

## **APÉNDICE 7. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO**

## **APÉNDICE 8. CATALOGACIÓN DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO**

## **APÉNDICE 9. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO**

## **APÉNDICE 10. MODELIZACIÓN DEL VERTIDO AL MAR MEDITERRÁNEO**



## **APÉNDICE 7.**

### **HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO**



## APÉNDICE 7

# CARACTERÍSTICAS DE LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

### **Asociaciones y estado de conservación**

En el siguiente bloque se indican las asociaciones presentes para los 39 tipos de HIC en el ámbito de actuación (se incluye también el ámbito marino, que no incorpora asociaciones nuevas) así como consideraciones sobre su conservación y amenazas obtenidas en bibliografía. Se ha tomado como referencia el Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de la Región de Murcia (Alcaraz *et al.*, 2008), que indica el estado de conservación y amenazas de las distintas asociaciones presentes y el Plan de Gestión Integral de los Espacios Protegidos del Mar Menor y la Franja Litoral Mediterránea de la Región de Murcia (2016), documento que indica también presiones y amenazas sobre algunos hábitats presentes en su ámbito de actuación (y que se corresponde en parte con el del presente estudio).

#### **- 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda**

Definición: Bancos de arena y fondos arenosos sumergidos permanentemente, cubiertos o no por praderas de fanerógamas y algas, y que son refugio de una fauna diversa (Bartolomé *et al.*, 2005).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Alteración de la dinámica sedimentaria, incremento de turbidez derivada de los dragados y rellenos de regeneración de playas, creación y ampliación de puertos, y otras infraestructuras provocan la disminución del estado de conservación del hábitat y pérdida de superficie de praderas de fanerógamas.
- Afección por vertidos accidentales del tráfico marítimo.
- En el Mar Menor, las que afectan a la laguna (1150\*).

Asociaciones presentes: 111021 *Cymodoceetum nodosae*

#### **- 1120\* Praderas de Posidonia (*Posidonium oceanicae*)**

Definición: Praderas submarinas dominadas por la fanerógama mediterránea de hojas acintadas *Posidonia oceanica* (Bartolomé *et al.*, 2005).

Las praderas de *Posidonia* crecen hasta los 50 m de profundidad tanto sobre sustratos duros como blandos. En ambos casos, *Posidonia* se establece cuando se ha producido acumulación de materia orgánica. Se trata de formaciones de gran importancia para la biodiversidad. Suelen constituir praderas densas, de hojas acintadas, con algunas algas, en su mayoría epífitas (*Ceramiales*). La fauna es rica y diversa. Destacan equinodermos como los erizos de mar, comedores de las hojas de *Posidonia* (*Paracentrotus lividus*) o de sus rizomas (*Sphaerechinus granularis*); estrellas de mar (*Asterina* sp., *Echinaster* sp.); moluscos bivalvos (*Pinna nobilis*); cefalópodos, como las sepias, etc. (Bartolomé *et al.*, 2005).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Pérdida de superficie y disminución del estado de conservación algunos puntos por pesca de arrastre en el límite inferior.

## APÉNDICE 7. Hábitats de interés comunitario

- Alteración de la dinámica sedimentaria, incremento de turbidez derivada de los dragados y rellenos de regeneración de playas, creación y ampliación de puertos, y otras infraestructuras provocan la disminución del estado de conservación del hábitat y pérdida de superficie de hábitat.
- Posible afección por vertidos procedentes de la industria de la dársena de Escombreras y de vertidos accidentales del tráfico marítimo.
- Afección y pérdida de superficie de hábitats por vertidos procedentes de la minería en las praderas próximas a Portman.
- Regresión del hábitat por vertidos procedentes de las instalaciones de acuicultura en el límite inferior de la pradera.
- Alteración y pérdida de hábitats por vertidos procedentes de fallos en las instalaciones de desaladoras y afección por construcción de emisarios.
- Pérdida de superficie de hábitats por fondeo no regulado.
- Posible afección por aportes de fertilizantes y fitosanitarios procedentes de la agricultura intensiva.

Asociaciones presentes: 112011 *Posidonietum oceanicae*

### - **1150\* Lagunas costeras**

Definición: Vegetación vascular sumergida o ligeramente emergente de lagunas salinas costeras, poco profundas, con salinidad y profundidad variable en el tiempo, separadas total o parcialmente del mar por bancos de arena o, con menos frecuencia, por rocas (Alcaraz *et al.*, 2008).

La vegetación varía con la salinidad y con la profundidad y permanencia de las aguas. La flora se compone de plantas acuáticas sumergidas adaptadas a la salinidad (halófilas), hidrófitos de hojas flotantes o subhalófitas anfibias. Las aves son el grupo faunístico más representativo. Destaca el flamenco común (*Phoenicopterus ruber*), verdadero especialista de las salinas y lagunas costeras, que obtiene su alimento filtrando el agua con su pico, o la avoceta común (*Recurvirostra avosetta*) y la cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*) (Bartolomé *et al.*, 2005).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Reducción del estado de conservación y alteración de comunidades planctónicas y bentónicas.
- Alteración de la dinámica sedimentaria, incremento de turbidez derivada de los dragados y rellenos de regeneración de playas, creación y ampliación de puertos provocan la disminución del estado de conservación del hábitat y pérdida de superficie de praderas de fanerógamas.
- Pérdida de la calidad del agua y de los sedimentos por: contaminación por hidrocarburos procedentes de la navegación; contaminación de origen agrario; y, eutrofización derivada de entrada de nutrientes de origen urbano y agrario.
- Invasión de especies oportunistas (Bloom fitoplanctónicos, incremento de epífitos, algas de crecimiento rápido y medusas).

Asociaciones presentes: 115012 *Zosteretum noltii* y 115035 *Ruppium spiralis* (la progresiva eutrofización de las aguas del Mar Menor parece estar afectando negativamente a la

comunidad, con disminución apreciable de las extensiones ocupadas en los últimos años. *R. cirrhosa* es muy sensible a la eutrofización y contaminación de las aguas; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **1170 Arrecifes**

Definición: Hábitat marinos rocosos y sustratos de origen biogénico, sumergidos al menos en la marea alta, que pueden extenderse fuera del agua formando acantilados costeros o situarse a mayores profundidades mar adentro (Bartolomé *et al.*, 2005).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Modificación de la dinámica sedimentaria, incremento de turbidez por dragados, regeneración de playas, puertos e infraestructuras costeras.
- Disminución del estado de conservación del hábitat y pérdida de superficie de hábitat.
- Pérdida de superficie de hábitats por fondeo no regulado.
- Las que afectan a la laguna (1150\*).

Asociaciones presentes: no se indican.

- **1210 Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados**

Definición: Formaciones de especies en su mayoría de ciclo de vida anual, que aparecen en zonas de acumulación de materia orgánica de playas altas (Alcaraz *et al.*, 2008).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Regeneración de playas.

Asociaciones presentes: 121014 *Salsolo kali-Cakiletum maritimae* (la adaptación de las playas a la actividad turística afecta mucho a esta comunidad. Se garantiza su conservación en buena parte por el Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro, pero en zonas del Mar Menor puede que haya desaparecido por completo. Fácil recolonización si se revierten estas circunstancias; Alcaraz *et al.*, 2008) y 121015 *Sporobolo-Centaureetum seridis* (el estado de conservación se considera deficiente en cuanto a extensión y grado de madurez, si bien es fácilmente recuperable si se disminuye la afluencia de bañistas a las áreas afectadas; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **1240 Acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con *Limonium* spp. endémicas**

Definición: Vegetación de acantilados marinos y orillas rocosas de las zonas mediterránea y mediterráneo templada atlántica (suroeste de la Península Ibérica), con *Asteriscus maritimus*, *Crithmum maritimum*, *Daucus* sp. pl. y *Limonium* sp. (Alcaraz *et al.*, 2008).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Pérdida de superficie por pisoteo y por acumulación de excrementos de las colonias de gaviotas.

Asociaciones presentes: 124019 *Limonio cossoniani-Lycietum intricati* (en general bien conservado con pendientes altas, la realización de escalinatas en piedra de acceso a calas está perturbando la comunidad. A pendientes menores, afección por tránsito de turistas, pastoreo puntual y la urbanización. La nidificación de gaviotas en islas y puntos inaccesibles acaba con la comunidad por la deposición de excrementos; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **1310 Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas y arenosas**

Definición: Formaciones compuestas mayormente por plantas anuales, en particular del género *Salicornia* (Quenopodiáceas) o gramíneas, que colonizan periódicamente lodos y arenas marítimas o marismas continentales (saladares) (Alcaraz *et al.*, 2008).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Actividades turísticas y recreativas realizadas fuera de sendas provoca erosión nitrificación del suelo e incremento de especies nitrófilas y pérdida de superficie de hábitats.
- Alteración del estado de conservación y pérdida de superficie de hábitats en humedales periféricos por contaminación de origen agrario procedente de la cuenca.
- Incremento de flujos hídricos y aporte de sedimentos y nutrientes procedentes de la agricultura en la cuenca, provoca alteraciones en los hábitats entre la que destaca la extensión de formaciones freatófilas de carrizal y disminución de la estepa salina en especial en los humedales periféricos.

Asociaciones presentes: 131033 *Salicornietum emerici* (bien conservada en general, si bien compite con el matorral de *Sarcocornia perennis* y podría desplazar la comunidad; Alcaraz *et al.*, 2008) y 131035 *Suaedo spicatae-Salicornietum patulae* (el desarrollo urbanístico ha terminado con algunas poblaciones en el Mar Menor. También afectada esta comunidad por ubicación de escombreras y desarrollo de nuevos regadíos; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **1410 Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*)**

Definición: Praderas juncuales vivaces que se instalan sobre suelos permeables o limosos con lodo orgánico, con niveles de humedad y salinidad variables (Alcaraz *et al.*, 2008).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Actividades turísticas y recreativas realizadas fuera de sendas provoca erosión nitrificación del suelo e incremento de especies nitrófilas y pérdida de superficie de hábitats.
- Alteración del estado de conservación y pérdida de superficie de hábitats en humedales periféricos por contaminación de origen agrario procedente de la cuenca.
- Incremento de flujos hídricos y aporte de sedimentos y nutrientes procedentes de la agricultura en la cuenca, provoca alteraciones en los hábitats entre la que destaca la extensión de formaciones freatófilas de carrizal y disminución de la estepa salina en especial en los humedales periféricos.

Asociaciones presentes: 141018 *Elymo elongati-Juncetum maritimi* (bien conservada en zonas de costa por las figuras de protección; Alcaraz *et al.*, 2008), 14101A *Juncetum maritimo-subulati* (muy sensible a la desecación; Alcaraz *et al.*, 2008), 141021 *Holoschoenetum romani* (especialmente vulnerables las representaciones de La Manga, muy reducidas en extensión por ocupación urbana; Alcaraz *et al.*, 2008) y 141022 *Schoeno nigricantis-Plantaginetum crassifoliae* (buen estado de conservación dentro del espacio Salinas y Arenales de San Pedro, en La Manga la conservación es mala por la destrucción del hábitat y la proliferación de *Spartina versicolor*; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornietea fruticosi*)**

Definición: Vegetación vivaz de lodos salinos costeros (aunque se puede presentar en zonas interiores), formada principalmente por arbustos suculentos y que presenta una distribución mediterránea-atlántica (comunidades de *Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia* sp. pl., *Halocnemum strobilaceum*, especies leñosas del género *Suaeda*, etc.) (Alcaraz et al., 2008).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Actividades turísticas y recreativas realizadas fuera de sendas provoca erosión nitrificación del suelo e incremento de especies nitrófilas y pérdida de superficie de hábitats.
- Alteración del estado de conservación y pérdida de superficie de hábitats en humedales periféricos por contaminación de origen agrario procedente de la cuenca.
- Incremento de flujos hídricos y aporte de sedimentos y nutrientes procedentes de la agricultura en la cuenca, provoca alteraciones en los hábitats entre la que destaca la extensión de formaciones freatófilas de carrizal y disminución de la estepa salina en especial en los humedales periféricos.

Asociaciones presentes: 142023 *Frankenio corymbosae-Arthrocnemetum macrostachyi* (bien conservado por figuras de protección, amenazado en algunas zonas por la destrucción de las zonas salinas; Alcaraz et al., 2008), 142032 *Cistancho luteae-Arthrocnemetum fruticosi* (en general, manchas bien conservadas por los espacios protegidos; Alcaraz et al., 2008), 142042 *Sarcocornietum alpini* (bien conservado al estar en el espacio protegido Salinas y Arenales de San Pedro, única representación regional; Alcaraz et al., 2008) y 142062 *Cistancho luteae-Suaedetum verae* (deterioro de saladares y transformación en escombreras o depósito de residuos; Alcaraz et al., 2008).

- **1430 Matorrales halo-nitrófilos (*Pegano-Salsoletea*)**

Definición: Vegetación nitro-halófila o nitro-subhalófila en la que dominan nanofanerófitos y caméfitos, que prospera sobre suelos desde secos a afectados por hidromorfía (Alcaraz et al., 2008).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Actividades turísticas y recreativas realizadas fuera de sendas provoca erosión nitrificación del suelo e incremento de especies nitrófilas y pérdida de superficie de hábitats.
- Alteración del estado de conservación y pérdida de superficie de hábitats en humedales periféricos por contaminación de origen agrario procedente de la cuenca.
- Incremento de flujos hídricos y aporte de sedimentos y nutrientes procedentes de la agricultura en la cuenca, provoca alteraciones en los hábitats entre la que destaca la extensión de formaciones freatófilas de carrizal y disminución de la estepa salina en especial en los humedales periféricos.

Asociaciones presentes: 143011 *Atriplicetum glauco-halimi* (invasión por construcciones y cultivos en algunos puntos; Alcaraz et al., 2008), 143012 *Atriplici glaucae-Suaedetum pruinosa*, 143014 *Salsolo oppositifoliae-Suaedetum verae* (comunidad en extensión al ocupar zonas de cultivo abandonadas por salinización; Alcaraz et al., 2008), 143016 *Withanio frutescentis-Lycietum intricati* (en general bien conservado, pero afectadas algunas manchas

por realización de sendas, el pisoteo y el desarrollo de paseos marítimos; Alcaraz *et al.*, 2008), 143030 *Thymelaeo hirsutae-Artemisietum barrelieri*, 143032 *Artemisio barrelieri-Launaeetum arborescentis* (expansión urbana y cultivos bajo plástico en zonas de costa; Alcaraz *et al.*, 2008), 143033 *Atriplici glaucae-Salsoletum genistoidis* (desplazamiento de cultivos de secano a regadíos amenazan estas comunidades; Alcaraz *et al.*, 2008), 143034 *Haloxylon tamariscifolii-Atriplicetum glaucae* (en regresión por la extensión de regadíos; Alcaraz *et al.*, 2008), 143035 *Zygophyllo fabaginis-Atriplicetum glaucae*, 143040 *Carthamo arborescentis-Ballotetum hirsutae* y 143044 *Balloto hirsutae-Lavateretum maritimae* (proliferación de urbanizaciones y escombreras; Alcaraz *et al.*, 2008).

#### - 1510\* Estepas salinas mediterráneas (*Limonieta*)

Definición; Asociaciones ricas en especies vivaces rosuladas (*Limonium* sp. pl.) y albardinales o berceales (*Lygeum spartum*) que se encuentran a lo largo de las costas mediterráneas y en los márgenes de las cuencas salinas de la Península Ibérica, sobre suelos temporalmente humedecidos (pero no inundados) por aguas salinas y sujetos a una extrema sequía estival, con formación de afloramientos salinos (Alcaraz *et al.*, 2008).

Son formaciones muchas veces dominadas por la gramínea estépica *Lygeum spartum* ("albardín"), que suele ir acompañada por especies de *Limonium*, las cuales pueden dominar en algunos casos, sobre todo en las costas. *Limonium* es un género muy rico, con especies propias de cada comarca natural (Bartolomé *et al.*, 2005).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Actividades turísticas y recreativas realizadas fuera de sendas provoca erosión nitrificación del suelo e incremento de especies nitrófilas y pérdida de superficie de hábitats.
- Alteración del estado de conservación y pérdida de superficie de hábitats en humedales periféricos por contaminación de origen agrario procedente de la cuenca.
- Incremento de flujos hídricos y aporte de sedimentos y nutrientes procedentes de la agricultura en la cuenca, provoca alteraciones en los hábitats entre la que destaca la extensión de formaciones freatófilas de carrizal y disminución de la estepa salina en especial en los humedales periféricos.

Asociaciones presentes: 151040 Comunidad de *Limonium caesium* y *Frankenia corymbosa* (la expansión turística y los regadíos son responsables de los principales riesgos para las manchas observadas en el entorno del Mar Menor; Alcaraz *et al.*, 2008), 151042 *Limonieta angustebracteato-delicatuli* (peligros asociados a la pérdida de saladares; Alcaraz *et al.*, 2008), 151045 *Limonia caesii-Lygeetum sparti* (afluencia de visitantes y el desarrollo turístico en zonas de costa; Alcaraz *et al.*, 2008), 151055 *Parapholido incurvae-Frankenietum pulverulentae* (muy dependiente de cambios en la inundación y humedad en zonas salinas; Alcaraz *et al.*, 2008) y 151059 *Suaedetum spicatae* (perturbación humana que favorece otras comunidades halófilas; Alcaraz *et al.*, 2008).

#### - 1520\* Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*)

Definición: Tomillares abiertos que ocupan suelos ricos en yesos de la Península Ibérica, generalmente muy abiertos y caracterizados florísticamente por la presencia de numerosas especies gipsófilas (Alcaraz *et al.*, 2008).

La vegetación ibérica típica de yesos se compone de matorrales y tomillares dominados por una gran cantidad de especies leñosas, de portes medios o bajos, casi siempre endémicas de determinadas regiones peninsulares o de la Península en su conjunto. Es en el sureste ibérico semiárido donde estas formaciones alcanzan mayor diversidad y riqueza endémica (Bartolomé *et al.*, 2005).

Asociaciones presentes: 152036 *Teucrio balthazaris-Santolinetum viscosae* (extracción minera de yeso en el pasado; Alcaraz *et al.*, 2008) y 152043 *Teucrio verticillati-Thymetum pallescentis* (extracción minera de yeso en el pasado y uso como escombreras; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **2110 Dunas móviles embrionarias**

Definición: Arenas de costa que representan las primeras etapas en la formación de dunas, estando constituidas por superficies onduladas de arena en las zonas superiores de la playa o al pie de dunas mayores (Alcaraz *et al.*, 2008).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Actividades turísticas y recreativas realizadas fuera de sendas provoca erosión nitrificación del suelo e incremento de especies nitrófilas y pérdida de superficie de hábitats y afección a la dinámica dunar.

Asociaciones presentes: 161011 *Cypero mucronati-Agropyretum juncei* (rápida regeneración del sistema cuando se controla la afluencia de visitantes y paso de maquinaria pesada, que son los factores de degradación; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **2120 Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas)**

Definición: Dunas móviles que forman en dirección hacia el mar el cordón o cordones del sistema dunar de la costa. Constituyen la etapa previa a la fijación de las dunas. Están colonizadas principalmente por barrones (*Ammophila arenaria*), responsables de la fijación de estos sistemas dunares (Alcaraz *et al.*, 2008).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Actividades turísticas y recreativas realizadas fuera de sendas provoca erosión nitrificación del suelo e incremento de especies nitrófilas y pérdida de superficie de hábitats y afección a la dinámica dunar.

Asociaciones presentes: 162011 *Loto cretici-Ammophiletum australis* (bien conservadas en Parques Regionales de San Pedro y Calblanque, la mayor parte de representaciones en La Manga han desaparecido totalmente; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **2210 Dunas fijas de litoral del *Crucianellion maritimae***

Definición: Dunas fijas del Mediterráneo occidental y central, del Adriático, del Mar Jónico y del Norte de África, con *Crucianella maritima* y *Pancratium maritimum*. Suelen estar colonizadas por asociaciones vivaces de cobertura relativamente alta, ricas en endemismos, en las que predominan los caméfitos sufruticosos. Este tipo de vegetación aparece en dunas en trance de fijación y suele situarse tras la banda de las dunas móviles exteriores de las playas (Alcaraz *et al.*, 2008).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

**APÉNDICE 7. Hábitats de interés comunitario**

- Actividades turísticas y recreativas realizadas fuera de sendas provoca erosión nitrificación del suelo e incremento de especies nitrófilas y pérdida de superficie de hábitats y afección a la dinámica dunar.

Asociaciones presentes: 171012 *Loto cretici-Crucianelletum maritimae*.

- **2230 Dunas con céspedes de *Malcomietalia***

Definición: Asociaciones de pequeñas especies anuales de espectacular y efímera floración primaveral, con *Maresia nana*, *Malcolmia ramosissima*, etc., que suelen desarrollarse sobre suelos arenosos profundos, poco cohesionados, de los sistemas dunares litorales, pero que excepcionalmente aparecen en arenales interiores (Alcaraz *et al.*, 2008).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Actividades turísticas y recreativas realizadas fuera de sendas provoca erosión nitrificación del suelo e incremento de especies nitrófilas y pérdida de superficie de hábitats y afección a la dinámica dunar.

Asociaciones presentes: 173011 *Loeflingio hispanicae-Maresietum nanae* (muy amenazada por pisoteo, que debería limitarse en invierno y primavera. En La Manga mucho más amenazada que en el Parque Regional de San Pedro; Alcaraz *et al.*, 2008) y 173023 *Triplachno nitentis-Silenetum ramosissima* (la mayoría de comunidad original ha sido ocupada por urbanizaciones; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **2240 Dunas con céspedes del *Brachypodietalia* y de plantas anuales**

Definición: Representantes sobre dunas del tipo de hábitat 6220, pseudo estepas con gramíneas y plantas anuales termo-mesomediterráneas, que forman pastos abiertos de hierbas perennes ricos en terófitos, así como comunidades puras de terófitos (Alcaraz *et al.*, 2008).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Actividades turísticas y recreativas realizadas fuera de sendas provoca erosión nitrificación del suelo e incremento de especies nitrófilas y pérdida de superficie de hábitats y afección a la dinámica dunar.

Asociaciones presentes: 522045 *Bupleuro semicompositi-Filaginetum mareoticae* (vegetación muy sensible al pisoteo, especialmente fuera de las zonas de protección; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **2250\* Dunas litorales con *Juniperus* spp.**

Definición: Formaciones de enebros y sabinas (*Juniperus* sp.), junto con algunos arbustos esclerofilos (*Pistacia lentiscus*, *Rhamnus oleoides* subsp. *angustifolia*, etc.), que se asientan sobre depresiones y pendientes de dunas costeras mediterráneas y termoatlánticas. Representan el óptimo (paraclímax) de las series de vegetación de los sistemas dunares (Alcaraz *et al.*, 2008).

En las dunas estabilizadas de los complejos dunares mejor conservados es posible encontrar dos bandas, una de enebro y otra de sabinar. Son formaciones estructuralmente complejas y fisionómicamente homogéneas. Entre las aves se pueden destacar la curruca sarda o el alcaudón común (Bartolomé *et al.*, 2005).

Asociaciones presentes: 175018 *Rhamno angustifoliae-Juniperetum turbinatae* (gran parte de su hábitat potencial ocupado por pinares; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **2260 Dunas con vegetación esclerófila del *Cisto-Lavanduletalia***

Definición: Matorrales esclerofilos o laurifolios establecidos sobre dunas fijas de regiones mediterráneas y templado-cálidas húmedas, tanto costeras como, excepcionalmente, interiores. Por acuerdo se han incluido aquí todos los matorrales camefíticos (tomillares) de dunas fijas, aún cuando algunos son fundamentalmente leptofilos (hojas pequeñas) (Alcaraz *et al.*, 2008).

Asociaciones presentes: 176062 *Helianthemo marminorensis-Teucrietum dunensis* (bien conservado en el Parque Regional de San Pedro, más al sur muy amenazado por la presión urbanística; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **3170\* Estanques temporales mediterráneos**

Vegetación terofítica y efímera de pequeña talla que se desarrolla sobre suelos temporalmente inundados o en aquellas franjas sujetas a cambios del nivel del agua de sistemas palustres permanentes. Es vegetación pionera con ciclo vegetativo corto, pudiéndose superponer en un mismo espacio comunidades separadas por su fenología. Esta vegetación puede desarrollarse tanto en suelos silicatados como calcáreos y hasta algo salinos, pero siempre con una elevada especificidad debida al sustrato (Alcaraz *et al.*, 2008).

Las comunidades vegetales que soporta este tipo de hábitat varían según sustratos o en función del momento de su desarrollo en el ciclo de desecación. Estos humedales son ricos en fauna, destacando la comunidad entomológica, con heterópteros, coleópteros, odonatos, etc., y los anfibios (Bartolomé *et al.*, 2005).

Asociaciones presentes: 217057 *Polygono maritimi-Centaurietum spicati* (degradación creciente en La Manga, donde era especialmente abundante en depresiones interdunares colonizadas por los juncales del *Holoschoenetum romani*; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **3250 Ríos mediterráneos de caudal permanente con *Glaucium flavum***

Definición: Vegetación pionera, florísticamente heterogénea, que coloniza gleras y acumulaciones de guijarros poco estabilizados, asociados a torrenteras de ríos, arroyos y ramblas. Presenta estructura de matorral abierto dominado por pequeños arbustos (caméficos) y plantas rizomatosas de bajo porte (hemicriptófitos). Las especies más representativas son *Andryala ragusina* y *Scrophularia canina* (Alcaraz *et al.*, 2008).

Asociaciones presentes: 225011 *Andryaletum ragusinae*

- **3280 Ríos mediterráneos de caudal permanente del *Paspalo-Agrostidion* con cortinas vegetales ribereñas de *Salix* y *Populus alba***

Definición: Prados y herbazales hemicriptófitos que se disponen en las franjas de los cauces bañados casi constantemente por las aguas. También colonizan playas aluviales donde por una sedimentación lenta, se acumulan limos y lodos orgánicos finos, incluso con niveles de salinidad moderados (Alcaraz *et al.*, 2008).

Asociaciones presentes: 228011 *Cyperetum distachyi* y 228046 *Trifolio fragiferi-Cynodontetum dactyli* (descenso de niveles freáticos por sobreexplotación de acuíferos; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **4030 Brezales secos europeos**

Definición: Brezales, matorrales o jarales mediterráneos desarrollados sobre suelos silicatados de textura arenoso gravosa cohesiva o limosa y relativamente ricos en nutrientes (Alcaraz *et al.*, 2008).

Asociaciones presentes: 303060 Comunidad de *Halimium umbellatum* subsp. *viscosum* (posible afección por pastoreo; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **5210 Matorrales arborescentes mediterráneos**

Definición: Matorrales perennes esclerófilos mediterráneos y submediterráneos organizados alrededor de enebros y/o sabinas arborescentes (*Juniperus* sp.). Incluye varios subtipos de los que se ha reconocido en la Región de Murcia el primero (Matorrales arborescentes con *Juniperus oxycedrus*) (Alcaraz *et al.*, 2008).

Asociaciones presentes: 421014 *Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae* (afectados en general por la actividad humana, sin desarrollar etapas maduras; Alcaraz *et al.*, 2008) y 856121 *Chamaeropo humilis-Juniperetum phoeniceae*.

- **5220\* Matorrales arborescentes de *Ziziphus***

Definición: Matorrales de arbustos de hoja caduca semi-desérticos como *Periploca angustifolia*, *Asparagus horridus*, *Asparagus albus*, *Lycium intricatum*, *Withania frutescens* y/o *Ziziphus lotus*, confinados a regiones áridas del sureste de la Península Ibérica bajo bioclima termomediterráneo xerofítico. Se corresponden con la fase madura o climácica de las series de vegetación principales y edafoxeropsamófilas (Alcaraz *et al.*, 2008).

Debieron ocupar la mayor parte de las ramblas desde la base de las montañas hasta el mar, pero su pequeña área de distribución natural original se ve hoy muy reducida por la destrucción sufrida, entre otras cosas, por la implantación de cultivos. Son comunidades espinosas, intrincadas, formadas por especies con hojas pequeñas, mayoritariamente caducas en la estación seca. Son matorrales muy interesantes por la abundancia de taxones de origen tropical o subtropical o relictos de condiciones climáticas pretéritas (*Ziziphus lotus*, *Periploca angustifolia*, *Lycium intricatum*, *Maytenus senegalensis*, etc.) (Bartolomé *et al.*, 2005).

Asociaciones presentes: 422011 *Mayteno-Periploca angustifoliae* y 422013 *Ziziphietum loti* (muy afectado en el pasado por las actividades humanas, relegado a ribazos; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos**

Definición: Formaciones arbustivas de la Península Ibérica que tienen su óptimo en zonas con termotipo termomediterráneo y son indiferentes a la naturaleza carbonatada o silicatada del sustrato. Se incluyen en este grupo numerosas formaciones termófilas del sur de la Península Ibérica, presentes sobre todo en el piso termomediterráneo, pero también en el inframediterráneo (sureste peninsular), e incluso en algunas zonas mesomediterráneas inferiores (Alcaraz *et al.*, 2008).

Asociaciones presentes: 433315 *Chamaeropo humilis-Myrtetum communis*, 433316 *Chamaeropo humilis-Rhamnetum lycioidis* (en general muy alteradas por agricultura, silvicultura y ganadería; Alcaraz *et al.*, 2008), 433413 *Limonio insignis-Anabasiatum hispanicae*, 433414 *Salsolo papillosae-Limonietum carthaginensis* (muy alterada en el pasado por la minería, actualmente la afluencia de bañistas a las calas también afecta; Alcaraz *et al.*, 2008), 433422 *Saturejo canescentis-Thymetum hyemalis*, 433425 *Teucrio lanigeri-Sideritidetum*

*ibanyezii*, 433440 Comunidad de *Teucrium leonis*, 433442 *Saturejo canescentis-Cistetum albidii*, 433522 Bupleuro gibraltarici-Ononidetum speciosae (afectada por el uso de ramblas como vías de comunicación y extracción de áridos; Alcaraz *et al.*, 2008) y 433527 *Rhamno lycioidis-Genistetum murcicae*.

- **6110\* Prados calcáreos cársticos o basófilos del *Alyso-Sedion albi***

Definición: Asociaciones colonizadoras pioneras abiertas y xero-termófilas, propias de rellanos calcáreos o ricos en bases y oquedades rocosas con abundantes gravas, que están dominadas por pequeñas Crasuláceas perennes (Alcaraz *et al.*, 2008).

Son comunidades pioneras de estructura abierta que suelen llevar en un estrato superior plantas de hojas carnosas (plantas crasas) y por debajo un conjunto bastante diverso de anuales de pequeño tamaño y vida efímera. Las plantas crasas más habituales en estos medios son algunas especies del género *Sedum* (Bartolomé *et al.*, 2005).

Asociaciones presentes: 511021 *Sedetum micrantho-sediformis* (en general poco amenazados, pero pueden tener afecciones por pastoreo y por pisoteo; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **6210 Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (*Festuco-Brometalia*)**

Definición: Pastizales secos a semi-secos de la clase *Festuco-Brometea* sobre sustratos calcáreos. Este tipo de hábitat está formado, por un lado, por pastizales estépico o subcontinentales (*Festucetalia valesiaca*) y, por el otro, por pastizales de las regiones más oceánicas y sub-mediterráneas (*Brometalia erecti*); en cualquier caso, debe hacerse una distinción entre los pastizales primarios del *Xerobromion* y los secundarios (semi-naturales) del *Mesobromion* con *Bromus erectus*; éste último caracterizado por su riqueza en orquídeas (Bermejo y Melado, 2009).

Asociaciones presentes: 521412 *Brachypodietum phoenicoidis*.

- **6220\* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea***

Definición: Pastizales xerofíticos mediterráneos, generalmente abiertos, integrados por gramíneas anuales y vivaces, así como por otros terófitos, hemicriptófitos y geófitos, en general sobre sustratos calcáreos medianamente profundos e incluso superficialmente cascajosos, como mucho con hidromorfía muy temporal (Alcaraz *et al.*, 2008).

Se trata de comunidades de cobertura variable, compuestas por pequeñas plantas vivaces o anuales, a veces de desarrollo primaveral efímero. Presentan gran riqueza y variabilidad florísticas, con abundancia de endemismos del Mediterráneo occidental (Bartolomé *et al.*, 2005).

Asociaciones presentes: 522031 *Eryngio ilicifolii-Plantaginetum ovatae*, 522045 *Bupleuro semicompositi-Filaginetum mareoticae* (muy sensible al pisoteo y la compactación del suelo. También zonas frecuentemente afectadas por la proliferación de escombreras; Alcaraz *et al.*, 2008), 522046 *Campanulo erini-Bellidetum microcephalae* (comunidad muy sensible al pisoteo; Alcaraz *et al.*, 2008), 52207B *Teucrio pseudochamaepityos-Brachypodietum ramosi*, 522212 *Dactylido hispanicae-Lygeetum sparti*, 522222 *Helictotricho filifolii-Stipetum tenacissimae* (comunidad favorecida por degradación de encinar/coscojar, no se considera especialmente amenazada; Alcaraz *et al.*, 2008), 522224 *Lapiedro martinezii-Stipetum tenacissimae*, 522240 *Plantagini albicantis-Stipetum parviflorae* (afectado por abuso de abonos y entrada de ganado

ovino y caprino en los pastizales; Alcaraz *et al.*, 2008) y 522243 *Aristido coerulescentis-Hyparrhenietum hirtae*.

- **6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinio-Holoschoenion***

Definición: Prados juncales y herbazales vivaces desarrollados sobre suelos profundos, fértiles, con encharcamiento, rezumes o escorrentía lateral de agua, en las proximidades de surgencias y fuentes. Son principalmente calcícolas, aunque pueden tolerar suelos neutros (Alcaraz *et al.*, 2008).

Asociaciones presentes: 542015 *Cirsio monspessulani-Holoschoenetum vulgaris* (comunidad favorecida por el hombre al degradarse diversas series ripícolas y de ramblas, con pastoreo intenso es desplazado por vegetación nitrófila; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **7210\* Turberas calcáreas del *Cladium mariscus* y con especies del *Caricion davallianae***

Definición: Comunidades dominadas por helófitos (plantas anfibias) que colonizan los márgenes de ríos y arroyos, así como los bordes casi permanentemente inundados de charcas y lagunas (Alcaraz *et al.*, 2008).

El masegar es una formación densa de uno a dos metros de estatura, dominada por la masiega (*Cladium mariscus*), lo más frecuente es que se mezcle con carrizos (*Phragmites australis*) o con ciperáceas de menor porte. La avifauna de estos medios es diversa y abundante, con numerosas anátidas, rálidos y paseriformes de cañaveral (Bartolomé *et al.*, 2005).

Asociaciones presentes: 621123 *Typho-Schoenoplectetum glauci* (la actividad humana intensa sustituye la comunidad por cañaverales; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **7220\* Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*)**

Definición: Comunidades de briófitos (musgos y hepáticas) y plantas vasculares, que colonizan paredes, cantiles, arroyos y surgencias y que viven bañadas por aguas cargadas de carbonatos, los cuales precipitan sobre las raíces y restos vegetales y originan travertinos y tobas calizas (Alcaraz *et al.*, 2008).

La vegetación de estos medios se caracteriza por la abundancia de musgos, con especies de los géneros *Cratoneuron*, *Eucladium*, *Philonotis*, etc., que forman un tapiz bajo el que se desarrolla el tufo calcáreo (Bartolomé *et al.*, 2005).

Asociaciones presentes: 622027 *Trachelio caeruleae-Adiantetum capilli-veneris* (posible sustitución de la comunidad si se interrumpe el aporte de agua; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **8140 Desprendimientos mediterráneos orientales**

Definición: desprendimientos calizos y serpenteantes de la península balcánica y grandes islas del este mediterráneo con vegetación del orden *Drypidetalia spinosae*.

Asociaciones presentes: 714020 *Melico-Phagnalium intermedii* y 714023 *Euphorbio squamigeriae-Phagnaletum saxatillis*.

- **8210 Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica**

Definición: vegetación casmofítica calcícola del Mediterráneo Occidental, que incluye comunidades rupícolas basófilas, constituidas en general por casmófitos (plantas que hincan sus raíces en rellenos terrosos sobre roca o en fisuras anchas de aquellas) y pequeños

## APÉNDICE 7. Hábitats de interés comunitario

comófitos. Son propias de las regiones Mediterránea y Eurosiberiana. Suelen colonizar fisuras de rocas en cantiles calizos (Alcaraz *et al.*, 2008).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Pérdida de superficie por minería en el Cabezo Gordo y afección por actividades recreativas.

Asociaciones presentes: 721132 *Cosentinio bivalentis-Teucrietum freynii* (afectada por la explotación de rocas y el desarrollo urbanístico en zonas de litoral; Alcaraz *et al.*, 2008), 721134 *Lafuenteo rotundifoliae-Centaureetum saxicolae* (extracción de áridos en las dolomías donde se asientan; Alcaraz *et al.*, 2008), 721136 *Lapiedro martinezii-Cosentinietum bivalentis*, 721153 *Jasonio glutinosae-Teucrietum thymifolii* (desarrollo de canteras en las litologías donde se asienta; Alcaraz *et al.*, 2008), 721154 *Resedo pau-Sarcocapnetum saetabensis* (desarrollo de canteras en las litologías donde se asienta; Alcaraz *et al.*, 2008), 721155 *Rhamno borgiae-Teucrietum rivasii* (desarrollo de canteras en las litologías donde se asienta; Alcaraz *et al.*, 2008), 7211B4 *Polypodietum serrati* (desarrollo de canteras en las litologías donde se asienta; Alcaraz *et al.*, 2008) y 723041 *Fumano ericoidis-Hypericetum ericoidis* (desarrollo de canteras en las litologías donde se asienta; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **8220 Pendientes rocosas silicícolas con vegetación casmofítica**

Definición: Vegetación de fisuras de rocas en cantiles silicatados. En concreto se presenta en rocas ricas en silicatos básicos (basaltos y pteridotitas) en los pisos bioclimáticos infra, termo y mesomediterráneo (Alcaraz *et al.*, 2008).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Pérdida de superficie por minería en el Cabezo Gordo y afección por actividades recreativas.

Asociaciones presentes: 722072 *Cheilanthe maderensis-Cosentinietum velleae* (comunidades cerca de áreas densamente pobladas, controlar la influencia antrópica; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **8330 Cuevas sumergidas o parcialmente sumergidas**

Definición: Cuevas situadas bajo el mar o comunicadas con él, al menos durante la marea alta, incluyendo cuevas parcialmente sumergidas en el mar. Presentan en el fondo y las paredes comunidades de invertebrados y algas.

Aunque este HIC no aparece en la cartografía de HIC oficial disponible, se incluye en el Formulario Normalizado del LIC "Franja litoral sumergida de la Región de Murcia".

-

- **9340 Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia***

Definición: Comunidades boscosas de esclerofilos -encinares de carrascas (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) y alcornoques (*Quercus suber*)-, puras o mixtas con otros perennifolios como encinas híbridas (*Quercus x ambigua*), enebros (*Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*), sabinas albares (*Juniperus thurifera*) e incluso caducifolios (*Acer monspessulanum*, *Quercus faginea* subsp. *faginea*, etc.) (Alcaraz *et al.*, 2008).

Asociaciones presentes: 834034 *Quercetum rotundifoliae* (alteraciones en el pasado por carboneo y extensión de las repoblaciones de pinos; Alcaraz *et al.*, 2008), 834042 *Myrto communis-Quercetum rotundifoliae* (formaciones muy alteradas y abiertas su recuperación

debería priorizarse; Alcaraz *et al.*, 2008) y 834043 *Rubio longifoliae-Quercetum rotundifoliae* (los restos en Carrascoy y El Valle están en recuperación, más alterados los de la Sierra de Cartagena; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **9540 Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos**

Definición: Masas forestales mediterráneas y termoatlánticas de pinos termófilos. La mayoría aparecen como sustitución de estadios preclimácicos de bosques de la clase *Quercetea ilicis* (encinares, alcornocales y bosques mixtos) (Alcaraz *et al.*, 2008).

Asociaciones presentes: 954001 Pinares de *Pinus halepensis* y 954003 Pinares de *Pinus pinea*.

- **9570\* Bosques de *Tetraclinis articulata***

Definición: Bosques más o menos abiertos, termomediterráneos, de carácter edafoixerófilo, propios de territorios con ombroclima árido o semiárido y de distribución principalmente magrebí, pero que alcanzan el continente europeo en la parte oriental de la Sierra de Cartagena, desde La Jordana hasta Cabezo Roldán (Alcaraz *et al.*, 2008).

En la actualidad, las manifestaciones españolas presentan un aspecto abierto, y los ejemplares no suelen alcanzar los portes arbóreos. Contribuyen a esta estructura su posición en el límite de tolerancia climática y el intenso manejo a que han sido sometidos tanto la propia especie como los territorios donde se asienta: ganadería, extracción de leñas o fabricación de objetos diversos a partir de su preciosa y aromática madera. Las formaciones de araar van acompañadas de elementos de elevado interés: algunos endémicos del sur o del sureste ibérico; otros, norteafricanos y mediterráneos meridionales, como *Periploca laevigata*, *Maytenus senegalensis*, etc. (Bartolomé *et al.*, 2005).

Presiones y efectos ambientales (CARM, 2016):

- Excesiva presión ganadera provoca sobrepastoreo que se manifiesta en disminución de tasa de crecimiento y en el incremento de tasas de mortalidad de la población de la especie estructuradora del hábitat.
- Incendios.

Asociaciones presentes: 857011 *Arisaro simorrhini-Tetraclinidetum articulatae* (vegetación única en el continente europeo, precisando conservación prioritaria frente a sus amenazas principales; Alcaraz *et al.*, 2008).

- **92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)**

Definición: Bosques y fruticedas edafohigrófilas de riberas de ríos y ramblas de caudal permanente o estacional, con aguas dulces, salobres o declaradamente salinas, bajo clima mediterráneo cálido, como ombroclimas desde árido hasta seco. Es una vegetación dominada por álamos, taráis, baladres y palmeras (Alcaraz *et al.*, 2008).

Asociaciones presentes: 82D014 Comunidad de *Tamarix africana* (extracción de gravas y lajas para áridos en su hábitat; Alcaraz *et al.*, 2008), 82D021 *Agrostio stoloniferae-Tamaricetum canariensis*, 82D022 *Atriplicifoliifolia-Tamaricetum canariensis*, 82D023 *Inulocrithmoidis-Tamaricetum boveanae* (desarrollo de polígonos industriales y las obras de regulación del cauce de las ramblas en las que se presenta; Alcaraz *et al.*, 2008), 82D033 *Ruboulmifolii-Nerietum oleandri*, 82D050 *Panicorepentis-Imperatetum cylindricae*, 82D051 *Equisetum*

**APÉNDICE 7. Hábitats de interés comunitario**

*ramosissimi-Erianthetum ravennae* y 82D052 *Eriantho ravennae-Holoschoenetum australis* (rodales bien conservados en Parque Regional de San Pedro, los presentes en La Manga han desaparecido por presión urbanística o corren riesgo de desaparecer; Alcaraz *et al.*, 2008).



## **APÉNDICE 8.**

# **CATALOGACIÓN DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO**

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

## APÉNDICE 8. CATALOGACIÓN DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO

**Tabla 1.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado del LIC/ZEPA ES0000175 (Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	Aves			RP			NE	NE	
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	Aves			RP			NE	NE	
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	Aves		X	RP			NT	DD	
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	Aves						DD	NE	II,III
<i>Anas clypeata</i>	Cuchara común	Aves						NT	NE	II,III
<i>Anas crecca</i>	Cerceta común	Aves						VU	NE	II,III
<i>Anas penelope</i>	Silbón europeo	Aves						NE	NE	II,III
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	Aves			RP			NE	NE	
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	Aves			RP		IE	NE	VU	
<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepedras común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Asio flammeus</i>	Búho campestre	Aves			RP			NT	NE	I
<i>Asio otus</i>	Búho chico	Aves			RP			NE	CR	
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Aythya ferina</i>	Porrón europeo	Aves						NE	NE	II,III
<i>Burhinus oedichnemus</i>	Alcaraván común	Aves		X	RP			NT	DD	I
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	Aves		X	RP			VU	NE	I

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Calidris alba</i>	Correlimos tridáctilo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Calidris alpina</i>	Correlimos común	Aves		X	RP			NE	NE	
<i>Calidris minuta</i>	Correlimos chico	Aves			RP			NE	NE	
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	Aves						NE	NE	
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	Aves						NE	NE	
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	Aves						NE	NE	
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlitejo patinegro	Aves	II	X	RP		IE	VU	VU	
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	Aves			RP			NE	DD	
<i>Charadrius hiaticula</i>	Chorlitejo grande	Aves			RP			NE	NE	
<i>Chlidonias hybridus</i>	Fumarel cariblanco	Aves		X	RP			VU	NE	I
<i>Chlidonias niger</i>	Fumarel común	Aves		X	RP			EN	NE	I
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota reidora	Aves						NE	NE	II
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero	Aves		X	RP		EX	NE	NE	I
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	Aves						NE	NE	I,II,III
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	Aves						NE	NE	II
<i>Delichon urbica</i>	Avión común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Egretta alba</i>	Garceta grande	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	Aves		X	RP			NE	EN	I
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Escribano palustre	Aves			RP			NE	NE	
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	Aves			RP			NE	NE	

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	Aves			RP			NE	NE	I
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Gallinago gallinago</i>	Agachadiza común	Aves						EN	NE	II,III
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	Aves						NE	NE	II
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Pagaza piconegra	Aves		X	RP			VU	EN	I
<i>Haematopus ostralegus</i>	Ostrero euroasiático	Aves			RP			NT	NE	II
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	Aves		X	RP			NE	LC	I
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Hirundo daurica</i>	Golondrina daúrica	Aves			RP			NE	NE	
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorillo común	Aves		X	RP		IE	NE	CR	I
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático	Aves			RP			DD	DD	
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón norteño	Aves						NE	NE	
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	Aves			RP			NT	NE	
<i>Larus audouinii</i>	Gaviota de Audouin	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Larus genei</i>	Gaviota picofina	Aves	II	X	RP			VU	VU	I
<i>Larus melanocephalus</i>	Gaviota cabecinegra	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla	Aves						NE	NE	II
<i>Limosa lapponica</i>	Aguja colipinta	Aves		X	RP			NE	NE	I, II
<i>Limosa limosa</i>	Aguja colinegra	Aves			RP			VU	NE	II
<i>Locustella luscinioides</i>	Buscarla unicolor	Aves			RP			NT	NE	
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Luscinia svecica</i>	Pechiazul	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Cerceta pardilla	Aves		X	RP	PE	EX	CR	CR	I

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Mergus serrator</i>	Serreta mediana	Aves						NE	VU	II
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	Aves			RP			NE	NE	
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	Aves			RP			NE	EN	
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Numenius arquata</i>	Zarapito real	Aves			RP			EN	NE	II
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	Aves			RP			NE	NE	II
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	Aves			RP			NT	NE	
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	Aves		X	RP		EX	CR	NE	I
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	Aves						NE	NE	
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorán grande	Aves						NE	NE	I
<i>Phalaropus lobatus</i>	Falaropo picofino	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Philomachus pugnax</i>	Combatiente	Aves		X	RP			NE	NE	I, II
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco común	Aves	II	X	RP			NT	NE	I
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Colirrojo real	Aves			RP	V		VU	NE	
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Mosquitero musical	Aves			RP			NT	NE	
<i>Picus viridis</i>	Pito real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Platalea leucorodia</i>	Espátula común	Aves		X	RP			VU	EN	I
<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlito gris	Aves			RP			NE	NE	II
<i>Podiceps cristatus</i>	Somormujo lavanco	Aves			RP			NE	NE	
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zampullín cuellinegro	Aves			RP			NT	VU	
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	Aves			RP			NE	NE	

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón europeo	Aves						NE	NE	II
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avoceta común	Aves		X	RP		V	LC	EN	I
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón	Aves			RP			NE	DD	
<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	Aves			RP		IE	NE	VU	
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña	Aves			RP			NE	NE	
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	Aves						NE	NE	
<i>Sterna albifrons</i>	Charrancito común	Aves	II	X	RP		V	NT	VU	I
<i>Sterna hirundo</i>	Charrán común	Aves		X	RP		IE	NT	NT	I
<i>Sterna sandvicensis</i>	Charrán patinegro	Aves	II	X	RP			NT	NE	I
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	Aves						NE	NE	II
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	Aves						VU	DD	II
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	Aves						NE	NE	
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	Aves						NE	NE	II
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	Aves			RP			LC	NE	
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Tadorna tadorna</i>	Tarro blanco	Aves			RP		IE	NT	VU	
<i>Tringa erythropus</i>	Archibebe oscuro	Aves			RP			NE	NE	II
<i>Tringa glareola</i>	Andarríos bastardo	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Tringa nebularia</i>	Archibebe claro	Aves			RP			NE	NE	II

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Tringa ochropus</i>	Andarríos grande	Aves			RP			NE	NE	
<i>Tringa totanus</i>	Archibebe común	Aves			RP			VU	NE	II
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	Aves						NE	NE	
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	Aves						NE	NE	II
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	Aves			RP			NE	DD	
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Aves			RP			NE	NE	
<i>Atelerix algirus</i>	Erizo moruno	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Crociodura russula</i>	Musaraña gris	Mamíferos						LC	NE	
<i>Eptesicus isabellinus</i>	Murciélago hortelano mediterráneo	Mamíferos			RP			LC	NE	
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	Mamíferos		X	RP	V		VU	VU	II
<i>Myotis capaccinii</i>	Murciélago patudo	Mamíferos		X	RP	EP	V	EN	EN	II
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande	Mamíferos		X	RP	V	IE	VU	VU	II
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	Mamíferos			RP			LC	NE	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura	Mamíferos		X	RP	V	IE	VU	VU	II
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	Mamíferos		X	RP	V	IE	NT	VU	II
<i>Suncus etruscus</i>	Musaraña	Mamíferos						LC	NE	
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Anfibios			RP			LC	DD	
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Blanus cinereus</i>	Culebrilla ciega	Reptiles			RP			LC	NE	

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Chalcides bedriagai</i>	Eslizón ibérico	Reptiles			RP			NT	DD	
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Salamanquesa rosada	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Culebra de herradura	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Malpolon mospessulanus</i>	Culebra bastarda	Reptiles						LC	NE	
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Psammotromus algirus</i>	Lagartija colilarga	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Psammotromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Aphanius iberus</i>	Fartet	Peces	II	X	RP	EP	EP	EN	EN	II
<i>Asparagus maritimus</i>		Flora					IE	CR		
<i>Cynomorium coccineum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Helianthemum marminorense</i>		Flora					V	EN		
<i>Juniperus turbinata</i>		Flora					EP	NE		
<i>Limonium cossonianum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Lycium intricatum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Otanthus maritimus</i>		Flora					IE	NE		
<i>Sarcocornia perennis subsp. alpini</i>		Flora					IE	NE		
<i>Senecio glaucus subsp. glaucus</i>		Flora					V	EN		
<i>Tamarix boveana</i>		Flora					V	NE		
<i>Tamarix canariensis</i>		Flora								

**Tabla 2.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado de la ZEPa ES0000264 (La Muela-Cabo Tiñoso) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	Aves			RP			NE	DD	I
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	Aves			RP			NE	NE	
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	Aves			RP			NE	NE	
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	Aves						DD	NE	II,III
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	Aves			RP			NE	NE	
<i>Apus melba</i>	Vencejo real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	Aves		X	RP		IE	NT	VU	I
<i>Aquila fasciata</i>	Águila perdicera	Aves		X	RP	V	EP	EN	EN	I
<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Bucanetes githagineus</i>	Camachuelo trompetero	Aves		X	RP			NT	VU	I
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común	Aves		X	RP			NT	DD	I
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	Aves		X	RP			VU	NE	I
<i>Calidris alba</i>	Correlimos tridáctilo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Calonectris diomedea</i>	Pardela cenicienta	Aves	II	X	RP		V	EN	EN	I
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras gris	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	Aves						NE	NE	
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	Aves						NE	NE	
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlitejo patinegro	Aves	II	X	RP		IE	VU	VU	
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	Aves			RP			NE	NE	
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	Aves			RP			NE	NE	

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Haematopus ostralegus</i>	Ostrero euroasiático	Aves			RP			NT	NE	II
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	Aves		X	RP			NE	LC	I
<i>Hydrobates pelagicus</i>	Paíño europeo	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático	Aves			RP			DD	DD	
<i>Melanocorypha calandria</i>	Calandria común	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	Aves			RP			NE	NE	
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	Aves		X	RP			LC	NE	
<i>Parus major</i>	Carbonero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Picus viridis</i>	Pito real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	Aves			RP			NE	NE	
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	Aves		X	RP		IE	NT	VU	I
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	Aves						NE	NE	
<i>Sterna sandvicensis</i>	Charrán patinegro	Aves	II	X	RP			NT	NE	I
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	Aves						VU	DD	II
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	Aves						NE	NE	
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	Aves						NE	NE	II

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Tichodroma muraria</i>	Treparriscos	Aves			RP			NE	NE	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	Aves			RP			NE	NE	
<i>Turdus iliacus</i>	Zorzal alirrojo	Aves						NE	NE	II
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	Aves						NE	NE	II
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Aves			RP			NE	NE	
<i>Atelerix algirus</i>	Erizo moruno	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés	Mamíferos			RP		IE	NT	VU	
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	Mamíferos						LC	LC	
<i>Meles meles</i>	Tejón	Mamíferos					IE	LC	VU	
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	Mamíferos		X	RP	V	IE	NT	VU	II
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Murciélago mediano de herradura	Mamíferos		X	RP	V	V	EN	EN	II
<i>Suncus etruscus</i>	Musarañita	Mamíferos						LC	NE	
<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo	Mamíferos			RP			NT	NE	
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	Mamíferos						LC	NE	
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	Anfibios						LC	DD	
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Anfibios			RP			LC	DD	
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Blanus cinereus</i>	Culebrilla ciega	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Chamaeleo chamaelon</i>	Camaleón	Reptiles			RP			NT	NE	

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Culebra de herradura	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Malpolon mospessulanus</i>	Culebra bastarda	Reptiles						LC	NE	
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Testudo graeca</i>	Tortuga mora	Reptiles		X	RP	V	V	EN	EN	II
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Allium melananthum</i>		Flora					V	NE		
<i>Anabasis hispanica</i>		Flora					IE	NE		
<i>Anagyris foetida</i>		Flora					IE	NE		
<i>Anthemis chrysantha</i>		Flora					EP	CR		
<i>Arbutus unedo</i>		Flora					IE	NE		
<i>Aristolochia baetica</i>		Flora					IE	NE		
<i>Barlia robertiana</i>		Flora					V	NE		
<i>Caralluma europaea</i>		Flora					V	NE		
<i>Caralluma munbyana subsp. hispanica</i>		Flora					V	NE		
<i>Centaurea saxicola</i>		Flora						NT		
<i>Chaenorhinum grandiflorum subsp. carthaginense</i>		Flora					V	NT		
<i>Chamaerops humilis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Cheilanthes maderensis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Clematis cirrhosa</i>		Flora					IE	NE		
<i>Colutea hispanica</i>		Flora					IE	NE		
<i>Enneapogon persicus</i>		Flora					EP	CR		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Erodium sanguis-christi</i>		Flora					IE	NT		
<i>Erophaca baetica</i>		Flora					V	NE		
<i>Galium valentinum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus</i>		Flora					IE	NE		
<i>Juniperus phoenicea subsp. phoenicea</i>		Flora					IE	NE		
<i>Lafuentea rotundifolia</i>		Flora					V	NE		
<i>Leucanthemum decipiens</i>		Flora					IE	NE		
<i>Limonium carthaginense</i>		Flora					V	VU		
<i>Limonium cossonianum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Lycium intricatum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Maytenus senegalensis subsp. europaea</i>		Flora					V	NT		
<i>Narcissus tortifolius</i>		Flora					V	VU		
<i>Osyris lanceolata</i>		Flora					IE	NE		
<i>Periploca angustifolia</i>		Flora					V	NE		
<i>Phillyrea angustifolia</i>		Flora					IE	NE		
<i>Phillyrea media</i>		Flora					EP	NE		
<i>Pistacia lentiscus</i>		Flora						NE		
<i>Pistacia terebinthus</i>		Flora					IE	NE		
<i>Quercus coccifera</i>		Flora						NE		
<i>Quercus rotundifolia</i>		Flora					IE	NE		
<i>Rhamnus alaternus</i>		Flora					IE	NE		
<i>Rhamnus hispanorum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Romulea ramiflora</i>		Flora					IE	NE		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Salsola papillosa</i>		Flora					V	NE		
<i>Sanguisorba ancistroides</i>		Flora					IE	NT		
<i>Sarcocapnos enneaphylla</i> <i>subsp. saetabensis</i>							IE	NE		
<i>Serratula mucronata</i>							IE	NE		
<i>Sideritis ibanyezii</i>								NE		
<i>Sideritis pusilla</i> <i>subsp. carthaginensis</i>							IE	NE		
<i>Succowia balearica</i>							V	NE		
<i>Tamarix boveana</i>							V	NE		
<i>Tetraclinis articulata</i>					RP		V	NE		
<i>Teucrium carthaginense</i>							V	NT		
<i>Teucrium freynii</i>							IE	NE		
<i>Ulmus minor</i>							IE	NE		
<i>Ziziphus lotus</i>							V	NE		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 3.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado de la ZEPA ES0000269 (Monte El Valle y Sierras de Altaona y Escalona) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	Aves			RP			NE	CR	
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	Aves			RP			NE	DD	I
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	Aves			RP			NE	NE	
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	Aves						DD	NE	II,III
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	Aves			RP			NE	NE	
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Apus melba</i>	Vencejo real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Apus pallidus</i>	Vencejo pálido	Aves			RP			NE	NE	
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	Aves		X	RP		IE	NT	VU	I
<i>Aquila fasciata</i>	Águila perdicera	Aves		X	RP	V	EP	EN	EN	I
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común	Aves		X	RP			NT	DD	I
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	Aves			RP			NE	NE	
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	Aves		X	RP			VU	NE	I
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras cuellirrojo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Circaetus gallicus</i>	Culebrera europea	Aves		X	RP		IE	NE	VU	
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero	Aves		X	RP		EX	NE	NE	I
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	Aves		X	RP			NE	NE	I

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	Aves		X	RP	V	V	VU	CR	I
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	Aves						NE	NE	I,II,III
<i>Coracias garrulus</i>	Carraca europea	Aves		X	RP		IE	VU	VU	I
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Aves					IE	NE	VU	
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	Aves						DD	NE	II
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	Aves			RP			NE	NE	
<i>Delichon urbica</i>	Avión común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	Aves			RP			NE	NE	
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Erythropygia galactotes</i>	Alzacola rojizo	Aves			RP	V		EN	NE	
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	Aves			RP			NT	DD	
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojilo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Fringilla montifringilla</i>	Pinzón real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	Aves		X	RP		EX	NE	EN	I
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aguililla calzada	Aves		X	RP			NE	VU	I
<i>Hippolais pallida</i>	Zarcero pálido	Aves			RP			NT	DD	
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Hirundo daurica</i>	Golondrina daúrica	Aves			RP			NE	NE	
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón norteño	Aves						NE	NE	

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	Aves			RP			NT	NE	
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Lullula arborea</i>	Totovía	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	Aves		X	RP			NT	NE	I
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	Aves			RP			NE	NE	
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	Aves			RP			NE	EN	
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	Aves			RP			NT	NE	
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	Aves		X	RP			LC	NE	
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	Aves			RP			NE	NE	
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Parus ater</i>	Carbonero garrapinos	Aves			RP			NE	NE	
<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo capuchino	Aves			RP			NE	NE	
<i>Parus major</i>	Carbonero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	Aves						NE	NE	
<i>Pernis apivorus</i>	Abejero europeo	Aves		X	RP			LC	NE	I
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Picus viridis</i>	Pito real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Prunella modularis</i>	Acentor Común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	Aves		X	RP		IE	NT	VU	I
<i>Regulus ignicapillus</i>	Reyezuelo listado	Aves			RP			NE	NE	

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Scolopax rusticola</i>	Chocha perdiz	Aves						NE	NE	II,III
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	Aves						VU	DD	II
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	Aves						NE	NE	II
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	Aves			RP			LC	NE	
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	Aves			RP			LC	NE	
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Tichodroma muraria</i>	Treparriscos	Aves			RP			NE	NE	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	Aves			RP			NE	NE	
<i>Turdus iliacus</i>	Zorzal alirrojo	Aves						NE	NE	II
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	Aves						NE	NE	II
<i>Turdus torquatus</i>	Mirlo capiblanco	Aves			RP			NE	NE	
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	Aves			RP			NE	DD	
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Aves			RP			NE	NE	
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto	Mamíferos						LC	NE	
<i>Eptesicus isabellinus</i>	Murciélago hortelano mediterráneo	Mamíferos			RP			LC	NE	
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común	Mamíferos						LC	NE	
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés	Mamíferos			RP		IE	NT	VU	
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	Mamíferos						LC	LC	
<i>Martes foina</i>	Garduña	Mamíferos						LC	NT	

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Meles meles</i>	Tejón	Mamíferos					IE	LC	VU	
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	Mamíferos		X	RP	V		VU	VU	II
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja común	Mamíferos						LC	DD	
<i>Myotis blythii</i>	Murciélago ratonero mediano	Mamíferos		X	RP	V	IE	VU	VU	II
<i>Myotis capaccinii</i>	Murciélago patudo	Mamíferos		X	RP	EP	V	EN	EN	II
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande	Mamíferos		X	RP	V	IE	VU	VU	II
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	Mamíferos			RP			LC	NE	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura	Mamíferos		X	RP	V	IE	VU	VU	II
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	Mamíferos		X	RP	V	IE	NT	VU	II
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura	Mamíferos		X	RP		IE	NT	EN	II
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla roja	Mamíferos						LC	NE	
<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo	Mamíferos			RP			NT	NE	
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Anfibios			RP			LC	DD	
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado	Anfibios			RP			LC	DD	
<i>Pleurodeles waltl</i>	Gallipato	Anfibios			RP			NT	VU	
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Culebra de herradura	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	Reptiles		X	RP			VU	DD	II

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Psammmodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Argyrolobium uniflorum</i>		Flora					V	EN		
<i>Astragalus alopecuroides</i> <i>subsp. grossi</i>		Flora					IE	NE		
<i>Barlia robertiana</i>		Flora					V	NE		
<i>Caralluma europaea</i>		Flora					V	NE		
<i>Celtis australis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Centaurea saxicola</i>		Flora						NT		
<i>Chamaerops humilis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Colutea hispanica</i>		Flora					IE	NE		
<i>Fraxinus angustifolia</i>		Flora					EP	NE		
<i>Guiraoa arvensis</i>		Flora					V	NE		
<i>Juniperus oxycedrus</i> <i>subsp.</i> <i>oxycedrus</i>		Flora					IE	NE		
<i>Lafuentea rotundifolia</i>		Flora					V	NE		
<i>Limonium cossonianum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Moricandia moricandioides</i> <i>subsp. pseudo-foetida</i>		Flora					V	VU		
<i>Ononis speciosa</i>		Flora					IE	NE		
<i>Osyris lanceolata</i>		Flora					IE	NE		
<i>Phillyrea media</i>		Flora					EP	NE		
<i>Populus alba</i>		Flora					IE	NE		
<i>Rhamnus alaternus</i>		Flora					IE	NE		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Santolina viscosa</i>		Flora					IE	NE		
<i>Sarcocapnos enneaphylla</i> <i>subsp. saetabensis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Tamarix canariensis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Teucrium libanitis</i>		Flora					V	NE		
<i>Teucrium rivasii</i>		Flora					IE	NE		
<i>Ziziphus lotus</i>		Flora					V	NE		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 4.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado de la ZEPA ES0000464 (Sierra Escalona y Dehesa de Campoamor) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	Aves		X	RP			NT	DD	
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	Aves		X	RP		IE	NT	VU	I
<i>Aquila fasciata</i>	Águila perdicera	Aves		X	RP	V	EP	EN	EN	I
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván común	Aves		X	RP			NT	DD	I
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras gris	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Circaetus gallicus</i>	Culebrera europea	Aves		X	RP		IE	NE	VU	
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aguililla calzada	Aves		X	RP			NE	VU	I
<i>Lullula arborea</i>	Totovía	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Bupleurum gibraltarium</i>		Flora						NE		
<i>Helianthemum almeriense</i>		Flora						NE		
<i>Helianthemum caput-felis</i>		Flora		X	RP	V		EN		II
<i>Sideritis incana ssp. glauca</i>		Flora		X	RP		V	VU		II
<i>Teucrium carolipau</i>		Flora						NE		
<i>Thymus hyemalis</i>		Flora						NE		
<i>Thymus moroderi</i>		Flora					V	NT		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 5.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado del LIC ES5212012 (Sierra de Escalona y Dehesa de Campoamor) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	Aves		X	RP		IE	NT	VU	I
<i>Aquila fasciata</i>	Águila perdicera	Aves		X	RP	V	EP	EN	EN	I
<i>Circaetus gallicus</i>	Culebrera europea	Aves		X	RP		IE	NE	VU	
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Lullula arborea</i>	Totovía	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	Aves		X	RP			LC	NE	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Bupleurum gibraltarium</i>		Flora						NE		
<i>Helianthemum almeriense</i>		Flora						NE		
<i>Helianthemum caput-felis</i>		Flora		X	RP	V		EN		II
<i>Sideritis incana ssp. glauca</i>		Flora		X	RP		V	VU		II
<i>Teucrium carolipau</i>		Flora								
<i>Thymus hyemalis</i>		Flora								
<i>Thymus moroderi</i>		Flora								

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 6.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado del LIC ES6200001 (Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	Aves			RP			NE	NE	
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	Aves			RP			NE	NE	
<i>Anas acuta</i>	Ánade rabudo	Aves						VU	NE	II,III
<i>Anas crecca</i>	Cerceta común	Aves						VU	NE	II,III
<i>Anas strepera</i>	Ánade friso	Aves						LC	NE	II
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	Aves			RP			NE	NE	
<i>Aquila fasciata</i>	Águila perdicera	Aves		X	RP	V	EP	EN	EN	I
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	Aves			RP		IE	NE	VU	
<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván común	Aves		X	RP			NT	DD	I
<i>Calandrella rufescens</i>	Terrera marismeña	Aves			RP			NT	DD	
<i>Calidris alba</i>	Correlimos tridáctilo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Calidris alpina</i>	Correlimos común	Aves		X	RP			NE	NE	
<i>Calidris ferruginea</i>	Correlimos zarapitín	Aves			RP			NE	NE	
<i>Calidris minuta</i>	Correlimos chico	Aves			RP			NE	NE	
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlitejo patinegro	Aves	II	X	RP		IE	VU	VU	

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlito chico	Aves			RP			NE	DD	
<i>Charadrius hiaticula</i>	Chorlito grande	Aves			RP			NE	NE	
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota reidora	Aves						NE	NE	II
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero	Aves		X	RP		EX	NE	NE	I
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	Aves		X	RP			NE	EN	I
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Escribano palustre	Aves			RP			NE	NE	
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Erythropygia galactotes</i>	Alzacola rojizo	Aves			RP	V		EN	NE	
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Fulica atra</i>	Focha común	Aves						NE	NE	II,III
<i>Gallinago gallinago</i>	Agachadiza común	Aves						EN	NE	II,III
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	Aves						NE	NE	II
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Pagaza piconegra	Aves		X	RP			VU	EN	I
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	Aves		X	RP			NE	LC	I
<i>Larus audouinii</i>	Gaviota de Audouin	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Larus cachinnans</i>	Gaviota del Caspio	Aves						NE	NE	II
<i>Larus genei</i>	Gaviota picofina	Aves	II	X	RP			VU	VU	I
<i>Limosa lapponica</i>	Aguja colipinta	Aves		X	RP			NE	NE	I, II
<i>Limosa limosa</i>	Aguja colinegra	Aves			RP			VU	NE	II
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	Aves			RP			NE	NE	
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Numenius arquata</i>	Zarapito real	Aves			RP			EN	NE	II
<i>Parus major</i>	Carbonero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Philomachus pugnax</i>	Combatiente	Aves		X	RP			NE	NE	I, II
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco común	Aves	II	X	RP			NT	NE	I

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Picus viridis</i>	Pito real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Platalea leucorodia</i>	Espátula común	Aves		X	RP			VU	EN	I
<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlito gris	Aves			RP			NE	NE	II
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zampullín cuellinegro	Aves			RP			NT	VU	
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón europeo	Aves						NE	NE	II
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avoceta común	Aves		X	RP		V	LC	EN	I
<i>Regulus ignicapillus</i>	Reyezuelo listado	Aves			RP			NE	NE	
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón	Aves			RP			NE	DD	
<i>Scolopax rusticola</i>	Chocha perdiz	Aves						NE	NE	II,III
<i>Sterna albifrons</i>	Charrancito común	Aves	II	X	RP		V	NT	VU	I
<i>Sterna hirundo</i>	Charrán común	Aves		X	RP		IE	NT	NT	I
<i>Sterna sandvicensis</i>	Charrán patinegro	Aves	II	X	RP			NT	NE	I
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Tadorna tadorna</i>	Tarro blanco	Aves			RP		IE	NT	VU	
<i>Tringa erythropus</i>	Archibebe oscuro	Aves			RP			NE	NE	II
<i>Tringa nebularia</i>	Archibebe claro	Aves			RP			NE	NE	II
<i>Tringa ochropus</i>	Andarríos grande	Aves			RP			NE	NE	
<i>Tringa totanus</i>	Archibebe común	Aves			RP			VU	NE	II
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Aves			RP			NE	NE	
<i>Atelerix algirus</i>	Erizo moruno	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Eptesicus isabellinus</i>	Murciélago hortelano mediterráneo	Mamíferos			RP			LC	NE	
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común	Mamíferos						LC	NE	
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	Mamíferos						LC	LC	

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Meles meles</i>	Tejón	Mamíferos					IE	LC	VU	
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja común	Mamíferos						LC	DD	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	Mamíferos			RP			LC	NE	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Anfibios			RP			LC	DD	
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Chalcides bedriagai</i>	Eslizón ibérico	Reptiles			RP			NT	DD	
<i>Malpolon mospessulanus</i>	Culebra bastarda	Reptiles						LC	NE	
<i>Psammotromus algirus</i>	Lagartija colilarga	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Aphanius iberus</i>	Fartet	Peces	II	X	RP	EP	EP	EN	EN	II
<i>Allium melananthum</i>		Flora					V	NE		
<i>Ammochloa palaestina</i>		Flora					IE	VU		
<i>Anabasis hispanica</i>		Flora					IE	NE		
<i>Barlia robertiana</i>		Flora					V	NE		
<i>Caralluma europaea</i>		Flora					V	NE		
<i>Centaurea saxicola</i>		Flora						NT		
<i>Chamaerops humilis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Cistus heterophyllus subsp. carthaginense</i>		Flora			RP	EP	EP	CR		
<i>Cytinus ruber</i>		Flora					IE	NE		
<i>Erica arborea</i>		Flora					EP	NE		
<i>Lafuentea rotundifolia</i>		Flora					V	NE		

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Limonium carthaginense</i>		Flora					V	VU		
<i>Limonium cossonianum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Lycium intricatum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Maytenus senegalensis subsp. europaea</i>		Flora					V	NT		
<i>Merendera filifolia</i>		Flora					V	NE		
<i>Myrtus communis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Olea europaea var. sylvestris</i>		Flora						NE		
<i>Ophrys incubacea</i>		Flora					IE	NE		
<i>Pancratium maritimum</i>		Flora						NE		
<i>Periploca angustifolia</i>		Flora					V	NE		
<i>Phoenix dactylifera</i>		Flora						NE		
<i>Pistacia lentiscus</i>		Flora						NE		
<i>Quercus coccifera</i>		Flora						NE		
<i>Quercus rotundifolia</i>		Flora					IE	NE		
<i>Rhamnus alaternus</i>		Flora					IE	NE		
<i>Ruscus aculeatus</i>		Flora						NE		
<i>Salsola papillosa</i>		Flora					V	NE		
<i>Sarcocapnos enneaphylla subsp. saetabensis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Scilla obtusifolia</i>		Flora					IE	NE		
<i>Serapias lingua</i>		Flora					V	NE		
<i>Serapias parviflora</i>		Flora					V	NE		
<i>Serratula mucronata</i>		Flora					IE	NE		
<i>Sideritis pusilla subsp. carthaginensis</i>		Flora					IE	NE		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Succowia balearica</i>		Flora					V	NE		
<i>Tamarix boveana</i>		Flora					V	NE		
<i>Tamarix canariensis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Tetraclinis articulata</i>		Flora			RP		V	NE		
<i>Teucrium carthaginense</i>		Flora					V	NT		
<i>Teucrium freynii</i>		Flora					IE	NE		
<i>Ulmus minor</i>		Flora					IE	NE		
<i>Ziziphus lotus</i>		Flora					V	NE		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 7.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado del LIC ES6200002 (Carrascoy y El Valle) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	Aves			RP			NE	CR	
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	Aves			RP			NE	NE	
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	Aves			RP			NE	NE	
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Apus melba</i>	Vencejo real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	Aves		X	RP		IE	NT	VU	I
<i>Aquila fasciata</i>	Águila perdicera	Aves		X	RP	V	EP	EN	EN	I
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	Aves			RP			NE	NE	
<i>Circaetus gallicus</i>	Culebrera europea	Aves		X	RP		IE	NE	VU	
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero	Aves		X	RP		EX	NE	NE	I
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	Aves		X	RP	V	V	VU	CR	I
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Delichon urbica</i>	Avión común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	Aves			RP			NE	NE	
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	Aves			RP			NE	NE	
<i>Emberiza citrinella</i>	Escribano cerillo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Escribano palustre	Aves			RP			NE	NE	
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	Aves			RP			NE	NE	I

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Hieraetus pennatus</i>	Aguililla calzada	Aves		X	RP			NE	VU	I
<i>Hippolais pallida</i>	Zarcero pálido	Aves			RP			NT	DD	
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Lullula arborea</i>	Totovía	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	Aves		X	RP			NT	NE	I
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	Aves			RP			NE	NE	
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	Aves			RP			NE	EN	
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	Aves		X	RP			LC	NE	
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	Aves			RP			NE	NE	
<i>Parus ater</i>	Carbonero garrapinos	Aves			RP			NE	NE	
<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo capuchino	Aves			RP			NE	NE	
<i>Parus major</i>	Carbonero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Pernis apivorus</i>	Abejero europeo	Aves		X	RP			LC	NE	I
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Picus viridis</i>	Pito real	Aves			RP			NE	NE	

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Prunella modularis</i>	Acentor Común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Regulus ignicapillus</i>	Reyezuelo listado	Aves			RP			NE	NE	
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	Aves			RP			LC	NE	
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	Aves			RP			NE	NE	
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Aves			RP			NE	NE	
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto	Mamíferos						LC	NE	
<i>Eptesicus isabellinus</i>	Murciélago hortelano mediterráneo	Mamíferos			RP			LC	NE	
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común	Mamíferos						LC	NE	
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés	Mamíferos			RP		IE	NT	VU	
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	Mamíferos						LC	LC	
<i>Martes foina</i>	Garduña	Mamíferos						LC	NT	
<i>Meles meles</i>	Tejón	Mamíferos					IE	LC	VU	
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	Mamíferos		X	RP	V		VU	VU	II
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja común	Mamíferos						LC	DD	
<i>Myotis blythii</i>	Murciélago ratonero mediano	Mamíferos		X	RP	V	IE	VU	VU	II
<i>Myotis capaccinii</i>	Murciélago patudo	Mamíferos		X	RP	EP	V	EN	EN	II
<i>Myotis daubentonii</i>	Murciélago ribereño	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande	Mamíferos		X	RP	V	IE	VU	VU	II
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	Mamíferos			RP			LC	NE	

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura	Mamíferos		X	RP	V	IE	VU	VU	II
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	Mamíferos		X	RP	V	IE	NT	VU	II
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura	Mamíferos		X	RP		IE	NT	EN	II
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla roja	Mamíferos						LC	NE	
<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo	Mamíferos			RP			NT	NE	
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Anfibios			RP			LC	DD	
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado	Anfibios			RP			LC	DD	
<i>Pleurodeles waltl</i>	Gallipato	Anfibios			RP			NT	VU	
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Culebra de herradura	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	Reptiles		X	RP			VU	DD	II
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Aceras anthropophorum</i>							V	NE		
<i>Arbutus unedo</i>							IE	NE		
<i>Argyrolobium uniflorum</i>							V	EN		
<i>Astragalus alopecuroides</i> <i>subsp. grossi</i>							IE	NE		
<i>Astragalus longidentatus</i>							IE	NT		

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Barlia robertiana</i>							V	NE		
<i>Celtis australis</i>							IE	NE		
<i>Centaurea saxicola</i>								NT		
<i>Chaenorhinum grandiflorum</i> <i>subsp. carthaginense</i>							V	NT		
<i>Chamaerops humilis</i>							IE	NE		
<i>Cheilanthes maderensis</i>							IE	NE		
<i>Cistus ladanifer subsp.</i> <i>ladanifer</i>							IE	NE		
<i>Cistus populifolius subsp.</i> <i>populifolius</i>							IE	NE		
<i>Colutea hispanica</i>							IE	NE		
<i>Crataegus monogyna</i>							IE	NE		
<i>Erodium saxatile</i>							IE	NE		
<i>Fraxinus angustifolia</i>							EP	NE		
<i>Guiraoa arvensis</i>							V	NE		
<i>Juniperus oxycedrus subsp.</i> <i>oxycedrus</i>							IE	NE		
<i>Juniperus phoenicea subsp.</i> <i>phoenicea</i>							IE	NE		
<i>Lafuentea rotundifolia</i>							V	NE		
<i>Leucanthemum decipiens</i>							IE	NE		
<i>Limonium cossonianum</i>							IE	NE		
<i>Moricandia moricandioides</i> <i>subsp. pseudo-foetida</i>							V	VU		
<i>Myrtus communis</i>							IE	NE		
<i>Narcissus dubius</i>							IE	NE		
<i>Ononis speciosa</i>							IE	NE		

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Osyris lanceolata</i>							IE	NE		
<i>Periploca angustifolia</i>							V	NE		
<i>Phillyrea angustifolia</i>							IE	NE		
<i>Phillyrea media</i>							EP	NE		
<i>Phlomis purpurea</i>							IE	NE		
<i>Pinus pinaster</i>								NE		
<i>Pistacia lentiscus</i>								NE		
<i>Pistacia terebinthus</i>							IE	NE		
<i>Populus alba</i>							IE	NE		
<i>Populus nigra var. nigra</i>							IE	NE		
<i>Quercus faginea subsp. faginea</i>							V	NE		
<i>Quercus ilex</i>							EP	NE		
<i>Quercus rotundifolia</i>							IE	NE		
<i>Quercus suber</i>							EP	NE		
<i>Rhamnus alaternus</i>							IE	NE		
<i>Rhamnus hispanorum</i>							IE	NE		
<i>Ruscus aculeatus</i>								NE		
<i>Sanguisorba ancistroides</i>							IE	NT		
<i>Santolina viscosa</i>							IE	NE		
<i>Sarcocapnos enneaphylla subsp. saetabensis</i>							IE	NE		
<i>Tamarix africana</i>							IE	NE		
<i>Tamarix canariensis</i>							IE	NE		
<i>Tamarix gallica</i>							IE	NE		
<i>Teucrium libanitis</i>							V	NE		

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Teucrium rivasii</i>							IE	NE		
<i>Ulmus minor</i>							IE	NE		
<i>Viburnum tinus</i>							IE	NE		
<i>Ziziphus lotus</i>							V	NE		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 8.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado del LIC ES6200006 (Espacios abiertos e islas del Mar Menor) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	Aves			RP			NE	DD	I
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Carricerín real	Aves		X	RP			VU	NE	I
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	Aves			RP			NE	NE	
<i>Alca torda</i>	Alca	Aves			RP			NE	NE	
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	Aves		X	RP			NT	DD	
<i>Anas acuta</i>	Ánade rabudo	Aves						VU	NE	II,III
<i>Anas clypeata</i>	Cuchara común	Aves						NT	NE	II,III
<i>Anas crecca</i>	Cerceta común	Aves						VU	NE	II,III
<i>Anas penelope</i>	Silbón europeo	Aves						NE	NE	II,III
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real	Aves						NE	NE	II,III
<i>Anas strepera</i>	Ánade friso	Aves						LC	NE	II
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	Aves			RP			NE	NE	
<i>Anthus spinoletta</i>	Bisbita alpino	Aves			RP			NE	NE	
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	Aves			RP		IE	NE	VU	
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	Aves		X	RP		V	LC	CR	I
<i>Ardeola ralloides</i>	Garcilla cangrejera	Aves		X	RP	PE		PE	NE	I
<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Asio flammeus</i>	Búho campestre	Aves			RP			NT	NE	I

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Aythya ferina</i>	Porrón europeo	Aves						NE	NE	II,III
<i>Botaurus stellaris</i>	Avetoro	Aves		X	RP	PE		CR	NE	I
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Burhinus oediconemus</i>	Alcaraván común	Aves		X	RP			NT	DD	I
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	Aves			RP			NE	NE	
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	Aves		X	RP			VU	NE	I
<i>Calandrella rufescens</i>	Terrera marismeña	Aves			RP			NT	DD	
<i>Calidris alba</i>	Correlimos tridáctilo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Calidris alpina</i>	Correlimos común	Aves		X	RP			NE	NE	
<i>Calidris canutus</i>	Correlimos gordo	Aves			RP			NE	NE	II
<i>Calidris ferruginea</i>	Correlimos zarapitín	Aves			RP			NE	NE	
<i>Calidris minuta</i>	Correlimos chico	Aves			RP			NE	NE	
<i>Calidris temminckii</i>	Correlimos de Temminck	Aves			RP			NE	NE	
<i>Calonectris diomedea diomedea</i>	Pardela cenicienta	Aves	II	X	RP		V	EN	EN	I
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	Aves						NE	NE	
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	Aves						NE	NE	
<i>Carduelis spinus</i>	Lúgano	Aves						NE	NE	
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlitejo patinegro	Aves	II	X	RP		IE	VU	VU	
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	Aves			RP			NE	DD	
<i>Charadrius hiaticula</i>	Chorlitejo grande	Aves			RP			NE	NE	
<i>Chlidonias hybridus</i>	Fumarel cariblanco	Aves		X	RP			VU	NE	I
<i>Chlidonias niger</i>	Fumarel común	Aves		X	RP			EN	NE	I
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota reidora	Aves						NE	NE	II

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Circetus gallicus</i>	Culebrera europea	Aves		X	RP		IE	NE	VU	
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero	Aves		X	RP		EX	NE	NE	I
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	Aves		X	RP	V	V	VU	CR	I
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	Aves						NE	NE	I,II,III
<i>Coracias garrulus</i>	Carraca europea	Aves		X	RP		IE	VU	VU	I
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	Aves						NE	NE	II
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	Aves						DD	NE	II
<i>Delichon urbica</i>	Avión común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Egretta alba</i>	Garceta grande	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	Aves		X	RP			NE	EN	I
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Escribano palustre	Aves			RP			NE	NE	
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Falco columbarius</i>	Esmerejón	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojilo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	Aves			RP			NE	NE	I
<i>Fulica atra</i>	Focha común	Aves						NE	NE	II,III
<i>Gallinago gallinago</i>	Agachadiza común	Aves						EN	NE	II,III
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Pagaza piconegra	Aves		X	RP			VU	EN	I
<i>Glareola pratincola</i>	Canastera común	Aves		X	RP		EX	VU	CR	I
<i>Haematopus ostralegus</i>	Ostrero euroasiático	Aves			RP			NT	NE	II
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	Aves		X	RP			NE	LC	I

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Hirundo daurica</i>	Golondrina daúrica	Aves			RP			NE	NE	
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorillo común	Aves		X	RP		IE	NE	CR	I
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático	Aves			RP			DD	DD	
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	Aves			RP			NT	NE	
<i>Larus audouinii</i>	Gaviota de Audouin	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Larus fuscus</i>	Gaviota sombría	Aves						LC	NE	II
<i>Larus genei</i>	Gaviota picofina	Aves	II	X	RP			VU	VU	I
<i>Larus melanocephalus</i>	Gaviota cabecinegra	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Limosa lapponica</i>	Aguja colipinta	Aves		X	RP			NE	NE	I, II
<i>Limosa limosa</i>	Aguja colinegra	Aves			RP			VU	NE	II
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Luscinia svecica</i>	Pechiazul	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Lymnocyptes minimus</i>	Agachadiza chica	Aves						DD	NE	II,III
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Cerceta pardilla	Aves		X	RP	PE	EX	CR	CR	I
<i>Melanitta nigra</i>	Negrón común	Aves						NE	NE	II,III
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Mergus serrator</i>	Serreta mediana	Aves						NE	VU	II
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	Aves			RP			NE	EN	
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Numenius arquata</i>	Zarapito real	Aves			RP			EN	NE	II
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	Aves			RP			NE	NE	II

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común	Aves		X	RP		IE	NE	EN	I
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	Aves			RP			NT	NE	
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	Aves		X	RP		EX	CR	NE	I
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorán grande	Aves						NE	NE	I
<i>Philomachus pugnax</i>	Combatiente	Aves		X	RP			NE	NE	I, II
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco común	Aves	II	X	RP			NT	NE	I
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Colirrojo real	Aves			RP	V		VU	NE	
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Mosquitero musical	Aves			RP			NT	NE	
<i>Picus viridis</i>	Pito real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Platalea leucorodia</i>	Espátula común	Aves		X	RP			VU	EN	I
<i>Pluvialis apricaria</i>	Chorlito dorado	Aves		X	RP			NE	NE	I,II,III
<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlito gris	Aves			RP			NE	NE	II
<i>Podiceps cristatus</i>	Somormujo lavanco	Aves			RP			NE	NE	
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zampullín cuellinegro	Aves			RP			NT	VU	
<i>Porphyrio porphyrio</i>	Calamón común	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	Aves			RP			NE	NE	
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón europeo	Aves						NE	NE	II
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avoceta común	Aves		X	RP		V	LC	EN	I
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón	Aves			RP			NE	DD	
<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	Aves			RP		IE	NE	VU	
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sterna albifrons</i>	Charrancito común	Aves	II	X	RP		V	NT	VU	I

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Sterna hirundo</i>	Charrán común	Aves		X	RP		IE	NT	NT	I
<i>Sterna sandvicensis</i>	Charrán patinegro	Aves	II	X	RP			NT	NE	I
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	Aves						VU	DD	II
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	Aves						NE	NE	II
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	Aves			RP			LC	NE	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Tadorna tadorna</i>	Tarro blanco	Aves			RP		IE	NT	VU	
<i>Tringa erythropus</i>	Archibebe oscuro	Aves			RP			NE	NE	II
<i>Tringa glareola</i>	Andarríos bastardo	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Tringa nebularia</i>	Archibebe claro	Aves			RP			NE	NE	II
<i>Tringa ochropus</i>	Andarríos grande	Aves			RP			NE	NE	
<i>Tringa totanus</i>	Archibebe común	Aves			RP			VU	NE	II
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	Aves						NE	NE	II
<i>Turdus pilaris</i>	Zorzal real	Aves						NE	NE	II
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	Aves						NE	NE	II
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Aves			RP			NE	NE	
<i>Vanellus vanellus</i>	Avefría europea	Aves						LC	NE	II
<i>Atelerix algirus</i>	Erizo moruno	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	Mamíferos						LC	NE	
<i>Eptesicus isabellinus</i>	Murciélago hortelano mediterráneo	Mamíferos			RP			LC	NE	
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	Mamíferos		X	RP	V		VU	VU	II

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Myotis capaccinii</i>	Murciélago patudo	Mamíferos		X	RP	EP	V	EN	EN	II
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo	Mamíferos			RP			NT	NE	
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Anfibios			RP			LC	DD	
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Culebra de herradura	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Psammodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Aphanius iberus</i>	Fartet	Peces	II	X	RP	EP	EP	EN	EN	II
<i>Ammochloa palaestina</i>		Flora					IE	VU		
<i>Anabasis hispanica</i>		Flora					IE	NE		
<i>Artemisia gallica</i>		Flora					IE	NE		
<i>Asparagus maritimus</i>		Flora					IE	CR		
<i>Asplenium billotii</i>		Flora					V	NE		
<i>Caralluma europaea</i>		Flora					V	NE		
<i>Centaurea saxicola</i>		Flora						NT		
<i>Chamaerops humilis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Cheilanthes maderensis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Cynomorium coccineum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Echinophora spinosa</i>		Flora					V	NE		
<i>Juniperus turbinata</i>		Flora					EP	NE		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Lafuentea rotundifolia</i>		Flora					V	NE		
<i>Launaea lanifera</i>		Flora					IE	NE		
<i>Limonium cossonianum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Limonium delicatulum</i>		Flora						NE		
<i>Lycium intricatum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Maytenus senegalensis subsp. europaea</i>		Flora					V	NT		
<i>Olea europaea var. sylvestris</i>		Flora						NE		
<i>Osyris lanceolata</i>		Flora					IE	NE		
<i>Periploca angustifolia</i>		Flora					V	NE		
<i>Pistacia lentiscus</i>		Flora						NE		
<i>Quercus coccifera</i>		Flora						NE		
<i>Rhamnus alaternus</i>		Flora					IE	NE		
<i>Rhamnus lycioides</i>		Flora						NE		
<i>Salsola papillosa</i>		Flora					V	NE		
<i>Sanguisorba ancistroides</i>		Flora					IE	NT		
<i>Scilla autumnalis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Scilla obtusifolia</i>		Flora					IE	NE		
<i>Senecio glaucus subsp. glaucus</i>		Flora					V	EN		
<i>Sideritis pusilla subsp. carthaginensis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Tamarix boveana</i>		Flora					V	NE		
<i>Tamarix canariensis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Teucrium carthaginense</i>		Flora					V	NT		
<i>Teucrium freynii</i>		Flora					IE	NE		

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Ziziphus lotus</i>		Flora					V	NE		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 9.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado del LIC ES6200013 (Cabezo Gordo) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Apus melba</i>	Vencejo real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común	Aves		X	RP			NT	DD	I
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	Aves		X	RP			VU	NE	I
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	Aves		X	RP			NE	EN	I
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Melanocorypha calandria</i>	Calandria común	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	Aves			RP			NE	NE	
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	Aves		X	RP			LC	NE	
<i>Parus major</i>	Carbonero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Aves			RP			NE	NE	
<i>Eptesicus isabellinus</i>	Murciélago hortelano mediterráneo	Mamíferos			RP			LC	NE	
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	Mamíferos		X	RP	V		VU	VU	II
<i>Myotis capaccinii</i>	Murciélago patudo	Mamíferos		X	RP	EP	V	EN	EN	II
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande	Mamíferos		X	RP	V	IE	VU	VU	II
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común	Mamíferos			RP			LC	DD	

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejudo gris	Mamíferos			RP			NT	NT	
<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura	Mamíferos		X	RP	V	IE	VU	VU	II
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	Mamíferos		X	RP	V	IE	NT	VU	II
<i>Malpolon mospessulanus</i>	Culebra bastarda	Reptiles						LC	NE	
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Anagyris foetida</i>		Flora					IE	NE		
<i>Caralluma europaea</i>		Flora					V	NE		
<i>Centaurea saxicola</i>		Flora						NT		
<i>Chamaerops humilis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Osyris lanceolata</i>		Flora					IE	NE		
<i>Periploca angustifolia</i>		Flora					V	NE		
<i>Pistacia lentiscus</i>		Flora						NE		
<i>Quercus coccifera</i>		Flora						NE		
<i>Sideritis pusilla subsp. carthaginensis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Ziziphus lotus</i>		Flora					V	NE		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 10.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado del LIC ES6200015 (La Muela y Cabo Tiñoso) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	Aves			RP			NE	DD	I
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	Aves			RP			NE	NE	
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	Aves			RP			NE	NE	
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	Aves			RP			NE	NE	
<i>Apus melba</i>	Vencejo real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	Aves		X	RP		IE	NT	VU	I
<i>Aquila fasciata</i>	Águila perdicera	Aves		X	RP	V	EP	EN	EN	I
<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Bucanetes githagineus</i>	Camachuelo trompetero	Aves		X	RP			NT	VU	I
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común	Aves		X	RP			NT	DD	I
<i>Calidris alba</i>	Correlimos tridáctilo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Calonectris diomedea</i>	Pardela cenicienta	Aves	II	X	RP		V	EN	EN	I
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlitejo patinegro	Aves	II	X	RP		IE	VU	VU	
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	Aves			RP			NE	NE	
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Haematopus ostralegus</i>	Ostrero euroasiático	Aves			RP			NT	NE	II
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	Aves		X	RP			NE	LC	I

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Hydrobates pelagicus</i>	Paíño europeo	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	Aves			RP			NE	NE	
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	Aves		X	RP			LC	NE	
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Picus viridis</i>	Pito real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	Aves			RP			NE	NE	
<i>Pyrhcorax pyrrhcorax</i>	Chova piquirroja	Aves		X	RP		IE	NT	VU	I
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sterna sandvicensis</i>	Charrán patinegro	Aves	II	X	RP			NT	NE	I
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Tichodroma muraria</i>	Treparriscos	Aves			RP			NE	NE	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	Aves			RP			NE	NE	
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Aves			RP			NE	NE	
<i>Atelerix algirus</i>	Erizo moruno	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés	Mamíferos			RP		IE	NT	VU	
<i>Meles meles</i>	Tejón	Mamíferos					IE	LC	VU	
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	Mamíferos		X	RP	V	IE	NT	VU	II
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Murciélago mediano de	Mamíferos		X	RP	V	V	EN	EN	II

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
	herradura									
<i>Suncus etruscus</i>	Musarañita	Mamíferos						LC	NE	
<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo	Mamíferos			RP			NT	NE	
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Anfibios			RP			LC	DD	
<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Psammodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Testudo graeca</i>	Tortuga mora	Reptiles		X	RP	V	V	EN	EN	II
<i>Allium melananthum</i>							V	NE		
<i>Anabasis hispanica</i>							IE	NE		
<i>Anthemis chrysantha</i>							EP	CR		
<i>Arbutus unedo</i>							IE	NE		
<i>Barlia robertiana</i>							V	NE		
<i>Caralluma europaea</i>							V	NE		
<i>Caralluma munbyana subsp. hispanica</i>							V	NE		
<i>Centaurea saxicola</i>								NT		
<i>Chaenorhinum grandiflorum subsp. carthaginense</i>							V	NT		
<i>Chamaerops humilis</i>							IE	NE		
<i>Cheilanthes maderensis</i>							IE	NE		
<i>Clematis cirrhosa</i>							IE	NE		
<i>Colutea hispanica</i>							IE	NE		
<i>Enneapogon persicus</i>							EP	CR		
<i>Erodium sanguis-christi</i>							IE	NT		

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Erophaca baetica</i>							V	NE		
<i>Galium valentinum</i>							IE	NE		
<i>Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus</i>							IE	NE		
<i>Juniperus phoenicea subsp. phoenicea</i>							IE	NE		
<i>Lafuentea rotundifolia</i>							V	NE		
<i>Leucanthemum decipiens</i>							IE	NE		
<i>Limonium carthaginense</i>							V	VU		
<i>Limonium cossonianum</i>							IE	NE		
<i>Lycium intricatum</i>							IE	NE		
<i>Narcissus tortifolius</i>							V	VU		
<i>Osyris lanceolata</i>							IE	NE		
<i>Periploca angustifolia</i>							V	NE		
<i>Phillyrea media</i>							EP	NE		
<i>Pistacia lentiscus</i>								NE		
<i>Pistacia terebinthus</i>							IE	NE		
<i>Quercus coccifera</i>								NE		
<i>Quercus rotundifolia</i>							IE	NE		
<i>Rhamnus alaternus</i>							IE	NE		
<i>Rhamnus hispanorum</i>							IE	NE		
<i>Romulea ramiflora</i>							IE	NE		
<i>Salsola papillosa</i>							V	NE		
<i>Sanguisorba ancistroides</i>							IE	NT		
<i>Sarcocapnos enneaphylla subsp. saetabensis</i>							IE	NE		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Serratula mucronata</i>							IE	NE		
<i>Sideritis ibanyezii</i>								NE		
<i>Sideritis pusilla</i> subsp. <i>carthaginensis</i>							IE	NE		
<i>Succowia balearica</i>							V	NE		
<i>Tamarix boveana</i>							V	NE		
<i>Teucrium freynii</i>							IE	NE		
<i>Ulmus minor</i>							IE	NE		
<i>Ziziphus lotus</i>							V	NE		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 11.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado del LIC ES6200024 (Cabezo de Roldán) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	Aves			RP			NE	NE	
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	Aves			RP			NE	NE	
<i>Apus melba</i>	Vencejo real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Aquila fasciata</i>	Águila perdicera	Aves		X	RP	V	EP	EN	EN	I
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Bucanetes githagineus</i>	Camachuelo trompetero	Aves		X	RP			NT	VU	I
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común	Aves		X	RP			NT	DD	I
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	Aves		X	RP			VU	NE	I
<i>Calonectris diomedea diomedea</i>	Pardela cenicienta	Aves	II	X	RP		V	EN	EN	I
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras gris	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Hydrobates pelagicus</i>	Paño europeo	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático	Aves			RP			DD	DD	
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	Aves			RP			NE	NE	
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	Aves		X	RP			LC	NE	
<i>Parus major</i>	Carbonero común	Aves			RP			NE	NE	

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Picus viridis</i>	Pito real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	Aves			RP			NE	NE	
<i>Pyrhcorax pyrrhcorax</i>	Chova piquirroja	Aves		X	RP		IE	NT	VU	I
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Tichodroma muraria</i>	Treparriscos	Aves			RP			NE	NE	
<i>Atelerix algirus</i>	Erizo moruno	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	Mamíferos						LC	LC	
<i>Meles meles</i>	Tejón	Mamíferos					IE	LC	VU	
<i>Suncus etruscus</i>	Musarañita	Mamíferos						LC	NE	
<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo	Mamíferos			RP			NT	NE	
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	Anfibios						LC	DD	
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Anfibios			RP			LC	DD	
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Blanus cinereus</i>	Culebrilla ciega	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Chamaeleo chamaelon</i>	Camaleón	Reptiles			RP			NT	NE	
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Culebra de herradura	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Malpolon mospessulanus</i>	Culebra bastarda	Reptiles						LC	NE	
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	Reptiles			RP			LC	NE	

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Psammmodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Allium melananthum</i>		Flora					V	NE		
<i>Aristolochia baetica</i>		Flora					IE	NE		
<i>Caralluma europaea</i>		Flora					V	NE		
<i>Centaurea saxicola</i>		Flora						NT		
<i>Chamaerops humilis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>phoenicea</i>		Flora					IE	NE		
<i>Lafuentea rotundifolia</i>		Flora					V	NE		
<i>Limonium carthaginense</i>		Flora					V	VU		
<i>Limonium cossonianum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Lycium intricatum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Maytenus senegalensis</i> subsp. <i>europaea</i>		Flora					V	NT		
<i>Osyris lanceolata</i>		Flora					IE	NE		
<i>Periploca angustifolia</i>		Flora					V	NE		
<i>Pistacia lentiscus</i>		Flora						NE		
<i>Rhamnus hispanorum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Salsola papillosa</i>		Flora					V	NE		
<i>Sarcocapnos enneaphylla</i> subsp. <i>saetabensis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Serratula mucronata</i>		Flora					IE	NE		
<i>Sideritis pusilla</i> subsp. <i>carthaginensis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Succowia balearica</i>		Flora					V	NE		
<i>Tetraclinis articulata</i>		Flora			RP		V	NE		

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Teucrium carthaginense</i>		Flora					V	NT		
<i>Teucrium freynii</i>		Flora					IE	NE		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 12.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado del LIC/ZEC ES6200025 (Sierra de La Fausilla) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	Aves			RP			NE	CR	
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	Aves			RP			NE	DD	I
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	Aves						DD	NE	II,III
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	Aves			RP			NE	NE	
<i>Apus melba</i>	Vencejo real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	Aves		X	RP		IE	NT	VU	I
<i>Aquila fasciata</i>	Águila perdicera	Aves		X	RP	V	EP	EN	EN	I
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Bucanetes githagineus</i>	Camachuelo trompetero	Aves		X	RP			NT	VU	I
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	Aves			RP			NE	NE	
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	Aves		X	RP			VU	NE	I
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras cuellirrojo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	Aves						NE	NE	
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	Aves						NE	NE	
<i>Circaetus gallicus</i>	Culebrera europea	Aves		X	RP		IE	NE	VU	
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero	Aves		X	RP		EX	NE	NE	I
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	Aves		X	RP	V	V	VU	CR	I
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Aves					IE	NE	VU	
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Erythropygia galactotes</i>	Alzacola rojizo	Aves			RP	V		EN	NE	

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aguililla calzada	Aves		X	RP			NE	VU	I
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático	Aves			RP			DD	DD	
<i>Larus audouinii</i>	Gaviota de Audouin	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Lullula arborea</i>	Totovía	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	Aves		X	RP			LC	NE	
<i>Parus major</i>	Carbonero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Picus viridis</i>	Pito real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	Aves		X	RP		IE	NT	VU	I
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	Aves						NE	NE	
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	Aves						VU	DD	II
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	Aves						NE	NE	
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	Aves						NE	NE	II
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Tichodroma muraria</i>	Treparriscos	Aves			RP			NE	NE	
<i>Turdus iliacus</i>	Zorzal alirrojo	Aves						NE	NE	II
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	Aves						NE	NE	II

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	Aves			RP			NE	DD	
<i>Atelerix algirus</i>	Erizo moruno	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Eptesicus isabellinus</i>	Murciélago hortelano mediterráneo	Mamíferos			RP			LC	NE	
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	Mamíferos						LC	LC	
<i>Meles meles</i>	Tejón	Mamíferos					IE	LC	VU	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	Mamíferos			RP			LC	NE	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Anfibios			RP			LC	DD	
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Blanus cinereus</i>	Culebrilla ciega	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Culebra de herradura	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Malpolon mospessulanus</i>	Culebra bastarda	Reptiles						LC	NE	
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Psammmodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Allium melananthum</i>							V	NE		
<i>Aristolochia baetica</i>							IE	NE		
<i>Caralluma europaea</i>							V	NE		
<i>Centaurea saxicola</i>								NT		
<i>Chamaerops humilis</i>							IE	NE		
<i>Clematis cirrhosa</i>							IE	NE		
<i>Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus</i>							IE	NE		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Lafuentea rotundifolia</i>							V	NE		
<i>Limonium carthaginense</i>							V	VU		
<i>Limonium cossonianum</i>							IE	NE		
<i>Lycium intricatum</i>							IE	NE		
<i>Maytenus senegalensis subsp. europaea</i>							V	NT		
<i>Periploca angustifolia</i>							V	NE		
<i>Pistacia lentiscus</i>								NE		
<i>Sideritis pusilla subsp. carthaginensis</i>							IE	NE		
<i>Succowia balearica</i>							V	NE		
<i>Tamarix boveana</i>							V	NE		
<i>Tetraclinis articulata</i>					RP		V	NE		
<i>Teucrium carthaginense</i>							V	NT		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 13.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado del LIC ES6200040 (Cabezos del Pericón) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	Aves		X	RP		IE	NT	VU	I
<i>Aquila fasciata</i>	Águila perdicera	Aves		X	RP	V	EP	EN	EN	I
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván común	Aves		X	RP			NT	DD	I
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	Aves		X	RP			VU	NE	I
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras cuellirrojo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	Aves		X	RP			LC	NE	
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	Aves						VU	DD	II
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Atelerix algirus</i>	Erizo moruno	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Martes foina</i>	Garduña	Mamíferos						LC	NT	
<i>Meles meles</i>	Tejón	Mamíferos					IE	LC	VU	
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja común	Mamíferos						LC	DD	
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	Anfibios						LC	DD	
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Anfibios			RP			LC	DD	
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Culebra de herradura	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Psammotriton algirus</i>	Lagartija colilarga	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Testudo graeca</i>	Tortuga mora	Reptiles		X	RP	V	V	EN	EN	II

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Astragalus nitidiflorus</i>		Flora			RP	EP	EP	CR		
<i>Centaurea maroccana</i>		Flora					IE	NT		
<i>Chaenorhinum grandiflorum</i> <i>subsp. carthaginense</i>		Flora					V	NT		
<i>Chamaerops humilis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Quercus rotundifolia</i>		Flora					IE	NE		
<i>Ziziphus lotus</i>		Flora					V	NE		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 14.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado del LIC ES6200044 (Sierra de las Victorias) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	Aves		X	RP		IE	NT	VU	I
<i>Aquila fasciata</i>	Águila perdicera	Aves		X	RP	V	EP	EN	EN	I
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván común	Aves		X	RP			NT	DD	I
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	Aves		X	RP			VU	NE	I
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras cuellirrojo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	Aves		X	RP			LC	NE	
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	Aves						VU	DD	II
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Atelerix algirus</i>	Erizo moruno	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Martes foina</i>	Garduña	Mamíferos						LC	NT	
<i>Meles meles</i>	Tejón	Mamíferos					IE	LC	VU	
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja común	Mamíferos						LC	DD	
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	Anfibios						LC	DD	
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Anfibios			RP			LC	DD	
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Culebra de herradura	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Psammotriton algirus</i>	Lagartija colilarga	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Testudo graeca</i>	Tortuga mora	Reptiles		X	RP	V	V	EN	EN	II

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Chamaerops humilis</i>		Flora					IE	NE		
<i>Narcissus tortifolius</i>		Flora					V	VU		
<i>Ziziphus lotus</i>		Flora					V	NE		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 15.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado de la ZEPA ES0000200 (Isla Grosa) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	Aves		X	RP			NT	DD	
<i>Apus melba</i>	Vencejo real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Apus pallidus</i>	Vencejo pálido	Aves			RP			NE	NE	
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	Aves			RP		IE	NE	VU	
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	Aves		X	RP		V	LC	CR	I
<i>Ardeola ralloides</i>	Garcilla cangrejera	Aves		X	RP	PE		PE	NE	I
<i>Burhinus oediconemus</i>	Alcaraván común	Aves		X	RP			NT	DD	I
<i>Calonectris diomedea diomedea</i>	Pardela cenicienta	Aves	II	X	RP		V	EN	EN	I
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras gris	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlitejo patinegro	Aves	II	X	RP		IE	VU	VU	
<i>Chlidonias niger</i>	Fumarel común	Aves		X	RP			EN	NE	I
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota reidora	Aves						NE	NE	II
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	Aves		X	RP	V	V	VU	CR	I
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	Aves		X	RP			NE	EN	I
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojilo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Pagaza piconegra	Aves		X	RP			VU	EN	I
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aguililla calzada	Aves		X	RP			NE	VU	I
<i>Hippolais icterina</i>	Zarcero icterino	Aves			RP			NE	NE	
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	Aves			RP			NE	NE	

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Hirundo daurica</i>	Golondrina daúrica	Aves			RP			NE	NE	
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Hydrobates pelagicus</i>	Paño europeo	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Larus audouinii</i>	Gaviota de Audouin	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Larus fuscus</i>	Gaviota sombría	Aves						LC	NE	II
<i>Larus melanocephalus</i>	Gaviota cabecinegra	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Luscinia svecica</i>	Pechiazul	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Miliaria calandra</i>	Triguero	Aves						NE	NE	
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	Aves			RP			NE	NE	
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	Aves			RP			NT	NE	
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	Aves		X	RP			CR	NE	I
<i>Pernis apivorus</i>	Abejero europeo	Aves		X	RP			LC	NE	I
<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	Cormorán moñudo	Aves		X	RP	V	V	VU	CR	I
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Colirrojo real	Aves			RP	V		VU	NE	
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Mosquitero musical	Aves			RP			NT	NE	
<i>Puffinus mauretanicus</i>	Pardela balear	Aves		X	RP	PE		CR	NE	I
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sterna albifrons</i>	Charrancito común	Aves	II	X	RP		V	NT	VU	I
<i>Sterna hirundo</i>	Charrán común	Aves		X	RP		IE	NT	NT	I

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Sterna sandvicensis</i>	Charrán patinegro	Aves	II	X	RP			NT	NE	I
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Tadorna tadorna</i>	Tarro blanco	Aves			RP		IE	NT	VU	
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	Aves						NE	NE	
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	Aves						NE	NE	II
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Aves			RP			NE	NE	
<i>Chalcides bedriagai</i>	Eslizón ibérico	Reptiles			RP			NT	DD	
<i>Cynomorium coccineum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Echinophora spinosa</i>		Flora					V	NE		
<i>Lycium intricatum</i>		Flora					IE	NE		
<i>Osyris lanceolata</i>		Flora					IE	NE		
<i>Periploca angustifolia</i>		Flora					V	NE		
<i>Rhamnus hispanorum</i>		Flora					IE	NE		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 16.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado de la ZEPA ES0000256 (Islas Hormigas) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Hydrobates pelagicus</i>	Paño europeo	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Balaenoptera physalus</i>	Rorcual común	Mamíferos	II		RP	V		NE	NE	
<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	Mamíferos	II		RP			NE	DD	
<i>Globicephala melas</i>	Calderón común	Mamíferos	II		RP	V		NE	DD	
<i>Grampus griseus</i>	Calderón gris	Mamíferos	II		RP			NE	VU	
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Delfín listado	Mamíferos	II		RP			NE	DD	
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín mular	Mamíferos	II	X	RP	V		NE	DD	II
<i>Caretta caretta</i>	Tortuga boba	Reptiles	II	X	RP	V		VU	NE	II*

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 17.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado de la ZEPA ES0000260 (Mar Menor) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Dirac.
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	Aves			RP			NE	NE	
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Carricérin real	Aves		X	RP			VU	NE	I
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	Aves			RP			NE	NE	
<i>Alca torda</i>	Alca	Aves			RP			NE	NE	
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	Aves		X	RP			NT	DD	
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	Aves						DD	NE	II,III
<i>Anas acuta</i>	Ánade rabudo	Aves						VU	NE	II,III
<i>Anas clypeata</i>	Cuchara común	Aves						NT	NE	II,III
<i>Anas crecca</i>	Cerceta común	Aves						VU	NE	II,III
<i>Anas penelope</i>	Silbón europeo	Aves						NE	NE	II,III
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real	Aves						NE	NE	II,III
<i>Anas strepera</i>	Ánade friso	Aves						LC	NE	II
<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	Aves			RP			NE	NE	
<i>Anthus spinoletta</i>	Bisbita alpino	Aves			RP			NE	NE	
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	Aves			RP		IE	NE	VU	
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	Aves		X	RP		V	LC	CR	I
<i>Ardeola ralloides</i>	Garcilla cangrejera	Aves		X	RP	PE		PE	NE	I
<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepedras común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Asio flammeus</i>	Búho campestre	Aves			RP			NT	NE	I

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Aythya ferina</i>	Porrón europeo	Aves						NE	NE	II,III
<i>Botaurus stellaris</i>	Avetoro	Aves		X	RP	PE		CR	NE	I
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Burhinus oediconemus</i>	Alcaraván común	Aves		X	RP			NT	DD	I
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	Aves			RP			NE	NE	
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	Aves		X	RP			VU	NE	I
<i>Calandrella rufescens</i>	Terrera marismeña	Aves			RP			NT	DD	
<i>Calidris alba</i>	Correlimos tridáctilo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Calidris alpina</i>	Correlimos común	Aves		X	RP			NE	NE	
<i>Calidris canutus</i>	Correlimos gordo	Aves			RP			NE	NE	II
<i>Calidris ferruginea</i>	Correlimos zarapitín	Aves			RP			NE	NE	
<i>Calidris minuta</i>	Correlimos chico	Aves			RP			NE	NE	
<i>Calidris temminckii</i>	Correlimos de Temminck	Aves			RP			NE	NE	
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	Aves						NE	NE	
<i>Carduelis spinus</i>	Lúgano	Aves						NE	NE	
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlitejo patinegro	Aves	II	X	RP		IE	VU	VU	
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	Aves			RP			NE	DD	
<i>Charadrius hiaticula</i>	Chorlitejo grande	Aves			RP			NE	NE	
<i>Chlidonias hybridus</i>	Fumarel cariblanco	Aves		X	RP			VU	NE	I
<i>Chlidonias niger</i>	Fumarel común	Aves		X	RP			EN	NE	I
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota reidora	Aves						NE	NE	II
<i>Circaetus gallicus</i>	Culebrera europea	Aves		X	RP		IE	NE	VU	
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero	Aves		X	RP			NE	NE	I

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	Aves		X	RP	V	V	VU	CR	I
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	Aves						NE	NE	I,II,III
<i>Coracias garrulus</i>	Carraca europea	Aves		X	RP		IE	VU	VU	I
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	Aves						NE	NE	II
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	Aves						DD	NE	II
<i>Delichon urbica</i>	Avión común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Egretta alba</i>	Garceta grande	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	Aves		X	RP			NE	EN	I
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Escribano palustre	Aves			RP			NE	NE	
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Falco columbarius</i>	Esmerejón	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojilo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	Aves			RP			NE	NE	I
<i>Fulica atra</i>	Focha común	Aves						NE	NE	II,III
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Gallinago gallinago</i>	Agachadiza común	Aves						EN	NE	II,III
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	Aves						NE	NE	II
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Pagaza piconegra	Aves		X	RP			VU	EN	I
<i>Glareola pratincola</i>	Canastera común	Aves		X	RP		EX	VU	CR	I
<i>Haematopus ostralegus</i>	Ostrero euroasiático	Aves			RP			NT	NE	II

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	Aves		X	RP			NE	LC	I
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Hirundo daurica</i>	Golondrina daúrica	Aves			RP			NE	NE	
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorillo común	Aves		X	RP		IE	NE	CR	I
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático	Aves			RP			DD	DD	
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón norteño	Aves						NE	NE	
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	Aves			RP			NT	NE	
<i>Larus audouinii</i>	Gaviota de Audouin	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Larus fuscus</i>	Gaviota sombría	Aves						LC	NE	II
<i>Larus genei</i>	Gaviota picofina	Aves	II	X	RP			VU	VU	I
<i>Larus melanocephalus</i>	Gaviota cabecinegra	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla	Aves						NE	NE	II
<i>Limosa lapponica</i>	Aguja colipinta	Aves		X	RP			NE	NE	I, II
<i>Limosa limosa</i>	Aguja colinegra	Aves			RP			VU	NE	II
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Luscinia svecica</i>	Pechiazul	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Lymnocyptes minimus</i>	Agachadiza chica	Aves						DD	NE	II,III
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Cerceta pardilla	Aves		X	RP	PE		CR	CR	I
<i>Melanitta nigra</i>	Negrón común	Aves						NE	NE	II,III
<i>Melanocorypha calandria</i>	Calandria común	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Mergus serrator</i>	Serreta mediana	Aves						NE	VU	II
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	Aves			RP			NE	NE	
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	Aves			RP			NE	NE	

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	Aves			RP			NE	EN	
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Numenius arquata</i>	Zarapito real	Aves			RP			EN	NE	II
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	Aves			RP			NE	NE	II
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común	Aves		X	RP		IE	NE	EN	I
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	Aves			RP			NT	NE	
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	Aves		X	RP			CR	NE	I
<i>Parus major</i>	Carbonero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorán grande	Aves						NE	NE	I
<i>Philomachus pugnax</i>	Combatiente	Aves		X	RP			NE	NE	I, II
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco común	Aves	II	X	RP			NT	NE	I
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Colirrojo real	Aves			RP	V		VU	NE	
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Mosquitero musical	Aves			RP			NT	NE	
<i>Picus viridis</i>	Pito real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Platalea leucorodia</i>	Espátula común	Aves		X	RP			VU	EN	I
<i>Pluvialis apricaria</i>	Chorlito dorado	Aves		X	RP			NE	NE	I,II,III
<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlito gris	Aves			RP			NE	NE	II
<i>Podiceps cristatus</i>	Somormujo lavanco	Aves			RP			NE	NE	
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zampullín cuellinegro	Aves			RP			NT	VU	
<i>Porphyrio porphyrio</i>	Calamón común	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	Aves			RP			NE	NE	

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón europeo	Aves						NE	NE	II
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avoceta común	Aves		X	RP		V	LC	EN	I
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón	Aves			RP			NE	DD	
<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	Aves			RP		IE	NE	VU	
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña	Aves			RP			NE	NE	
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	Aves						NE	NE	
<i>Sterna albifrons</i>	Charrancito común	Aves	II	X	RP		V	NT	VU	I
<i>Sterna hirundo</i>	Charrán común	Aves		X	RP		IE	NT	NT	I
<i>Sterna sandvicensis</i>	Charrán patinegro	Aves	II	X	RP			NT	NE	I
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	Aves						NE	NE	II
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	Aves						VU	DD	II
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	Aves						NE	NE	
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	Aves						NE	NE	II
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirozada	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	Aves			RP			LC	NE	
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Tadorna tadorna</i>	Tarro blanco	Aves			RP		IE	NT	VU	
<i>Tringa erythropus</i>	Archibebe oscuro	Aves			RP			NE	NE	II
<i>Tringa glareola</i>	Andarríos bastardo	Aves		X	RP			NE	NE	I

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Tringa nebularia</i>	Archibebe claro	Aves			RP			NE	NE	II
<i>Tringa ochropus</i>	Andarríos grande	Aves			RP			NE	NE	
<i>Tringa totanus</i>	Archibebe común	Aves			RP			VU	NE	II
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	Aves						NE	NE	
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	Aves						NE	NE	II
<i>Turdus pilaris</i>	Zorzal real	Aves						NE	NE	II
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	Aves						NE	NE	II
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	Aves			RP			NE	DD	
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Aves			RP			NE	NE	
<i>Vanellus vanellus</i>	Avefría europea	Aves						LC	NE	II
<i>Atelerix algirus</i>	Erizo moruno	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	Mamíferos						LC	NE	
<i>Myotis schreibersii</i>	Murciélago de cueva	Mamíferos		X	RP	V		VU	VU	II
<i>Myotis capaccinii</i>	Murciélago patudo	Mamíferos		X	RP	EP	V	EN	EN	II
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común	Mamíferos			RP			LC	DD	
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Anfibios			RP			LC	DD	
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Culebra de herradura	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Psammmodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Psammmodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguila	Peces						VU	NT	
<i>Aphanius iberus</i>	Fartet	Peces	II	X	RP	EP	EP	EN	EN	II

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Lubina	Peces						NE	NE	
<i>Diplodus annularis</i>	Raspallón	Peces						NE	NE	
<i>Hippocampus guttulatus</i>	Caballito de mar de hocico largo	Peces			RP			NE	CR	
<i>Lithognathus mormyrus</i>	Pez herrera	Peces						NE	NE	
<i>Serranus sarba</i>		Peces						NE	NE	
<i>Solea vulgaris</i>	Lenguado	Peces						NE	NE	
<i>Sparus auratus</i>	Dorada	Peces						NE	NE	
<i>Sygnathus abaster</i>	Aguja de río	Peces						NE	NT	
<i>Arca noae</i>		Invertebrados								
<i>Carcinus mediterraneus</i>		Invertebrados								
<i>Conus mediterraneus</i>		Invertebrados								
<i>Crangon crangon</i>		Invertebrados								
<i>Jujubinus exasperatus</i>		Invertebrados								
<i>Jujubinus striatus</i>		Invertebrados								
<i>Mytilaster minimus</i>		Invertebrados								
<i>Ostrea edulis</i>	Ostra	Invertebrados								
<i>Palaemon adspersus</i>		Invertebrados								
<i>Petricola lithophaga</i>		Invertebrados								
<i>Sphaeroma serratum</i>		Invertebrados								
<i>Cymodocea nodosa</i>		Flora			RP			VU		
<i>Zostera noltii</i>		Flora	II		RP			VU		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 18.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado de la ZEPA ES0000508 (Espacio marino de Tabarca-Cabo de Palos) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Alca torda</i>	Alca	Aves			RP			NE	NE	
<i>Calonectris diomedea diomedea</i>	Pardela cenicienta	Aves	II	X	RP	V	V	EN	EN	I
<i>Chlidonias niger</i>	Fumarel común	Aves		X	RP			EN	NE	I
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota reidora	Aves						NE	NE	II
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Pagaza piconegra	Aves		X	RP			VU	EN	I
<i>Hydrobates pelagicus</i>	Paíño europeo	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Larus audouinii</i>	Gaviota de Audouin	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Larus fuscus</i>	Gaviota sombría	Aves						LC	NE	II
<i>Larus genei</i>	Gaviota picofina	Aves	II	X	RP			VU	VU	I
<i>Larus melanocephalus</i>	Gaviota cabecinegra	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla	Aves						NE	NE	II
<i>Larus minutus</i>	Gaviota enana	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Melanitta nigra</i>	Negrón común	Aves						NE	NE	II,III
<i>Mergus serrator</i>	Serreta mediana	Aves						NE	VU	II
<i>Morus bassanus</i>	Alcatraz atlántico	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	Cormorán moñudo	Aves		X	RP	V	V	VU	CR	I
<i>Puffinus mauretanicus</i>	Pardela balear	Aves		X	RP	PE		CR	NE	I
<i>Stercorarius parasiticus</i>	Págalo parásito	Aves			RP			NE	NE	
<i>Stercorarius pomarinus</i>	Págalo pomarino	Aves			RP			NE	NE	

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Stercorarius skua</i>	Págalo grande	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sterna albifrons</i>	Charrancito común	Aves	II	X	RP		V	NT	VU	I
<i>Sterna hirundo</i>	Charrán común	Aves		X	RP		IE	NT	NT	I
<i>Sterna sandvicensis</i>	Charrán patinegro	Aves	II	X	RP			NT	NE	I

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 19.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado del LIC ES6200007 (Islas e islotes del litoral mediterráneo) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	Aves			RP			NE	NE	
<i>Alca torda</i>	Alca	Aves			RP			NE	NE	
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	Aves		X	RP			NT	DD	
<i>Apus melba</i>	Vencejo real	Aves			RP			NE	NE	
<i>Apus pallidus</i>	Vencejo pálido	Aves			RP			NE	NE	
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	Aves			RP		IE	NE	VU	
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	Aves		X	RP		V	LC	CR	I
<i>Ardeola ralloides</i>	Garcilla cangrejera	Aves		X	RP	PE		PE	NE	I
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván común	Aves		X	RP			NT	DD	I
<i>Calonectris diomedea</i>	Pardela cenicienta	Aves	II	X	RP		V	EN	EN	I
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras gris	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlitejo patinegro	Aves	II	X	RP		IE	VU	VU	
<i>Chlidonias niger</i>	Fumarel común	Aves		X	RP			EN	NE	I
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota reidora	Aves						NE	NE	II
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	Aves		X	RP	V	V	VU	CR	I
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	Aves						NE	NE	II
<i>Delichon urbica</i>	Avión común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	Aves		X	RP			NE	EN	I
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Aves		X	RP		IE	NE	VU	I

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Pagaza piconegra	Aves		X	RP			VU	EN	I
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aguililla calzada	Aves		X	RP			NE	VU	I
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	Aves		X	RP			NE	LC	I
<i>Hippolais icterina</i>	Zarcero icterino	Aves			RP			NE	NE	
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Hirundo daurica</i>	Golondrina daúrica	Aves			RP			NE	NE	
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Hydrobates pelagicus</i>	Paíño europeo	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Larus audouinii</i>	Gaviota de Audouin	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Larus fuscus</i>	Gaviota sombría	Aves						LC	NE	II
<i>Larus melanocephalus</i>	Gaviota cabecinegra	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla	Aves						NE	NE	II
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Luscinia svecica</i>	Pechiazul	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Miliaria calandra</i>	Triguero	Aves						NE	NE	
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	Aves			RP			NE	NE	
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	Aves			RP			NE	NE	
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Numenius arquata</i>	Zarapito real	Aves			RP			EN	NE	II
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	Aves			RP			NT	NE	
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	Aves		X	RP			LC	NE	
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	Aves			RP			NE	NE	
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	Aves		X	RP			CR	NE	I

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Pernis apivorus</i>	Abejero europeo	Aves		X	RP			LC	NE	I
<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	Cormorán moñudo	Aves		X	RP	V	V	VU	CR	I
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phylloscopus ibericus</i>	Mosquitero ibérico	Aves			RP			NE	NE	
<i>Phylloscopus trochiloides</i>	Mosquitero musical	Aves			RP			NT	NE	
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Mosquitero musical	Aves			RP			NT	NE	
<i>Puffinus mauretanicus</i>	Pardela balear	Aves		X	RP	PE		CR	NE	I
<i>Puffinus puffinus</i>	Pardela pichoneta	Aves			RP	V		EN	NE	
<i>Puffinus yelkouan</i>	Pardela mediterránea	Aves	II	X	RP			NE	NE	I
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sterna albifrons</i>	Charrancito común	Aves	II	X	RP		V	NT	VU	I
<i>Sterna hirundo</i>	Charrán común	Aves		X	RP		IE	NT	NT	I
<i>Sterna sandvicensis</i>	Charrán patinegro	Aves	II	X	RP			NT	NE	I
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Aves		X	RP			NE	NE	I
<i>Tadorna tadorna</i>	Tarro blanco	Aves			RP		IE	NT	VU	
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	Aves						NE	NE	
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	Aves						NE	NE	II
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Aves			RP			NE	NE	
<i>Psammmodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	Reptiles			RP			LC	NE	
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	Reptiles			RP			LC	NE	

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Chalcides bedriagai</i>	Eslizón ibérico	Reptiles			RP			NT	DD	
<i>Malpolon mospessulanus</i>	Culebra bastarda	Reptiles						LC	NE	

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 20.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado del LIC ES6200029 (Franja litoral sumergida de la Región de Murcia) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Balaenoptera physalus</i>	Rorcual común	Mamíferos	II		RP	V		NE	NE	
<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	Mamíferos	II		RP			NE	DD	
<i>Globicephala melas</i>	Calderón común	Mamíferos	II		RP	V		NE	DD	
<i>Grampus griseus</i>	Calderón gris	Mamíferos	II		RP			NE	VU	
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Delfín listado	Mamíferos	II		RP			NE	DD	
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín mular	Mamíferos	II	X	RP	V		NE	DD	II
<i>Caretta caretta</i>	Tortuga boba	Reptiles	II	X	RP	V		VU	NE	II*
<i>Diplodus vulgaris</i>	Mojarra	Peces						NE	NE	
<i>Epinephelus marginatus</i>	Mero	Peces						NE	NE	
<i>Lithognathus mormyrus</i>	Pez herrera	Peces						NE	NE	
<i>Mola mola</i>	Pez luna	Peces						NE	NE	
<i>Muraena helena</i>	Morena del Mediterráneo	Peces						NE	NE	
<i>Myliobatis aquila</i>		Peces						NE	NE	
<i>Oblada melanura</i>	Oblada	Peces						NE	NE	
<i>Serranus scriba</i>		Peces						NE	NE	
<i>Torpedo torpedo</i>	Tremielga	Peces						NE	NE	
<i>Trachurus trachurus</i>	Chicharro	Peces						NE	NE	
<i>Astroides calycularis</i>	Coral naranja	Invertebrados	II		RP	V				
<i>Brissus unicolor</i>		Invertebrados								
<i>Centrostephanus longispinus</i>		Invertebrados	II	X	RP					

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>longispinus</i>										
<i>Dendropoma petraeum</i>		Invertebrados	II		RP	V				
<i>Gerardia savaglia</i>		Invertebrados	II							
<i>Holothuria tubulosa</i>		Invertebrados								
<i>Lithophaga lithophaga</i>		Invertebrados	II	X	RP					
<i>Lurida lurida</i>		Invertebrados	II		RP					
<i>Octopus vulgaris</i>		Invertebrados								
<i>Paracentrotus lividus</i>		Invertebrados								
<i>Patella coerulea</i>		Invertebrados								
<i>Pinna nobilis</i>		Invertebrados	II	X	RP	V				
<i>Pinna rudis</i>		Invertebrados	II		RP					
<i>Scyllarides latus</i>		Invertebrados		X						
<i>Spirographis spallanzani</i>		Invertebrados								
<i>Trunculariopsis trunculus</i>		Invertebrados								
<i>Cymodocea nodosa</i>		Flora			RP			VU		
<i>Cystoseira amentacea var. stricta</i>		Flora	II		RP			NE		
<i>Phymatoliton calcareum</i>		Flora		X				NE		
<i>Posidonia oceanica</i>		Flora	II		RP			NT		
<i>Zostera noltii</i>		Flora	II		RP			VU		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 21.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado del LIC ES6200030 (Mar Menor) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Anas acuta</i>	Ánade rabudo	Aves						VU	NE	II,III
<i>Anas clypeata</i>	Cuchara común	Aves						NT	NE	II,III
<i>Anas crecca</i>	Cerceta común	Aves						VU	NE	II,III
<i>Anas penelope</i>	Silbón europeo	Aves						NE	NE	II,III
<i>Anas strepera</i>	Ánade friso	Aves						LC	NE	II
<i>Aythya ferina</i>	Porrón europeo	Aves						NE	NE	II,III
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera	Aves			RP			NE	NE	
<i>Chlidonias hybridus</i>	Fumarel cariblanco	Aves		X	RP			VU	NE	I
<i>Chlidonias niger</i>	Fumarel común	Aves		X	RP			EN	NE	I
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota reidora	Aves						NE	NE	II
<i>Fulica atra</i>	Focha común	Aves						NE	NE	II,III
<i>Larus audouinii</i>	Gaviota de Audouin	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Larus genei</i>	Gaviota picofina	Aves	II	X	RP			VU	VU	I
<i>Mergus serrator</i>	Serreta mediana	Aves						NE	VU	II
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorán grande	Aves						NE	NE	I
<i>Podiceps cristatus</i>	Somormujo lavanco	Aves			RP			NE	NE	
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zampullín cuellinegro	Aves			RP			NT	VU	
<i>Sterna albifrons</i>	Charrancito común	Aves	II	X	RP		V	NT	VU	I
<i>Sterna hirundo</i>	Charrán común	Aves		X	RP		IE	NT	NT	I
<i>Sterna sandvicensis</i>	Charrán patinegro	Aves	II	X	RP			NT	NE	I
<i>Tadorna tadorna</i>	Tarro blanco	Aves			RP		IE	NT	VU	

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguila	Peces						VU	NT	
<i>Aphanius iberus</i>	Fartet	Peces	II	X	RP	EP	EP	EN	EN	II
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Lubina	Peces						NE	NE	
<i>Diplodus annularis</i>	Raspallón	Peces						NE	NE	
<i>Hippocampus guttulatus</i>	Caballito de mar de hocico largo	Peces			RP			NE	CR	
<i>Lithognatus mormyrus</i>	Pez herrera	Peces						NE	NE	
<i>Serranus sarba</i>		Peces						NE	NE	
<i>Solea vulgaris</i>	Lenguado	Peces								
<i>Sparus auratus</i>	Dorada	Peces								
<i>Sygnathus abaster</i>	Aguja de río	Peces								
<i>Arca noae</i>		Invertebrados								
<i>Carcinus mediterraneus</i>		Invertebrados								
<i>Conus mediterraneus</i>		Invertebrados								
<i>Crangon crangon</i>		Invertebrados								
<i>Jujubinus exasperatus</i>		Invertebrados								
<i>Jujubinus striatus</i>		Invertebrados								
<i>Mytilaster minimus</i>		Invertebrados								
<i>Ostrea edulis</i>	Ostra	Invertebrados								
<i>Palaemon adspersus</i>		Invertebrados								
<i>Petricola lithophaga</i>		Invertebrados								
<i>Sphaeroma serratum</i>		Invertebrados								
<i>Cymodocea nodosa</i>		Flora			RP			VU		
<i>Zostera noltii</i>		Flora	II		RP			VU		

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 22.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado de la ZEC ES6200048 (Valles sumergidos del escarpe de Mazarrón) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Balaenoptera physalus</i>	Rorcual común	Mamíferos	II		RP	V		NE	NE	
<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	Mamíferos	II		RP			NE	DD	
<i>Globicephala melas</i>	Calderón común	Mamíferos	II		RP	V		NE	DD	
<i>Grampus griseus</i>	Calderón gris	Mamíferos	II		RP			NE	VU	
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	Mamíferos	II		RP	V		NE	NE	
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Delfín listado	Mamíferos	II		RP			NE	DD	
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín mular	Mamíferos	II	X	RP	V		NE	DD	II
<i>Ziphius cavirostris</i>	Zifio de Cuvier	Mamíferos	II		RP			NE	NE	
<i>Caretta caretta</i>	Tortuga boba	Reptiles	II	X	RP	V		VU	NE	II*
<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	Reptiles	II	X	RP			EN	NE	
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga laúd	Reptiles	II		RP			CR	NE	
<i>Lithothamnium coralloides</i>		Flora								
<i>Phymatholithon calcareum</i>		Flora								

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio

**Tabla 23.** Especies de fauna y flora incluidas en el Formulario Normalizado del LIC/ZEPA ESZZ16009 (Espacio marino de Cabo Roig) y catalogación. CB: Convenio de Barcelona (Anexo II). Anexo: presencia en el Anexo IV (aves) o II (resto especies de la Ley 42/2007). LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CR: Catálogo Regional de Murcia (EP: En peligro de extinción; V: Vulnerable; IE: de Interés Especial). LRN: Listas/Atlas Nacionales. LRR: Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes; NE: no evaluada). Directiva: especies incluidas en el Anexo II (Directiva de Hábitats) o en los Anexos de la Directiva de Aves (I, II y III).

Nombre científico	Nombre común	Taxón	CB	Anexo	LESRPE	CEEA	CR	LRN	LRR	Direc.
<i>Calonectris diomedea diomedea</i>	Pardela cenicienta	Aves	II	X	RP		V	EN	EN	I
<i>Hydrobates pelagicus</i>	Paíño europeo	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Larus audouinii</i>	Gaviota de Audouin	Aves	II	X	RP		V	VU	VU	I
<i>Larus genei</i>	Gaviota picofina	Aves	II	X	RP			VU	VU	I
<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	Cormorán moñudo	Aves		X	RP	V	V	VU	CR	I
<i>Puffinus mauretanicus</i>	Pardela balear	Aves		X	RP	PE		CR	NE	I
<i>Puffinus yelkouan</i>	Pardela mediterránea	Aves	II	X	RP			NE	NE	I
<i>Sterna albifrons</i>	Charrancito común	Aves	II	X	RP		V	NT	VU	I
<i>Sterna hirundo</i>	Charrán común	Aves		X	RP		IE	NT	NT	I
<i>Sterna sandvicensis</i>	Charrán patinegro	Aves	II	X	RP			NT	NE	I
<i>Pinna nobilis</i>		Invertebrados	II	X	RP	V				

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

**APÉNDICE 8. Catalogación de las especies presentes en el ámbito de estudio**

## **APÉNDICE 9.**

### **ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO**



## APÉNDICE 9. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	ANTECEDENTES .....	2
3	ÁMBITO DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA.....	5
4	EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL RECURSO HÍDRICO.....	8
4.1	Escenarios de cambio climático en campo de Cartagena.....	8
4.2	Escenarios de cambio climático en el Trasvase Tajo-Segura .....	12
4.3	Visión estratégica del impacto del cambio climático en la disponibilidad de los recursos hídricos y aportaciones.....	16
5	EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL RÉGIMEN DE SEQUÍAS .....	19
6	CAMBIO CLIMÁTICO Y PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA.....	24
6.1	Cambio climático y planificación hidrológica en España.....	24
6.2	Plan hidrológico de la Demarcación del Segura 2015-2021.....	25
6.3	Plan de gestión del riesgo de inundación de la Demarcación Hidrográfica del Segura 27	
6.4	Plan especial ante situaciones de alerta y eventual sequía de la Demarcación Hidrográfica del Segura .....	30
6.5	Plan hidrológico de la Demarcación del Tajo 2015-2021.....	30
6.6	Plan de gestión del riesgo de inundación de la Demarcación Hidrográfica del Tajo ..	32
6.7	Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de la Cuenca Hidrográfica del Tajo .....	33
7	CONCLUSIONES .....	33
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36

## TABLAS:

---

Tabla 2: Variables, periodos y estaciones de cada proyección climática. Cuadro resumen de los impactos previsibles del cambio climático en las aguas continentales y ecosistemas asociados en España. Fuente: Elaboración propia a partir de varias fuentes. .... 4

Tabla 2: Variables, periodos y estaciones de cada proyección climática..... 7

Tabla 3: Cálculo de variables hidroclimáticas (PRE, ETP, REC y ESC) para España, Demarcación del Segura y Cuenca vertiente Campo de Cartagena y Mar Menor. Modelo CNRM-CM5. Escenarios RCP 4.5 y 8.5..... 8

**Tabla 4:** Cálculo de variables hidroclimáticas (PRE, ETP, REC y ESC) para España, Demarcación del Tajo y Cuenca vertiente al Embalse Entrepeñas y Buendía. Modelo CNRM-CM5. Escenarios RCP 4.5 y 8.5..... 13

## FIGURAS:

<b>Figura 1.</b> Ámbito terrestre, coincidente con el proyecto “Análisis de soluciones para el objetivo del vertido cero al Mar Menor proveniente del Campo de Cartagena”.....	6
<b>Figura 3.</b> La delimitación espacial de la cabecera del Tajo hasta los embalses de Buendía y Entrepeñas. Las unidades espaciales consideradas para calcular este ámbito espacial han sido las subcuencas.....	6
<b>Figura 3.</b> Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y diferentes escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) para la precipitación media anual en diferentes periodos con respecto al periodo de control a escala de España, DH del Segura y cuenca vertiente al Mar Menor.....	10
<b>Figura 4.</b> Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y diferentes escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) en evapotranspiración potencial en diferentes periodos con respecto al periodo de control a escala de España, DH del Segura y cuenca vertiente al Mar Menor. ....	11
<b>Figura 5.</b> Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y diferentes escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) en recarga de acuíferos en diferentes periodos con respecto al periodo de control a escala de España, DH del Segura y cuenca vertiente al Mar Menor. ....	11
<b>Figura 6.</b> Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y diferentes escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) en escorrentía para diferentes periodos con respecto al periodo de control a escala de España, DH del Segura y cuenca vertiente al Mar Menor.....	12
<b>Figura 7.</b> Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y diferentes escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) para la precipitación media anual en diferentes periodos con respecto al periodo de control a escala de España, DH del Tajo y cabecera del Tajo.....	14
<b>Figura 8.</b> Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y diferentes escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) en la ETP en diferentes periodos con respecto al periodo de control a escala de España, DH del Tajo y cabecera del Tajo.....	15
<b>Figura 9.</b> Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) en la recarga de acuíferos a escala de España, DH del Tajo y cabecera del Tajo. ....	15
<b>Figura 10.</b> Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) en la escorrentía total a escala de España, DH del Tajo y cabecera del Tajo.....	16
<b>Figura 11.</b> Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) en la precipitación anual en diferentes periodos con respecto al periodo de control a escala de cabecera del Tajo y Campo de Cartagena-Mar Menor. ....	17
<b>Figura 12.</b> Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) en la escorrentía total en diferentes periodos con respecto al periodo de control a escala de cabecera del Tajo y Campo de Cartagena-Mar Menor. ....	17
<b>Figura 13.</b> Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y el escenario de emisiones RCP 8.5 en la escorrentía a final de siglo (periodo 2070-2100) con respecto al periodo de control en diferentes ámbitos geográficos.....	18
<b>Figura 14.</b> Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y el escenario de emisiones RCP 4.5 en la escorrentía a final de siglo (periodo 2070-2100) con respecto al periodo de control en diferentes ámbitos geográficos.....	18

<b>Figura 15.</b> Precipitaciones anuales de las estaciones 7031-Murcia/San Javier y 7026-Cartagena-Pozo Estrecho. Datos en mm. (Fuente de datos: AEMET) y ciclos de sequía. Línea verde: valor umbral de años secos (277,2 mm). .....	19
<b>Figura 16.</b> Periodo de retorno de sequías en el Tajo para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 8.5. ....	20
<b>Figura 17.</b> Periodo de retorno de sequías en el Segura para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 8.5. ....	21
<b>Figura 18.</b> Periodo de retorno de sequías en el Segura para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 4.5. ....	22
<b>Figura 19.</b> Periodo de retorno de sequías en el Tajo para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 4.5. ....	23
<b>Figura 20.</b> Reducción de las aportaciones en las cuencas intercomunitarias según la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH, Orden ARM/2656/2008) y CEDEX (CEDEX-DGA, 2011). Fuente: Marcos-García y Pulido-Velázquez (2017) .....	24
<b>Figura 21.</b> Procedimiento para la definición del programa de medidas.....	26
<b>Figura 22.</b> Recursos de la demarcación del Segura (Horizonte 2033), sin considerar los aportes de otras cuencas intercomunitarias. Fuente: Confederación Hidrográfica del Segura. (1) El saldo resultante se corresponde de forma exacta con los aportes por lluvia en las masas costeras (Terciario de Torre vieja, Cabo Roig, Campo de Cartagena, Sierra de Cartagena, Triásico de las Victorias, Triásico de Carrascoy, Mazarrón y Águilas), estimados en 94 hm <sup>3</sup> /año. ....	27
<b>Figura 23.</b> Desastres naturales en Estados Miembros de la UE en el período 1980-2009. Mapping the impacts of natural hazards and technological accidents in Europe. An overview of the last decade. EEA Technical report No 13/2010. ....	28

# ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ÁMBITO DEL PROYECTO “ANÁLISIS DE SOLUCIONES PARA EL OBJETIVO DEL VERTIDO CERO AL MAR MENOR PROVENIENTE DEL CAMPO DE CARTAGENA”

---

## 1 INTRODUCCIÓN

El agua está directamente vinculada al clima, por lo que cualquier alteración en el sistema climático provocará cambios en el ciclo hidrológico. Consecuentemente la distribución espacial y temporal de los recursos hídricos y sus ecosistemas asociados estarán afectados por la variabilidad del clima. Se habla de un cambio en el régimen de precipitaciones y la cubierta de nieve, cambio en el régimen de caudales y aumento de la estacionalidad (por ejemplo tasa de flujo de agua, también conocida como descarga fluvial) y el aumento de la severidad y la frecuencia de sequías e inundaciones en algunas regiones de Europa, siendo especialmente sensible la región mediterránea (EEA, 2017; EEA, 2014; IPPC, 2014; MAPAMA, 2005; AEMA, 2009)

Aunque existen muchas incertidumbres asociadas a los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos, las proyecciones de cambio climático existentes para España apuntan de manera general hacia un aumento de la temperatura y un descenso o cambio de la temporalidad de las precipitaciones. Esto se verá traducido en la modificación de los caudales sólidos y líquidos y de los ecosistemas asociados a los sistemas fluviales. Pero es importante señalar que los datos y proyecciones sobre los efectos del cambio climático en los recursos hídricos deben tomarse con precaución debido a la incertidumbre asociada, si bien son útiles para conocer las tendencias y asegurar una gestión adaptativa en la planificación hidrológica.

En este contexto y enmarcado en el ámbito de actuación del proyecto “*Análisis de soluciones para el objetivo del vertido cero al Mar Menor proveniente del Campo de Cartagena*” se presenta este documento, que tiene por objeto realizar un análisis de la relación de los posibles efectos del cambio climático sobre la disponibilidad del recurso y los periodos de sequía dentro del ámbito de actuación mencionado.

El proyecto “*vertido cero al Mar Menor*” pretende articular un conjunto de soluciones y medidas a aplicar en todos los sectores que intervienen como causa del estado de degradación del Mar Menor, tendente al denominado vertido cero al Mar Menor para lograr el buen estado ecológico y químico de su masa de agua.

Por ello, es interesante conocer por un lado cuáles son los efectos previsibles del cambio climático sobre la disponibilidad del recurso hídrico (tanto en Campo de Cartagena como en las aportaciones externas provenientes del trasvase Tajo-Segura) y en qué medida los documentos estratégicos de planificación existentes han incorporado el cambio climático como eje estratégico.

## 2 ANTECEDENTES

El último Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2014) augura que la temperatura media del planeta en 2100 se situará entre 1,8 °C y 4,0 °C por encima de la media de 1980-2000 (mejor estimación dentro del rango probable entre 1,1 - 6,4°C). El nivel del mar se calcula que subirá entre 0,18 y 0,59 m hacia 2100 (según la velocidad de fusión del hielo observada en Groenlandia y la Antártida). También se pronostica el aumento de la frecuencia e intensidad de los episodios meteorológicos extremos, incluyendo las sequías y las inundaciones<sup>1</sup>.

De este último Informe, se extraen las siguientes predicciones sobre el efecto del cambio climático en los recursos hídricos y ecosistemas acuáticos continentales<sup>2</sup>:

- Los riesgos del cambio climático relacionados con el agua dulce aumentan significativamente cuanto mayores son las concentraciones de los gases de efecto invernadero (evidencia sólida, nivel de acuerdo alto. En las regiones secas actuales, es probable que la frecuencia de las sequías aumente al final del siglo XXI con arreglo al escenario RCP 8.5 (nivel de confianza medio)<sup>34</sup>.
- Las proyecciones apuntan a que el cambio climático hará que disminuya la calidad del agua bruta y generará riesgos para la calidad del agua potable incluso con el tratamiento convencional, debido a los factores que interactúan: aumento de la temperatura; aumento de las cargas de sedimentos, nutrientes y contaminantes debido a las fuertes lluvias; mayor concentración de contaminantes durante las sequías; e interrupción del funcionamiento de las instalaciones de tratamiento durante las crecidas (evidencia media, nivel de acuerdo alto).

A nivel nacional, los informes y estudios científicos sobre los previsible efectos del cambio climático afirman que *“los recursos hídricos sufrirán en España disminuciones importantes como consecuencia del cambio climático”*. En ambientes mediterráneos, las proyecciones indican una mayor incidencia del cambio climático en la disponibilidad de agua en zonas de cabecera de los ríos con respecto a zonas más bajas. Esta reducción en los flujos de agua será más acentuada en primavera y otoño (MIMA, 2006; Pascual et al., 2015; EEA; 2009).

<sup>1</sup>5º Informe de Evaluación (*Fifth Assessment Report; AR5*) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (*Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC*), trabaja con dos tipos de modelos climáticos, los *Modelos climáticos globales acoplados atmósfera-océano*, y los *del sistema terrestre* (AOGCM y ESM por sus siglas en inglés, respectivamente), y define cuatro escenarios de cambio climático denominados *sendas representativas de concentración* (RCP según sus siglas en inglés). Cada una de ellas recibe un nombre en función del forzamiento radiativo medido en  $W \cdot m^{-2}$ . Así, RCP 8.5 supone un forzamiento radiativo de  $8.5 W \cdot m^{-2}$ .

<sup>2</sup>5º Informe de Evaluación (*Fifth Assessment Report; AR5*) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (*Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC*), trabaja con grados de certeza en los resultados principales de la evaluación. Se fundamenta en las evaluaciones realizadas por los equipos de redacción sobre los conocimientos científicos subyacentes y se expresa según un nivel de confianza cualitativo (que va de un *nivel muy bajo* a un *nivel muy alto*) y, cuando es posible, de acuerdo con un grado de probabilidad cuantificado (que va de *excepcionalmente improbable* a *prácticamente seguro*).

## APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático

Los resultados del informe “*impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos*”, desarrollado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX (2017) resume que en el ámbito territorial de las Demarcaciones Hidrográficas y para todos los escenarios planteados se producirá un descenso de la precipitación, un aumento de la evapotranspiración potencial, un descenso de la evapotranspiración real y un descenso de la escorrentía, si bien existen disparidades en estas tendencias según la zona o cuenca hidrográfica y según los escenarios. En general, la tendencia es hacia una reducción paulatina de los recursos hídricos disponibles, con su lógica incidencia sobre la dinámica del ecosistema fluvial. Si bien los cambios detectados en las proyecciones analizadas por el CEDEX sobre el recurso hídrico (2017) presentan las siguientes particularidades:

- Hay una gran disparidad de resultados según las proyecciones, síntoma de incertidumbre de los resultados. Especialmente la incertidumbre es mayor en el Levante peninsular.
- En general se pronostica una reducción de recursos hídricos que se irá acentuando conforme avance el siglo XXI, por lo que será más acusada en el último periodo de impacto (2070-2100). La reducción de recursos hídricos es más notable en el RCP 8.5 que en el RCP 4.5, haciéndose más marcada esta diferencia conforme avanza el siglo XXI.
- Hay una tendencia a aumentar los recursos hídricos en los meses alrededor de febrero, en detrimento de los meses de verano. Se estiman mayoritariamente descensos de precipitación, siendo mayores estos descensos en el cuadrante SO de la Península y en los archipiélagos.
- Se estiman aumentos de ETP en todos los ámbitos y estaciones climáticas según todas las proyecciones, con muy contadas excepciones. Los aumentos serán menores en las zonas de costa que en las de interior.
- Los cambios en la recarga de los acuíferos responden en gran medida a los cambios de precipitación, pero agudizándolos. De ese modo, se estiman descensos generalizados en la recarga para el siglo XXI, aunque existen grandes discrepancias entre las estimaciones según la proyección climática. Las disminuciones son más acusadas hacia el sur.

En la siguiente tabla se realiza una síntesis de los posibles cambios en el comportamiento y sistema fluvial asociados a los impactos previsibles del cambio climático:

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático

**Tabla 1: Variables, periodos y estaciones de cada proyección climática. Cuadro resumen de los impactos previsibles del cambio climático en las aguas continentales y ecosistemas asociados en España. Fuente: Elaboración propia a partir de varias fuentes.**

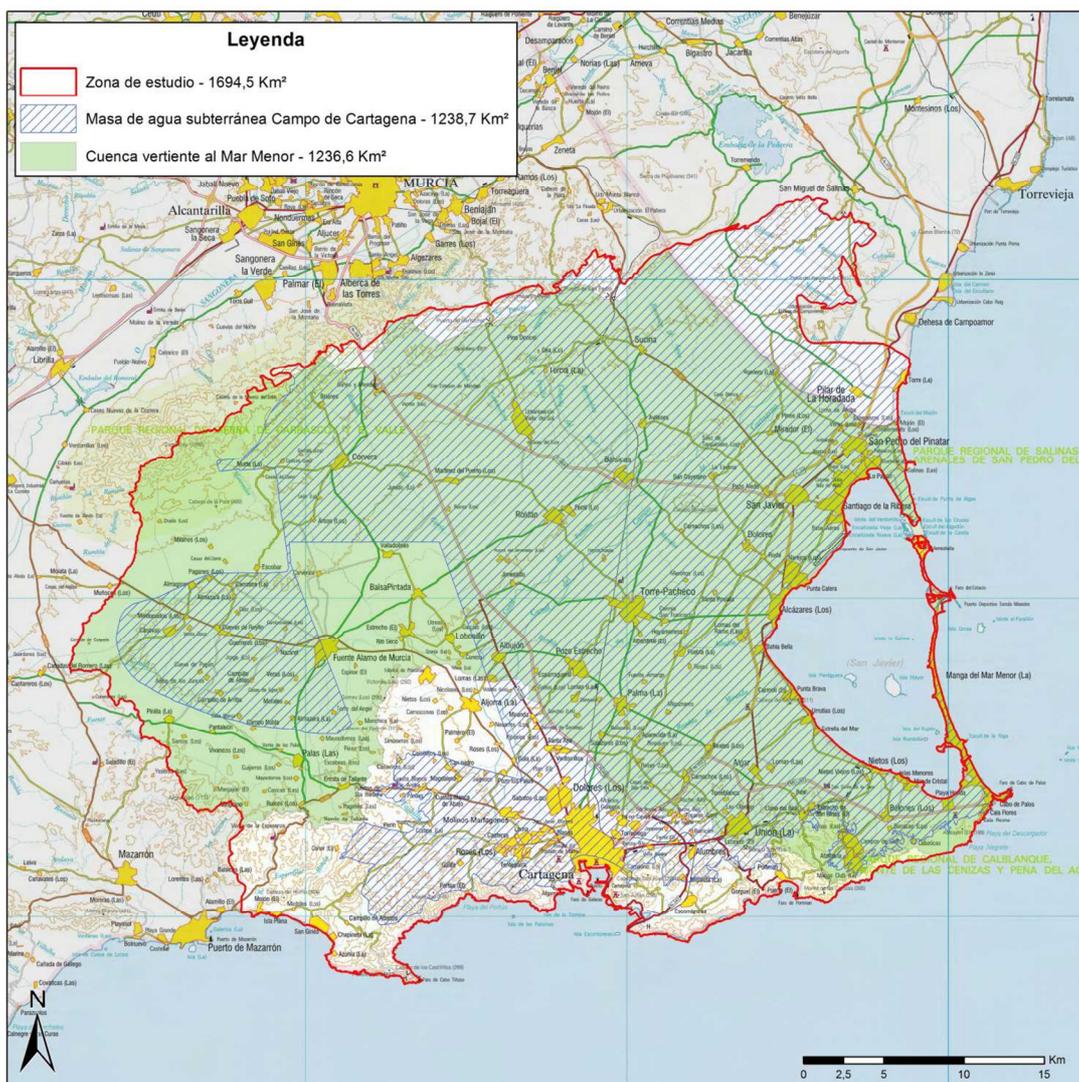
COMPONENTES DEL MEDIO FLUVIAL	IMPACTOS PREVISIBLES	FUENTES BIBLIOGRÁFICAS
<p><b>Recursos Hídricos</b></p> <p>[Las variaciones de las temperaturas y las precipitaciones como consecuencia del cambio climático llevan consigo la modificación del régimen de caudales, tanto anualmente como a nivel estacional]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cambio climático causará una disminución de aportaciones hídricas.</li> <li>• La sensibilidad de los recursos hídricos al aumento de la temperatura y disminución de precipitación es muy alta, precisamente en las zonas con temperaturas altas y con precipitaciones bajas.</li> <li>• Cambio en el ciclo estacional de las precipitaciones, que en la mayor parte de las regiones van a reducirse en primavera y otoño, y a aumentar en invierno.</li> <li>• Al cambiar el régimen hidrológico y hacerse más duraderos los estiajes, la continuidad del río se verá negativamente afectada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MIMAM, 2005.</li> <li>• PNACC-MIMAM, 2006.</li> <li>• EEA, 2009.</li> <li>• EEA, 2017.</li> <li>• CEDEX, 2017.</li> <li>• CEDEX, 2012.</li> </ul>
<p><b>Calidad físico-química y biológica del agua</b></p> <p>[La calidad del agua puede verse influenciada por el cambio climático debido principalmente a la variación del patrón temporal de las precipitaciones y sus implicaciones directas en el régimen de caudales y el aumento de la temperatura del aire]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la temperatura del agua.</li> <li>• Cambio de comportamiento de los contaminantes.</li> <li>• Incremento de nutrientes, variación de las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono disuelto, etc.</li> <li>• El aumento de la evapotranspiración potencial (la demanda evapotranspirativa de la atmósfera), que en el caso de algunas cuencas españolas puede ser de hasta el 20%, aumentará también la salinidad de los ríos.</li> <li>• Los efectos del cambio climático sobre la calidad de aguas están asociados a incertidumbre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IPPC, 2014.</li> <li>• MIMAM, 2005.</li> <li>• Wilby et al, 2006.</li> <li>• EEA, 2009.</li> </ul>
<p><b>Eventos hidrológicos extremos</b></p> <p>[Los eventos extremos tienden a ser más frecuentes y extremos con el cambio climático.]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundaciones: No hay evidencias de un aumento generalizado de precipitación máxima diaria conforme avanza el s. XXI. Solo en algunas zonas de la submeseta norte, Duero, cabeceras del Tajo al Segura y Pirineo se observa un crecimiento que no es evidente en el resto de España.</li> <li>• Sequías: Gran incertidumbre. Se estima que aumentará su frecuencia durante el s. XXI. Las sequías de corta duración (hasta 3 años) son más frecuentes e intensas en el último periodo del siglo XXI, mientras que las de larga duración presentan mayor frecuencia e intensidad hacia mediados del siglo XXI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wilby et al, 2006</li> <li>• IPPC, 2014</li> <li>• MIMAM, 2005</li> <li>• EEA, 2009.</li> </ul>

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático**

### 3 ÁMBITO DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA

El ámbito de actuación del proyecto “*vertido cero al Mar Menor*”, se localiza en el extremo suroriental de la Región de Murcia, con una pequeña zona ubicada dentro de la Comunidad Valenciana. En el ámbito terrestre (superficial y subterráneo) la superficie total abarcada es de aproximadamente 170.000 hectáreas y el espacio está integrado por las siguientes zonas (Figura 1):

- Parte de la comarca Campo de Cartagena-Mar Menor, en la cual se incluyen varios municipios del Sector sureste de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, así como el municipio Pilar de la Horadada al Sur de la provincia de Alicante.
- Cuenca de drenaje que tributa al Mar Menor.
- Masas de agua subterránea de la comarca Campo de Cartagena-Mar Menor, correspondientes a los siguientes acuíferos: 1) Campo de Cartagena (código UE masa ES070MSBT0000052); 2) Triásico de los Victorias (código UE masa ES070MSBT0000054); 3) Triásico de Carrascoy (código UE masa ES070MSBT0000055).

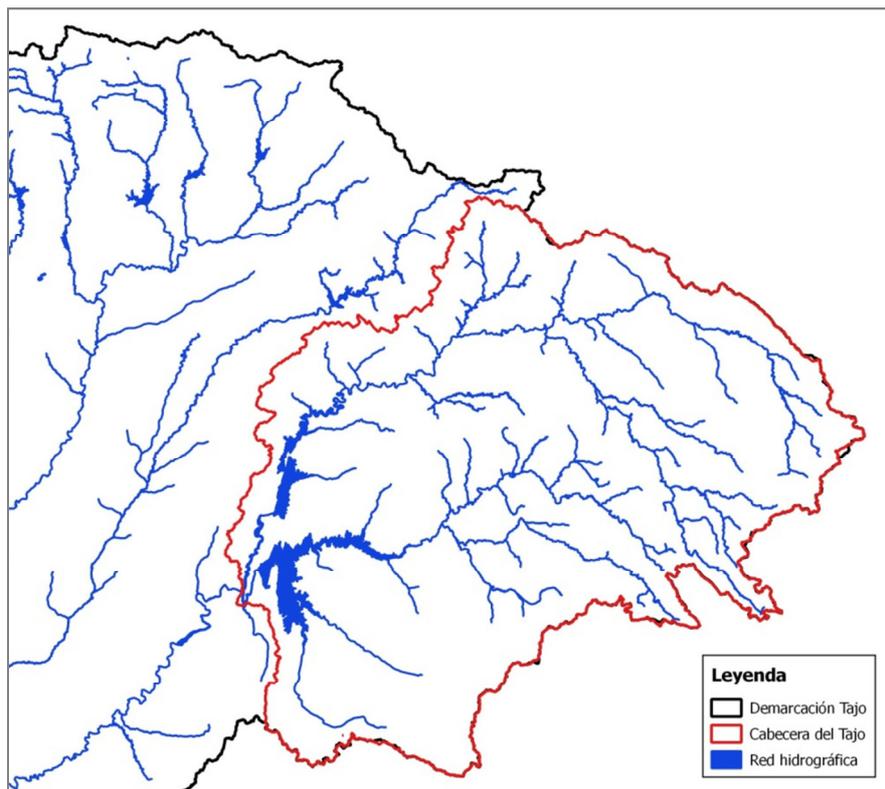


## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático

**Figura 1.** Ámbito terrestre, coincidente con el proyecto “Análisis de soluciones para el objetivo del vertido cero al Mar Menor proveniente del Campo de Cartagena”.

Por otro lado, también se va a tomar como ámbito espacial la cuenca alta del Tajo (cabecera), en el contexto del trasvase Tajo-Segura. La derivación de las aguas del Trasvase se realiza en el embalse de Bolarque, punto de confluencia de los caudales del Tajo y de su afluente Guadiela, regulados por los hiperembalses de Entrepeñas y Buendía. Por lo tanto, se van a emplear un conjunto de subcuencas que configurarían la cuenca vertiente hasta el embalse de Entrepeñas y Buendía.



**Figura 2.** La delimitación espacial de la cabecera del Tajo hasta los embalses de Buendía y Entrepeñas. Las unidades espaciales consideradas para calcular este ámbito espacial han sido las subcuencas.

Para analizar las tendencias futuras de las distintas variables hidroclimáticas en Campo de Cartagena y en la cuenca del Tajo, se ha consultado la aplicación informática CAMREC<sup>5</sup> desarrollada por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX en 2017. El objetivo de la aplicación es facilitar la consulta y análisis de los resultados del estudio “Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España<sup>6</sup>”, también realizado por el CEDEX. Estos datos aportan información más actualizada con respecto a las proyecciones de cambio climático a la contenida en los planes hidrológicos de cuenca, y además permiten hacer proyecciones no sólo para el conjunto de la demarcación sino también a otros niveles espaciales que se elijan concretamente.

<sup>5</sup><http://www.adaptecca.es/cambio-climatico-y-recursos-hidricos-en-espana-aplicacion-camrec>

<sup>6</sup> Centro de Estudios Y Experimentación de Obras Públicas (2017) *Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua*. Ministerio Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.

## APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático

En el estudio desarrollado por el CEDEX (2017), se utilizan las 12 proyecciones del método de regionalización análogos (AEMET, 2016), que predice los valores de temperatura máxima y mínima, y de precipitación, en 374 y 2371 estaciones, respectivamente. Estas proyecciones se basan en seis modelos climáticos globales para los escenarios RCP4.5 y RCP8.5, previstos por el 5º Informe del IPCC (AR5), y se han dividido en seis tipos; QA, FA, NA, RA, MA y UA (ver Tabla).

Las series de precipitación y temperatura obtenidas de las diferentes proyecciones se introdujeron en el modelo hidrológico SIMPA (Sistema Integrado de Simulación Precipitación Aportación), que simula las diferentes fases del ciclo hidrológico. De esta manera, las simulaciones dieron como resultado la evolución de las diferentes variables del ciclo hidrológico según las condiciones de los escenarios climáticos introducidos. Los resultados se obtuvieron a escala de demarcación hidrográfica y a escala concreta de análisis, esto es, el ámbito del proyecto Vertido 0 al Mar Menor.

**Tabla 2: Variables, periodos y estaciones de cada proyección climática.**

Sigla	Sigla	Escenario RCP	MCG	Método de Regionalización	Estaciones series
FA	F4A	4.5	CNRM-CM5	Análogos AEMET	PRE: 2321 TEM: 374
	F8A	8.5			
MA	M4A	4.5	MPI.ESM.MR		
	M8A	8.5			
NA	N4A	4.5	inmcm4		
	N8A	8.5			
QA	Q4A	4.5	bcc-csm1-1		
	Q8A	8.5			
RA	R4A	4.5	MIROC.ESM		
	R8A	8.5			
UA	U4A	4.5	MRI.CGCM3		
	U8A	8.5			

De este modo, se ha calculado el porcentaje de cambio de determinadas variables hidroclimáticas<sup>7</sup> y para tres horizontes temporales (2010-2040, 2040-2070 y 2070-2100), con respecto a su periodo de control (1961-2000). Las variables hidroclimáticas para las que se calcula el porcentaje de cambio han sido la **precipitación** (PRE), la **evapotranspiración** potencial (ETP), la **recarga subterránea** (REC) y la **escorrentía total** (ESC). Para ello, de los modelos disponibles en la aplicación citada, se ha utilizado el modelo CNRM-CM5<sup>8</sup>. Aunque todos los modelos utilizados en este estudio son equiprobables y lo ideal sería hacer la media de ellos, para facilitar los cálculos se ha seleccionado el modelo CNRM-CM5, por ser uno de los

<sup>7</sup> Resolución de 1000 x 1000 m.

<sup>8</sup> Modelo del sistema terrestre (ESM) diseñado por el Centro Nacional de Investigaciones Meteorológicas de Meteo France. El modelo agrupa varios modelos existentes diseñados independientemente que se acoplan mediante el software OASIS. Los modelos que acopla son: atmósfera (ARPEGE), océano (NEMO), hielo marino (GELATO), superficie terrestres (SURFEX) y escorrentía (TRIP) (<http://www.umrcnrm.fr/spip.php?article126&lang=en>).

que mejor se ajustan al periodo de control y ofrecer valores medios. Se han usado también los dos escenarios de emisiones disponibles (RCP 4.5 y RCP 8.5<sup>9</sup>).

Para evaluar el periodo de retorno de las sequías se ha seguido la metodología propuesta por Salas et al (2005), de la universidad de Colorado (USA), a partir de estudios previos de Fernández y Salas (1999a, 1999b) y de Shiau y Shen (2001) que desarrollan la teoría de rachas propuesta por Yevjevich (1967). Esta es la metodología aplicada en los últimos años en los estudios sobre sequías llevados a cabo en el CEH (CEDEX 2010, Álvarez-Rodríguez et al. 2015)<sup>10</sup>.

## 4 EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL RECURSO HÍDRICO

En este apartado se muestran los datos obtenidos de las proyecciones climáticas aplicadas para el ámbito espacial del proyecto “Vertido 0 al Mar Menor” así como para el cuenca que vierte a los embalses de Buendía y Entrepeñas en el contexto del Trasvase Tajo-Segura. Con estas proyecciones se pretende analizar cómo el cambio climático puede afectar al recurso hídrico en Campo de Cartagena y Mar Menor.

### 4.1 ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN CAMPO DE CARTAGENA.

Del conjunto de variables hidroclimáticas disponibles en la aplicación CAMREC (CEDEX, 2017), se analizan para el ámbito de Campo de Cartagena y Mar Menor la **precipitación** (PRE) y la **evapotranspiración potencial** (ETP), **recarga subterránea** (REC) y **escorrentía** (ESC). Los datos también se comparan con los valores obtenidos para el conjunto de la Demarcación Hidrográfica del Segura y en el contexto nacional, para los diferentes periodos de impacto y escenarios y atendiendo a la selección del modelo climático indicado en el apartado anterior.

**Tabla 3:** Cálculo de variables hidroclimáticas (PRE, ETP, REC y ESC) para España, Demarcación del Segura y Cuenca vertiente Campo de Cartagena y Mar Menor. Modelo CNRM-CM5. Escenarios RCP 4.5 y 8.5.

ESPAÑA					
Periodo	Escenario RCP	PRECIPITACIÓN (% de cambio)	EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (% de cambio)	RECARGA ACUÍFEROS (% de cambio)	ESCORRENTÍA TOTAL (% de cambio)
2010-2040	RCP 4.5	0,81	2,49	-0,05	2,16
	RCP 8.5	1,42	2,26	1,32	4,2
2040-2070	RCP 4.5	-4,49	5,94	-8,59	-7,4
	RCP 8.5	-3,58	8,15	-8,9	-8,63
2070-2100	RCP 4.5	-2,12	7,01	-6,2	-4,53
	RCP 8.5	-10,92	14,55	-22,03	-22,54

<sup>9</sup>Escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero recomendados por la OECC, cuyo forzamiento radiativo total para el año 2100 se ha estimado en 4,5 W/m<sup>2</sup> y 8,5 W/m<sup>2</sup> respectivamente.

<sup>10</sup>Esta metodología se ha llevado a cabo básicamente mediante programación en el lenguaje R-stats.

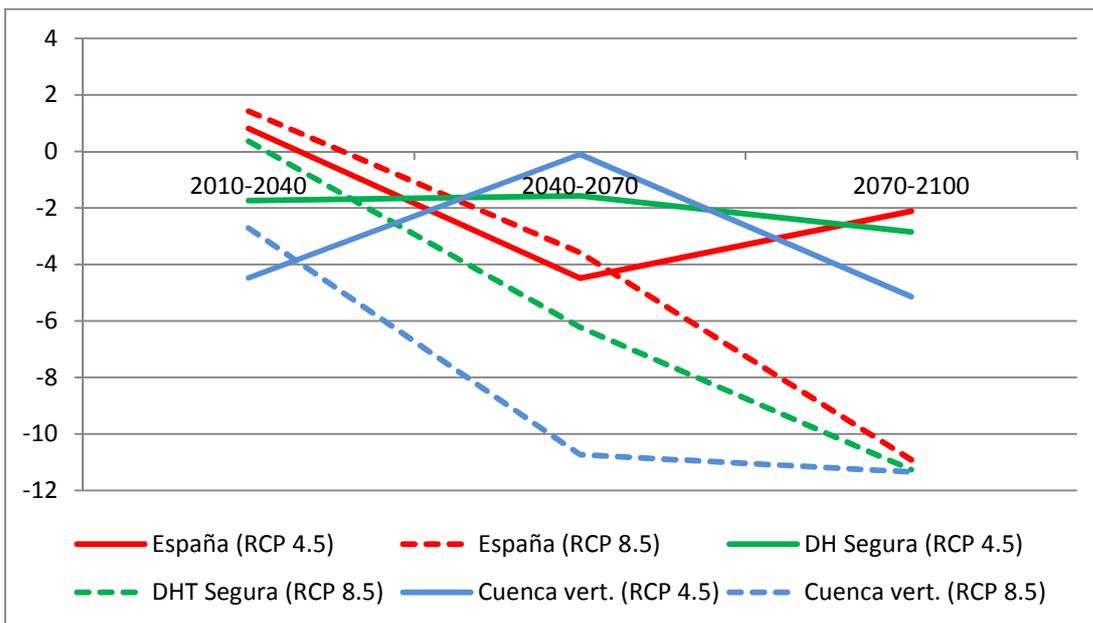
## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático

DH SEGURA					
Periodo	Escenario RCP	PRECIPITACIÓN (% de cambio)	EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (% de cambio)	RECARGA ACUÍFEROS (% de cambio)	ESCORRENTÍA TOTAL (% de cambio)
2010-2040	RCP 4.5	-1,74	2,51	2,93	5,12
	RCP 8.5	0,36	2,55	8,89	12,23
2040-2070	RCP 4.5	-1,57	5,24	-2,28	-0,77
	RCP 8.5	-6,23	7,32	-11,89	-10,14
2070-2100	RCP 4.5	-2,85	6,44	-6,42	-5,49
	RCP 8.5	-11,27	12,86	-35,07	-35,98
CUENCA VERTIENTE					
Periodo	Escenario RCP	PRECIPITACIÓN (% de cambio)	EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (% de cambio)	RECARGA ACUÍFEROS (% de cambio)	ESCORRENTÍA TOTAL (% de cambio)
2010-2040	RCP 4.5	-4,48	1,91	-15,03	-6,23
	RCP 8.5	-2,72	1,97	-7,51	-2,72
2040-2070	RCP 4.5	-0,11	3,87	17,34	11,28
	RCP 8.5	-10,73	5,59	-31,21	-43,58
2070-2100	RCP 4.5	-5,14	4,72	-22,54	-12,06
	RCP 8.5	-11,35	9,46	-34,1	-45,53

Los cambios en la **precipitación anual** estimados para Campo de Cartagena-Mar Menor indican una disminución de la precipitación anual, que a final de siglo se situaría en una reducción de entre 5,14 y 11,35% según el escenario RCP 4.5 y 8.5. Esta tendencia sería similar a la variación porcentual estimada a nivel de la Demarcación Hidrográfica del Segura (entre 2,85 y 11,27%). Los cambios en la precipitación anual para el conjunto de España durante el periodo 2010-2100 irían en consonancia, aunque para el último periodo de impacto (2070-2100) la predicción es ligeramente más favorable en el escenario más pesimista (-10.92%).

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático**

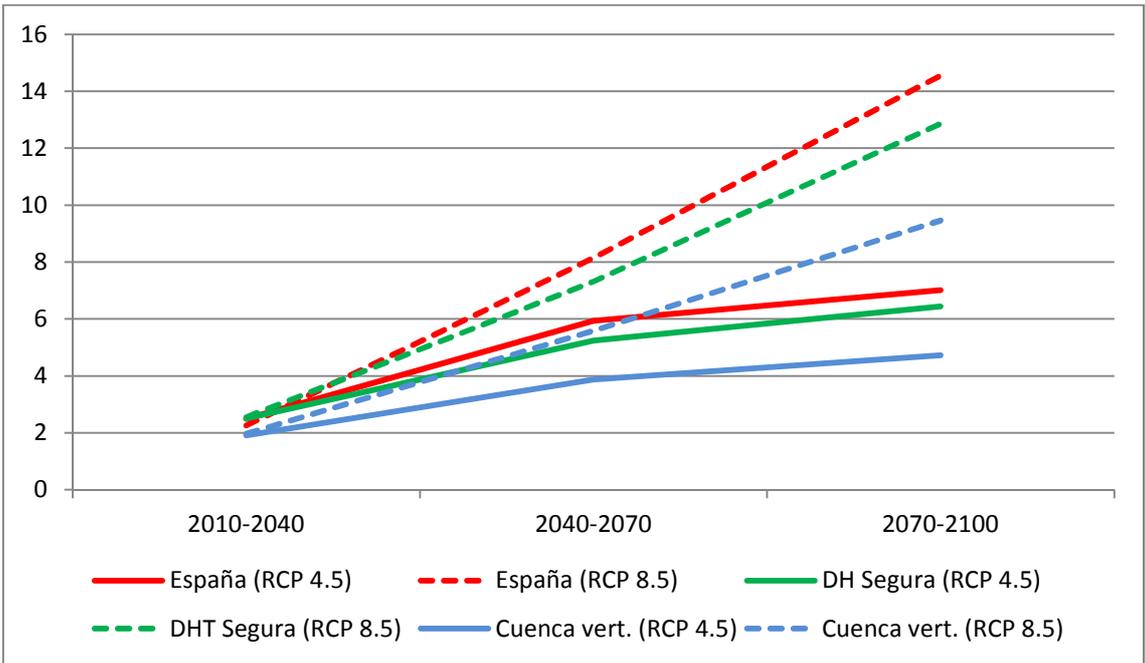


**Figura 3.** Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y diferentes escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) para la precipitación media anual en diferentes periodos con respecto al periodo de control a escala de España, DH del Segura y cuenca vertiente al Mar Menor.

La figura se muestra la evolución de la variación de la precipitación media anual en las diferentes escalas territoriales comparadas. Para el escenario más pesimista (RCP 8.5), se observa como el segundo periodo de impacto (2040-2070) experimenta un mayor descenso en el porcentaje de variación. Para el escenario más optimista (RCP 4.5), la variación de la precipitación en la cuenca vertiente y de la demarcación tienen una evolución similar (aunque para la cuenca vertiente un tanto más acusada el incremento de la precipitación para el segundo periodo de impacto) pero difiere al comportamiento proyectado para el conjunto de España.

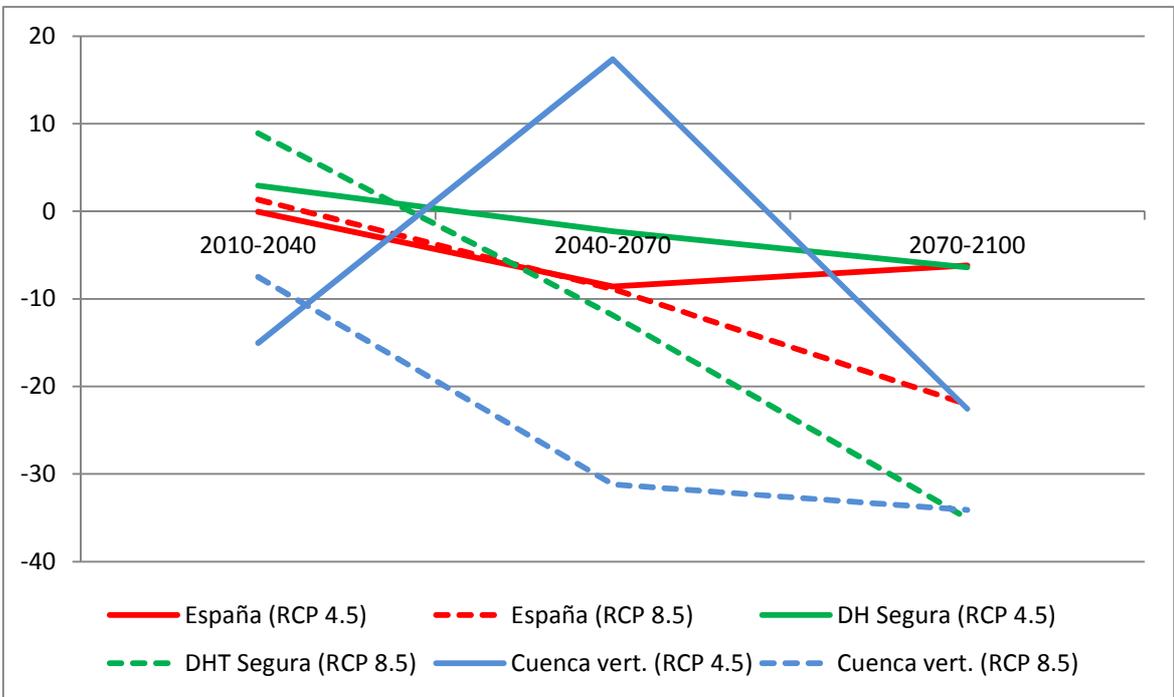
Los cambios en la **evapotranspiración potencial** para cada uno de los horizontes analizados, muestran aumentos en consonancia con los aumentos de temperaturas. En la cuenca vertiente se observaría por tanto una tendencia creciente progresiva para los tres periodos de análisis, alcanzando un incremento según los escenarios de entre el 4,72 y el 9,46% para 2070-2100 con respecto al periodo de control. La Demarcación Hidrográfica del Segura, presenta un porcentaje de cambio que es algo mayor que las proyecciones realizadas en la cuenca vertiente para el mismo periodo (entre un 6,44 y un 12,86%). A escala nacional, las proyecciones para finales de siglo auguran un incremento mayor (entre 7,01 y 14,55%)

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático**



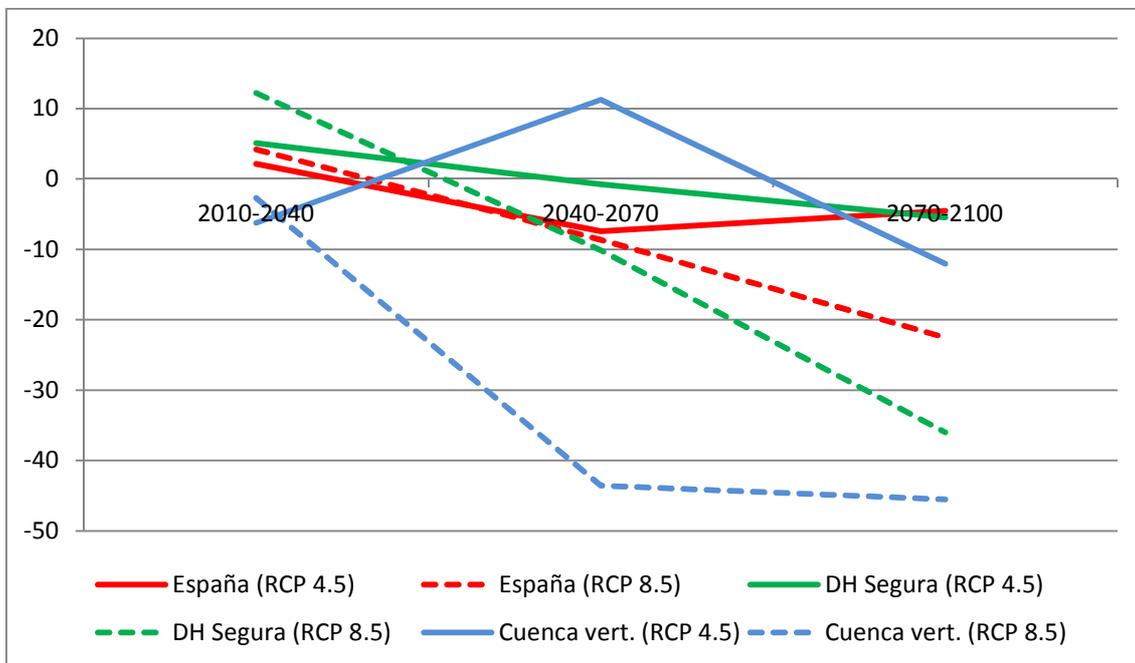
**Figura 4.** Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y diferentes escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) en evapotranspiración potencial en diferentes periodos con respecto al periodo de control a escala de España, DH del Segura y cuenca vertiente al Mar Menor.

Con respecto a la **recarga subterránea** en la cuenca vertiente de Campo de Cartagena-Mar Menor, muestran tendencias decrecientes significativas para el escenario RCP 8.5, si bien en el escenario RCP 4.5 tiene una evolución más dispar con un incremento de la recarga para el segundo periodo de impacto (2040-2070), estimando un incremento del 17,34%.



**Figura 5.** Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y diferentes escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) en recarga de acuíferos en diferentes periodos con respecto al periodo de control a escala de España, DH del Segura y cuenca vertiente al Mar Menor.

Para el RCP 8.5 se estima en 7,51%, 31,21% y 34,1% de descenso en la media anual de recarga. Si se compara con su demarcación hidrográfica, los cálculos arrojan una tendencia similar entre los dos escenarios, con un incremento en positivo de la variación porcentual de la recarga para el primer periodo y luego un descenso acusado para los siguientes periodos.



**Figura 6.** Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y diferentes escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) en escurrentía para diferentes periodos con respecto al periodo de control a escala de España, DH del Segura y cuenca vertiente al Mar Menor.

Por último, en lo que respecta a la variable de **escurrentía anual** para el ámbito territorial Campo de Cartagena-Mar Menor, y según el escenario, se obtienen unos valores muy dispares que oscilan entre con valores de entre +11,28% (2040-2070; RCP 4.5) y -45,53% (2070-2100; RCP 8.5). En el escenario más pesimista (RCP 8.5), existe un descenso porcentual muy acusado de la escurrentía anual, alcanzando valores de hasta -45%. Sin embargo, el escenario más optimista (RCP 4.5), los valores son más fluctuantes y para el segundo periodo de impacto (2040-2070) se proyecta un incremento de la escurrentía en la cuenca vertiente del 11,28%. A nivel de Demarcación Hidrográfica, el porcentaje de cambio sería negativo para el conjunto de periodos siendo esta tendencia igual para ambos escenarios, aunque los valores de cambio son inferiores que para la cuenca vertiente de Campo de Cartagena- Mar Menor en su escenario más pesimista.

Por otro lado, los cambios en la escurrentía anual estimada para el conjunto de España durante el periodo 2010-2100, revelan una tendencia decreciente estadísticamente significativa (nivel de significación del 5%) para el modelo y el escenario de emisiones seleccionados, por lo que la escurrentía sigue la misma tendencia de variación que la precipitación anual.

#### 4.2 ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN EL TRASVASE TAJO-SEGURA

Del conjunto de variables hidroclimáticas disponibles en la aplicación CAMREC (CEDEX, 2017), se analizan para el **ámbito de la cabecera del Tajo** las mismas variables que para el ámbito de actuación del proyecto “Vertido 0 al Mar Menor”, esto es la **precipitación (PRE)** y la **evapotranspiración potencial (ETP)**, **recarga subterránea (REC)** y **escurrentía (ESC)**. Los datos también se comparan con los valores obtenidos para el conjunto de la Demarcación

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático

Hidrográfica del Tajo y en el contexto nacional, para los diferentes periodos de impacto y escenarios y atendiendo a la selección del modelo climático indicado en el apartado anterior.

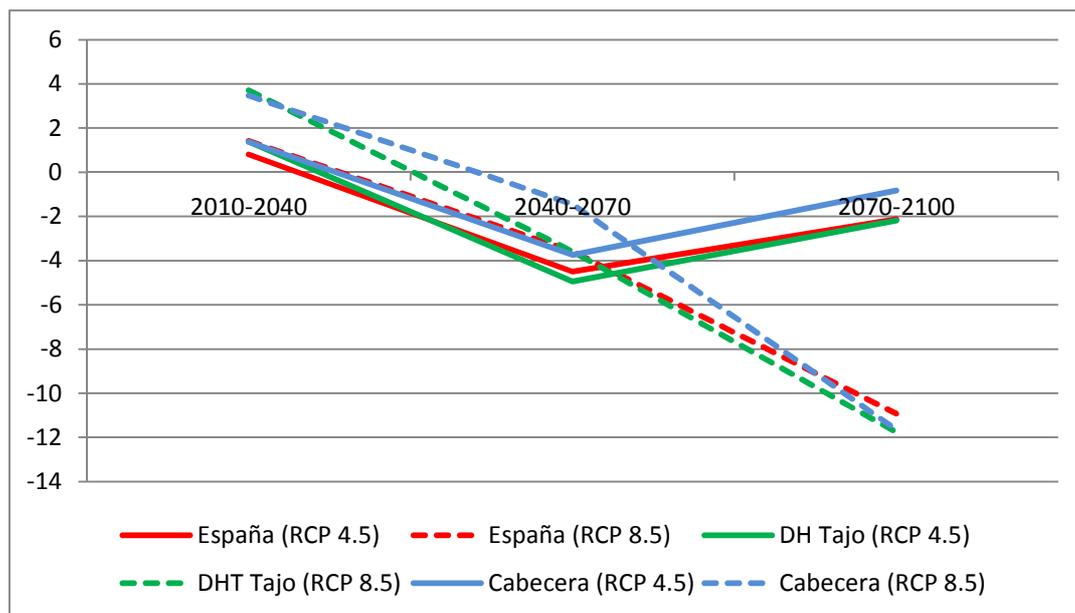
**Tabla 4:** Cálculo de variables hidroclimáticas (PRE, ETP, REC y ESC) para España, Demarcación del Tajo y Cuenca vertiente al Embalse Entrepeñas y Buendía. Modelo CNRM-CM5. Escenarios RCP 4.5 y 8.5.

ESPAÑA					
Periodo	Escenario RCP	PRECIPITACIÓN (% de cambio)	EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (% de cambio)	RECARGA ACUÍFEROS (% de cambio)	ESCORRENTÍA TOTAL (% de cambio)
2010-2040	RCP 4.5	0,81	2,49	-0,05	2,16
	RCP 8.5	1,42	2,26	1,32	4,2
2040-2070	RCP 4.5	-4,49	5,94	-8,59	-7,4
	RCP 8.5	-3,58	8,15	-8,9	-8,63
2070-2100	RCP 4.5	-2,12	7,01	-6,2	-4,53
	RCP 8.5	-10,92	14,55	-22,03	-22,54
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO					
Periodo	Escenario RCP	PRECIPITACIÓN (% de cambio)	EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (% de cambio)	RECARGA ACUÍFEROS (% de cambio)	ESCORRENTÍA TOTAL (% de cambio)
2010-2040	RCP 4.5	1,38	2,56	2,17	4,82
	RCP 8.5	3,71	2,24	10,64	12,06
2040-2070	RCP 4.5	-4,94	6,5	-10,49	-6,11
	RCP 8.5	-3,59	8,91	-10,91	-7,94
2070-2100	RCP 4.5	-2,19	7,66	-5,93	-1,99
	RCP 8.5	-11,76	15,78	-30,73	-23,13
CABECERA TAJO HASTA EL EMBALSE DE BUENDÍA Y EL EMBALSE DE ENTREPEÑAS					
Periodo	Escenario RCP	PRECIPITACIÓN (% de cambio)	EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (% de cambio)	RECARGA ACUÍFEROS (% de cambio)	ESCORRENTÍA TOTAL (% de cambio)
2010-2040	RCP 4.5	1,37	2,78	0,75	4,21
	RCP 8.5	3,46	2,29	7,15	13,5
2040-2070	RCP 4.5	-3,74	7,22	-12,08	-9,89
	RCP 8.5	-1,45	10,01	-12,05	-9,73
2070-2100	RCP 4.5	-0,83	8,54	-8,48	-6,67
	RCP 8.5	-11,65	18,2	-34,76	-36,39

Los cambios en la **precipitación anual** estimados para la cabecera del Tajo hasta los embalses de Buendía y Entrepeñas indican una disminución de la precipitación anual diferente según el

## APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático

escenario. Para el RCP 4.5 comienza el siglo con una predicción de un aumento porcentual de la precipitación (1,37%), a mitad de siglo se registraría un descenso porcentual del 3,74% y a finales de siglo prácticamente no se registrarían cambios con respecto al periodo de control (-0,83%). Sin embargo, para el escenario RCP 8.5, la tendencia registra a comienzos de siglo un aumento en la variación porcentual de la precipitación (+3,46%) y el resto del siglo la tendencia es negativa (-1,45% y -11,65%). Esta tendencia sería similar a la variación porcentual estimada a nivel de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Los cambios en la precipitación anual para el conjunto de España durante el periodo 2010-2100 irían en consonancia.

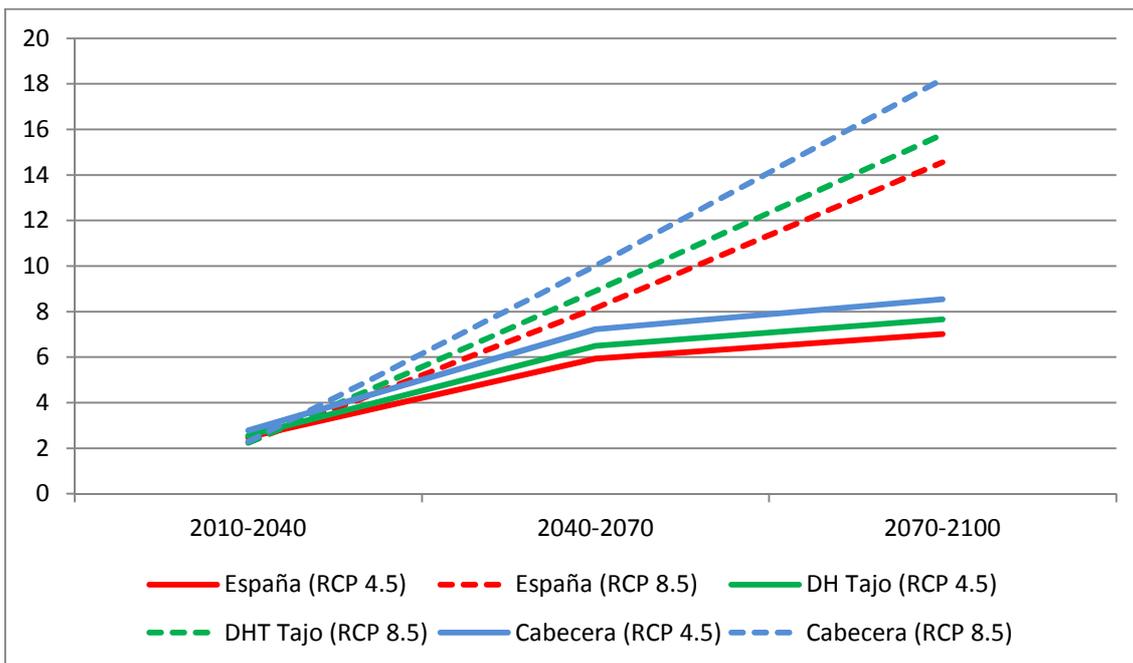


**Figura 7.** Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y diferentes escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) para la precipitación media anual en diferentes periodos con respecto al periodo de control a escala de España, DH del Tajo y cabecera del Tajo.

La figura anterior se muestra la evolución de la variación de la precipitación media anual en las diferentes escalas territoriales comparadas. Para el escenario más pesimista (RCP 8.5), se observa como la tendencia es negativa por el tipo de pendiente que registran los datos proyectados y experimenta un mayor descenso en el porcentaje de variación. Para el escenario más optimista (RCP 4.5), la variación de la precipitación en la cuenca vertiente y de la demarcación tienen una evolución similar, donde a mitad de siglo se registran los mayores descensos de precipitación con respecto al periodo de control.

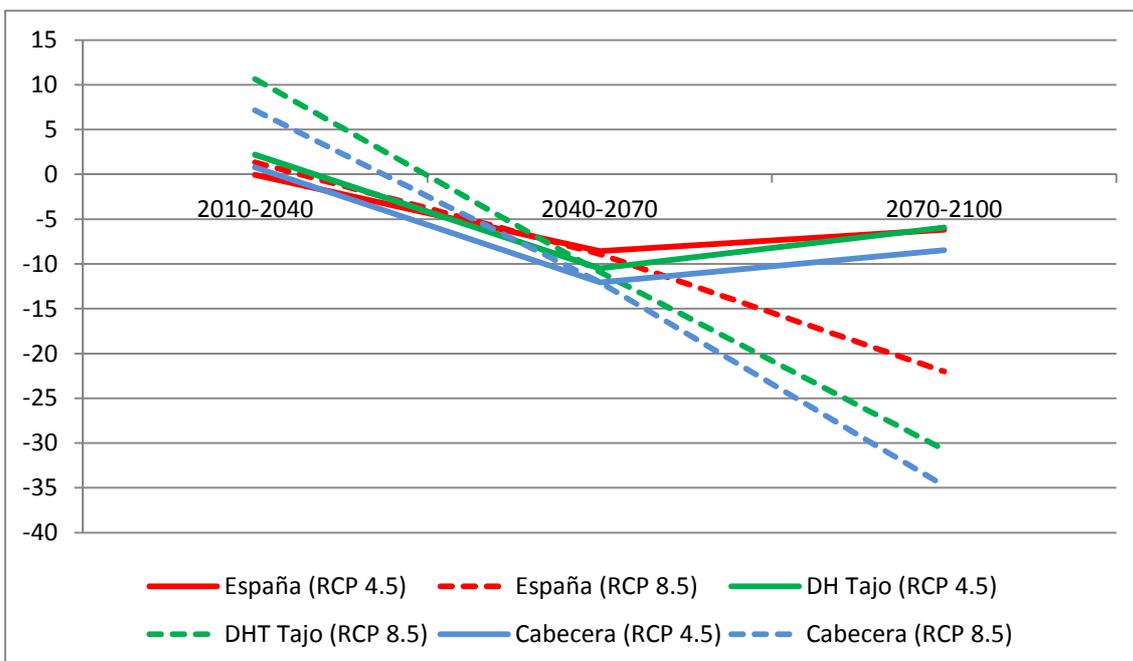
Los cambios en la **evapotranspiración potencial** para cada uno de los horizontes analizados, muestran aumentos en consonancia con los aumentos de temperaturas. Según el escenario, los aumentos en la variación porcentual son más atenuados al final del siglo (RCP 4.5). En general, se observaría para la cabecera del Tajo, una tendencia creciente progresiva para los tres periodos de análisis, alcanzando un incremento según los escenarios de entre el 8,54% y el 18,20% para 2070-2100 con respecto al periodo de control. La Demarcación Hidrográfica del Segura, presenta un porcentaje de cambio similar.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático**



**Figura 8.** Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y diferentes escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) en la ETP en diferentes periodos con respecto al periodo de control a escala de España, DH del Tajo y cabecera del Tajo.

Con respecto a la **recarga subterránea** en la cabecera del Tajo, muestran tendencias decrecientes significativas para el escenario RCP 8.5 alcanzando descenso de la recarga de hasta el 34,76% a finales de siglo. El escenario RCP 4.5 tiene una evolución diferente, con un descenso porcentual de la recarga más acusado (12,08%) a mediados de siglo (2040-2070), y un descenso menos acusado (8,48%) hacia final de siglo. Si se compara con su demarcación hidrográfica, las predicciones muestran una tendencia similar entre los dos escenarios, aunque con datos más optimistas en general que con respecto a su cabecera.



**Figura 9.** Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) en la recarga de acuíferos a escala de España, DH del Tajo y cabecera del Tajo.

Por último, en lo que respecta a la variable de **escorrentía anual** para el ámbito territorial de la cabecera del Tajo hasta los embalses de Buendía y Entrepeñas, se obtienen descensos muy acusados para finales del siglo en el escenario más pesimista (RCP 8.5; -36,39%). Sin embargo, para el primer periodo de impacto (2010-2040), el modelo predice incrementos positivos de la escorrentía que van desde 4,5% para el RCP 4.5 al 13,5% para el RCP 8.5. En general, se predice descensos en escorrentía más acusados que con respecto a la demarcación hidrográfica del Tajo y al conjunto del estado.

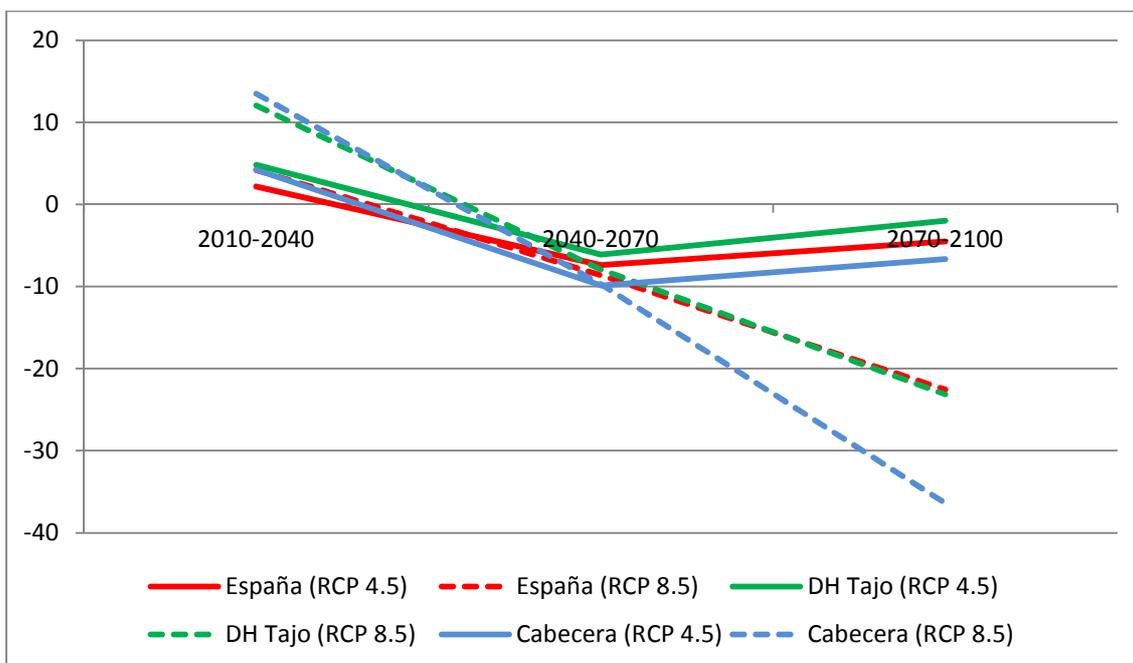


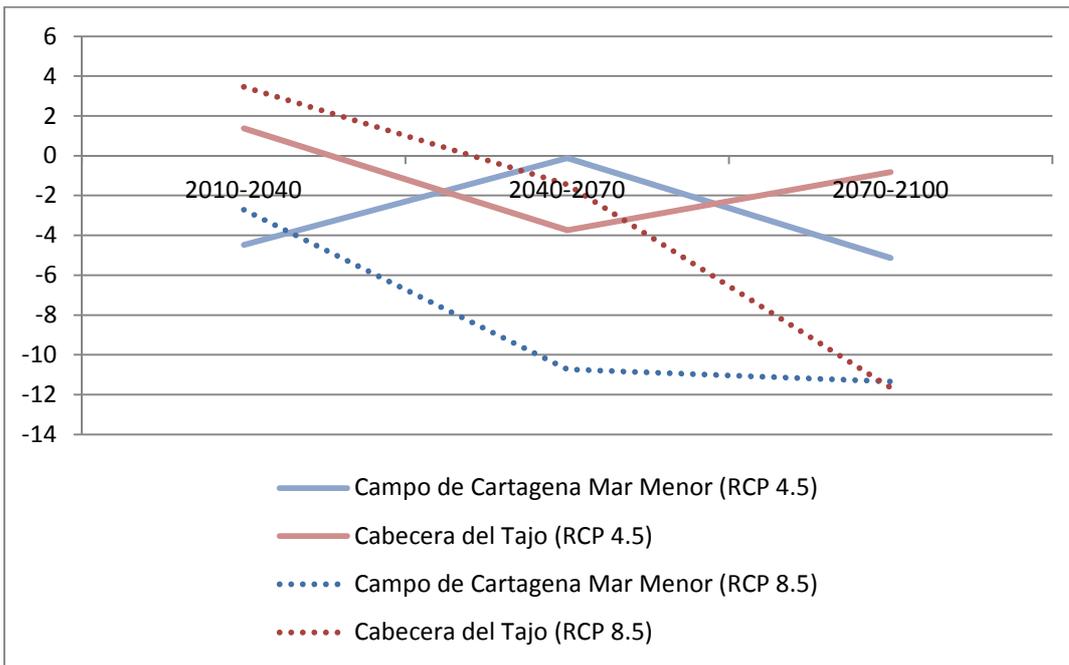
Figura 10. Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) en la escorrentía total a escala de España, DH del Tajo y cabecera del Tajo.

### 4.3 VISIÓN ESTRATÉGICA DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA DISPONIBILIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y APORTACIONES

Empleando los datos de la aplicación CAMREC (CEDEX, 2017) en el contexto de los ámbitos geográficos de Campo de Cartagena-Mar Menor y cabecera del Tajo, muestran la tendencia futura de la disponibilidad del recurso hídrico en el conjunto del ciclo hidrológico, y tiene la utilidad de incorporar este tipo de escenarios a la gestión adaptativa de la planificación hidrológica y la planificación de los usos del suelo. Aunque cabe volver a señalar que existe una gran disparidad de resultados según las proyecciones, síntoma de incertidumbre de los resultados, y siendo especialmente mayor en el Levante peninsular.

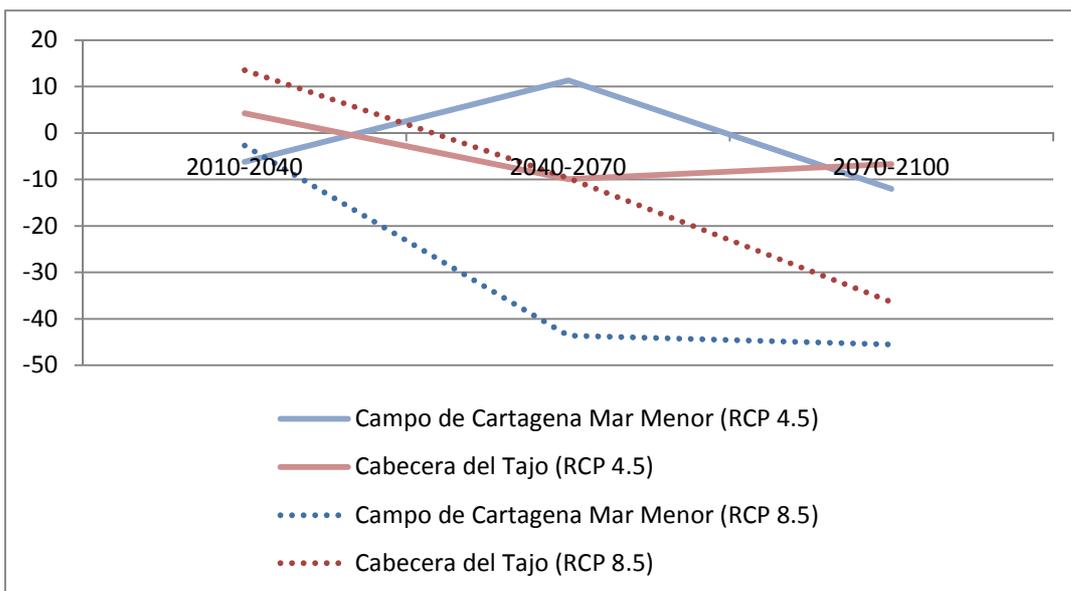
La precipitación es una variable que tiene como tendencia el descenso progresivo a lo largo del siglo para el escenario más pesimista (RCP 8.5) donde se predice un descenso de las precipitaciones de hasta el 11% con respecto al periodo de control. La evolución de los datos proyectados para el escenario más optimista (RCP 4.5) es diferente en cada ámbito territorial estudiado.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático**



**Figura 11.** Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) en la precipitación anual en diferentes periodos con respecto al periodo de control a escala de cabecera del Tajo y Campo de Cartagena-Mar Menor.

Si atendemos a la escorrentía como variable que mejor caracteriza los recursos hídricos de una zona y tiene mayor aplicación práctica (figura), se puede observar como el descenso porcentual de la escorrentía es más acusado para Campo de Cartagena-Mar Menor, especialmente para el periodo 2040-2070, estimando para finales del siglo un descenso en el de la escorrentía que oscila del 35 al 45%. Los datos proyectados para el escenario más optimista (RCP 4.5), sin embargo arrojan descensos de entorno al 10% tanto para la cabecera del Tajo como para Campo de Cartagena-Mar Menor.



**Figura 12.** Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y escenarios de emisiones (RCP 4.5 y 8.5) en la escorrentía total en diferentes periodos con respecto al periodo de control a escala de cabecera del Tajo y Campo de Cartagena-Mar Menor.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático

En los siguientes mapas se ilustra el porcentaje de cambio para esta misma variable en los dos ámbitos territoriales estudiados y para los dos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero empleados. En este caso, con la gradación de colores, también se intuye el comportamiento futuro de las regiones con respecto a esta variable, siendo Campo de Cartagena-Mar Menor la zona donde más porcentaje de cambio experimenta.

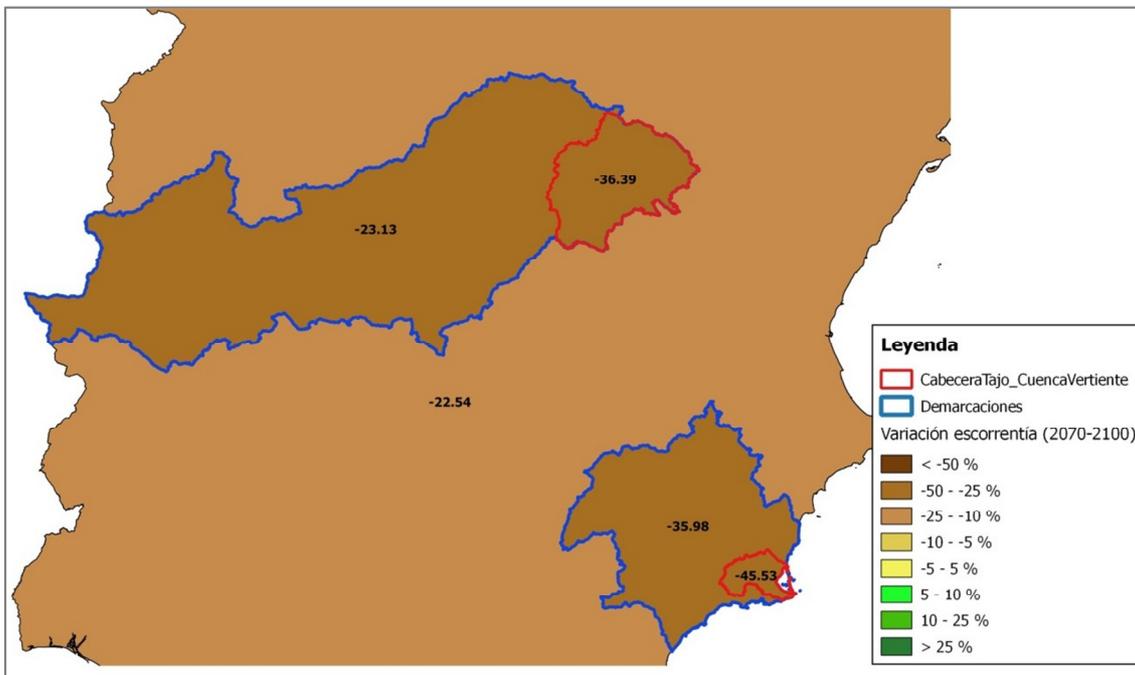


Figura 13. Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y el escenario de emisiones RCP 8.5 en la escorrentía a final de siglo (periodo 2070-2100) con respecto al periodo de control en diferentes ámbitos geográficos.

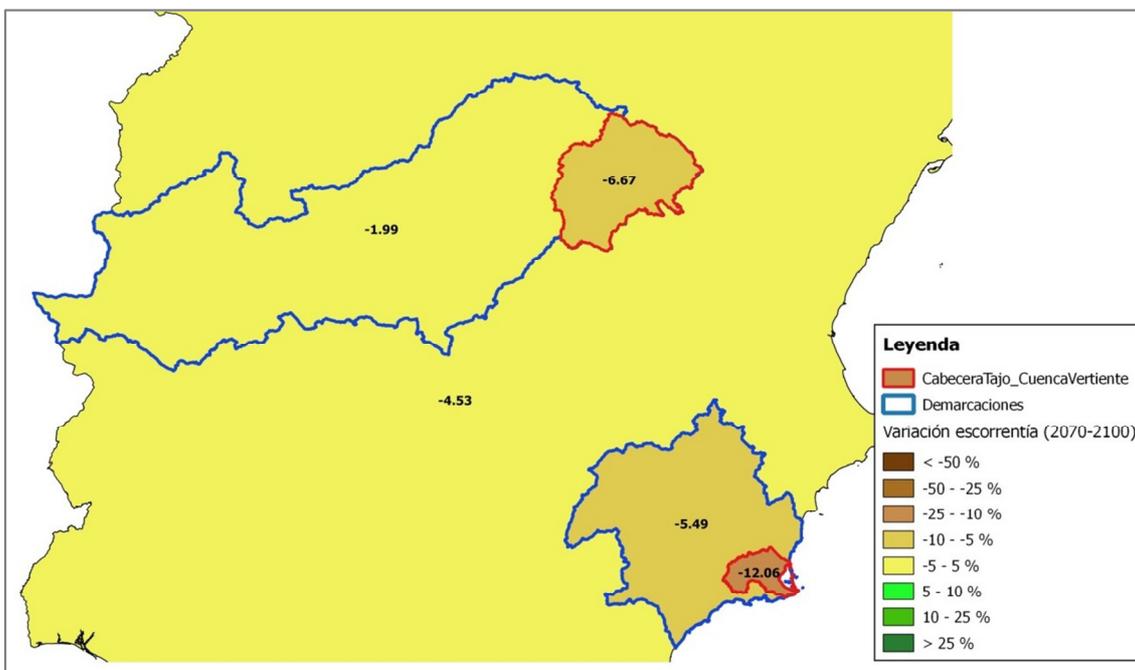
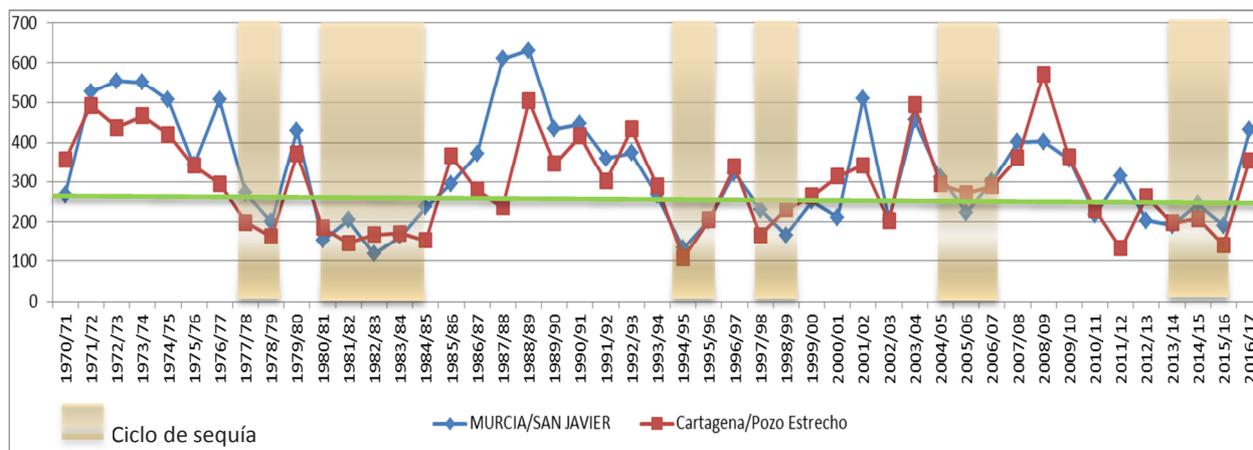


Figura 14. Variación estimada según el modelo CNRM-CM5 y el escenario de emisiones RCP 4.5 en la escorrentía a final de siglo (periodo 2070-2100) con respecto al periodo de control en diferentes ámbitos geográficos.

## 5 EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL RÉGIMEN DE SEQUÍAS

Para realizar el análisis de la evolución de las precipitaciones y determinar los ciclos de sequía que han tenido lugar hasta el momento en Campo de Cartagena se han empleado las series de precipitaciones anuales acumuladas en dos de las estaciones representativas de la cuenca vertiente: 7031-Murcia/San Javier y 7026-Cartagena (Pozo Estrecho), desde el año 1970 hasta 2017 (Fuente de datos: AEMET). Se han considerado como años secos aquéllos que han registrado unas precipitaciones por debajo de 277,2 mm (valor de referencia empleado en el informe *“Inundaciones y sequías en la cuenca del río Segura”*, 2004). En función de esta clasificación, se ha considerado como ciclo de sequía el constituido por dos o más años consecutivos secos.



En el gráfico se representan las series de precipitaciones anuales de las dos estaciones pluviométricas empleadas y los ciclos de sequía acontecidos. La línea verde marca el valor umbral de años secos (277,2 mm). Como se puede observar, desde 1970 se han registrado 6 periodos de sequía. Generalmente dichos periodos han durado entre 2 y 3 años, salvo el registrado en 1980 cuya duración superó la media indicada alcanzando una duración de 5 años.

Según el CEDEX (2017)<sup>11</sup>, se pronostica de manera general una reducción de recursos hídricos en España conforme avance el siglo XXI y por lo tanto un aumento de la escasez de agua en España. Por otro lado, también se pronostica un cambio en el régimen de sequías para cada periodo de impacto futuro con relación al periodo de control. No obstante, hay proyecciones que no muestran tan clara esa señal, especialmente en cuencas del Levante. Se aprecian escasas diferencias entre los resultados aportados por ambos escenarios de emisiones, si bien las sequías tenderían a ser más frecuentes para el escenario RCP 8.5, sobre todo para los últimos periodos del siglo XXI. En las figuras siguientes, se muestran los gráficos sobre los cambios en la frecuencia de sequías de 2 y 5 años para la demarcación hidrográfica del Tajo y del Segura según las distintas proyecciones y RCP.

La demarcación del Tajo tiene una curva mucho más tendida que con respecto otras demarcaciones del norte de España, lo que indica un régimen más propenso a sequías (Figura).

<sup>11</sup>El impacto se ha reflejado como cambio en el periodo de retorno de las sequías en cada uno de los periodos de impacto con respecto al periodo de control. Para evaluar el periodo de retorno de las sequías se ha seguido la metodología propuesta por Salas et al (2005), de la universidad de Colorado (USA), a partir de estudios previos de Fernández y Salas (1999a, 1999b) y de Shiao y Shen (2001) que desarrollan la teoría de rachas propuesta por Yevjevich (1967). Esta es la metodología aplicada en los últimos años en los estudios sobre sequías llevados a cabo en el CEH (CEDEX 2010, Álvarez-Rodríguez et al. 2015).

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático

Una sequía de 2 años de duración y un déficit mayor del 40% anual tiene un periodo de retorno (T) de unos 100 años para el período de control de esta demarcación, mientras que es de unos 1000 años en Galicia-Costa. Con relación a las diferencias entre ambos RCP, todas las proyecciones auguran un futuro con sequías más frecuentes según el RCP 8.5

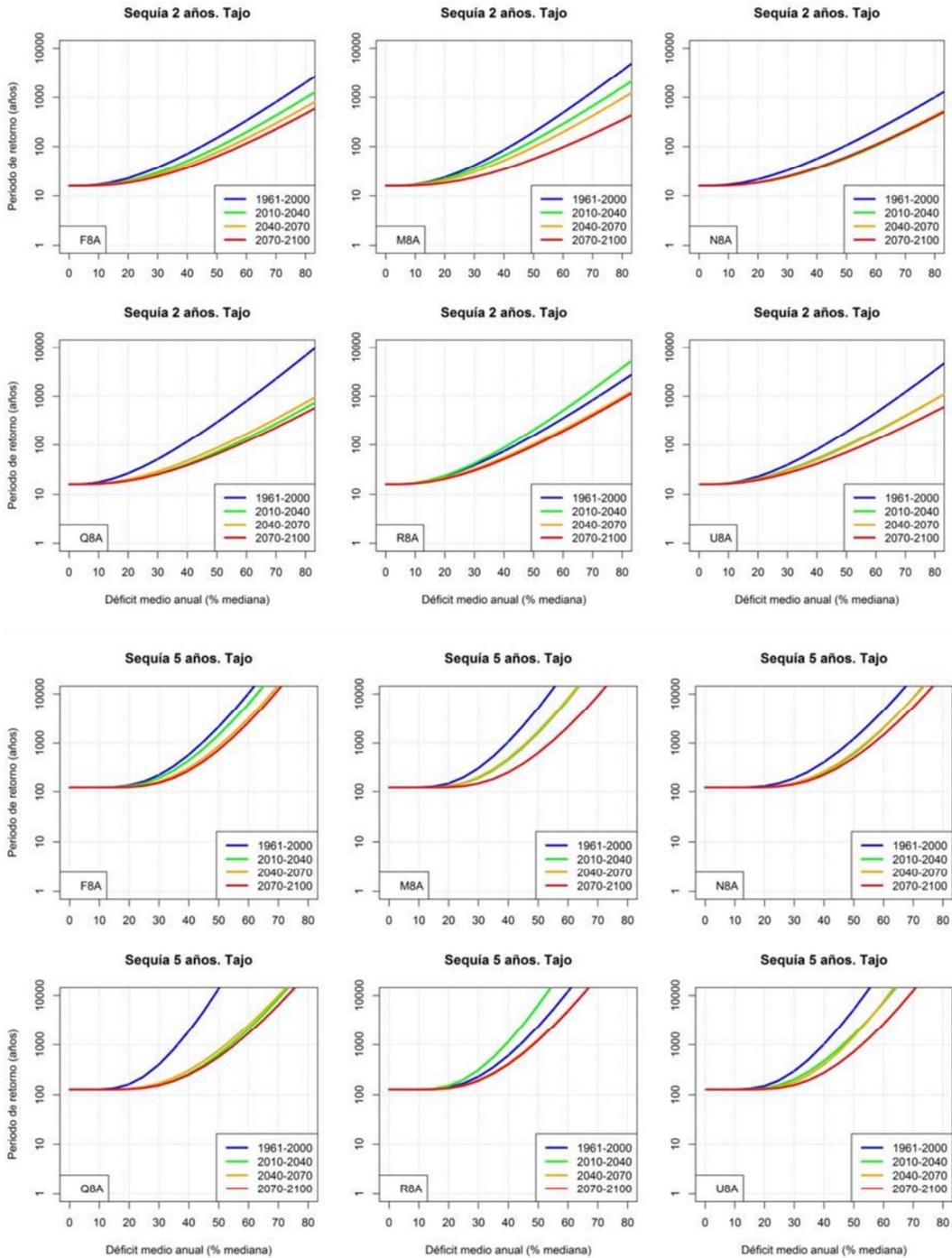
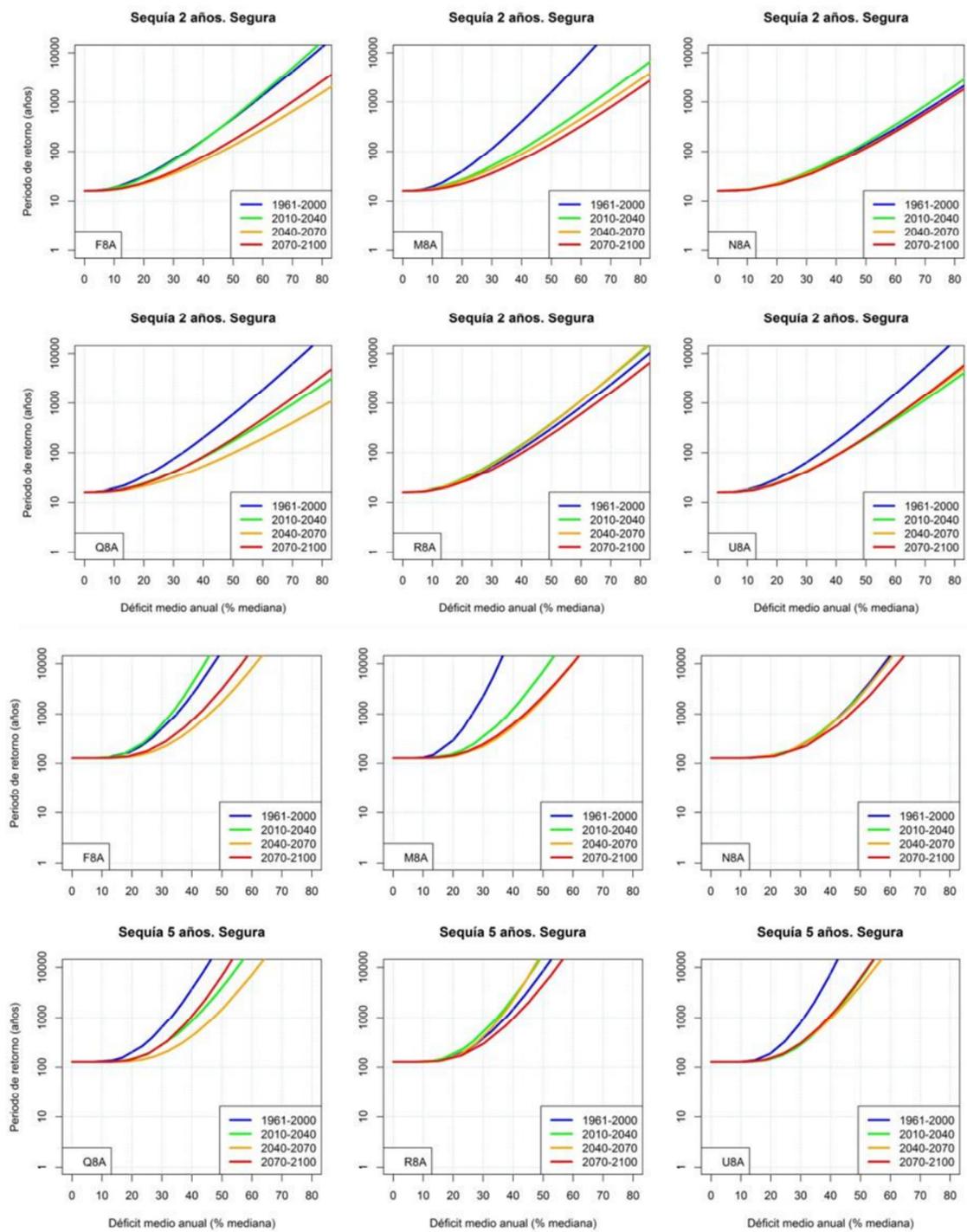


Figura 16. Periodo de retorno de sequías en el Tajo para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 8.5.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública  
**APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático**



**Figura 17.** Periodo de retorno de sequías en el Segura para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 8.5.

Las curvas para el SE de España, en concreto para la demarcación del Segura, están menos tendidas que las curvas del Tajo; el periodo de retorno de 100 años correspondería a un déficit de aproximadamente el 35% para el periodo de control. Casi todas las proyecciones siguen la tónica general de una mayor frecuencia de sequías conforme avanza el siglo XXI. Hay excepciones, como los escasos cambios según RA o NA o la baja frecuencia para las sequías en el tercer periodo de impacto según las proyecciones QA. Apenas hay ligeras diferencias entre

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático

ambos RCP, ya que tan solo se aprecia un aumento de la frecuencia de sequías de 5 años en algunas proyecciones para el segundo y tercer periodo de impacto.

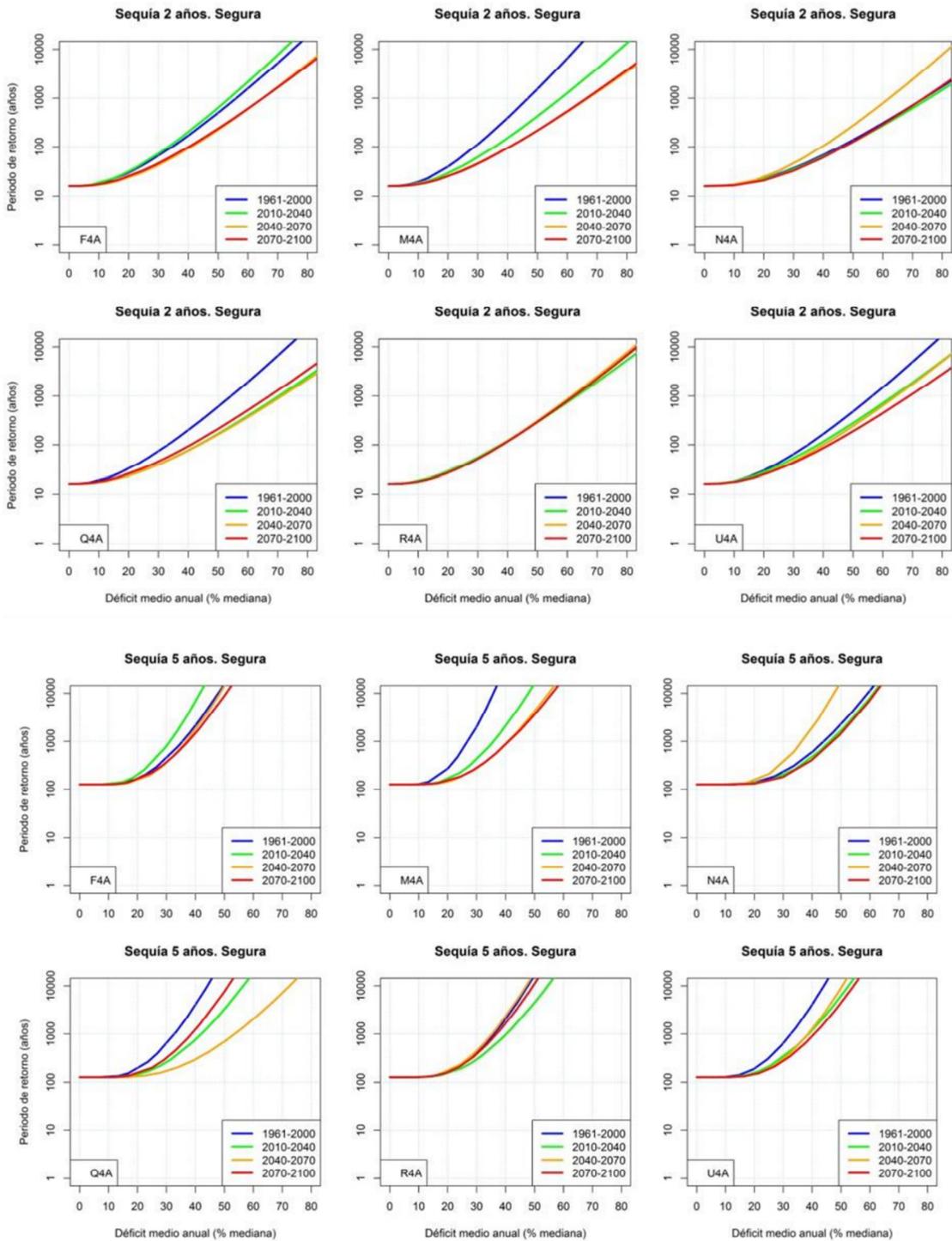


Figura 18. Periodo de retorno de sequías en el Segura para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 4.5.

Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático

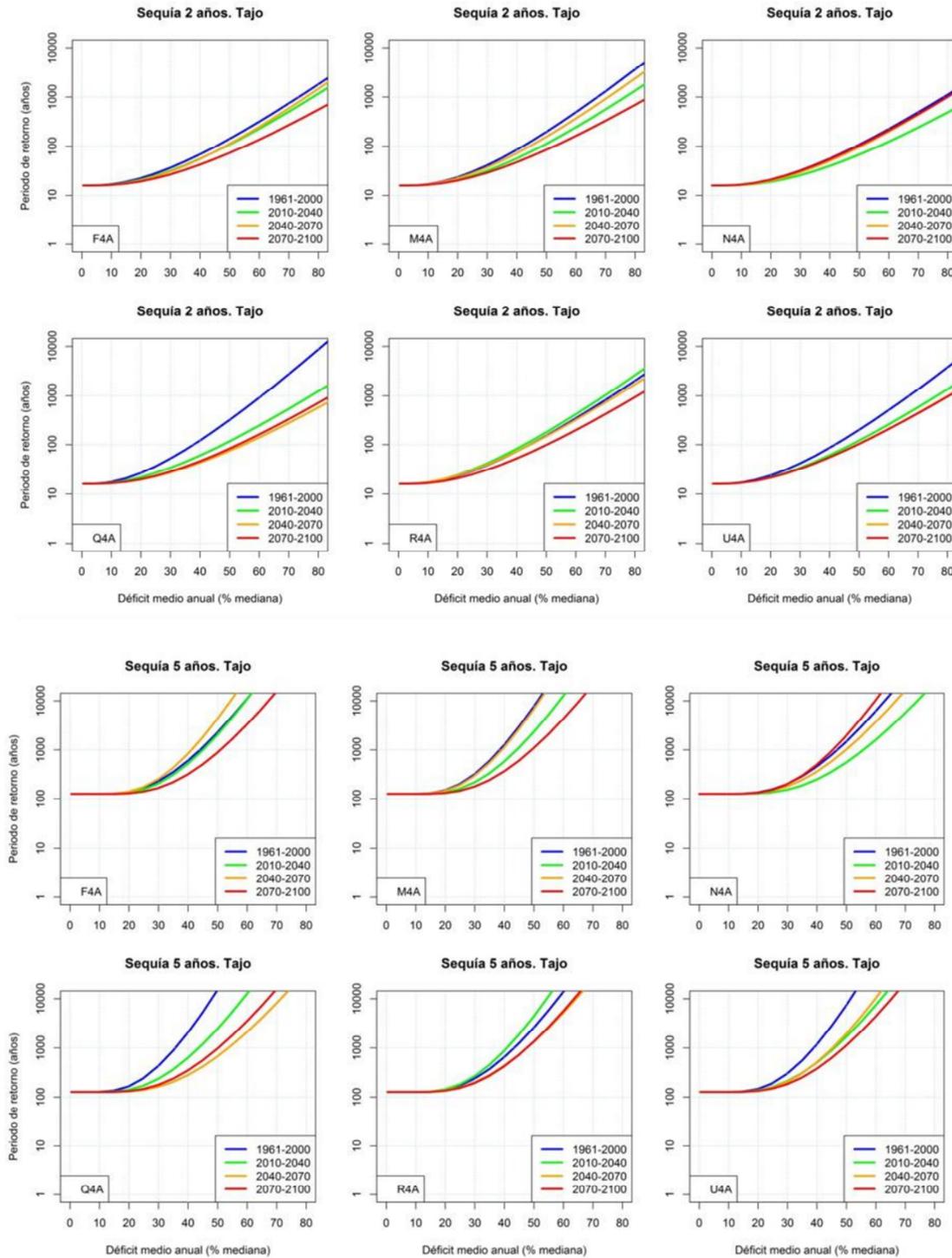


Figura 19. Periodo de retorno de sequías en el Tajo para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 4.5.

## 6 CAMBIO CLIMÁTICO Y PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

Analizados los datos sobre proyecciones futuras de los recursos hídricos en el contexto de cambio climático, en este apartado se extrae la información contenida en los diferentes documentos de planificación hidrológica de la Demarcación del Segura y del Tajo, así como otras publicaciones de carácter técnico-científico ligadas a la misma temática. El objetivo es comprobar en qué medida los efectos del cambio climático en la disponibilidad del recurso hídrico está incorporado en los documentos de planificación.

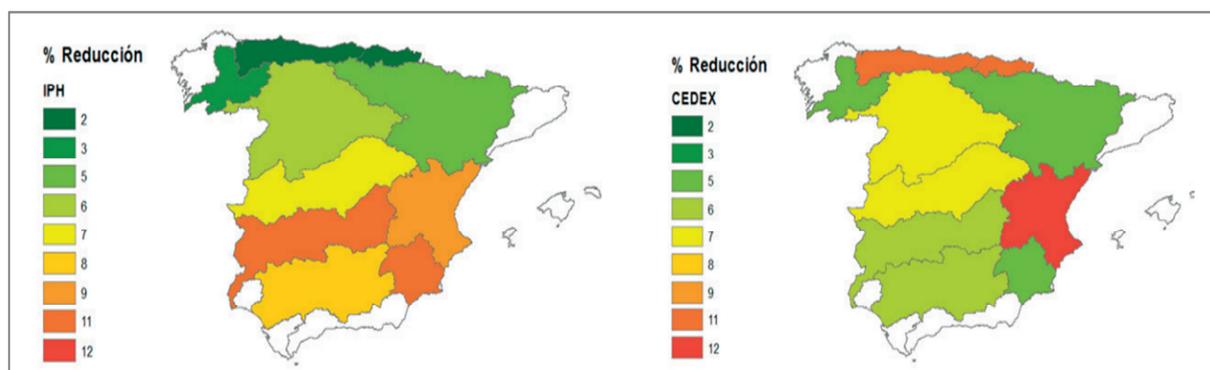
### 6.1 CAMBIO CLIMÁTICO Y PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA EN ESPAÑA.

En España, se consideraron por primera vez los impactos del cambio climático en la disponibilidad de los recursos hídricos en el Libro Blanco del Agua en España (MIMAM, 2000), a través de dos escenarios: el primero establecía un aumento de 1°C en la temperatura media anual, mientras que el segundo, además de este incremento de temperatura, introducía una disminución de un 5% en la precipitación media anual. De este modo, se obtuvieron unos porcentajes de reducción del recurso respecto a la serie histórica variables en función de la Demarcación Hidrográfica (del 2 al 11% para el primer escenario y del 9 al 22% en el segundo).

Posteriormente, la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH, Orden ARM/2656/2008) estableció la necesidad de evaluar el efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos de cada Demarcación, señalando que, hasta que dichas evaluaciones no estuviesen disponibles, se deberían aplicar los coeficientes de reducción global especificados en dicha Instrucción (que se correspondían con los obtenidos para el primer escenario del Libro Blanco del Agua). Por tanto, en España la incorporación del cambio climático a los Planes Hidrológicos de cuenca se produjo por primera vez en el ciclo de planificación anterior (2009-2015).

Según Marcos-García y Pulido-Velázquez (2017), el tratamiento de esta cuestión en el primer ciclo de planificación ha sido escueto y, la mayoría de los casos, se ha limitado a aplicar a la serie histórica los porcentajes de reducción de volúmenes de agua contenidos en la IPH para obtener los recursos de agua disponibles con horizonte 2027 (Olcina Cantos, 2014). Asimismo, los nuevos Planes Hidrológicos de las cuencas intercomunitarias para el ciclo de planificación 2015-2021, tampoco incorporan novedades metodológicas en este aspecto (se sigue aplicando un porcentaje único a las aportaciones de la serie histórica larga, 1940-2005)).

Estos autores han revisado los coeficientes reductores a raíz del estudio del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX (CEDEX-DGA, 2010), adoptando generalmente las previsiones del escenario más desfavorable de emisiones, el A2 (*Special Report Emissions Scenarios, SRES*), correspondiente al 3er informe (AR3) del IPCC (2001).



**Figura 20.** Reducción de las aportaciones en las cuencas intercomunitarias según la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH, Orden ARM/2656/2008) y CEDEX (CEDEX-DGA, 2011). Fuente: Marcos-García y Pulido-Velázquez (2017)

Como se puede observar en la figura, los porcentajes de reducción recomendados en el estudio del CEDEX (2010) muestran cambios importantes en algunas zonas respecto a los considerados por la IPH. Así, mientras que en el caso de la IPH es posible identificar un gradiente norte-sur que asigna las menores reducciones a las cuencas septentrionales (Cantábrico y Miño-Sil), no sucede lo mismo en el escenario A2 considerado por el CEDEX, que atribuye las mayores reducciones a las cuencas cantábricas (11%, cuando en la IPH se recomendaba un 2%) y al Júcar (12%). Por el contrario, en las demarcaciones hidrográficas del Guadalquivir, Guadiana y Segura, las más pesimistas según la IPH (hasta el 11% en las dos últimas), el nuevo documento considera reducciones muy inferiores (5-6%)

Mencionar que a nivel nacional, la Dirección General del Agua ha venido trabajando conjuntamente con el CEDEX desde 2007 en la evaluación del cambio climático y su impacto en las aportaciones. Fruto de esta cooperación, en 2012 se presentan los siguientes estudios:

- Efecto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural
- Efectos potenciales del cambio climático en las demandas de agua y estrategias de adaptación
- Efecto del cambio climático en los recursos hídricos disponibles en los sistemas de explotación
- Efecto del cambio climático sobre el estado ecológico de las masas de agua

Las conclusiones más importantes que resultan de estos estudios son que se estima que se va a producir una disminución generalizada de precipitaciones, así como de escorrentía superficial en los meses de verano. En cuanto a los fenómenos extremos se estima que no hay evidencias de un aumento generalizado de la precipitación máxima diaria conforme avanza el siglo XXI excepto en algunas zonas entre las que se incluye la cabecera del Tajo. Aumenta la proporción de la precipitación máxima diaria respecto a la precipitación anual debido al mayor peso del descenso de esta última. En cuanto a la estacionalidad, no parece haber variaciones importantes salvo ligeros desplazamientos mensuales.

## 6.2 PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN DEL SEGURA 2015-2021

El Real Decreto 1/2016, de 8 de enero (BOE de 19 de enero de 2016), aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de diferentes hidrográficas entre las que se encuentra la demarcación del Segura. Con ello, se aprueba la planificación hidrológica para dicha cuenca dentro del ciclo 2015-2021.

Analizando el Plan Hidrológico para la Demarcación del Segura para el ciclo 2015-2021 (PHDS 2015-21), aparece explícitamente la necesidad de adecuar su programa de medidas<sup>12</sup> al cambio climático así como en el inventario de recursos hídricos. El Programa de Medidas, expuesto en el anejo 10 del PHDS 2015/21, es una compilación técnica, de medidas para alcanzar los objetivos de planificación en las masas de agua. Y se expone textualmente *“deberá realizarse una comprobación de la adecuación del programa de medidas a los escenarios de cambio climático considerados. Tal comprobación deberá incluir la capacidad de adaptación de*

las medidas al cambio climático, así como su robustez y eficacia para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica”.

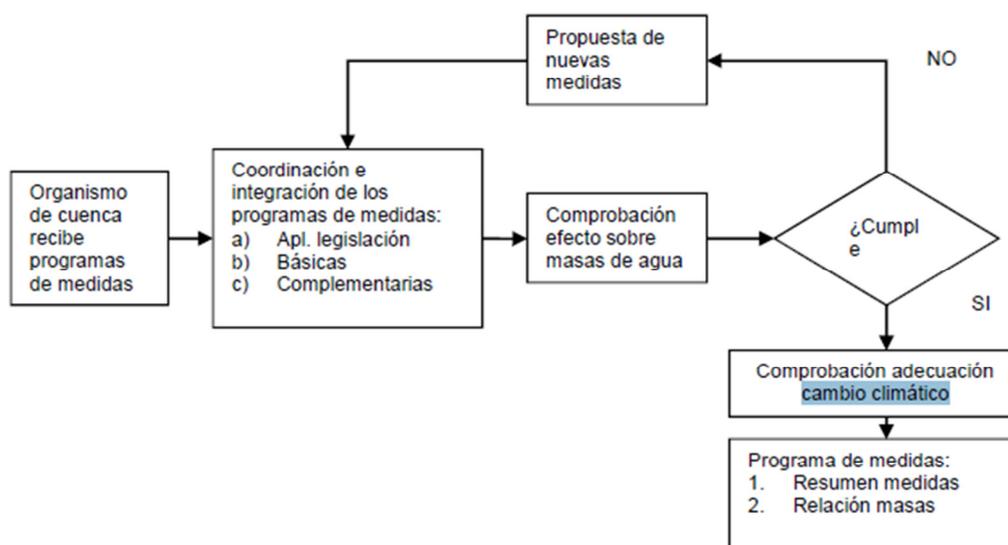


Figura 21. Procedimiento para la definición del programa de medidas.

En el Anexo 6, relativo al inventario de los recursos hídricos<sup>13</sup>, **estiman para el horizonte 2033, un factor de reducción global de las aportaciones en régimen natural del 5%**. La estimación de la reducción de aportaciones por efecto del cambio climático considerado parte de los resultados de trabajos de “*Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural*”, realizados por el CEDEX (2012) dentro de una Encomienda de Gestión de la Dirección General del Agua (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente) para el estudio del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua en el conjunto de las demarcaciones españolas. Para los anteriores horizontes temporales no se especifica una reducción del recurso hídrico por efectos del cambio climático. Frente a esta consideración, el PHDS 2009/15 recogió una reducción de recursos propios por cambio climático del 11%, valor estipulado por la IPH a falta del desarrollo de estudios específicos.

En este cálculo de recursos, se han contemplado los recursos procedentes del trasvase Tajo-Segura y del Negratín-Almanzora conforme a la legislación y regla de explotación vigente. De acuerdo con la legislación del trasvase Tajo-Segura, el aporte máximo en destino es de 540 hm<sup>3</sup>/año, pero durante el periodo 1980/81-2011/12 los recursos trasvasados medios en destino han sido de 305 hm<sup>3</sup>/año.

En lo que respecta al impacto del efecto del cambio climático en los volúmenes servidos por el Trasvase Tajo-Segura se indica que no es objeto de planificación por parte del Plan Hidrológico de esta demarcación, sino que deberá ser objeto del Plan Hidrológico Nacional.

<sup>13</sup> Los recursos hídricos totales en la demarcación están constituidos por los recursos hídricos propios, convencionales y no convencionales (naturales, reutilización, desalación, etc.) y los recursos hídricos externos (transferencias). La mayor parte de los recursos hídricos totales en la DHS (46 %) están constituidos por los recursos hídricos naturales (RRHHNN).

## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático

	SERIE CORTA 1980/81-2011/12		SERIE HISTÓRICA 1940/41-2011/12	
	RECURSOS MEDIOS	RECURSOS MÁXIMOS	RECURSOS MEDIOS	RECURSOS MÁXIMOS
Aportaciones Régimen Natural río Segura	703		783	
Recarga de lluvia en acuíferos no drenantes al río Segura <sup>(1)</sup>	94		94	
Recursos superficiales zonas costeras <sup>(2)</sup>	20		20	
Retornos superficiales (urbanos e industriales) menos vertido a mar	165		165	
Retornos de riego al sistema superficial y subterráneo	124		124	
Recursos desalinizados producidos uso agrario <sup>(3)</sup>	126	153+7	126	153+7
Recursos desalinizados producidos uso urbano, industrial y de servicios	100	179	100	179
TOTAL RECURSOS	1.332		1.412	

**Figura 22.** Recursos de la demarcación del Segura (Horizonte 2033), sin considerar los aportes de otras cuencas intercomunitarias. Fuente: Confederación Hidrográfica del Segura. (1) El saldo resultante se corresponde de forma exacta con los aportes por lluvia en las masas costeras (Terciario de Torrevieja, Cabo Roig, Campo de Cartagena, Sierra de Cartagena, Triásico de las Victorias, Triásico de Carrascoy, Mazarrón y Águilas), estimados en 94 hm<sup>3</sup>/año.

(2) Incluye los recursos superficiales estimados en las ramblas costeras no drenantes al río Segura. (3) Incluye los recursos desalinizados generados en la cuenca del Segura (119 hm<sup>3</sup>/año) más los recursos generados en el

Distrito Hidrográfico Mediterráneo de Andalucía (7 hm<sup>3</sup>/año) y aplicados en la cuenca del Segura.

### 6.3 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA

De acuerdo con los artículos 13.3 y 14.3 del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de Evaluación y Gestión de Riesgos de Inundación (EGRI), el “*Proyecto de Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Segura*” correspondiente al período 2015-2021 fue aprobado por el Gobierno de la Nación mediante Real Decreto 18/2016, de 15 de enero publicado el 22 de enero de 2016.

El objetivo último del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) es, para aquellas zonas determinadas en la evaluación preliminar del riesgo, conseguir que no se incremente el riesgo de inundación actualmente existente y que, en lo posible, se reduzca a través de los distintos programas de actuación, que deberán tener en cuenta todos los aspectos de la gestión del riesgo de inundación, centrándose en la prevención, protección y preparación, incluidos la previsión de inundaciones y los sistemas de alerta temprana, y teniendo en cuenta las

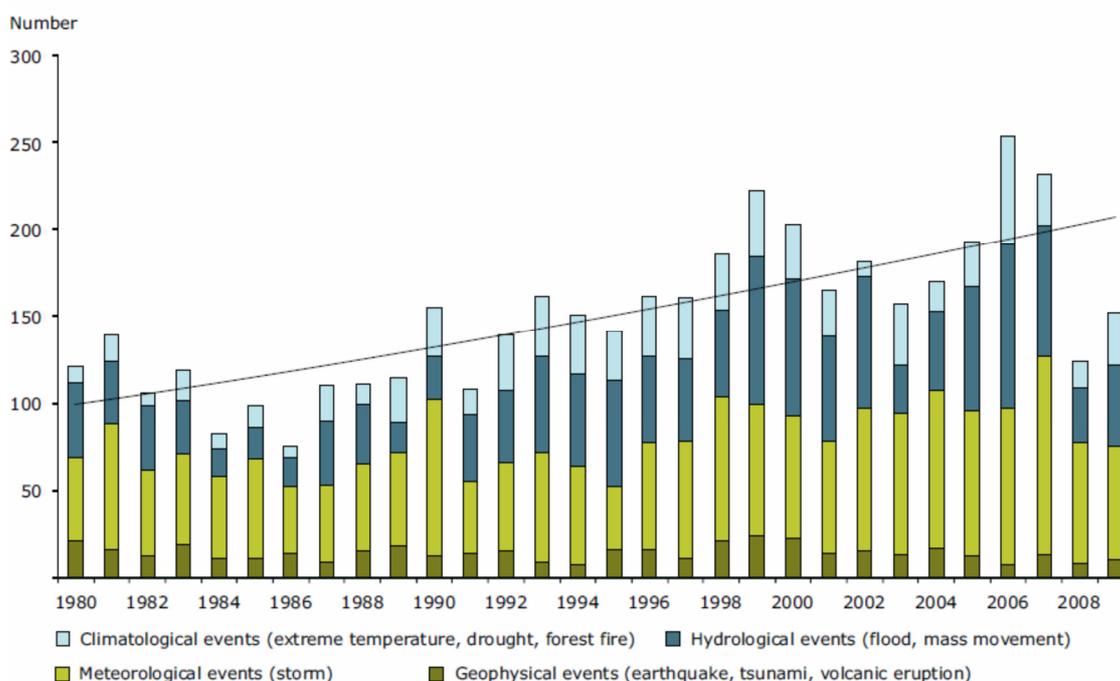
## Estudio de Impacto Ambiental después de la Información Pública

## APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático

características de la cuenca o subcuenca hidrográfica consideradas (art. 11.4. del RD 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación), lo cual adquiere más importancia al considerar los posibles efectos del cambio climático.

Entre los objetivos generales que recoge el PGRI de la Demarcación, destacan los siguientes especialmente en vinculación con el cambio climático:

- **Mejorar el conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación.** Este objetivo se refiere a la realización de estudios específicos que permitan profundizar en el conocimiento de los mecanismos meteorológicos que generan las inundaciones, la mejora del conocimiento histórico y estadístico, como por ejemplo en la recopilación y estimación de los daños causados por las inundaciones, los efectos e influencia del cambio climático en la frecuencia y peligrosidad de las inundaciones, así como estudios de detalle de peligrosidad en ciertas áreas identificadas y otros posibles estudios a desarrollar.
- **Mejorar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables.** Puesto que las inundaciones son fenómenos naturales que no pueden evitarse y que hay que convivir con ellas asumiendo un cierto nivel de riesgo, más aún con los previsible efectos del cambio climático, se prevé la necesidad de adaptar progresivamente los bienes e infraestructuras existentes en las zonas inundables para que los daños que se produzcan en una eventual inundación sean lo menores posibles, permitiendo que la fase de recuperación sea también lo más rápida y sencilla posible, a través de actuaciones de prevención, información, asesoramiento, etc.



**Figura 23.** Desastres naturales en Estados Miembros de la UE en el período 1980-2009. Mapping the impacts of natural hazards and technological accidents in Europe. An overview of the last decade. EEA Technical report No 13/2010.

Durante la elaboración de la EGRI de la demarcación hidrográfica del Segura, se extrajo la conclusión de que la gran incertidumbre de los resultados obtenidos en diversos estudios no permitía cuantificar actualmente la alteración que el cambio climático podía suponer a nivel de fenómenos extremos de precipitación. Por otra parte, aunque parece haberse observado un aumento global de los episodios de precipitación extrema (figura), en el caso de la Demarcación Hidrográfica del Segura, no se aprecia un incremento significativo de la intensidad de los episodios lluviosos.

No obstante, en la memoria del PGRI se han incluido las siguientes consideraciones complementarias:

- Las previsiones del VI Documento Técnico del IPCC (Bates et al, 2008) en latitudes medias similares a la que ocupa España indican como probable el aumento de la frecuencia e intensidad de los episodios de precipitación, así como una disminución de valores medios en verano. En el recientemente aprobado Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC (2013-14), se señala, en relación a fenómenos observados, que *“es probable que la frecuencia o intensidad de las precipitaciones intensas haya aumentado en Europa”* y, con relación a cambios futuros, que *“los eventos de precipitación extrema sobre la mayoría de las tierras de latitudes medias y regiones tropicales húmedas serán muy probablemente más intensos y más frecuentes”*.
- En el documento *“Generación de escenarios regionalizados de cambio climático en España”* confeccionado por Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) en 2008, se indica que la tendencia histórica de la precipitación no ha mostrado un comportamiento tan definido como la temperatura, aunque los modelos aplicados parecen revelar un descenso paulatino de la precipitación a lo largo de este siglo.
- El estudio denominado *“Impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua”* (CEDEX, 2010) incluye un estudio del impacto en eventos extremos. En relación con las inundaciones, el estudio intenta establecer las modificaciones en las leyes de frecuencia de precipitaciones máximas diarias, para cada escenario y horizonte temporal. En el estudio se presentan las distribuciones de frecuencia obtenidas a partir de series de cuantiles de precipitaciones máximas diarias promediados regionalmente para cada escenario, zona y periodo, en las que se comprueba que, en contra de lo que cabría esperar, no aparece con claridad un signo del evidente aumento en la magnitud o frecuencia de las lluvias máximas. También en este estudio se han estimado los cuantiles de la precipitación asociada a 100 años de periodo de retorno para cada escenario, periodo y modelo de circulación de la atmósfera. El estudio concluye que los análisis de tendencia realizados sobre máximos diarios no permitieron identificar un crecimiento monótono de las precipitaciones máximas diarias para el conjunto de regiones en España.

En el momento de elaboración de este PGRI se estaba desarrollando una actualización de estos trabajos, promovida por la Oficina Española de Cambio Climático, que emplea los escenarios de cambio climático generados mediante modelos globales para el Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC. Estos escenarios, convenientemente regionalizados mediante técnicas estadísticas, son la entrada para los modelos hidrológicos del CEDEX (2017) que evalúan los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y que se han expuesto en la primera parte de este documento.

Por último mencionar que en el PGRI para la demarcación se establece como prioridad número 6, la “*elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de Inundación, 13.04.01*”. También se incluye para la elaboración de los mapas de peligrosidad, la inclusión de las tendencias en la subida del nivel medio del mar debido al cambio climático, para el caso de inundaciones causadas por aguas costeras y de transición.

#### **6.4 PLAN ESPECIAL ANTE SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA**

De acuerdo con el mandato incluido en el artículo 27.1 de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional, la Confederación Hidrográfica del Segura ha realizado los trabajos correspondientes a la redacción del Plan especial ante situaciones de alerta y eventual sequía (P.E.S). Dicho Plan Especial fue aprobado por la Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo, por la que se aprueban los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en los ámbitos de los planes hidrológicos de cuencas intercomunitarias.

El objetivo general del [Plan especial ante situaciones de alerta y eventual sequía \(P.E.S\)](#), es minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía, así como mejorar la gestión del recurso hídrico durante las situaciones de escasez en la cuenca y trata de definir tanto la organización de los medios humanos y técnicos de la Confederación, su interrelación con los usuarios y público en general afectado por estas situaciones y las actuaciones tanto de carácter administrativo como las estructurales de emergencia (para la provisión de recursos extraordinarios) y las de gestión de la demanda.

La única mención que se realiza sobre cambio climático es en la caracterización de estos recursos. Se menciona la necesidad de considerar el cambio climático como un fenómeno que pudiera condicionar la gestión de las sequías. Por tanto, en futuras revisiones del Plan, se irán revisando los recursos a la luz de las recomendaciones del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) y los resultados de las investigaciones científicas en marcha.

#### **6.5 PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN DEL TAJO 2015-2021**

Al igual que para la Demarcación Hidrográfica del Segura, a través del Real Decreto 1/2016, de 8 de enero (BOE de 19 de enero de 2016), se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de diferentes hidrográficas entre las que se encuentra la demarcación del Tajo (parte española). Con ello, se aprueba la planificación hidrológica para dicha cuenca dentro del ciclo 2015-2021.

En el Esquema de Temas Importantes del segundo ciclo de planificación (2015 – 2021) aparece la vinculación con el cambio climático, dentro de la categoría de conocimiento y gobernanza, y establece la necesidad de “*estimación de los recursos hídricos e impacto climático sobre los mismos*”.

Para la propuesta del plan de la cuenca del Tajo<sup>14</sup>, se empleó el Sistema Integrado de Modelización Precipitación – Aportación en su versión del año 2008 (modelo SIMPA-08), desarrollado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. De acuerdo con esta propuesta, tanto en la cabecera de la cuenca del Tajo como en la cuenca baja, se ha producido una disminución significativa de aportaciones, estimadas en un 48% y 28% respectivamente, si

---

<sup>14</sup> Informado favorablemente por el Consejo del Agua de la Demarcación el 26 de noviembre de 2013.

se comparan las series 1940-2011 y 1980-2011. Para el escenario 2027 se ha considerado una disminución adicional del 7% de los recursos en régimen natural, como proponían para la cuenca del Tajo la IPH y los estudios del CEDEX anteriormente mencionados. Pero se menciona explícitamente que todavía no hay elementos de juicio suficientes para asociar inequívocamente este descenso de aportaciones detectado únicamente a los efectos del cambio climático, en aplicación de un criterio evidente de prevención es necesario actuar en consecuencia.

En la memoria del Plan Hidrológico, se menciona expresamente el impacto del cambio climático en la descripción de los recursos hídricos (apartado 2) y en la necesidad de mejorar el conocimiento sugiriendo estudios futuros (apartado 10). Para analizar la repercusión del cambio climático sobre la evolución de los recursos en la cuenca del Tajo, se ha considerado el estudio realizado por el CEDEX (2012), al igual que en la Demarcación del Segura. Los resultados que se han tomado del Tajo de este estudio confirman la **adopción de un escenario futuro de reducción del 7% de las aportaciones, reflejado en el balance del escenario 2033.**

En la realización de los trabajos del Plan hidrológico de la cuenca del Tajo son varios los estudios realizados para analizar la situación de la cuenca, el estado de las masas de agua superficial y subterránea, el inventario de recursos, la asignación de demandas, etc. En dichos estudios se han detectado diferentes problemas de la cuenca, recogidos en el Esquema de Temas importantes (referido anteriormente) y en el propio plan se plantean soluciones. En el marco de estos problemas y soluciones, en línea con el PHT2014, se mantiene la consciencia de la necesidad de una mejora de conocimiento de ciertos aspectos relevantes que se recogen en este documento.

Se plantean diversas líneas de mejora del conocimiento en el ámbito de la cuenca del Tajo que necesitan ser estudiadas en mayor detalle, entre ellas aparece el impacto del cambio climático en la cuenca. Las proyecciones del estudio *“Evaluación de los impactos en España por efecto de cambio en los recursos hídricos en régimen natural”* (CEDEX 2011), pronostican una reducción generalizada de la precipitación conforme avanza el siglo XXI, un aumento de la temperatura y de evaporación, por lo que se reducirían las disponibilidades de agua.

La sensibilidad de los recursos hídricos al aumento de la temperatura y disminución de las precipitaciones es muy alta, precisamente en las zonas con temperaturas medias altas y con precipitaciones bajas, como es la cuenca del Tajo. Por lo que se establece la necesidad de evaluar detalladamente mediante modelos de predicción y de simulación hidrológica, los recursos de la cuenca según sistemas de explotación. Estos modelos permitirán evaluar las tendencias a largo plazo para conocer en mayor detalle la evolución y poder diagnosticar diferentes fenómenos, minimizar los impactos negativos y mejorar en la eficiencia de gestión del recurso disponible. Dentro de las acciones de *“mejora del conocimiento y planes y acciones de investigación en la cuenca del Tajo”* se propone:

- Mejorar y actualizar el modelo precipitación-escorrentía.
- Mejor ajuste (superficial y subterráneo) en subcuencas, teniendo en cuenta los problemas que se han detectado en la elaboración del plan.
- Automatización de datos de salida del modelo a fin de permitir la determinación de los valores en cada masa de agua.

- Mejorar y actualizar modelo de gestión y calidad de la cuenca.
- Realizar estudios sobre los efectos del cambio climático en la cuenca del Tajo
- Estudiar los efectos socioeconómicos asociados al impacto de cambio climático en la cuenca del Tajo
- Diseñar tablas de dotaciones de cultivo adecuada a cada sistema de explotación, zona regable o comarca agraria específica de la cuenca del Tajo
- Control y mejora de la eficiencia en la gestión del agua mediante control telemático.
- Estudio de posibilidades y fomento del uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas para mejorar garantías, minimizar costes y reducir impactos negativos

## 6.6 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO

Relacionado con el cambio climático, en la EPRI de la Demarcación Hidrográfica del Tajo se extrajo la conclusión de que la gran incertidumbre de los resultados obtenidos en diversos estudios no permitía cuantificar actualmente la alteración que el cambio climático podía suponer a nivel de fenómenos extremos de precipitación. No obstante, se han de tener en cuenta las siguientes conclusiones complementarias:

- Las previsiones del VI Documento Técnico del *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC; Bates et al, 2008) en latitudes medias similares a la que ocupa España indican como probable el aumento de la frecuencia e intensidad de los episodios de precipitación, así como una disminución de valores medios en verano.
- En el recientemente aprobado Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC (2013-14), se señala, en relación a fenómenos observados, que *“es probable que la frecuencia o intensidad de las precipitaciones intensas haya aumentado en Europa”* y, con relación a cambios futuros, que *“los eventos de precipitación extrema sobre la mayoría de las tierras de latitudes medias y regiones tropicales húmedas serán muy probablemente más intensos y más frecuentes”*.
- En el documento *“Generación de escenarios regionalizados de cambio climático en España”* confeccionado por Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) en 2008, se indica que la tendencia histórica de la precipitación no ha mostrado un comportamiento tan definido como la temperatura, aunque los modelos aplicados parecen revelar un descenso paulatino de la precipitación a lo largo de este siglo.
- La Dirección General del Agua, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, encargó al Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) del Ministerio de Fomento, el estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua. La primera actividad de los trabajos, ya publicada, ha consistido en estudiar el efecto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural, así como un estudio del impacto en eventos extremos.
- En el caso de los eventos extremos, se han analizado las leyes de frecuencia de lluvias máximas diarias estimadas a partir de los escenarios de emisión seleccionados por la AEMET dentro del conjunto de escenarios de emisión de gases de efecto invernadero establecidos en el año 2000 por el IPCC.

- Las proyecciones climáticas están compuestas por datos diarios de precipitación y temperatura en cuatro periodos temporales: 1961-1990 (periodo de control), 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100.
- Las proyecciones pronostican una reducción generalizada de la precipitación conforme avanza el siglo XXI. El conjunto de proyecciones en el escenario de emisiones más desfavorable supone decrementos de precipitación media en España en el entorno del -5%, -9% y -17% durante los periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 respectivamente. En el caso de la Demarcación Hidrográfica del Tajo las reducciones medias para dichos periodos en el mismo escenario son de -5%, -11% y -19%.

Esto deriva en una disminución de la escurrentía acorde a las tendencias de temperatura y precipitación. Las proyecciones del mismo escenario anterior dan lugar a unas reducciones de escurrentía en España del -8% para el periodo 2011-2040, -16% para el 2041-2070 y -28% para el 2071-2100. En la Demarcación Hidrográfica del Tajo, en el mismo escenario, la reducción de la escurrentía anual en los tres periodos estudiados es del -8%, -19% y -35% respectivamente.

### **6.7 PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL TAJO**

El Plan especial de actuación ante alerta eventual de sequía se aprueba en el año 2007 con el objetivo general de minimizar los aspectos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía.

Respecto de las características de las sequías hidrológicas de la cuenca del Tajo en el Plan, entre sus conclusiones se menciona la falta de correlación clara entre las aportaciones de años hidrológicos consecutivos, por lo que puede afirmarse que la concurrencia de un año seco no presupone que el año siguiente vaya a ser seco también. Sin embargo, se recomienda acometer los estudios proyectivos correspondientes para valorar la incidencia del cambio climático en la evolución de los recursos hidrológicos de la cuenca. También establece expresamente como motivo de actualización y/o revisión del Plan *“cuando se produzca una modificación sustantiva en umbrales de indicadores y medidas de gestión como consecuencia de la consideración de modelos que tengan en cuenta el cambio climático”*.

## **7 CONCLUSIONES**

Es previsible que en los próximos años el cambio climático afecte intensamente a los recursos hídricos debido a la alteración del régimen habitual de las precipitaciones y al incremento de las temperaturas. Ello aconseja integrar la consideración del cambio climático en la política sectorial del agua, con el fin de planificar y poner en práctica las medidas de adaptación y mitigación que resulten pertinentes.

Empleando los datos de la aplicación CAMREC (CEDEX, 2017) en el contexto de los ámbitos geográficos de Campo de Cartagena-Mar Menor y cabecera del Tajo, muestran la tendencia futura de la disponibilidad del recurso hídrico en el conjunto del ciclo hidrológico, y tiene la utilidad de incorporar este tipo de escenarios a la gestión adaptativa de la planificación hidrológica y la planificación de los usos del suelo. Aunque cabe volver a señalar que existe una gran disparidad de resultados según las proyecciones, síntoma de incertidumbre de los resultados, y siendo especialmente mayor en el Levante peninsular.

Si atendemos a la escurrentía como variable que mejor caracteriza los recursos hídricos de una zona y tiene mayor aplicación práctica, el descenso porcentual de la escurrentía es más

acusado para Campo de Cartagena-Mar Menor, especialmente para el periodo 2040-2070, estimando para finales del siglo un descenso en el de la escurrentía que oscila del 35 al 45%. Los datos proyectados para el escenario más optimista (RCP 4.5), sin embargo arrojan descensos de entorno al 10% tanto para la cabecera del Tajo como para Campo de Cartagena-Mar Menor.

Se pronostica de manera general una reducción de recursos hídricos en España conforme avance el siglo XXI y por lo tanto un aumento de la escasez de agua en España. Por otro lado, también se pronostica un cambio en el régimen de sequías para cada periodo de impacto futuro con relación al periodo de control. No obstante, hay proyecciones que no muestran tan clara esa señal, especialmente en cuencas del Levante. Se aprecian escasas diferencias entre los resultados aportados por ambos escenarios de emisiones, si bien las sequías tenderían a ser más frecuentes para el escenario RCP 8.5, sobre todo para los últimos periodos del siglo XXI.

A nivel de planificación hidrológico y el nivel de consideración del fenómeno del cambio climático, en España, se consideraron por primera vez los impactos del cambio climático en la disponibilidad de los recursos hídricos en el Libro Blanco del Agua en España (1998). Posteriormente, la Instrucción de Planificación Hidrológica (2008) estableció la necesidad de evaluar el efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos de cada Demarcación, señalando que, hasta que dichas evaluaciones no estuviesen disponibles, se deberían aplicar los coeficientes de reducción global especificados en dicha Instrucción. Tras los estudios realizados por el CEDEX, se muestran cambios importantes en algunas zonas respecto a los considerados por el IPH.

Analizando el Plan Hidrológico para la Demarcación del Segura para el ciclo 2015-2021 (PHDS 2015-21), aparece explícitamente la necesidad de adecuar su programa de medidas al cambio climático así como en el inventario de recursos hídricos. En el inventario de los recursos hídricos, estiman para el horizonte 2033, un factor de reducción global de las aportaciones en régimen natural del 5%. La estimación de la reducción de aportaciones por efecto del cambio climático se establece según los resultados de trabajos de *“Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural”*, realizados por el CEDEX (2010). Para los anteriores horizontes temporales no se especifica una reducción del recurso hídrico por efectos del cambio climático. Frente a esta consideración, el PHDS 2009/15 recogió una reducción de recursos propios por cambio climático del 11%, valor estipulado por la IPH a falta del desarrollo de estudios específicos.

El Plan Hidrológico para la Demarcación del Tajo (parte española) y en base al mismo estudio elaborado del por el CEDES, confirman la adopción de un escenario futuro de reducción del 7% de las aportaciones reflejado en el balance del escenario de 2033. En el mismo Plan se hace especial mención a la sensibilidad de los recursos hídricos al aumento de la temperatura y disminución de las precipitaciones es muy alta, precisamente en las zonas con temperaturas medias altas y con precipitaciones bajas, como es la cuenca del Tajo. Por lo que se establece la necesidad de evaluar detalladamente mediante modelos de predicción y de simulación hidrológica, los recursos de la cuenca según sistemas de explotación.

En lo que respecta al impacto del efecto del cambio climático en los volúmenes servidos por el Trasvase Tajo-Segura se indica que no es objeto de planificación por parte del Plan Hidrológico de esta demarcación, sino que deberá ser objeto del Plan Hidrológico Nacional.

Con respecto a los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación, entre los objetivos generales que recoge dicho plan para la Demarcación del Segura, destacan los siguientes especialmente en vinculación con el cambio climático: 1) Mejorar el conocimiento para la adecuada gestión

del riesgo de inundación y 2) Mejorar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables. Durante la elaboración de la Evaluación y Gestión de Riesgos de Inundación de la demarcación hidrográfica del Segura, se extrajo la conclusión de que la gran incertidumbre de los resultados obtenidos en diversos estudios no permitía cuantificar actualmente la alteración que el cambio climático podía suponer a nivel de fenómenos extremos de precipitación. Por otra parte, aunque parece haberse observado un aumento global de los episodios de precipitación extrema, en el caso de la Demarcación Hidrográfica del Segura, no se aprecia un incremento significativo de la intensidad de los episodios lluviosos.

La Demarcación Hidrográfica del Tajo en referencia al PGRI, extrajo la misma conclusión sobre el grado de incertidumbre y entre sus consideraciones sobre esta hipótesis.

Por último, en lo que a planes de sequía se refiere, el plan relativo a la cuenca del Segura menciona la necesidad de considerar el cambio climático como un fenómeno que pudiera condicionar la gestión de las sequías. Para la parte española de la cuenca del Tajo, también se recomienda acometer los estudios proyectivos correspondientes para valorar la incidencia del cambio climático en la evolución de los recursos hidrológicos de la cuenca.

Del conjunto de documentos de planificación hidrológica revisada para ambas cuencas se extrae la conclusión de que la estimación de series fiables de los recursos hídricos disponibles es un aspecto crítico dentro de la planificación hidrológica, tanto por su importancia como por su dificultad. Las series de recursos en régimen natural, esto es, las aportaciones que se darían si no existiera influencia alguna del hombre, nos permiten saber con qué cantidad de recursos podemos contar, y por lo tanto son fundamentales para realizar una correcta asignación y reserva de los recursos.

Las incertidumbres todavía existentes sobre el alcance de este fenómeno obligan a realizar un seguimiento lo más detallado posible de la evolución de los recursos disponibles, para intentar anticipar los posibles efectos del cambio climático y poder adoptar las medidas más adecuadas. Asimismo, se establece en el conjunto de documentación analizada se menciona expresamente la necesidad de mejorar el conocimiento sobre el efecto del cambio climático en el conjunto del ciclo hidrológico, por lo que la mejora de las metodologías y modelos de simulación se establece como prioritaria.

Alguna de la documentación analizada (como el Esquema de Temas Importantes para la Demarcación Hidrográfica del Tajo), señala que el cambio climático no se puede prevenir a nivel de planificación hidrológica, sólo se puede actuar para mitigar su impacto y adaptarse, de manera que puedan seguir cumpliéndose los objetivos de la planificación, tanto a nivel de satisfacción de demandas como de objetivos medioambientales.

## 8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEMA (2009). Cambio climático y adaptación de los recursos hídricos. Agencia Europea de Medio Ambiente – Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid.
- AEMA (2017). Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. EEA Report No 1/2017. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>
- AEMET (2008). Generación de escenarios regionalizados de cambio climático para España. Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- AEMET (2016). Proyecciones climáticas para el siglo XXI. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- CEDEX (2010). Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua. Ficha 1: Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural. Informe Técnico Centro de Estudios Hidrográficos - CEDEX, Tomo único, clave CEDEX 42-407-1-001. Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento.
- CEDEX (2012). Estudio de los Impactos del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y las Masas de Agua. Informe Final. Encomienda del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Dirección General del Agua. Madrid, diciembre de 2012.
- CEDEX (2017). Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España. Informe Técnico Centro de Estudios Hidrográficos - CEDEX, Tomo único, clave 42-425-0-001. Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento, Madrid.
- DIRECTIVA 2000/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas
- DIRECTIVA 2007/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de octubre de 2007 relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.
- EC (2011). Climate change impacts and adaptation: reducing water-related risks in Europe. Proceedings of the EU-ISDR Int. Workshop, Brussels, 6-7 July 2010, EUR Report, EUR 10-620 EN.
- EC (2016). Adapting the management of Water and Environmental Resources in response to Global Change. [http://ec.europa.eu/environment/water/adaptation/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/water/adaptation/index_en.htm)
- EEA (2014). Adaptive strategies to mitigate the impacts of climate change on European freshwater ecosystems. Ace Project | Climate-ADAPT. European Environment Agency, 2014

- EEA (2017). Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. EEA Report No 1/2017. European Environment Agency, 2017.
- IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.). IPCC, Ginebra, 151 pp.
- IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.). IPCC, Ginebra, 151 pp.
- MAGRAMA (2014). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Tercer Programa de Trabajo del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2014-2020. Oficina Española de Cambio Climático. Secretaria de Estado de Medio Ambiente. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Marcos-García, P., Pulido-Velázquez, M. (2017). Cambio climático y planificación hidrológica: ¿Es adecuado asumir un porcentaje único de reducción de aportaciones para toda la demarcación?. Ingeniería del Agua; 21.1; 2017. Doi:10.4995/la.2017.6361
- MIMAM (2000). Libro Blanco del Agua en España. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- MIMAM (2006). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático- Marco para la coordinación entre Administraciones Públicas para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Oficina Española de Cambio Climático. Secretaria General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente.
- MIMAM. (2005). Principales conclusiones de la evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático. Oficina española de Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, España.
- Olcina Cantos, J. 2014. Evaluación del primer ciclo de planificación. Riesgos climáticos y cambio climático. Observatorio de las Políticas del Agua (OPPA), Fundación Nueva Cultura del Agua. Octubre de 2014, 17 pp
- Pascual, D., López-Bustins, J.A., Pla, E. y Terradas, J. (2014). Impacts of climate change on water resources in the Mediterranean Basin. Hydrological Sciences Journal. DOI: 10.1080/02626667.2014.947290.
- Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.
- Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de Evaluación y Gestión de Riesgos de Inundación (EGRI), el "Proyecto de Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Segura"

**APÉNDICE 9. Escenarios de cambio climático**

Wilby, R.L., Orr, H.G., Hedger, M., Forrow, D. y Blackmore, M. (2006). Risks posed by climate change to the delivery of Water Framework objectives in the UK. *Environment International* 32: 1043-1055.

## **APÉNDICE 10.**

# **MODELIZACIÓN DEL VERTIDO AL MAR MEDITERRÁNEO A TRAVÉS DE UN NUEVO EMISARIO SUBMARINO EN EL MOJÓN**



# ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE VERTIDO DEL RECHAZO DEL AGUA TRATADA PARA REGADÍO EN EL MAR MENOR



## Índice

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....	3
2	MODELO A EMPLEAR .....	3
2.1	CORMIX.....	3
2.2	MOHID .....	4
3	DATOS DE PARTIDA Y CONDICIONES DE CONTORNO .....	7
3.1	SISTEMA DE REFERENCIA .....	7
3.2	UBICACIÓN VERTIDO .....	7
3.3	SALINIDAD Y TEMPERATURA AGUA DE MAR .....	9
3.4	CAUDAL Y CARACTERIZACIÓN VERTIDO .....	10
3.5	BATIMETRÍA .....	10
3.6	MAREA .....	10
3.7	VIENTO.....	11
3.8	UBICACIÓN POSIDONIA .....	12
4	CAMPO CERCANO: DILUCIÓN INICIAL VERTIDO .....	13
5	CAMPO LEJANO: DISPERSIÓN VERTIDO.....	15
5.1	SET UP DEL MODELO .....	15
5.2	HIDRODINÁMICA DE LA ZONA .....	19
5.3	DISPERSIÓN VERTIDO .....	20
6	CONCLUSIONES .....	22

## TABLA DE ILUSTRACIONES

Figura 1: Ubicación emisario EDAR según Proyecto original .....	8
Figura 2: Ubicación emisario al sur de Cabo de Palos .....	8
Figura 3: Ficha Punto 35 Zona 18 Atlas de Clima Marino. Proyecto Medvsa. ....	9
Figura 4: Puntos empleados en base a sus armónicos de marea .....	11
Figura 5: Rosas de viento anual nodo SIMAR 2075094 .....	12
Figura 6: Ubicación posidonia según Atlas del IEO .....	13
Figura 7: Esquema difusor a emplear .....	15
Figura 8: Coordenadas sigma .....	16
Figura 9: Mallas empleadas en la zona norte .....	17
Figura 10: Mallas empleadas en la zona sur .....	18
Figura 11: Modelos de terreno malla detalle en zona norte.....	18
Figura 12: Modelos de terreno malla detalle en zona sur .....	19
Figura 13: Estructura típica del perfil de velocidades debido al viento (Teoría de Ekman).....	20

## 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

TRAGSATEC está realizando un estudio estratégico en la Región de Murcia para lograr el vertido 0 de agua contaminada al Mar Menor, de cara a recuperar un estado ambiental de las aguas óptimo.

Para ello, se ha realizado un estudio completo de los posibles caudales que deben ser reconducidos a aguas del Mar Mediterráneo tras su correcto tratamiento, evitando así su vertido sin tratar al Mar Menor.

Este vertido se realizaría analizando dos posibles zonas de vertido, una al norte mediante un emisario de nueva construcción, situada en la localidad de El Mojón, muy cerca del actual emisario de la EDAR de San Pedro del Pinatar, y otra al sur, aprovechando un emisario existente en Cala Reona, junto al Cabo de Palos.

El objetivo del presente informe es realizar una modelización numérica del futuro vertido de agua, para analizar su impacto sobre la pradera de Posidonia existente.

## 2 MODELO A EMPLEAR

Para la modelización del vertido de agua se van a emplear dos modelos, CORMIX para simular el vertido en campo cercano y MOHID para la dispersión del vertido en campo lejano.

### 2.1 CORMIX

Para estudiar el proceso dilución inicial, se ha utilizado el modelo CORMIX (Tsanis, I.K. y Valeo, C., 1994).

Este código está recomendado por la EPA, Environmental Protection Agency (USA). El CORMIX (Cornell Mixing Zone Expert System) es un software diseñado para el análisis, la predicción, y el diseño de vertidos tóxicos, salinos, térmicos o simplemente de vertidos flotantes (o no flotantes) en cuerpos de agua.

Este programa describe de forma adecuada los procesos de mezcla en las proximidades de la boca (o bocas) de salida del emisor, donde estos procesos en la dirección del tubo, debido a la velocidad de salida del caudal, y de mezcla vertical debido a la flotabilidad (positiva o negativa según lo sea la diferencia de densidades entre el medio receptor y el líquido vertido), preponderan sobre el efecto de advección provocado por las corrientes marinas que existan en la zona.

Los datos necesarios para alimentar al modelo CORMIX son de tres tipos:

- Datos de diseño del emisario, colector o canal de vertido. Diámetros, secciones, rugosidad, configuración de los difusores, profundidad del punto de vertido, etc.

- Características de la materia vertida. Caudal, temperatura, densidad, concentración de la sustancia, etc.
- Parámetros que caracterizan el medio físico. Temperatura, densidad del medio receptor, velocidad de la corriente ambiental, velocidad del viento, etc.

En nuestro caso, debido a que la densidad del efluente es menor que la del mar, el vertido flotará y tenderá a alcanzar la superficie.

## 2.2 MOHID

MOHID es la forma abreviada de Modelo Hidrodinámico, que significa Modelo Hidrodinámico en portugués, que era el propósito original del modelo cuando se creó en 1985. El Sistema de Modelización del Agua MOHID es un sistema de modelización del agua de volúmenes modulares finitos escrito en ANSI FORTRAN 95 y que utiliza una filosofía de programación orientada al objeto, de modo que puede integrar diversos modelos numéricos y soporta interfaces gráficas de usuario para la gestión tanto del pre procesamiento como del post procesamiento. Se trata de una herramienta de modelización integrada capaz de simular procesos físicos y biogeoquímicos de la columna de agua y de los sedimentos, y también puede simular el acoplamiento de estos dos ámbitos y del último con respecto a la atmósfera.

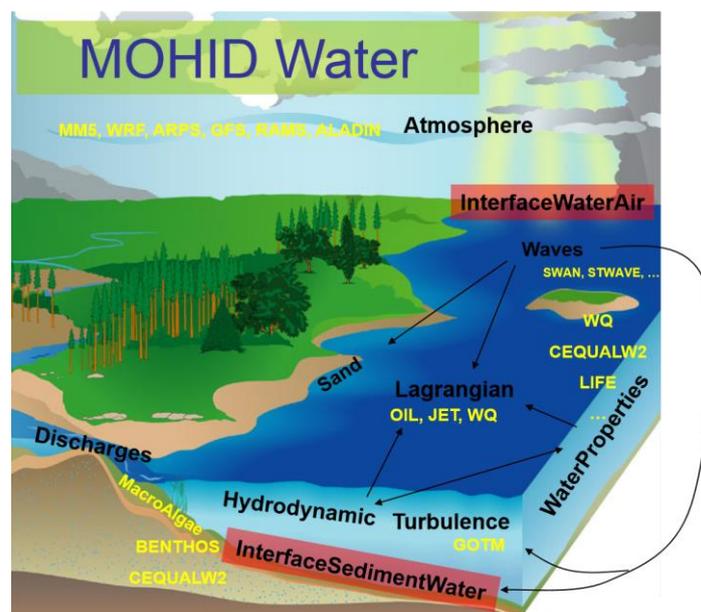
El sistema MOHID incluye un módulo hidrodinámico baroclínico para la columna de agua, y otro 3D para los sedimentos y para los módulos de transporte euleriano y de transporte lagrangiano correspondientes. Los parámetros y los procesos que implican propiedades no conservativas son objeto de módulos específicos (Por ej.: módulo de turbulencia, calidad del agua, ecología y transformación del petróleo). El módulo de turbulencias utiliza el conocido modelo GOTM (Modelo General de Turbulencia Oceánica, del inglés General Ocean Turbulence Model).

El modelo ha sido desarrollado por un extenso equipo del Instituto Superior Técnico en estrecha colaboración con Hidromod Lda, y cuenta con diversas contribuciones del equipo permanente de investigación y de un gran número de alumnos que cursan su doctorado en Ingeniería Ambiental y Mecánica y del Máster de IST sobre Modelización del Medio Ambiente Marino. También ha habido contribuciones de otros grupos de investigación de gran importancia para el desarrollo del modelo.

Debido a la creciente complejidad del modelo, fue necesario introducir una programación orientada al objeto en FORTRAN, tal y como se describe en Decyk (Decyk, et al., 1997). La filosofía del nuevo modelo Mohid (Miranda, et al., 2000), va más allá que el modelo Mohid simple diseñado originalmente, y permite aplicar dicho modelo en cualquier dimensión (una, dos o tres dimensiones). Todo el modelo está programado en ANSI FORTRAN 95, siguiendo la filosofía de orientación al objeto. La subdivisión del programa en módulos, como el flujo de

Información entre esos módulos, fue objeto de un estudio llevado a cabo por los autores del Mohid.

En realidad, el modelo Mohid está compuesto por más de 40 módulos que hacen un total de más de 150 millones de líneas de código. Cada módulo es responsable de gestionar determinado tipo de información. Los módulos principales son los que se citan bajo este párrafo. Otra característica importante del Mohid es la posibilidad de ejecutar modelos anidados. Esta característica permite al usuario estudiar zonas locales, obteniendo así las condiciones limítrofes a partir del modelo “padre”. El número de modelos anidados que se puede emplear está limitado solo por la potencia de que disponga el ordenador.



A continuación se describen los principales módulos del modelo MOHID:

**Model (Modelo)** Gestiona el flujo de información entre el módulo “hydrodynamic” (hidrodinámica) y los dos módulos de transporte, y la comunicación entre modelos anidados.

**Hydrodynamic (Hidrodinámica)** Modelo de superficie libre hidrodinámica baroclínica en 3D. Calcula el nivel de agua, las velocidades y los flujos de agua.

**Water Properties (Propiedades del agua)** Modelo de transporte euleriano. Gestiona la evolución de las propiedades del agua (temperatura, salinidad, oxígeno, etc.) usando un enfoque euleriano.

**Lagrangian (Lagrangiano)** Modelo de transporte lagrangiano. Gestiona la evolución de las mismas propiedades que gestiona el modelo “water properties”, pero usando un enfoque lagrangiano. También se puede utilizar para simular la dispersión del petróleo.

**Water Quality (Calidad del Agua)** Modelo de calidad del agua adimensional. Simula el ciclo del oxígeno, del nitrógeno y del fósforo. Lo emplean los módulos de transporte euleriano y lagrangiano. Está basado en un modelo desarrollado inicialmente por la EPA (Bowie, et. al., 1985).

**Oil Dispersion (Dispersión del Petróleo)** Módulo de dispersión del petróleo. Simula los gradientes de espesor correspondientes a la dispersión del petróleo y procesos internos del petróleo como la evaporación, la emulsificación, la dispersión, la disolución y la sedimentación.

**Turbulence (Turbulencia)** Modelo unidimensional de turbulencias. Usa la formulación del modelo GOTM (Modelo General de Turbulencia Oceánica, del inglés General Ocean Turbulence Model).

**Geometry (Geometría)** Almacena y actualiza la información relativa a los volúmenes finitos.

**Discharges (Descargas)** Descargas de aguas fluviales o antropogénicas.

Los módulos lagrangiano y de dispersión del petróleo no se han utilizado en este estudio, dado que la descarga era de agua salina.

El modelo MOHID se ha aplicado a diversas zonas de costa y de estuarios y ha demostrado su capacidad para simular características complejas de los flujos. Se han modelizado distintas zonas costeras con el modelo MOHID en el ámbito de proyectos de investigación y consultoría.

A lo largo de la costa portuguesa se han estudiado distintos entornos, incluidos los principales estuarios (Miño, Lima, Duero, Mondego, Tajo, Sado, Mira, Arade y Guadiana) y lagunas costeras (Ría de Aveiro y Ría Formosa), INAG [2001]; Martins et al. (2000). Este modelo también se ha implementado en la mayoría de las Rías gallegas: Ría de Vigo, por Taboada et al., (1998), Montero, (1999) y Montero et al. [1999], Ría de Pontevedra, por Taboada et al. [2000] y Villarreal et al. [2000], y en otras Rías, por Pérez Villar et al [1999].

Si nos alejamos de la costa atlántica de la Península Ibérica, también se han modelizado algunos estuarios europeos (Escalda Occidental, Holanda, Gironde, Francia, por Cancino y Neves, [1999] y Carlingford, en Irlanda, por Leitão, [1997]), así como algunos estuarios de Brasil (Santos SP y Fortaleza).

En cuanto a mar abierto, el modelo MOHID se ha aplicado a la región del Atlántico nororiental, donde se han estudiado algunos procesos como la corriente costera portuguesa, por Coelho et al. (1994), la corriente de la vertiente situada a lo largo de la barrera continental del Atlántico europeo, Neves et al. (1998), y la generación de mareas o corrientes internas, Neves et al. (1998), además de usarse en el Mar Mediterráneo para simular el ciclo estacional, Taboada, (1999) o en la circulación del Mar de Alborán, Santos, (1995).

Más recientemente, el modelo MOHID se ha aplicado a diversas reservas de agua dulce portuguesas, Monte Novo, Roxo y Alqueva, (Braunschweig, 2001), con el fin de estudiar el flujo y la calidad del agua.

El modelo hidrodinámico resuelve las ecuaciones primitivas de continuidad y momento para la elevación de la superficie y el campo de velocidad 3D para flujos incompresibles, en coordenadas horizontales ortogonales y coordenadas verticales genéricas, tomando el equilibrio hidrostático y la aproximación de Boussinesq.

El módulo WaterProperties es el módulo de transporte euleriano 3D que va incluido en el modelo MOHID. El módulo WaterProperties es responsable del cálculo de la evolución de las propiedades dentro de la columna de agua. Para ello, este módulo emplea otros módulos que se encargan de procesos específicos, como el módulo AdvectionDiffusion, que calcula el transporte de las propiedades, o el módulo WaterQuality, que es uno de los tres módulos disponibles para calcular procesos hidrogeoquímicos, y así sucesivamente. El modelo MOHID está preparado para simular propiedades como la temperatura, la salinidad, los sedimentos cohesivos, el fitoplancton, los nutrientes, los contaminantes, etc.

En la definición de las características del vertido, MOHID permite definir un proceso de recirculación, por el cual la salinidad y temperatura del efluente vertido dependa de las características del agua en un punto del modelo (habitualmente, la toma de agua).

La densidad se calcula en función de la sal, la temperatura y la presión mediante la ecuación de estado de la UNESCO (UNESCO, 1981). El modelo utiliza un esquema implícito de discretización en el tiempo de dirección alternante que minimiza las restricciones de estabilidad, y que se define a través de una rejilla Arakawa de tipo C. En el fondo se puede calcular la tensión de cizallamiento tomando un gradiente de velocidad logarítmico:

Para este estudio se ha empleado la interfaz del MOHID STUDIO; manteniendo el código del modelo, el programa es más sencillo de manejar y obtener los resultados es también más fácil.

### **3 DATOS DE PARTIDA Y CONDICIONES DE CONTORNO**

#### **3.1 SISTEMA DE REFERENCIA**

El sistema de referencia empleado en el presente estudio es el Datum UTM WGS84 Zona 30N, con referencia vertical al 0 nivel medio del mar.

#### **3.2 UBICACIÓN VERTIDO**

El emisario a analizar en la alternativa norte discurrirá paralelo al existente de la EDAR de San Pedro del Pinatar. Este emisario existente tiene una longitud en el tramo marino de unos 4.000

m vertiendo en torno a la -31, según documento *Proyecto específico del emisario norte del Mar Menor para la autorización de vertidos*, descargado de la página web de la consejería.

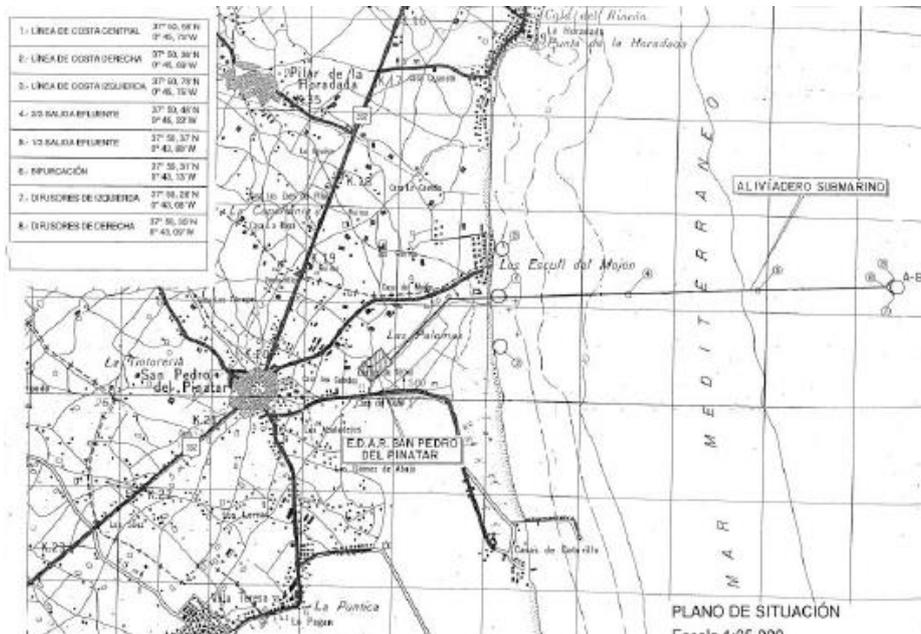


Figura 1: Ubicación emisario EDAR según Proyecto original

El nuevo emisario en la zona norte se propone con 2.000 m más de longitud, dado que en la actualidad se tiene constancia de que se tiene preocupación sobre la afección del actual vertido sobre la posidonia. Se estima una profundidad de vertido de la -39.

Por otro lado, en la zona sur, el emisario existente sale de Cala Reona llegando a unos 2 Km de la costa, sobre una profundidad de unos 38 m, y vierte en dos tramos en forma de Y.



Figura 2: Ubicación emisario al sur de Cabo de Palos

### 3.3 SALINIDAD Y TEMPERATURA AGUA DE MAR

Como herramienta complementaria a la Guía Metodológica para el diseño de Vertidos de Salmuera, desarrollado en el marco del proyecto MEDVSA, se redacta un Atlas de Clima Marino en las costas españolas del Mar Mediterráneo.

En dicho Atlas, la costa se ha discretizado en tramos, que han sido caracterizados a distinta distancia de la costa y a varias profundidades en la columna de agua. Partiendo de bases de datos diarias de temperatura, salinidad y corrientes (intensidad y dirección) suficientemente largas (23 años), se ha realizado un análisis estadístico de estos datos en los puntos de interés en que se ha discretizado la costa mediterránea. Estos datos se ofrecen en el Atlas de Clima Marino, en forma de rosas de corrientes y funciones de distribución de la probabilidad de la temperatura y datos de salinidad para los puntos de interés.

Para la zona nuestra de interés, el punto más adecuado para el estudio es el punto 35 zona 18, con una posición de  $-0.6208^{\circ}\text{E}$   $37.6239^{\circ}\text{N}$ , a una profundidad aproximada de 45 m.

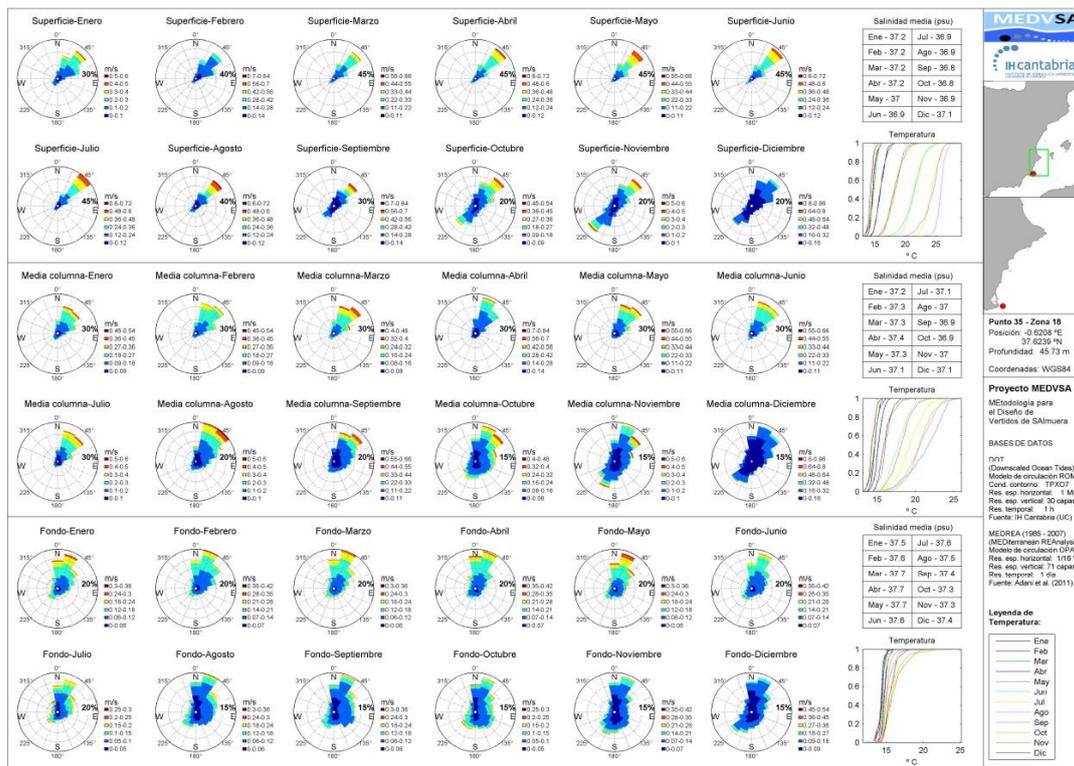


Figura 3: Ficha Punto 35 Zona 18 Atlas de Clima Marino. Proyecto Medvsa.

Se empleará para las simulaciones una salinidad de 37 psu y una temperatura de 20°C.

### 3.4 CAUDAL Y CARACTERIZACIÓN VERTIDO

El caudal a simular será distinto según la alternativa de vertido. En el norte será de 25 hm<sup>3</sup>/año, que para 350 días de funcionamiento arroja un valor de diseño de 0,83 m<sup>3</sup>/s, mientras que en el sur, tras computar el vertido existente con el propuesto, será de 0,24 m<sup>3</sup>/s.

Según mediciones realizadas, la salinidad considerada en el vertido norte, se puede obtener a partir de los valores de conductividad de 25.000  $\mu$ S/cm, que equivale a 15,5 g/l. En cambio en el vertido sur, los valores conjuntos de salinidad son ligeramente menores, de 10,2 g/l.

La concentración de nitratos en el vertido será de 85 mg/l y la de sólidos en suspensión de 80 mg/l. Ambos valores son los máximos permitidos para vertidos al mar según la legislación autonómica vigente. En cambio en la zona sur, los valores se reducen debido a la mezcla del vertido existente con el actual, siendo las concentraciones de 45,5 mg/l para los nitratos y de 10,8 mg/l para los sólidos en suspensión.

### 3.5 BATIMETRÍA

Para definir la batimetría en la zona, se han empleado las siguientes bases de información:

- Cartas náuticas en la zona de estudio extraídas del Sistema de Modelado Costero (SMC), que a través de modulo BACO, aporta información batimétrica de las cartas digitalizadas.
- Batimetría existente en la zona obtenida de los proyectos ejecutados en la zona

### 3.6 MAREA

La marea astronómica se ha definido en el modelo a través de los armónicos en la zona. Se ha empleado la base de datos FES2004, que facilita con una resolución de  $1/8^{\circ} \times 1/8^{\circ}$  los principales armónicos de marea. FES2004 fue desarrollado por Legos and CLS Space Oceanography Division y distribuido por Aviso, con el apoyo del Cnes.

De cara a la correcta simulación de la onda de marea, es preciso forzar al modelo desde los límites exteriores de la malla, empleando múltiples puntos a partir de donde el modelo interpola en cada nodo. En la siguiente figura se muestra la ubicación de los 34 nodos empleados para generar la onda de marea en el dominio exterior.

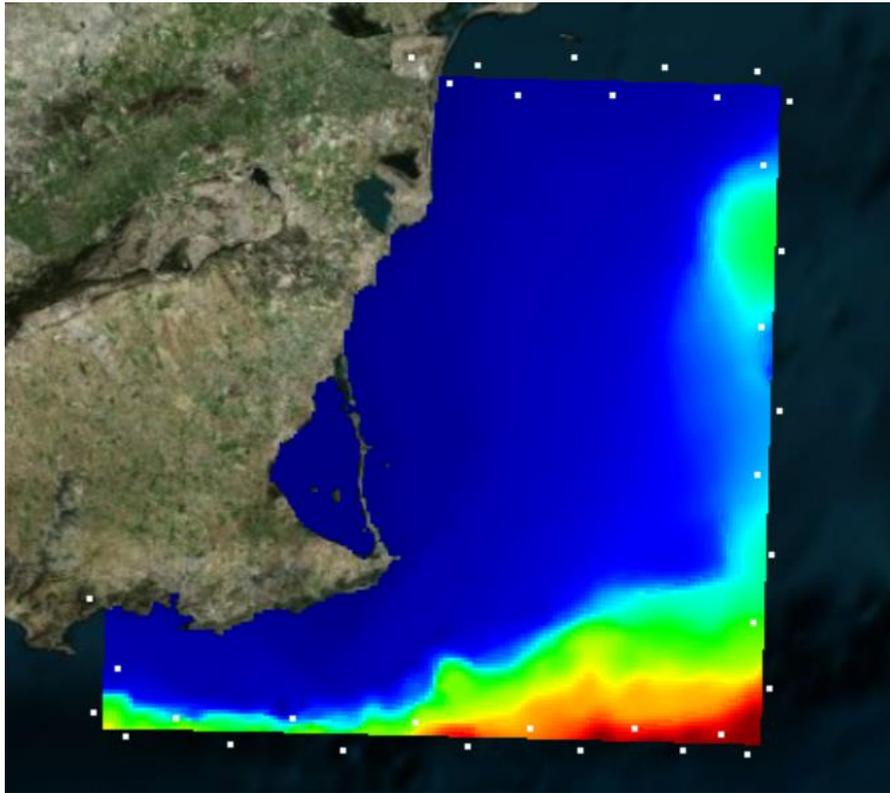


Figura 4: Puntos empleados en base a sus armónicos de marea.

### 3.7 VIENTO

Los datos de viento se han obtenido del punto SIMAR 2075094 en el Mediterráneo.

Los datos más útiles para el presente Proyecto son:

- Rosa de viento anual y estacional
- Régimen medio anual, valores máximos, etc

De esa manera, podemos extraer la información de viento necesaria. A continuación puede verse la rosa anual de viento.

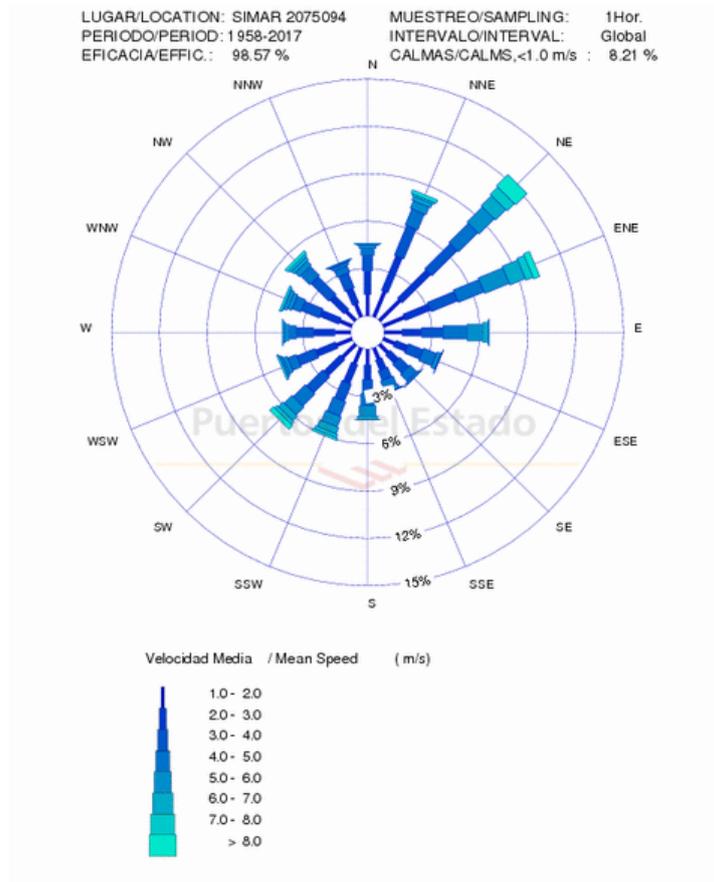


Figura 5: Rosas de viento anual nodo SIMAR 2075094

### 3.8 UBICACIÓN POSIDONIA

En esta zona del Mediterráneo es habitual que la posidonia se ubique entre la -7 y la -20, presentándose en estas profundidades con indicios de degradación.

Para analizar la dispersión del vertido se va a estimar la batimétrica -25 como la profundidad máxima en la que aparecen vestigios de posidonia.

Esta información es coherente con la suministrada por el Atlas de las Praderas Marinas de España redactado por el IEO.

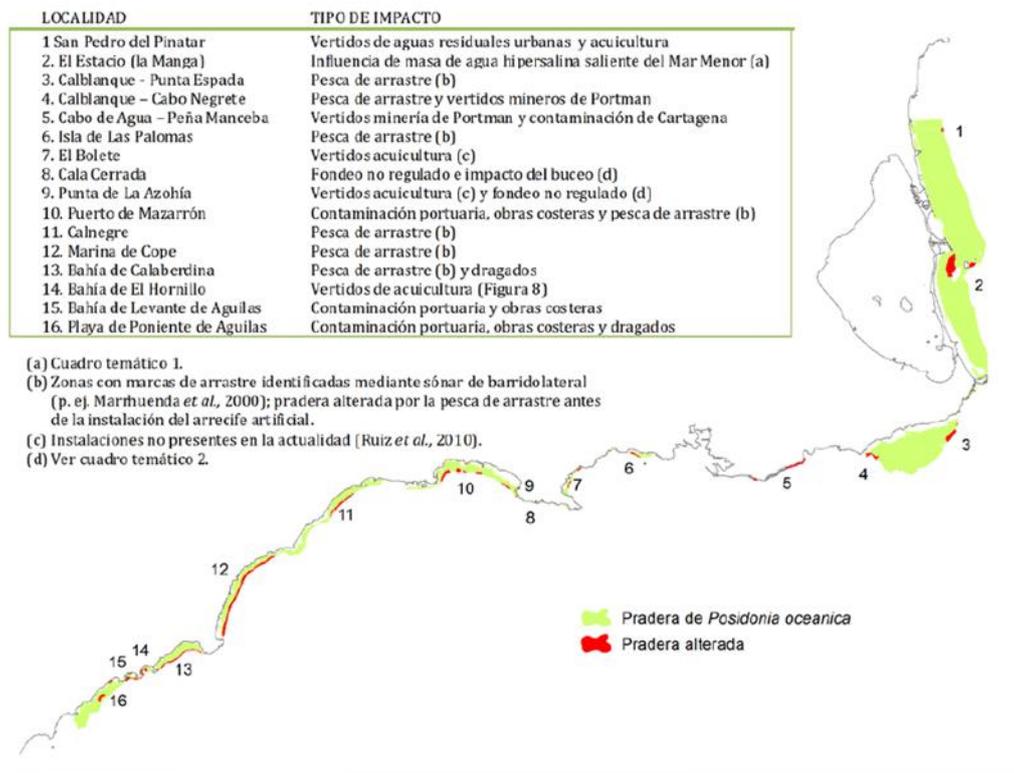


Figura 6: Ubicación posidonia según Atlas del IEO

#### 4 CAMPO CERCANO: DILUCIÓN INICIAL VERTIDO

El presente estudio se realiza para obtener la configuración óptima del difusor únicamente para el emisario nuevo planteado en el tramo norte, dado que en el tramo sur se aprovecha el existente.

El estudio de campo cercano se realiza con Cormix, dado que considera el modelo más adecuado para este estudio.

Se han realizado varias alternativas para optimizar el difusor, empleando bocas dobles en forma de “T” situadas a 1 m del fondo, vertiendo en horizontal, algo habitual en difusores de vertido de aguas residuales de flotabilidad positiva.

Del lado de la seguridad, va a suponerse un medio cuasiestático, suponiendo por ello una corriente nula.

El objetivo es alcanzar una dilución inicial mínima de 1:100, siguiendo lo establecido en la *Instrucción de Vertidos al Mar*.

El diámetro de las bocas se ha definido buscando una velocidad de vertido entre 1 y 2 m/s, dado que para la dilución será la gran profundidad lo que más influya.

Se han realizado cinco alternativas, que se resumen a continuación:

- Alternativa 1: Estimando un emisario de diámetro 1.200 mm, boquilla simplemente abierta.
- Alternativa 2: Boquilla simplemente abierta con reducción a 900 mm.
- Alternativa 3: 4 difusores dobles separados 15 m, vertiendo en vertical, con diámetro de boquilla 250 mm.
- Alternativa 4: 5 difusores dobles separados 10 m, vertiendo en vertical, con diámetro de boquilla 250 mm.
- Alternativa 5: 9 difusores dobles separados 9 m, vertiendo en vertical, con diámetro de boquilla 200 mm.

El resumen de resultados es el siguiente:

	<b>N</b>	<b>∅</b>	<b>θ</b>	<b>s</b>	<b>Hv</b>	<b>V</b>	<b>Di</b>
<b>ALT 1</b>	1	1.2	0	0	1	0.73	28.1
<b>ALT 2</b>	1	0.9	0	0	1	1.30	29.6
<b>ALT 3</b>	8	0.25	0	15	1	2.11	59.1
<b>ALT 4</b>	10	0.25	0	10	1	1.69	68.6
<b>ALT 5</b>	<b>18</b>	<b>0.2</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1.47</b>	<b>101.4</b>

Tabla 1: Alternativas estudiadas

Siendo:

N: numero de bocas

∅: diámetro bocas

θ: ángulo de vertido

S:separación bocas

Hv: altura vertical

V: velocidad

Di: dilución inicial

La alternativa finalmente escogida es la 5, es decir, se define un **difusor formado por 9 boquillas dobles de 200 mm de diámetro en forma de “T” separadas 9 m** (longitud del difusor 72 m), **vertiendo a 1 m del fondo con un ángulo de 0°**. La **dilución inicial** obtenida es de **101,4**, resultado que queda del lado de la seguridad al no haber tenido en cuenta ninguna corriente, que mejoraría los resultados.

Según las salidas de los cálculos, la pluma en el final del campo cercano tendrá un semiancho de 36 m y un espesor de 3,43 m.

Los resultados de las alternativas obtenidos en el informe *Session report* son facilitados en la **adenda 1** del presente informe

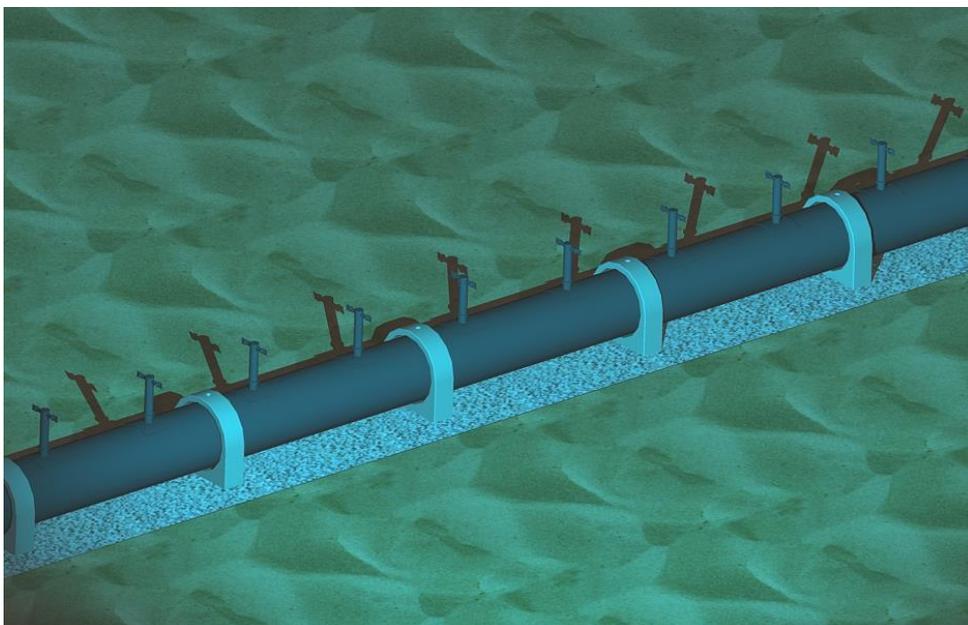


Figura 7: Esquema difusor a emplear

## 5 CAMPO LEJANO: DISPERSIÓN VERTIDO

### 5.1 SET UP DEL MODELO

En el presente apartado se describe la metodología de cálculo a emplear para el presente estudio y la configuración del modelo empleado.

La filosofía del estudio es simular la condición hidrodinámica pésima para dirección de viento y condiciones de marea y analizar la dispersión del vertido y su cercanía a la posidonia. Esta condición hidrodinámica será esquemática, de cara a simplificar y acotar la situación más probable.

En primer lugar se analizará la hidrodinámica mediante el Modelo MOHID, resolviendo toda la zona de estudio a través de tres dominios encadenados. .

Se empleará una primera malla (dominio “padre”), que cubre toda la zona de estudio, de unos 75 Km x 75 Km de dimensiones con una resolución de 500x500 m. Esta primera malla del modelo se resuelve en 2D, dado que servirá para resolver la onda de marea en una zona lo suficientemente extensa como para tener en cuenta la variabilidad espacial de la marea.

Posteriormente, se define un *nested model* (modelo “hijo”) con una malla de 15 km x 15 km ampliando la resolución del malla en un ratio 1:5, hasta 100x100. Dicho modelo “hijo” será distinto para la zona norte y la zona sur pero con las mismas dimensiones.

Finalmente se añade un dominio “nieto” de aproximadamente 7 x 7 km que cubre desde la zona de vertido hasta la isobata -25 en la zona norte, zona donde se supone que podría llegar la posidonia, y otro dominio nieto de las mismas dimensiones en la zona sur.

En ambos casos se propone una malla variable centrada en el punto de vertido que tenga en la zona de máximo detalle 20x20 nodos de 15x15 m, seguido de 45 nodos más de 75x75 m, cubriendo toda la zona finalmente con 110x110 nodos. Esta última malla de detalle donde se ubica el vertido tendrá una resolución vertical de 5 capas sigma.

La discretización vertical del Modelo MOHID se resuelve mediante el Módulo de Geometría, que permite dividir la columna de agua en distintos tipos de coordenadas verticales, entre las que Cartesiana y Sigma son las más comunes. En este caso se ha seleccionado la discretización “sigma” .

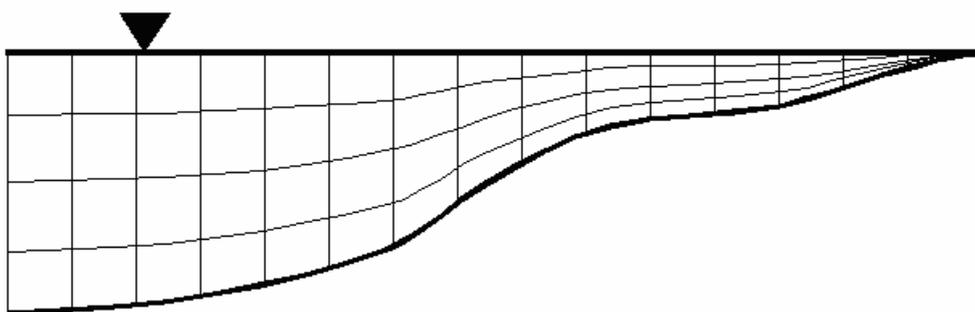


Figura 8: Coordenadas sigma

La razón de anidar tres dominios es que no tiene sentido hacer una discretización fina en zonas donde la resolución batimétrica es débil (carta náutica) y además no es necesario afinar la resolución hidrodinámica. Por eso, donde sólo se dispone de datos de carta náutica, fuera de la zona de interés, se emplea una malla más gruesa que donde se ubica la descarga y además,

se dispone de datos batimétricos más precisos. Además se reduce significativamente el tiempo computacional.

Una vez definidas las mallas y disponer de la batimetría en la zona, se calcula el valor de la profundidad en cada nodo de las mallas mediante interpolación. De ese modo se obtiene el valor de la batimetría en cada punto de la malla, denominado “grid data”.

En las siguientes figuras se muestran los tres dominios empleados en la zona norte y la zona sur, así como las mallas de detalle con el modelo del terreno en cada una de ellas.

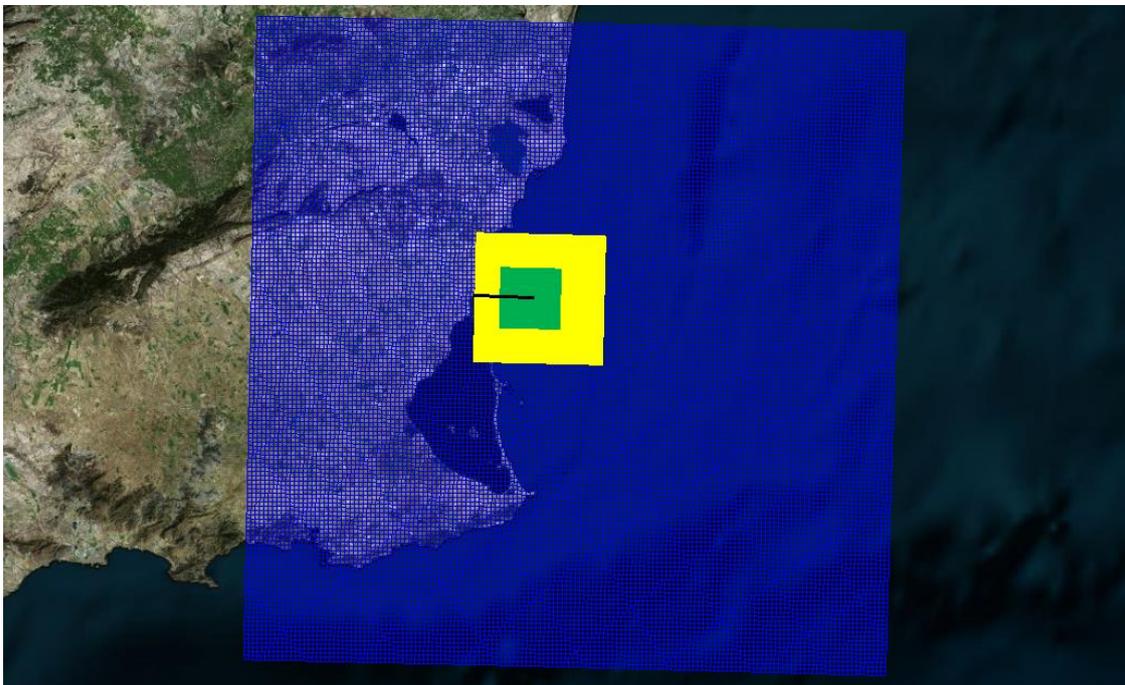


Figura 9: Mallas empleadas en la zona norte

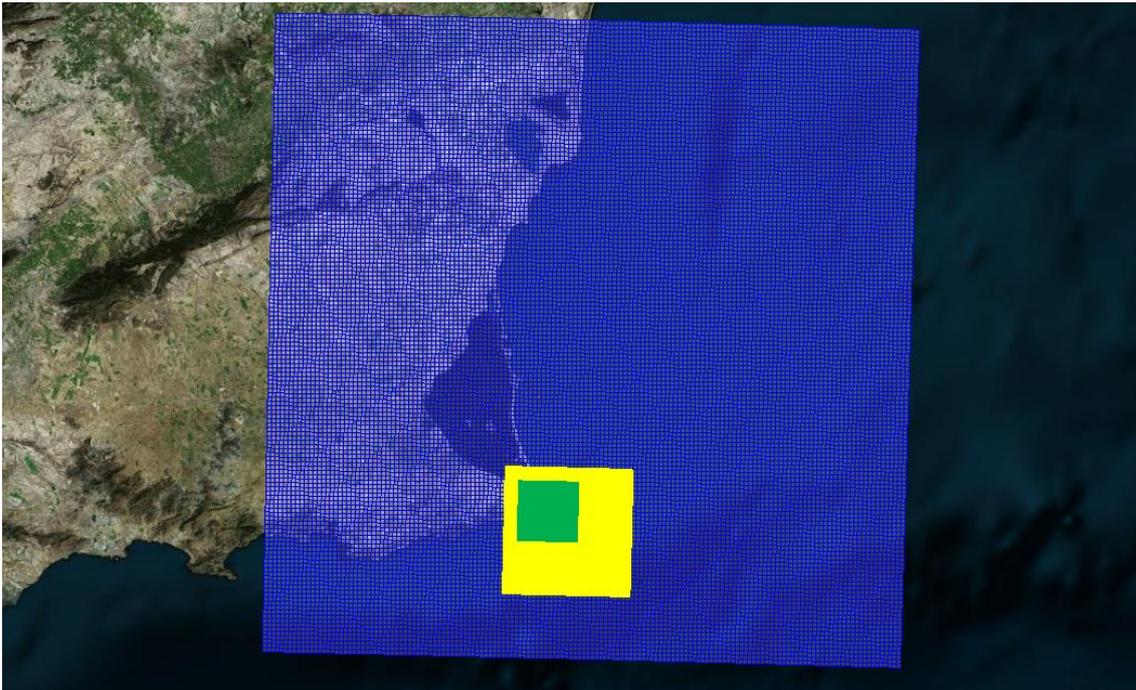


Figura 10: Mallas empleadas en la zona sur

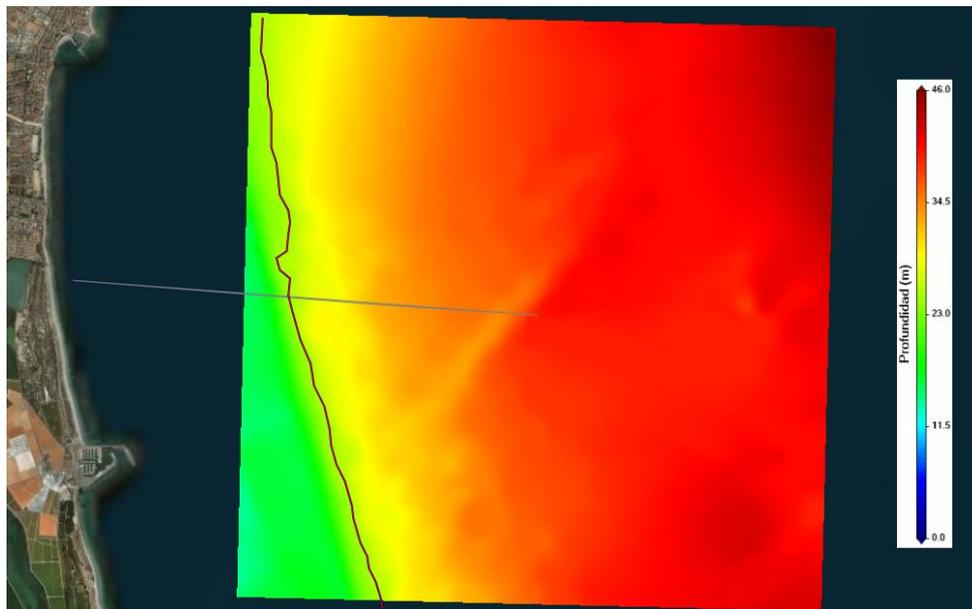


Figura 11: Modelos de terreno malla detalle en zona norte

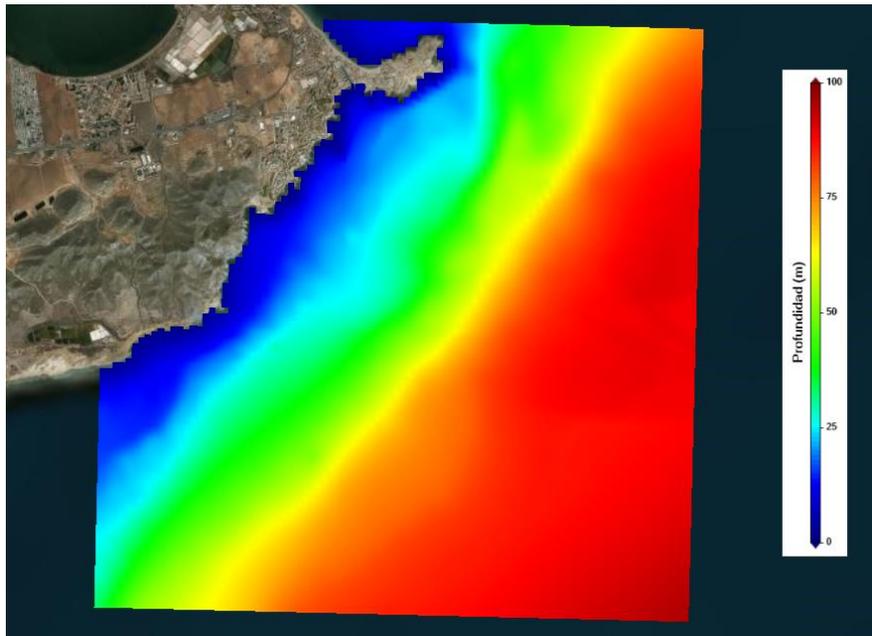


Figura 12: Modelos de terreno malla detalle en zona sur

Tras disponer de la batimetría de la zona, es necesario configurar el modelo, definiendo las condiciones hidrodinámicas de estudio. Una vez definidas estas, en el dominio de detalle se introduce la descarga.

Debido a la localización geográfica del sitio, nos encontramos con una carrera de marea muy reducida, por lo que no es esperable que existan corrientes significantes en la zona debido a esto, por lo que la marea no será condicionante.

Por ello, y viendo la localización de la posidonia respecto al punto de vertido, se decide simular el **viento ENE de 7 m/s**, considerándose el pésimo tanto para el vertido norte como para el sur.

## 5.2 HIDRODINÁMICA DE LA ZONA

La hidrodinámica de la zona, viene condicionada por el viento y la marea existente, al no existir ningún agente adicional que afecte a la corriente. La corriente inducida por el oleaje a esas profundidades es nula, al no haber procesos de rotura, y las corrientes regionales en esa zona del Mediterráneo son despreciables.

Respecto a las corrientes inducidas por mareas, se prevé que serán reducidas, ya que la carrera de marea es baja.

La corriente debida al viento puede ser de notable importancia en las capas más superficiales, especialmente en periodos de fuerte intensidad de viento. Esta corriente, por efecto Coriolis, se desvía respecto a la velocidad de viento en superficie. Según la Teoría de Ekman, la corriente va girando hacia el fondo formando una espiral.

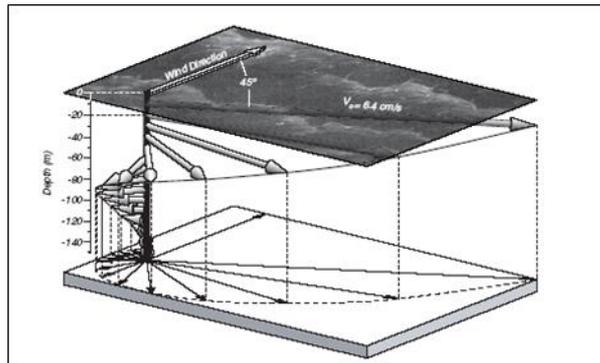


Figura 13: Estructura típica del perfil de velocidades debido al viento (Teoría de Ekman).

Analizando los resultados de hidrodinámica se aprecia que en la zona de vertidos, y por lo tanto cerca del fondo, los valores de la corriente son muy pequeños, con máximos que alcanzan poco más de 25 cm/s. y con una dirección que oscila con la marea, siendo hacia el NE durante la llenante y la pleamar, y hacia el SW durante la vaciante y la bajamar.

En cambio en superficie, se observan valores no mucho más elevados, puesto que se alcanzan los 30 cm/s como máximo (35 cm/s en la zona sur), manteniéndose en este caso el patrón en las direcciones con respecto a la marea.

### 5.3 DISPERSIÓN VERTIDO

Finalmente, se muestran los resultados de las simulaciones realizadas a lo largo de 96 horas, atendiendo a las concentraciones definidas en los apartados anteriores.

Durante la simulación el modelo se encarga de establecer los valores en la dispersión de nutrientes, en este caso nitratos ( $\text{NO}_3$ ), y sólidos en suspensión.

Los nutrientes requieren simular el módulo de calidad del agua, que combina el efecto del intercambio en la entre la superficie y la atmósfera, los procesos bentónicos y los ciclos del nitrógeno, el fósforo y el oxígeno.

Por su lado, para la simulación de los sólidos en suspensión, el modelo considera los efectos de la advección y la difusión, combinados con la velocidad de caída de las partículas finas, considerando posibles intercambios (erosión-deposición) en la capa del fondo.

En la **adenda 2** se muestran las cuatro figuras correspondientes a los resultados de los nitratos, y en segundo lugar las cuatro figuras de los sólidos en suspensión en la zona norte, mientras que en la **adenda 3**, se muestran los mismos resultados para la zona sur.

Es importante mencionar que los patrones de comportamiento de la pluma y la dispersión de los contaminantes es prácticamente idéntica en la zona norte que en la zona sur, por lo que a continuación se menciona es válido para ambos vertidos.

Analizando los resultados de la dispersión de los nitratos, se aprecia como los valores de la concentración cerca del punto de vertido (capa del fondo) son muy pequeñas, pasando en el caso del norte de los 85 mg/l, a valores inferiores a 0.9 mg/l. En el sur la concentración es mucho menor de entrada, por lo que se reduce de 45.5 mg/l a menos de 0.2 mg/l. A medida que nos alejamos del punto de vertido los valores se reducen rápidamente por efecto de la dispersión (combinación de mezcla turbulenta por advección y difusión), apreciándose una reducción del 50% a poco más de 50 m del punto de vertido, y llegando en el peor de los casos a valores inferiores a 0.1 mg/l a 1 Km del vertido.

Dado que el vertido es poco salino, la flotabilidad del efluente envía la mancha hacia la superficie, donde los valores de concentración se reducen claramente durante la ascensión de casi 40 m, el calado aproximado en las dos zonas de vertido. El mezclado en ese trayecto provoca que en superficie la mancha aparezca con concentraciones máximas que apenas alcanzan los 0.4 mg/l en la zona norte y los 0.12 mg/l en la zona sur, y su dispersión es similar a la observada en la capa del fondo, pero con una mayor anchura del penacho, de tal modo que las concentraciones llegan a reducirse al 50% a unos 500 m del centro de la mancha. En cualquier caso con concentraciones muy bajas, y en superficie, donde no hay posidonia.

En general, se aprecia como las concentraciones aumentan cerca del punto de vertido cuando la hidrodinámica se reduce, que coincide con los cambios de pleamar a bajamar y viceversa, cosa que genera una dispersión menor de los contaminantes, que lógicamente se concentran cerca del vertido. Por lo general, aunque con valores de concentraciones distintos, pero con patrones parecidos, la dispersión es mayor en la zona sur que en la zona norte. Ello podría deberse a que en la zona norte, la pendiente del talud es menor, ya que la batimétrica -40 m se halla a unos 6 Km de la costa, mientras que en la zona sur la -40 m se halla a tan sólo 2 Km de la costa, lo cual puede favorecer a un mezclado en vertical mayor, dado que los calados en las zonas adyacentes al vertido varían con mayor rapidez.

En cualquier caso, la mancha no llega a la zona de las praderas en la zona norte (capa del fondo), y además, los valores de la concentración son muy pequeños (inferiores a 0.1 mg/l) a unos 2 Km de las mismas. A pesar de tener incluso concentraciones más bajas, en el vertido de la zona sur, la pluma del vertido sí alcanza la zona de praderas de posidonia.

Por lo que respecta a la evolución de los sólidos en suspensión, que vertían con una concentración inicial de 80 mg/l en el norte y de 10.8 mg/l en el sur, se aprecia como la dispersión es tan rápida como sucedía con los nitratos, y con concentraciones relativas todavía menores (especialmente en el sur), dado que los sólidos además de dispersarse se van depositando en el fondo.

Inicialmente en la capa del fondo, los valores de concentración apenas superan los 0.7 mg/l en el norte, y apenas valores de 0.02 mg/l en el sur, y se reducen a la mitad en poco más de 50 m,

teniendo concentraciones muy reducidas a menos de 1 Km (inferiores a 0.1 mg/l en el norte e inferiores a 0.015 mg/l en el sur). De igual modo a lo que sucedía con la dispersión de nitratos, durante la ascensión a la superficie, el efluente arrastra sólidos en suspensión que emergen con valores máximos inferiores a 0.25 mg/l en el norte, mostrando un penacho mucho más ancho que en la capa del fondo. En el sur, y en los momentos de corrientes más intensas, la baja concentración, unido a la fuerte dispersión, provoca que en ocasiones la pluma ni tan siquiera emerja, por lo que la concentración de sólidos es sólo destacable en las capas del fondo y cerca del vertido.

En el caso del vertido norte, el arrastre de las partículas en superficie es mucho más evidente, dado que el efecto del viento es más notorio en las capas superficiales.

Aun así, la evolución de la pluma de vertido en la zona norte, tampoco supone ninguna amenaza, dado que la mancha muestra concentraciones muy reducidas incluso a más de 2 Km del límite de la pradera. En este caso, en la zona sur, las partículas depositan antes de alcanzar la zona de posidonia más próxima, situada al SW.

## **6 CONCLUSIONES**

En este Informe se ha llevado a cabo el estudio de la dispersión de los posibles vertidos para lograr el vertido 0 al Mar Menor, analizando dos posibles ubicaciones, una al norte situada en la localidad de El Mojón, muy cerca del actual emisario de la EDAR de San Pedro del Pinatar, y la otra al sur, en Cala Reona, junto al Cabo de Palos.

Para ello se ha analizado el campo cercano con el modelo CORMIX, que permite determinar los valores de la dilución inicial (solo en la opción norte) y el campo lejano con el modelo MOHID, que integra la dispersión del efluente con las condiciones combinadas de viento y mareas.

El nuevo emisario en su alternativa norte discurrirá paralelo al existente de la EDAR de San Pedro del Pinatar, que vierte a unos 4 Km de la costa y a 31 m de profundidad. Se propone alejar el futuro emisario unos 2 Km más, a una profundidad de vertido de 39 m, para evitar cualquier afección sobre la posidonia, que se encuentra a partir de unos 25 m de profundidad.

En cambio en su alternativa sur, el nuevo emisario partirá de Cala Reona hasta alcanzar la misma profundidad, que en este caso se encuentra a tan solo 2 Km de la costa, puesto que la plataforma continental al sur del Cabo de Palos, presenta una pendiente claramente mayor.

Los valores de salinidad y temperatura del medio receptor se han obtenido del Atlas de Clima Marino en las costas españolas del Mar Mediterráneo, desarrollado en el marco del proyecto MEDVSA. De dichos datos se concluye emplear para las simulaciones una salinidad de 37 psu y una temperatura de 20°C.

Por otro lado, el caudal a simular en el norte ha sido de 25 hm<sup>3</sup>/año, que para 350 días de funcionamiento arroja un valor de diseño de 0,83 m<sup>3</sup>/s, con una salinidad de 15,5 g/l, y una concentración de nitratos de 85 mg/l y de sólidos en suspensión de 80 mg/l. Ambos valores son los máximos permitidos para vertidos al mar según la legislación autonómica vigente.

En cambio en la zona sur, los valores resultantes de mezclar el nuevo vertido con el vertido del emisario existente, resulta en un caudal de 0,24 m<sup>3</sup>/s, con una salinidad de 10,2 g/l, y una concentración de nitratos de 45,5 mg/l y de sólidos en suspensión de 10,8 mg/l.

Los datos de batimetría corresponden a cartas náuticas en la zona, extraídos del módulo BACO del Sistema de Modelado Costero (SMC), y a la batimetría de detalle obtenida de otros proyectos ejecutados en la zona.

Como forzadores se ha considerado tan solo marea y viento, obteniendo la marea astronómica de la base de datos FES2004, mientras que los vientos se han definido en base a los datos del nodo SIMAR 2075094, perteneciente a Puertos del Estado. Analizando los valores medios se considera una única simulación con un viento del ENE de 7 m/s, válido para las peores condiciones medias tanto para el vertido norte como para el vertido sur.

En el análisis del campo cercano realizado con CORMIX, se han analizado 5 alternativas para optimizar el difusor del tramo norte, empleando bocas dobles en forma de “T” situadas a 1 m del fondo, vertiendo en horizontal, con el objetivo es alcanzar una dilución inicial mínima de 1:100, siguiendo lo establecido en la *Instrucción de Vertidos al Mar*. La alternativa finalmente escogida es la 5, que define un difusor formado por 9 boquillas dobles de 200 mm de diámetro en forma de “T” separadas 9 m (longitud del difusor 72 m), vertiendo a 1 m del fondo con un ángulo de 0°. La dilución inicial obtenida es de 101,4.

En el tramo sur no se realiza ningún estudio de dilución inicial en campo cercano, puesto que se aprovecha el emisario existente en la actualidad.

Finalmente se simula con MOHID la evolución de la pluma en el campo lejano, empleando un conjunto de mallas anidadas, que permite reproducir de manera correcta la onda de marea, partiendo de una superficie total de 5.625 Km<sup>2</sup>, hasta resolver en detalle la zona del vertido con una resolución de 20 m, con 5 capas en vertical.

La evolución de la pluma de vertido muestra como la flotabilidad del efluente menos salino empuja los contaminantes hacia la superficie, apreciándose en superficie una mancha mucho más ancha y menos concentrada cerca del centro del penacho.

Dicho comportamiento es válido tanto en el vertido norte como en el vertido sur, aunque los valores de concentración del vertido sur son claramente inferiores. Cabe destacar que para el

caso de los sólidos en suspensión en el sur, en ocasiones la pluma de vertido no alcanza la superficie.

Los valores de la concentración cerca del fondo se reducen rápidamente a un 50% a menos de 50 m de la zona de difusores, y se hacen residuales a poco más de 1 Km o 1.5 Km, tanto en el fondo como en superficie, y tanto en el norte como en el sur.

Las corrientes obtenidas son débiles, con valores máximos que alcanzan los 25 m/s en el fondo y los 30 m/s en la superficie (35 cm/s en la zona sur). De este modo, la evolución de la mancha en superficie muestra no sólo una extensión mayor sino que es arrastrada con mayor facilidad por el efecto del viento.

En la zona norte, en ningún caso se aprecia que la mancha genere riesgo alguno sobre la zona de praderas de posidonia ya que ni en su aproximación hacia el NW ni hacia el SW (más extensa), los valores de concentración en el fondo o en superficie por ninguno de los contaminantes analizados supera valores de 0.1 mg/l a menos de 1 Km de la batimétrica -25.

En cambio para el análisis de la zona sur, se aprecia como el penacho con concentraciones mínimas de nitratos (despreciables, además teniendo en cuenta que la mancha es flotante), sí alcanza la zona de praderas de posidonia situadas a menos de 2 Km hacia el SW respecto al punto de vertido, praderas que en cambio no se ven afectadas por las concentraciones de sólidos en suspensión.

Los resultados de las simulaciones del campo cercano se muestran en la **adenda 1**, y las del campo lejano en la **adenda 2** (vertido norte) y la **adenda 3** (vertido sur), donde se observa la peor aproximación a las praderas de la mancha para nitratos y sólidos en suspensión, tanto en superficie como en el fondo.

## **ADENDA 1: RESULTADOS MODELO CORMIX**



**HYDRODYNAMIC CLASSIFICATION:**

```
*-----*
| FLOW CLASS   = H4-90 |
*-----*
```

This flow configuration applies to a layer corresponding to the full water depth at the discharge site.

Applicable layer depth = water depth = 39 m

\*\*\*\*\*

**MIXING ZONE EVALUATION (hydrodynamic and regulatory summary):**

-----  
**X-Y-Z Coordinate system:**

Origin is located at the bottom below the port center:

5000 m from the right bank/shore.

Number of display steps NSTEP = 25 per module.

-----  
**NEAR-FIELD REGION (NFR) CONDITIONS :**

Note: The NFR is the zone of strong initial mixing. It has no regulatory implication. However, this information may be useful for the discharge designer because the mixing in the NFR is usually sensitive to the discharge design conditions.

Pollutant concentration at NFR edge     $c = 3.5545$  mg/l

Dilution at edge of NFR                 $s = 28.1$

NFR Location:                             $x = 0$  m

(centerline coordinates)                 $y = 8.21$  m

$z = 35.17$  m

NFR plume dimensions: half-width (bh) = 0.6 m

                                         thickness (bv) = 0.6 m

Cumulative travel time:                 33.7282 sec.



**HYDRODYNAMIC CLASSIFICATION:**

```
*-----*
| FLOW CLASS   = H4-90 |
*-----*
```

This flow configuration applies to a layer corresponding to the full water depth at the discharge site.

Applicable layer depth = water depth = 39 m

```
*****
MIXING ZONE EVALUATION (hydrodynamic and regulatory summary):
```

```
-----
X-Y-Z Coordinate system:
```

Origin is located at the bottom below the port center:

5000 m from the right bank/shore.

Number of display steps NSTEP = 25 per module.

```
-----
NEAR-FIELD REGION (NFR) CONDITIONS :
```

Note: The NFR is the zone of strong initial mixing. It has no regulatory implication. However, this information may be useful for the discharge designer because the mixing in the NFR is usually sensitive to the discharge design conditions.

Pollutant concentration at NFR edge  $c = 3.3835$  mg/l

Dilution at edge of NFR  $s = 29.6$

NFR Location:  $x = 0$  m

(centerline coordinates)  $y = 12.26$  m

$z = 34.87$  m

NFR plume dimensions: half-width (bh) = 0.45 m

thickness (bv) = 0.45 m

Cumulative travel time: 35.0629 sec.

```
-----
```

### 3 ALTERNATIVA 3

CORMIX SESSION REPORT:

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

CORMIX MIXING ZONE EXPERT SYSTEM

CORMIX Version 7.0E

HYDRO2:Version-7.0.0.0 April,2011

SITE NAME/LABEL: Mar Menor  
 DESIGN CASE: Alternativa 3  
 FILE NAME: C:\Program Files (x86)\CORMIX 7.0\Sample Files\S  
 Using subsystem CORMIX2: Multiport Diffuser Discharges  
 Start of session: 03/02/2018--14:03:47

\*\*\*\*\*

SUMMARY OF INPUT DATA:

-----  
 AMBIENT PARAMETERS:

Cross-section		= unbounded
Average depth	HA	= 39 m
Depth at discharge	HD	= 39 m
Ambient velocity	UA	= 0 m/s
Darcy-Weisbach friction factor	F	= 0.0093
Calculated from Manning's n		= 0.02
Wind velocity	UW	= 1 m/s
Stratification Type	STRCND	= U
Surface density	RHOAS	= 1025 kg/m <sup>3</sup>
Bottom density	RHOAB	= 1025 kg/m <sup>3</sup>

-----  
 DISCHARGE PARAMETERS:

		Submerged Multiport Diffuser Discharge
Diffuser type	DITYPE	= alternating perpendicular
Diffuser length	LD	= 45 m
Nearest bank		= right
Diffuser endpoints	YB1	= 5555 m;      YB2 = 5600 m
Number of openings	NOPEN	= 8
Number of Risers	NRISER	= 4
Ports/Nozzles per Riser	NPPERR	= 2
Spacing between risers/openings	SPAC	= 15 m
Port/Nozzle diameter	D0	= 0.25 m
with contraction ratio		= 1
Equivalent slot width	B0	= 0.0087 m
Total area of openings	TA0	= 0.3927 m <sup>2</sup>
Discharge velocity	U0	= 2.11 m/s
Total discharge flowrate	Q0	= 0.83 m <sup>3</sup> /s
Discharge port height	H0	= 1 m
Nozzle arrangement	BETYPE	= alternating without fanning
Diffuser alignment angle	GAMMA	= 90 deg
Vertical discharge angle	THETA	= 90 deg
Actual Vertical discharge angle	THEAC	= 0 deg
Horizontal discharge angle	SIGMA	= 0 deg
Relative orientation angle	BETA	= 90 deg
Discharge density	RHO0	= 999 kg/m <sup>3</sup>
Density difference	DRHO	= 26 kg/m <sup>3</sup>
Buoyant acceleration	GP0	= 0.2488 m/s <sup>2</sup>
Discharge concentration	C0	= 100 mg/l
Surface heat exchange coeff.	KS	= 0 m/s
Coefficient of decay	KD	= 0 /s

-----

FLUX VARIABLES PER UNIT DIFFUSER LENGTH:

Discharge (volume flux)	q0	= 0.018444 m <sup>2</sup> /s
Momentum flux	m0	= 0.038984 m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup>
Buoyancy flux	j0	= 0.004588 m <sup>3</sup> /s <sup>3</sup>

DISCHARGE/ENVIRONMENT LENGTH SCALES:

LQ = 0.01 m	Lm = 99999 m	LM = 1.41 m
lm' = 99999 m	Lb' = 99999 m	La = 99999 m

(These refer to the actual discharge/environment length scales.)

NON-DIMENSIONAL PARAMETERS:

Slot Froude number	FRO	= 45.36
Port/nozzle Froude number	FRD0	= 8.48
Velocity ratio	R	= 99999

MIXING ZONE / TOXIC DILUTION ZONE / AREA OF INTEREST PARAMETERS:

Toxic discharge	= no
Water quality standard specified	= no
Regulatory mixing zone	= no
Region of interest	= 2000 m downstream

HYDRODYNAMIC CLASSIFICATION:

\*-----\*

| FLOW CLASS = MUIV |

\*-----\*

This flow configuration applies to a layer corresponding to the full water depth at the discharge site.

Applicable layer depth = water depth = 39 m

MIXING ZONE EVALUATION (hydrodynamic and regulatory summary):

X-Y-Z Coordinate system:

Origin is located at the bottom below the port center:

5577.5 m from the right bank/shore.

Number of display steps NSTEP = 25 per module.

NEAR-FIELD REGION (NFR) CONDITIONS :

Note: The NFR is the zone of strong initial mixing. It has no regulatory implication. However, this information may be useful for the discharge designer because the mixing in the NFR is usually sensitive to the discharge design conditions.

Pollutant concentration at NFR edge c = 1.6915 mg/l

Dilution at edge of NFR s = 59.1

NFR Location: x = 0 m

(centerline coordinates) y = 0 m

z = 35.57 m

NFR plume dimensions: half-width (bh) = 22.75 m

thickness (bv) = 3.43 m

Cumulative travel time: 44.6117 sec.

#### 4 ALTERNATIVA 4

CORMIX SESSION REPORT:

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

CORMIX MIXING ZONE EXPERT SYSTEM

CORMIX Version 7.0E

HYDRO2:Version-7.0.0.0 April,2011

SITE NAME/LABEL: Mar Menor  
 DESIGN CASE: Alternativa 4  
 FILE NAME: C:\Program Files (x86)\CORMIX 7.0\Sample File:  
 Using subsystem CORMIX2: Multiport Diffuser Discharges  
 Start of session: 03/02/2018--14:01:51

\*\*\*\*\*

SUMMARY OF INPUT DATA:

-----  
 AMBIENT PARAMETERS:

Cross-section		= unbounded
Average depth	HA	= 39 m
Depth at discharge	HD	= 39 m
Ambient velocity	UA	= 0 m/s
Darcy-Weisbach friction factor	F	= 0.0093
Calculated from Manning's n		= 0.02
Wind velocity	UW	= 1 m/s
Stratification Type	STRCND	= U
Surface density	RHOAS	= 1025 kg/m <sup>3</sup>
Bottom density	RHOAB	= 1025 kg/m <sup>3</sup>

-----  
 DISCHARGE PARAMETERS:

	Submerged Multiport Diffuser Discharge	
Diffuser type	DITYPE	= alternating perpendicular
Diffuser length	LD	= 40 m
Nearest bank		= right
Diffuser endpoints	YB1	= 5560 m;      YB2 = 5600 m
Number of openings	NOPEN	= 10
Number of Risers	NRISER	= 5
Ports/Nozzles per Riser	NPPERR	= 2
Spacing between risers/openings	SPAC	= 10 m
Port/Nozzle diameter	D0	= 0.25 m
with contraction ratio		= 1
Equivalent slot width	B0	= 0.0123 m
Total area of openings	TA0	= 0.4909 m <sup>2</sup>
Discharge velocity	U0	= 1.69 m/s
Total discharge flowrate	Q0	= 0.83 m <sup>3</sup> /s
Discharge port height	H0	= 1 m
Nozzle arrangement	BETYPE	= alternating without fanning
Diffuser alignment angle	GAMMA	= 90 deg
Vertical discharge angle	THETA	= 90 deg
Actual Vertical discharge angle	THEAC	= 0 deg
Horizontal discharge angle	SIGMA	= 0 deg
Relative orientation angle	BETA	= 90 deg
Discharge density	RHO0	= 999 kg/m <sup>3</sup>
Density difference	DRHO	= 26 kg/m <sup>3</sup>
Buoyant acceleration	GP0	= 0.2488 m/s <sup>2</sup>
Discharge concentration	C0	= 100 mg/l
Surface heat exchange coeff.	KS	= 0 m/s
Coefficient of decay	KD	= 0 /s

-----

FLUX VARIABLES PER UNIT DIFFUSER LENGTH:

Discharge (volume flux)	q0	= 0.02075 m <sup>2</sup> /s
Momentum flux	m0	= 0.035085 m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup>
Buoyancy flux	j0	= 0.005162 m <sup>3</sup> /s <sup>3</sup>

DISCHARGE/ENVIRONMENT LENGTH SCALES:

LQ = 0.01 m	Lm = 99999 m	LM = 1.17 m
lm' = 99999 m	Lb' = 99999 m	La = 99999 m

(These refer to the actual discharge/environment length scales.)

NON-DIMENSIONAL PARAMETERS:

Slot Froude number	FR0	= 30.60
Port/nozzle Froude number	FRD0	= 6.78
Velocity ratio	R	= 99999

MIXING ZONE / TOXIC DILUTION ZONE / AREA OF INTEREST PARAMETERS:

Toxic discharge	= no
Water quality standard specified	= no
Regulatory mixing zone	= no
Region of interest	= 2000 m downstream

HYDRODYNAMIC CLASSIFICATION:

```
*-----*
| FLOW CLASS = MU1V |
*-----*
```

This flow configuration applies to a layer corresponding to the full water depth at the discharge site.

Applicable layer depth = water depth = 39 m

MIXING ZONE EVALUATION (hydrodynamic and regulatory summary):

X-Y-Z Coordinate system:

Origin is located at the bottom below the port center:

5580 m from the right bank/shore.

Number of display steps NSTEP = 25 per module.

NEAR-FIELD REGION (NFR) CONDITIONS :

Note: The NFR is the zone of strong initial mixing. It has no regulatory implication. However, this information may be useful for the discharge designer because the mixing in the NFR is usually sensitive to the discharge design conditions.

Pollutant concentration at NFR edge c = 1.4581 mg/l

Dilution at edge of NFR s = 68.6

NFR Location: x = 0 m

(centerline coordinates) y = 0 m

z = 35.56 m

NFR plume dimensions: half-width (bh) = 20.23 m

thickness (bv) = 3.43 m

Cumulative travel time: 48.2508 sec.



FLUX VARIABLES PER UNIT DIFFUSER LENGTH:

Discharge (volume flux)	q0	= 0.011528 m <sup>2</sup> /s
Momentum flux	m0	= 0.016920 m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup>
Buoyancy flux	j0	= 0.002868 m <sup>3</sup> /s <sup>3</sup>

DISCHARGE/ENVIRONMENT LENGTH SCALES:

LQ = 0.01 m	Lm = 99999 m	LM = 0.84 m
lm' = 99999 m	Lb' = 99999 m	La = 99999 m

(These refer to the actual discharge/environment length scales.)

NON-DIMENSIONAL PARAMETERS:

Slot Froude number	FR0	= 33.21
Port/nozzle Froude number	FRD0	= 6.58
Velocity ratio	R	= 99999

MIXING ZONE / TOXIC DILUTION ZONE / AREA OF INTEREST PARAMETERS:

Toxic discharge	= no
Water quality standard specified	= no
Regulatory mixing zone	= no
Region of interest	= 2000 m downstream

HYDRODYNAMIC CLASSIFICATION:

```

*-----*
| FLOW CLASS   = MUIV |
*-----*

```

This flow configuration applies to a layer corresponding to the full water depth at the discharge site.  
 Applicable layer depth = water depth = 39 m

MIXING ZONE EVALUATION (hydrodynamic and regulatory summary):

X-Y-Z Coordinate system:

Origin is located at the bottom below the port center:  
 5564 m from the right bank/shore.  
 Number of display steps NSTEP = 25 per module.

NEAR-FIELD REGION (NFR) CONDITIONS :

Note: The NFR is the zone of strong initial mixing. It has no regulatory implication. However, this information may be useful for the discharge designer because the mixing in the NFR is usually sensitive to the discharge design conditions.

Pollutant concentration at NFR edge	c = 0.9865 mg/l
Dilution at edge of NFR	s = 101.4
NFR Location:	x = 0 m
(centerline coordinates)	y = 0 m
	z = 35.57 m
NFR plume dimensions:	half-width (bh) = 36.18 m
	thickness (bv) = 3.43 m

Cumulative travel time: 59.1761 sec.

**ADENDA 2:  
FIGURAS MODELO MOHID  
VERTIDO NORTE**

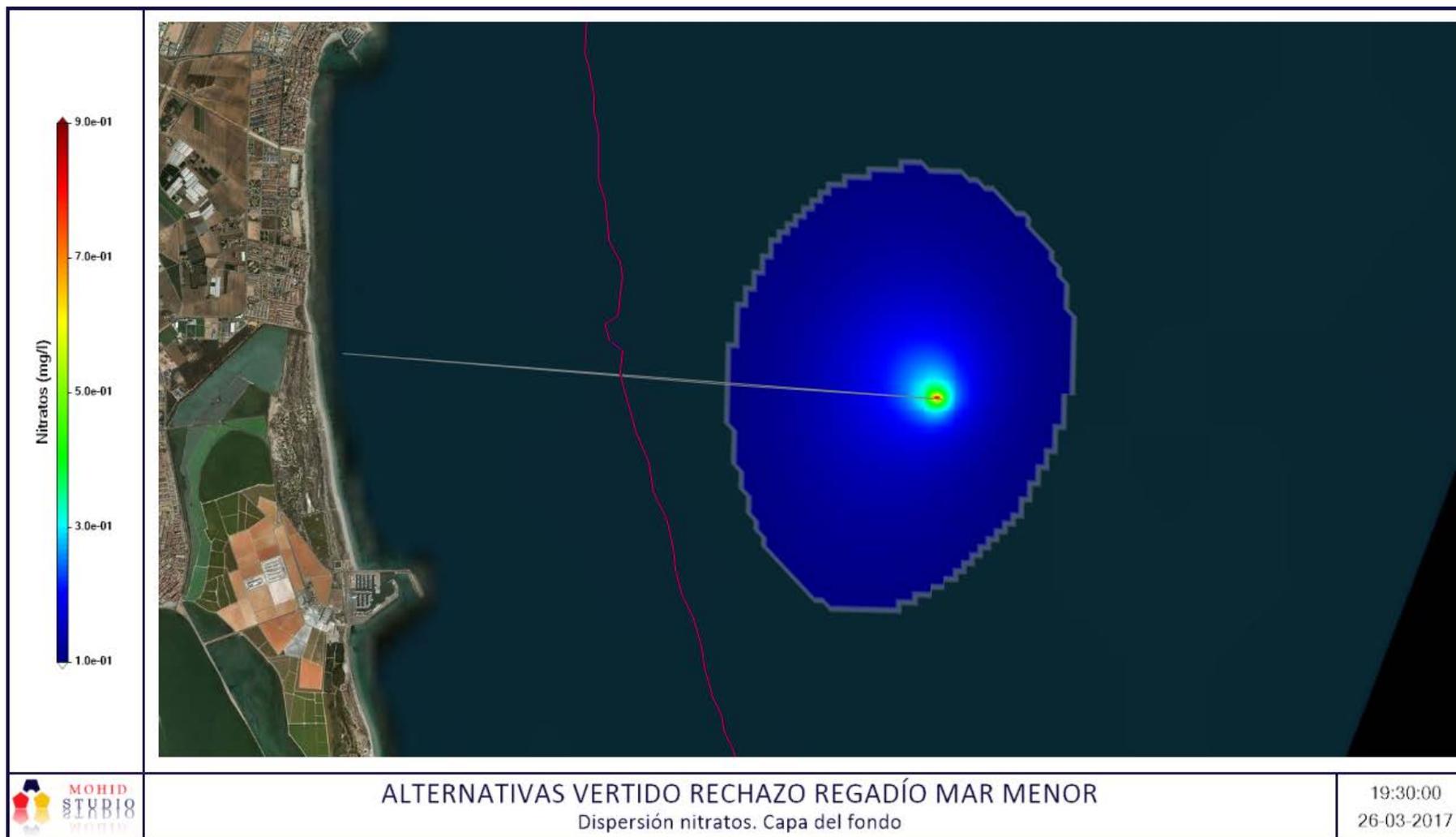


Figura 1: Máxima aproximación al NW en la capa del fondo. Contaminante: Nitratos

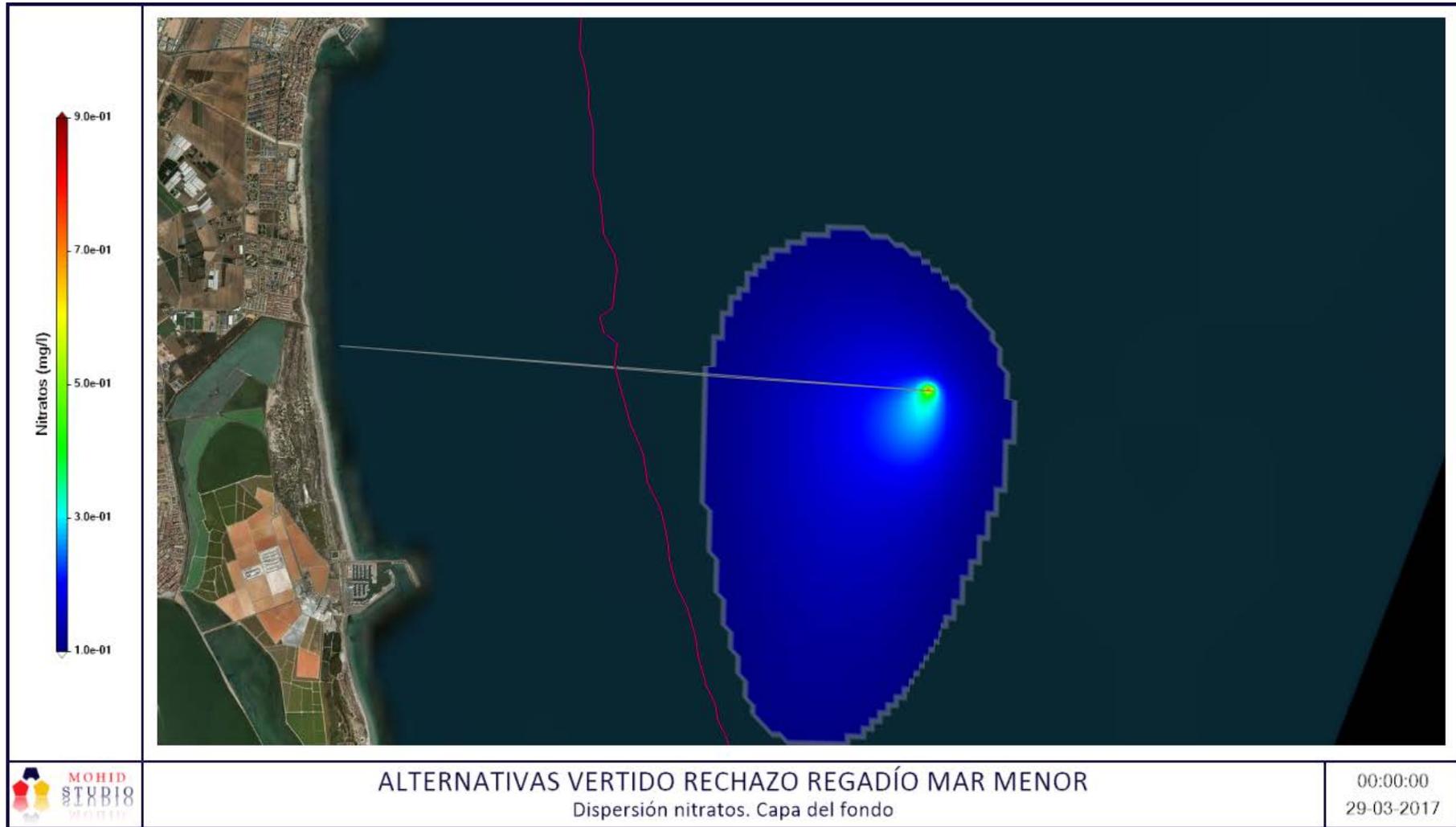


Figura 2: Máxima aproximación al SW en la capa del fondo. Contaminante: Nitratos

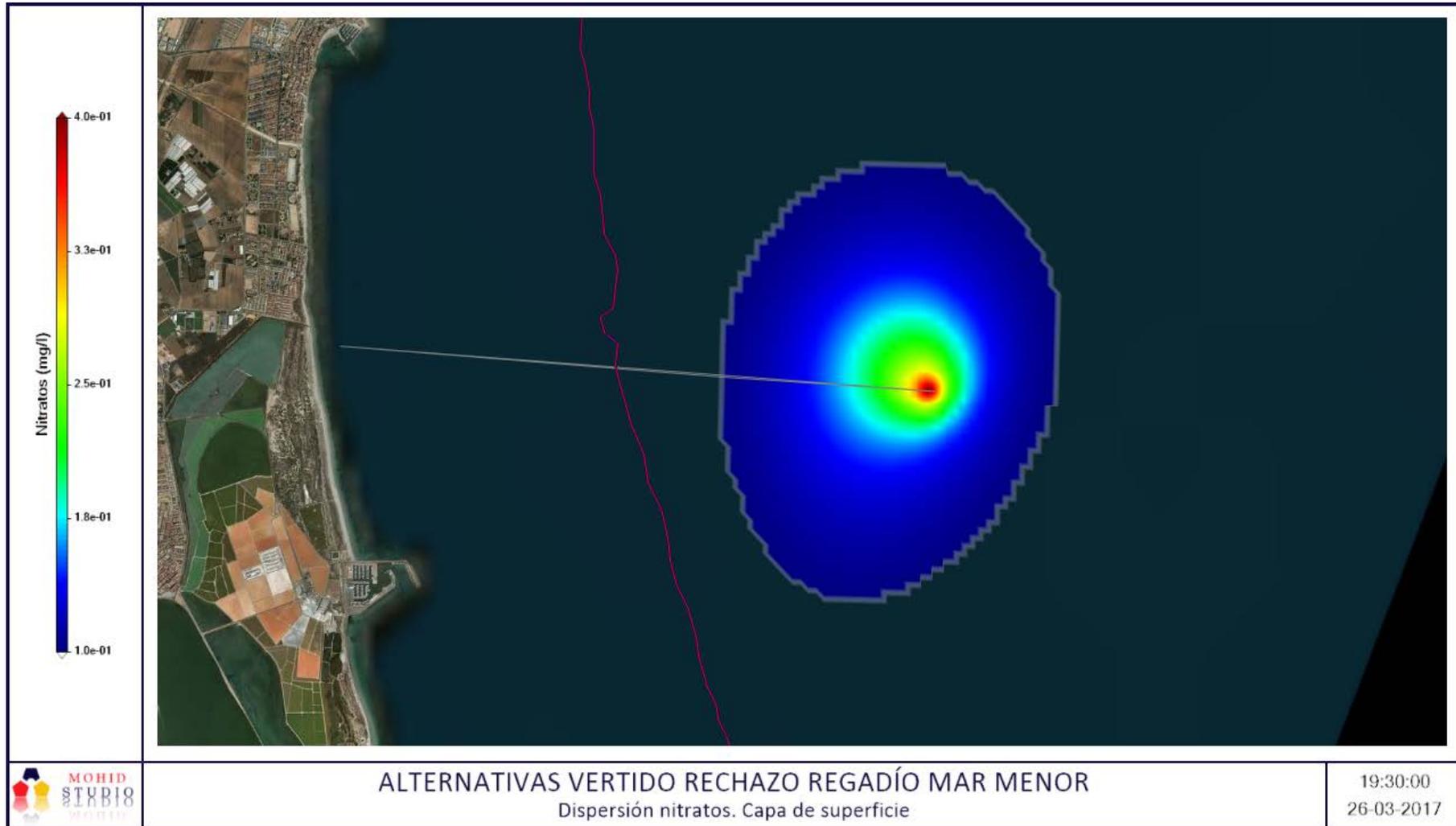


Figura 3: Máxima aproximación al NW en la capa de superficie. Contaminante: Nitratos

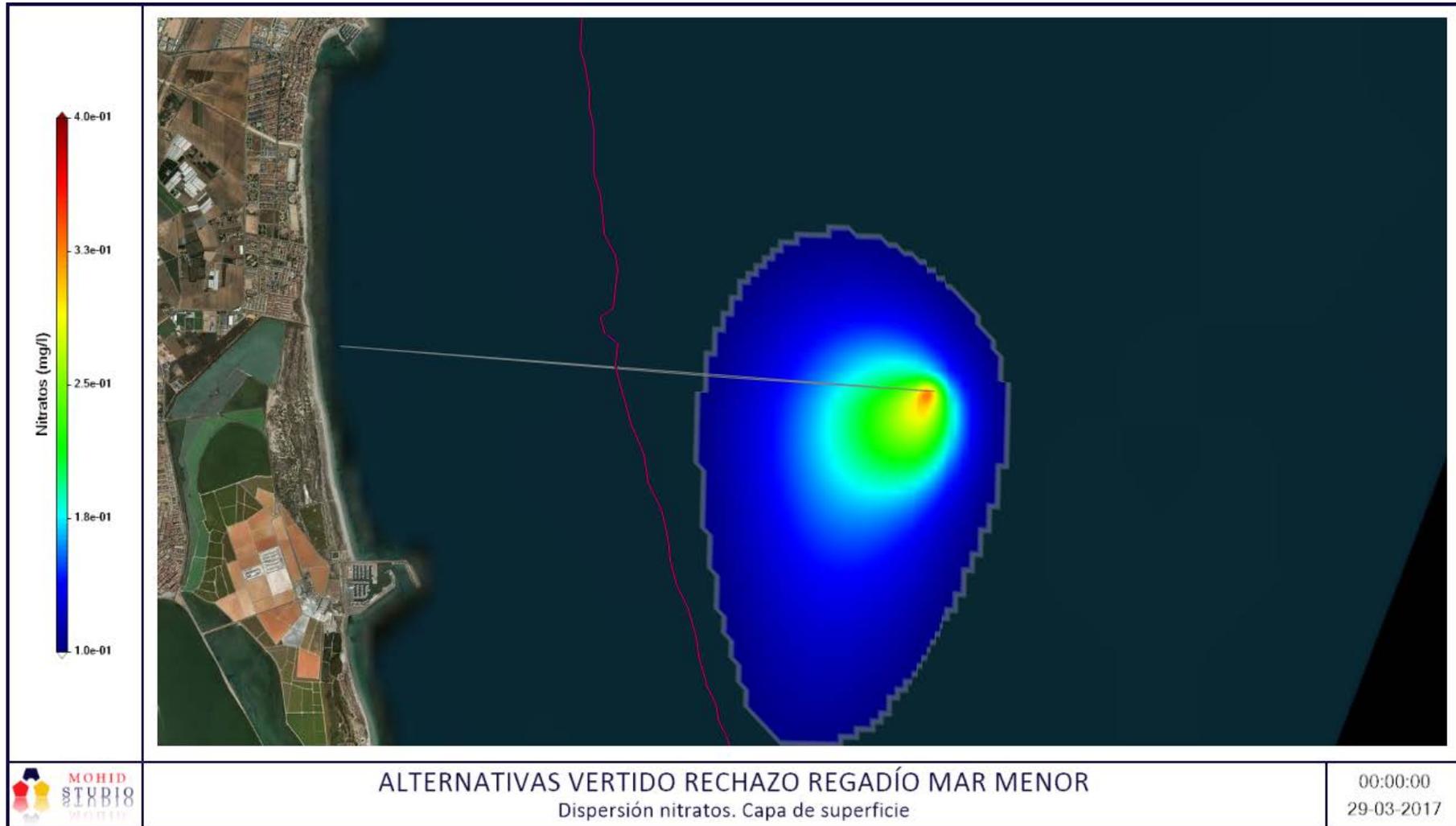


Figura 4: Máxima aproximación al SW en la capa de superficie. Contaminante: Nitratos

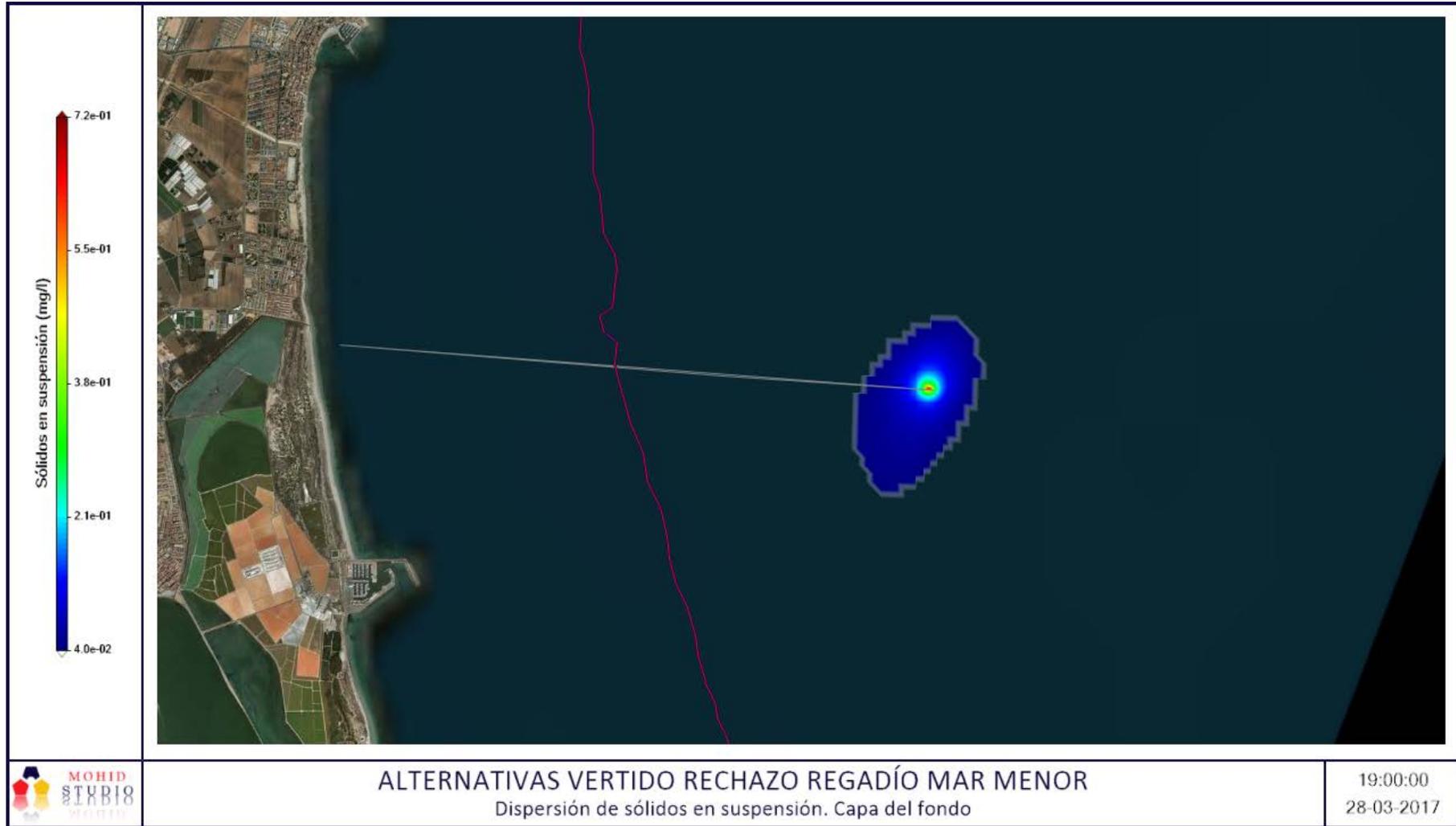


Figura 5: Máxima aproximación al NW en la capa del fondo. Contaminante: Sólidos en suspensión

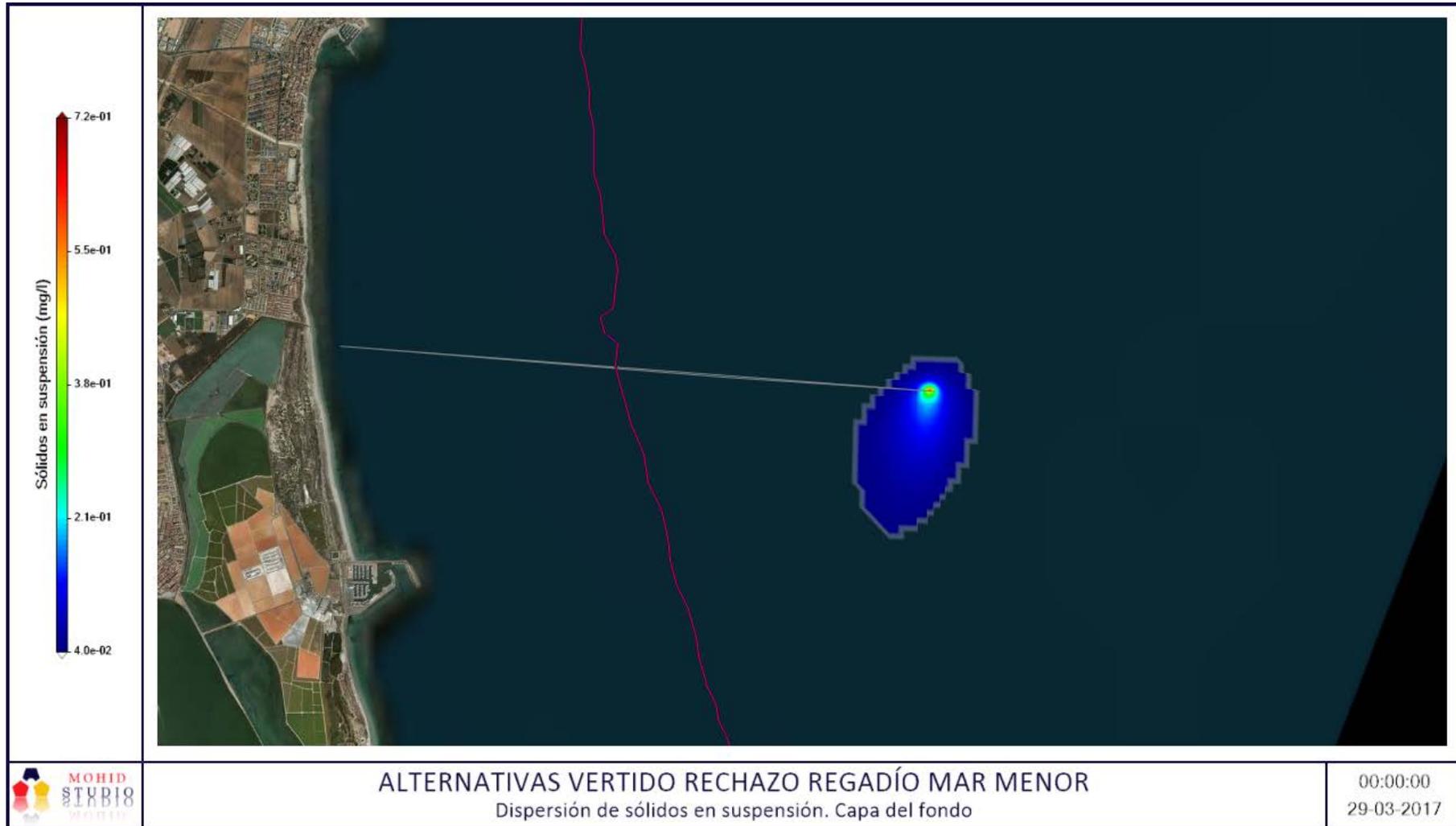


Figura 6: Máxima aproximación al SW en la capa del fondo. Contaminante: Sólidos en suspensión

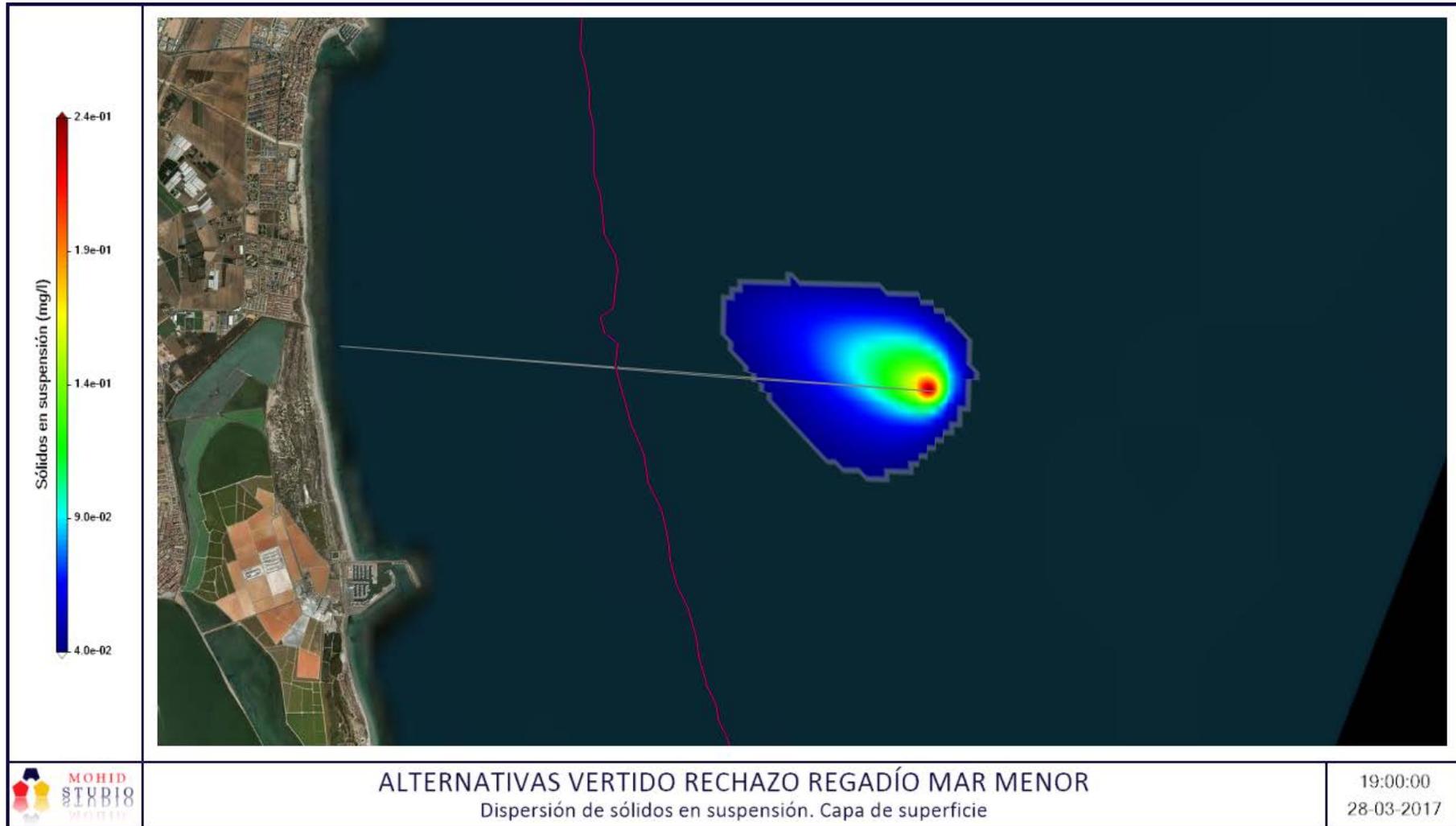


Figura 7: Máxima aproximación al NW en la capa de superficie. Contaminante: Sólidos en suspensión

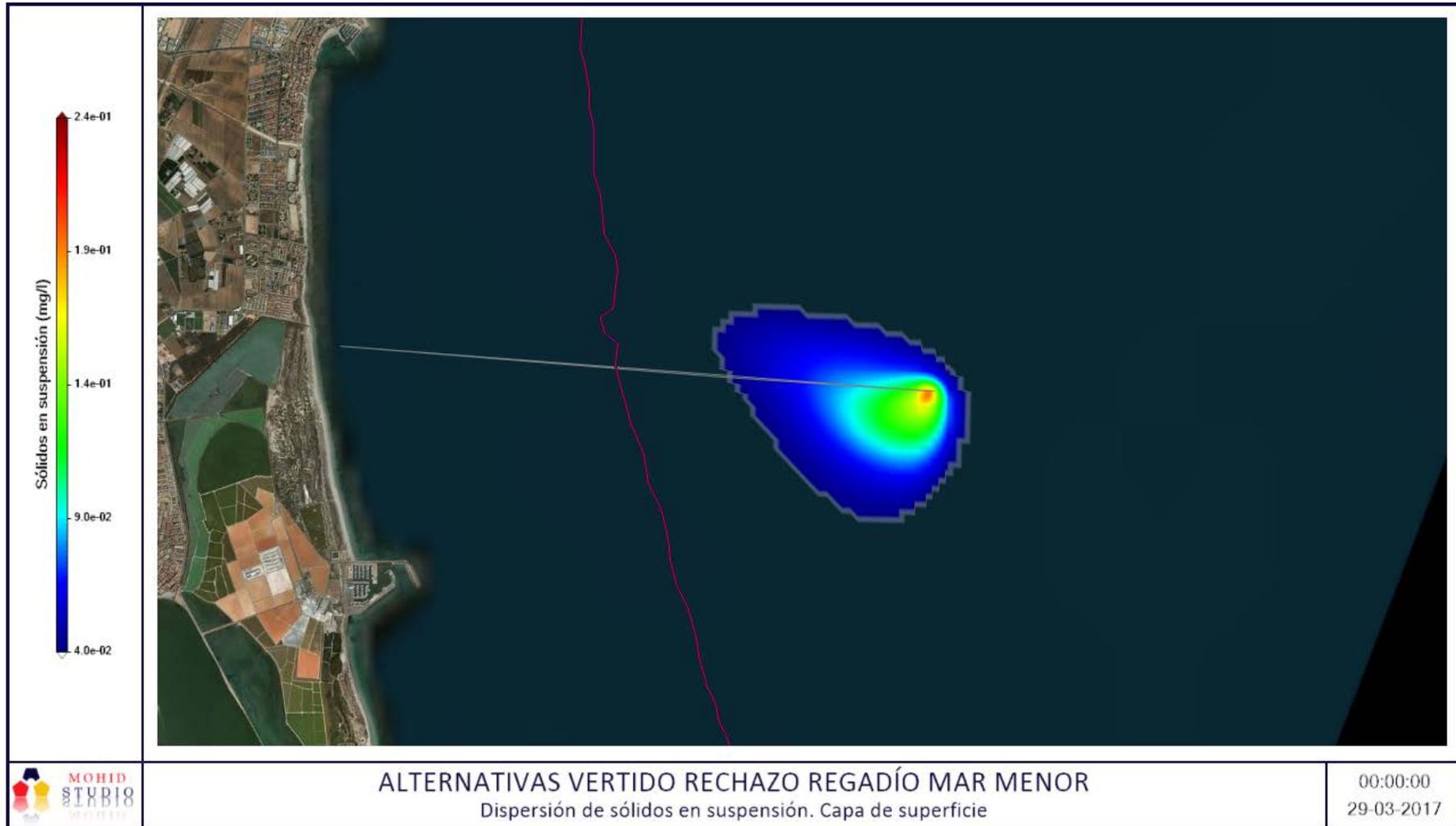


Figura 8: Máxima aproximación al SW en la capa de superficie. Contaminante: Sólidos en suspensión

**ADENDA 3:  
FIGURAS MODELO MOHID  
VERTIDO SUR**



Figura 1: Máxima aproximación al NE en la capa del fondo. Contaminante: Nitratos

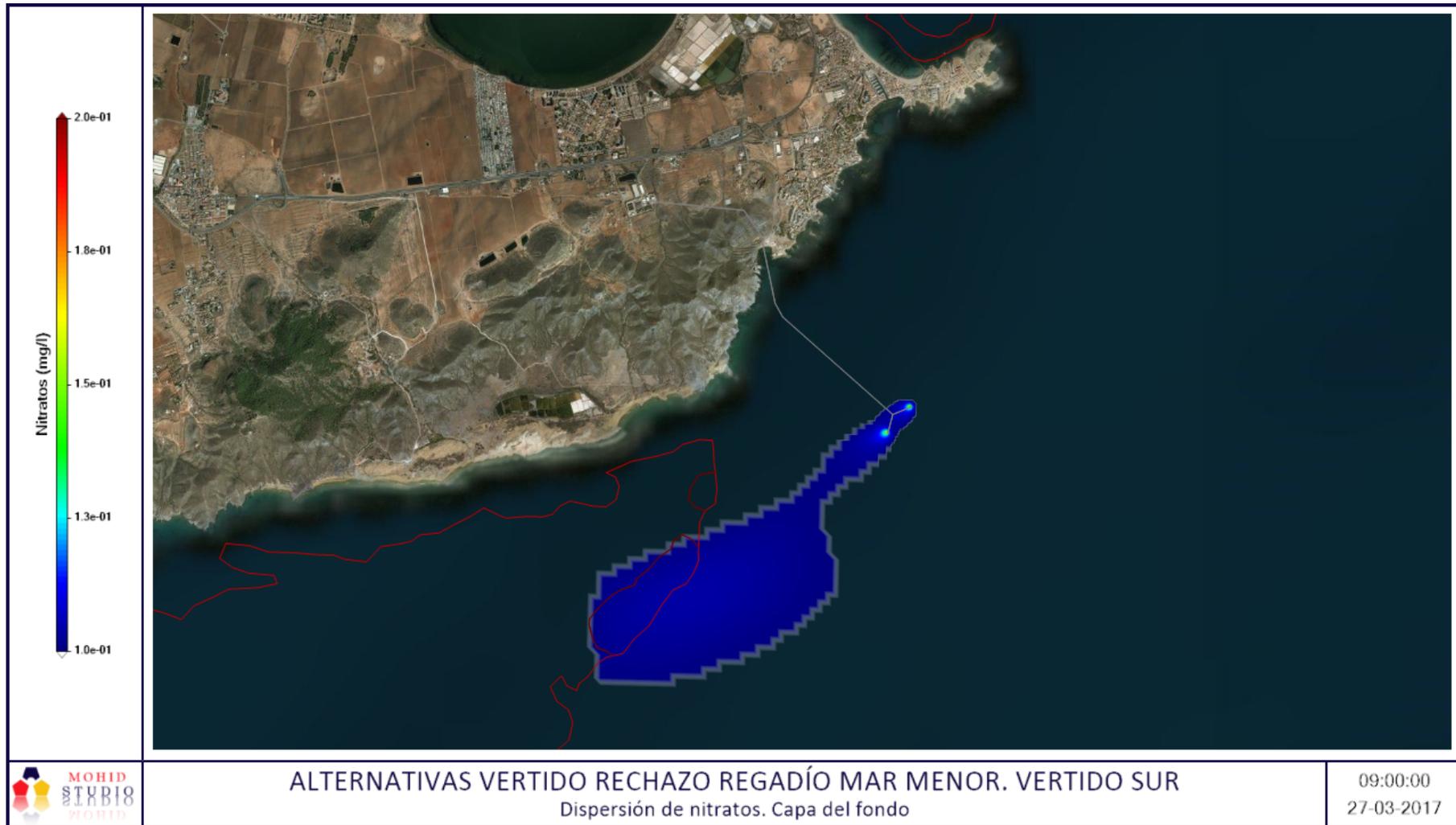


Figura 2: Máxima aproximación al SW en la capa del fondo. Contaminante: Nitratos



Figura 3: Máxima aproximación al NE en la capa de superficie. Contaminante: Nitratos

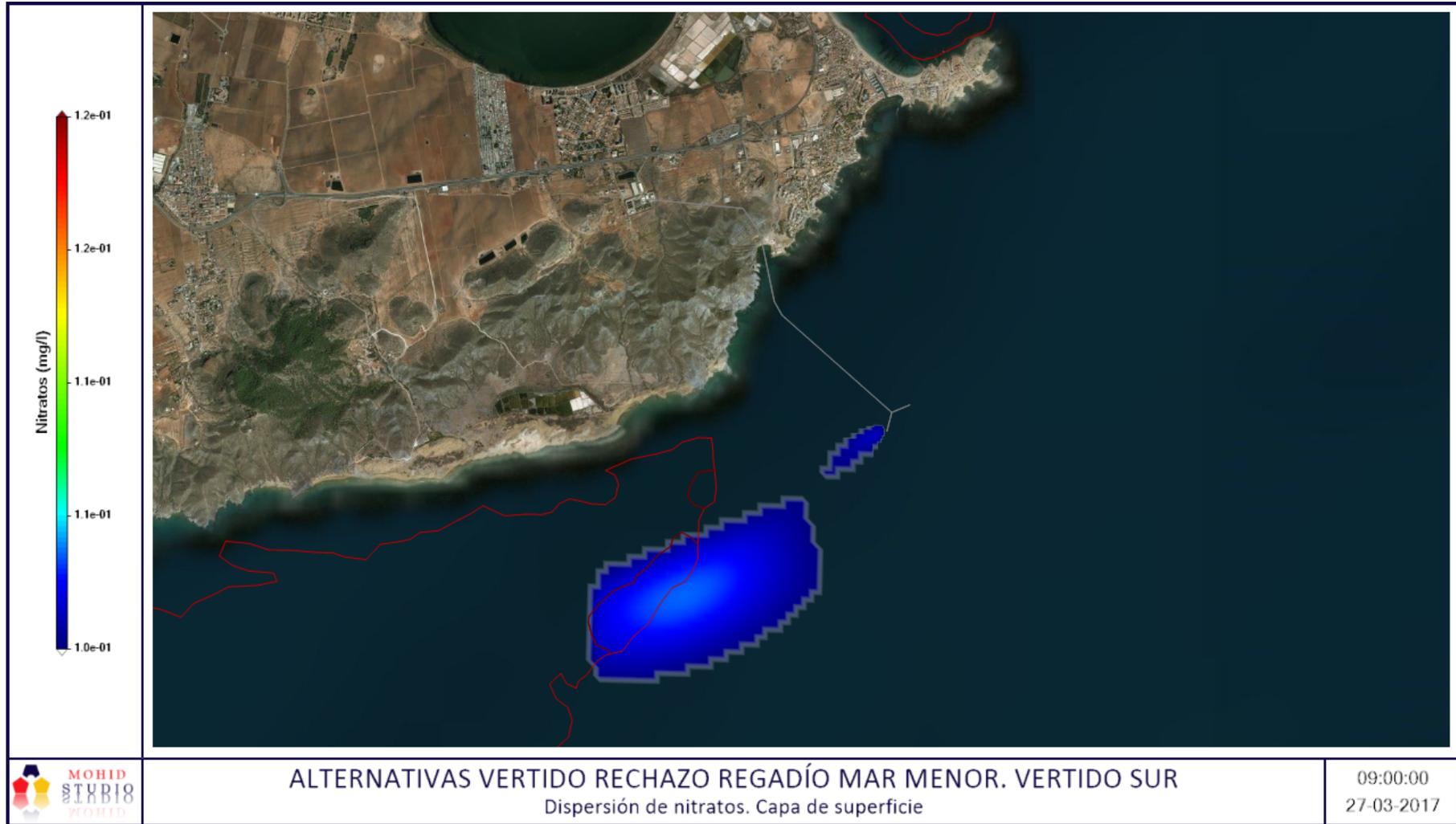


Figura 4: Máxima aproximación al SW en la capa de superficie. Contaminante: Nitratos



Figura 5: Máxima aproximación al NE en la capa del fondo. Contaminante: Sólidos en suspensión



Figura 6: Máxima aproximación al SW en la capa del fondo. Contaminante: Sólidos en suspensión



Figura 7: Máxima aproximación al NE en la capa de superficie. Contaminante: Sólidos en suspensión



Figura 8: Máxima aproximación al SW en la capa de superficie. Contaminante: Sólidos en suspensión