PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

León, julio 2022

AUTOR DEL PROYECTO

Javier Chamorro Moro – Ingeniero Agrónomo

INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRARIO

Junta de Castilla y León

Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural

ÍNDICE DE DOCUMENTOS
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

MEMORIA.- Proyecto de modernización del regadío en la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma. Sectores II y III (León).

ANEXO 01.- Antecedentes de la Modernización del regadío en la C.R. de la Margen Izquierda del Porma.

1.1.- Declaración de Interés Nacional de la transformación en regadío.

1.2.- Aprobación del Plan coordinado de Obras de la transformación en regadío.

1.3.- Declaración de Interés General de la Modernización del regadío.

1.4.- Convenio MAPA-SEIASA en relación con las obras de modernización de regadíos del «Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos» incluido en el PRTR.

ANEXO 02.- Solicitud de la concesión de riego a la Confederación Hidrográfica del Duero.

2.1.- Solicitud de la concesión de riego remitida a la Confederación Hidrográfica del Duero por parte de la Comunidad de Regantes de la Margen izquierda del Porma.

2.2.- Contestación a la solicitud de concesión de riego por parte de la Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Duero.

ANEXO 03.- Estudio arqueológico

ANEXO 04.- Planos Ambientales

- Plano ambiental 01.- Situación
- Plano ambiental 02.- Emplazamiento
- Plano ambiental 03.- Masas subterráneas y puntos de seguimiento de la C.H.D.
- Plano ambiental 04.- Masas superficiales
- Plano ambiental 05.- Puntos de seguimiento en la masa DU-30400160-*Arroyo Valdearcos*
- Plano ambiental 06.- Zonas Vulnerables a la contaminación por nitratos
- Plano ambiental 07.- Red Natura 2000: ZEPAs y ZEC
- Plano ambiental 08.- Detalle de distancia a ZEC ES4130079-Riberas del río Esla y afluentes
- Plano ambiental 09.- Clasificación de suelos: USDA y WRB
- Plano ambiental 10.- Permeabilidad de los suelos
- Plano ambiental 11.- Erosión potencial y estados erosivos
- Plano ambiental 12.- Series de vegetación
- Plano ambiental 13.- Masas forestales y montes de utilidad pública

- Plano ambiental 14.- Cotos de caza y pesca
- Plano ambiental 15.- Patrimonio cultural y arqueológico
- Plano ambiental 16.- Vías pecuarias. Afecciones
- Plano ambiental 17.- Frecuencia y riesgo de incendios
- Plano ambiental 18.- Peligrosidad de inundación fluvial T500
- Plano ambiental 19.- Medidas ambientales Sector II
- Plano ambiental 20.- Medidas ambientales Sector III
- Plano ambiental 21.- Retirada de la red de acequias Sector II
- Plano ambiental 22.- Retirada de la red de acequias Sector III
- Plano ambiental 23.- Tendido eléctrico de A.T.
- Plano ambiental 24.- Cruces entre las redes de tuberías y cauces de la C.H.D.

ANEXO 05.- Documento de síntesis del Estudio de Impacto Ambiental

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 ANTECEDENTES 3

2.1 Infraestructuras de riego actuales 3

2.2 Concentración parcelaria de la zona regable de los sectores II y III 4

2.3 Modernización del regadío en los sectores II y III 5

2.3.1 Declaración de interés general de la actuación 5

2.3.2 Convenios que promueven la actuación 5

2.3.3 División de las actuaciones y financiación de las obras 6

2.3.4 Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Next Generation EU 7

2.4 Coherencia con el Plan Hidrológico del Duero 8

2.4.1 Medida de modernización de regadíos en el PHD 8

2.4.2 Asignación de la dotación de riego en el PHD 9

3 MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA 11

4 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE ACTUACIÓN 11

5 PROMOTOR Y ORGANISMOS QUE OSTENTAN LAS COMPETENCIAS PARA APROBAR Y RESOLVER. 12

6 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE 13

6.1 Legislación Comunitaria 13

6.1.1 Evaluación de Impacto Ambiental 13

6.1.2 Protección y conservación de la fauna y flora 13

6.1.3 Protección del recurso hidrológico 13

6.1.4 Gestión de residuos 13

6.1.5 Protección de la atmósfera y frente al ruido 14

6.2 Legislación de Ámbito Estatal 14

6.2.1 Evaluación de Impacto Ambiental 14

6.2.2 Protección y conservación de la fauna y flora 14

6.2.3 Protección del recurso hidrológico 15

6.2.4 Gestión de residuos 15

6.2.5 Protección de la atmósfera y frente al ruido 16

6.2.6 Protección del patrimonio histórico y cultural 16

6.2.7 Otra normativa aplicada 16

6.3 Legislación de la Comunidad de Castilla y León 16

6.3.1 Evaluación de Impacto Ambiental 16

6.3.2 Protección y conservación de la fauna y flora 17

6.3.3 Gestión de residuos 17

6.3.4 Protección de la atmósfera y el ruido 18

6.3.5 Protección del patrimonio histórico y cultural 18

6.3.6 Otra normativa aplicada 18

7 OBJETO Y UBICACIÓN DEL PROYECTO 18

8 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS: EXAMEN MULTICRITERIO 20

8.1 Consideraciones iniciales 20

8.1.1 Alternativa de cultivos y el caudal ficticio continuo (qfc) 20

8.1.2 Dimensionamiento de las redes de riego 22

8.1.3 Rango de velocidades en la red de tuberías 22

8.1.4 Presión de servicio en el hidrante y tomas 22

8.1.5 Materiales estudiados para la ejecución de la red de tuberías 23

8.1.6 Datos del bombeo 23

8.1.7 Criterios de dimensionamiento de las balsas de regulación 23

8.1.8 Dimensionamiento de la generación fotovoltaica 24

8.1.8.1 Características generales de la planta 24

8.1.8.2 Datos de radiación global y trayectoria solar 25

8.1.8.3 Producción de energía. Estimación de criterios 26

8.1.8.4 Dimensionamiento de la potencia del parque fotovoltaico 26

8.2 Descripción de alternativas 29

8.2.1 Alternativa 0 (A-0): no ejecución del proyecto 29

8.2.2 Alternativas de ejecución. Sector II 30

8.2.2.1 Alternativa A-SII-1.1 31

8.2.2.2 Alternativa A-SII-1.2 32

8.2.2.3 Alternativa A-SII-2 33

8.2.2.4 Alternativa A-SII-3 33

8.2.3 Alternativas de ejecución. Sector III 35

8.2.3.1 Alternativa A-SIII-1.1 36

8.2.3.2 Alternativa A-SIII-1.2 37

8.2.3.3 Alternativa A-SIII-2 38

8.2.3.4 Alternativa A-SIII-3 38

8.2.3.5 Alternativa A-SIII-4 40

8.3 Justificación de la solución adoptada. Examen multicriterio 41

8.3.1 Alternativa seleccionada para el sector II 41

8.3.2 Alternativa seleccionada para el sector III 44

9 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES 47

9.1 Obra de toma 48

9.2 Balsa de regulación 52

9.3 Toma en balsa y arqueta de filtrado 54

9.4 Red de riego 57

9.4.1 Red de tuberías del sector II 57

9.4.2 Red de tuberías del sector III 58

9.4.3 Elementos de seccionamiento de la red 59

9.4.4 Válvulas de aireación 60

9.4.5 Válvula de desagüe 60

9.4.6 Hidrantes y tomas secundarias 61

9.4.7 Piezas especiales 63

9.4.8 Anclajes ... 63
9.5 Sistema de telecontrol de la red de riego ... 63
9.5.1 Programa de gestión avanzada de riegos ... 64
9.5.2 Tabla de intercambio universal ... 64
9.5.3 Frontal de comunicaciones ... 65
9.5.4 Sistema de comunicaciones ... 65
9.5.5 Terminal remoto para el control del hidrante ... 65
9.6 Estación de bombeo ... 65
9.6.1 Estación de bombeo del sector II ... 65
9.6.2 Instalaciones electromecánicas estación de bombeo del sector II ... 67
9.6.3 Estación de bombeo del sector III ... 68
9.6.4 Instalaciones electromecánicas estación de bombeo del sector III ... 69
9.7 Instalación eléctrica de alta tensión ... 71
9.8 Instalación eléctrica de baja tensión ... 72
9.9 Instalación fotovoltaica ... 73
9.10 Instalaciones auxiliares ... 75
9.11 Gestión de residuos de construcción y demolición ... 75
9.12 Obras de corrección del medio ... 75
9.13 RECURSOS, RESIDUOS Y CONSUMO ENERGÉTICO ... 76
9.13.1 Recursos empleados en las actuaciones ... 76
9.13.1.1 Uso del recurso suelo ... 76
9.13.1.2 Uso del recurso hídrico ... 78
9.13.1.3 Uso de la biodiversidad y otros recursos naturales ... 78
9.13.1.4 Demanda energética y su naturaleza ... 79
9.13.2 Residuos y otros elementos derivados de la actuación ... 80
9.13.2.1 Residuos de construcción y demolición derivados de la fase de obras ... 80
9.13.2.2 Retirada de la red de acequias de riego ... 83
9.13.2.3 Huella de carbono ... 86
10 INVENTARIO AMBIENTAL ... 87
10.1 Marco geográfico ... 87
10.1.1 Situación y emplazamiento ... 87
10.2 Clima ... 88
10.2.1 Observatorios meteorológicos de referencia ... 89
10.2.2 Temperatura y régimen de heladas ... 90
10.2.3 Humedad ... 93
10.2.4 Precipitaciones ... 93
10.2.5 Viento ... 94
10.2.6 Evapotranspiración y radiación neta ... 97
10.2.7 Clasificación climática de Papadakis ... 99
10.3 Calidad atmosférica ... 100
10.4 Geología y geomorfología ... 101

10.4.1 Fisiografía ... 103
10.4.2 Geología ... 103
10.4.3 Geomorfología ... 105
10.4.4 Geotecnia ... 107
10.4.5 Hidrogeología ... 109
10.5 Suelo ... 110
10.5.1 Edafología ... 110
10.5.2 Erosión ... 113
10.6 Hidrología. Masas de agua superficiales y subterráneas ... 114
10.6.1 Masas de agua superficiales ... 116
10.6.1.1 Identificación de las masas superficiales ... 116
10.6.1.2 Estados (potencial) ecológico, químico y global de las masas superficiales ... 121
10.6.1.3 Presiones identificadas sobre las masas superficiales ... 128
10.6.1.4 Concentración de nutrientes en las masas superficiales ... 139
10.6.1.5 Objetivos ambientales de las masas superficiales ... 146
10.6.2 Masas de agua subterráneas ... 149
10.6.2.1 Identificación de las masas subterráneas ... 149
10.6.2.2 Estados cuantitativo, químico y global de las masas subterráneas ... 151
10.6.2.3 Presiones sobre las masas subterráneas ... 159
10.6.2.4 Objetivos ambientales de las masas subterráneas ... 162
10.6.3 Zonas Vulnerables a la contaminación por nitratos ... 163
10.7 Flora y vegetación ... 164
10.7.1 Vegetación en la zona de estudio ... 164
10.7.2 Flora protegida ... 164
10.7.3 Series de vegetación potencial ... 165
10.7.4 Medio antrópico ... 167
10.7.5 Hábitats de Interés Comunitario ... 167
10.8 Fauna ... 170
10.8.1 Fauna en la zona de estudio ... 170
10.8.1.1 Aves ... 171
10.8.1.2 Mamíferos ... 174
10.8.1.3 Peces continentales ... 174
10.8.1.4 Anfibios ... 175
10.8.1.5 Reptiles ... 175
10.8.1.6 Invertebrados ... 176
10.8.1.7 Especies protegidas en Castilla y León ... 176
10.8.2 Fauna cinegética, cotos de caza y pesca ... 177
10.8.2.1 Fauna cinegética ... 177
10.8.2.2 Cotos de caza ... 178
10.8.2.3 Cotos de pesca ... 179
10.9 Paisaje. Medio perceptual ... 181
10.10 Espacios naturales de la Red Natura 2000 ... 187

10.10.1 ZEC ES4130079 - *Riberas del río Esla y afluentes* **188**
10.10.1.1 Descripción de la ZEC ES4130079 188
10.10.1.2 Hábitats y especies de referencia en la ZEC ES4130079 190
10.10.2 ZEPA ES0000365 – *Páramo leonés* **193**
10.10.2.1 Descripción de la ZEPA ES0000365 193
10.10.2.2 Especies de referencia en la ZEPA-ES0000365 193
10.10.2.3 Presiones y amenazas de la ZEPA ES0000365 194
10.10.3 ZEPA ES0000194 – *Oteros-Campos* **195**
10.10.3.1 Descripción de la ZEPA ES0000194 195
10.10.3.2 Especies de referencia en la ZEPA-ES0000194 196
10.10.3.3 Presiones y amenazas de la ZEPA ES0000194 197
10.11 Otras entidades de protección del medio natural **197**
10.11.1 Lugares protegidos y áreas reguladas **197**
10.11.1.1 Montes 197
10.11.2 Vías pecuarias **200**
10.12 Patrimonio cultural y arqueológico **203**
10.12.1 Término Municipal de Villanueva de las Manzanas **204**
10.12.1.1 Patrimonio arqueológico 204
10.12.1.2 Patrimonio arquitectónico 206
10.12.1.3 Patrimonio industrial 207
10.12.2 Término Municipal de Mansilla de las Mulas **210**
10.12.2.1 Patrimonio arqueológico 210
10.12.2.2 Patrimonio arquitectónico 211
10.12.2.3 Patrimonio industrial 211
10.12.3 Término Municipal de Santas Martas **213**
10.12.3.1 Patrimonio arqueológico 213
10.12.3.2 Patrimonio arquitectónico 213
10.12.3.3 Patrimonio industrial 213
10.12.4 Término Municipal de Corbillos de los Oteros **213**
10.12.4.1 Patrimonio Arqueológico 213
10.12.4.2 Patrimonio arquitectónico 214
10.12.4.3 Patrimonio industrial 214
10.12.5 Conclusiones finales del Estudio Arqueológico **214**
10.13 Medio socioeconómico **214**
10.13.1 Análisis demográfico **214**
10.13.1.1 Evolución del número de habitantes por término municipal 214
10.13.1.2 Densidad de población por término municipal 216
10.13.1.3 Índices de juventud y envejecimiento 216
10.13.1.4 Población activa por término municipal 216
10.13.2 Análisis socio-económico **217**
10.13.2.1 Actividad económica 217
10.13.2.2 Evolución del paro 217
10.14 Cambio climático **218**

10.14.1 Estrategia Nacional contra el Cambio climático ... 218

10.14.2 Estrategia Regional contra el Cambio Climático en Castilla y León y la coordinación con otros Planes ... 220

10.14.3 Anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética en Castilla y León ... 221

11 IDENTIFICACIÓN, DEFINICIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ... 222

11.1 Metodología y objetivos ... 222

11.2 Identificación de los impactos ambientales ... 225

11.2.1 Actuaciones derivadas del proyecto ... 225

11.2.2 Factores ambientales ... 226

11.2.3 Relación actuaciones-factores ambientales. Identificación de impactos ... 226

11.2.4 Consideraciones previas al análisis de los impactos ... 229

11.2.4.1 Efectos acumulativos con otros planes o proyectos ... 229

11.2.5 Descripción y análisis de los impactos ambientales ... 229

11.3 Impactos ambientales identificados en la fase de ejecución ... 230

11.3.1 Valoración de la incidencia sobre la calidad atmosférica ... 230

11.3.1.1 Impacto n.º 01 Fase ejecución: generación de polvo ... 230

11.3.1.2 Impacto n.º 02 Fase ejecución: generación de ruido y vibraciones ... 230

11.3.2 Valoración de la incidencia sobre las masas de agua ... 231

11.3.2.1 Impacto n.º 03 Fase ejecución: contaminación por vertidos accidentales ... 231

11.3.2.2 Impacto n.º 04 Fase ejecución: alteración hidromorfológica de cauces ... 232

11.3.2.3 Impacto n.º 05 Fase ejecución: afección a la biota ligada al medio acuático ... 234

11.3.3 Valoración de la incidencia sobre el suelo ... 235

11.3.3.1 Impacto n.º 06 Fase ejecución: alteración del perfil geológico ... 235

11.3.3.2 Impacto n.º 07 Fase ejecución: compactación del suelo ... 237

11.3.3.3 Impacto n.º 08 Fase ejecución: pérdida de suelo fértil ... 237

11.3.3.4 Impacto n.º 09 Fase ejecución: riesgo de erosión ... 238

11.3.3.5 Impacto n.º 10 Fase ejecución: vertidos accidentales al suelo ... 239

11.3.4 Valoración de la incidencia sobre la flora y la vegetación ... 240

11.3.4.1 Impacto n.º 11 Fase ejecución: desbroce de vegetación ... 240

11.3.4.2 Impacto n.º 12 Fase ejecución: riesgo de incendio ... 241

11.3.5 Valoración de la incidencia sobre la fauna ... 242

11.3.5.1 Impacto n.º 13 Fase ejecución: limitación del desplazamiento de la fauna silvestre y cinegética 242

11.3.6 Valoración de la incidencia sobre el paisaje ... 243

11.3.6.1 Impacto n.º 14 Fase ejecución: desnaturalización del entorno y pérdida de calidad paisajística 243

11.3.7 Valoración de la incidencia sobre los espacios de la Red Natura 2000 ... 243

11.3.7.1 Impacto N.º 15 Fase de ejecución: cercanía de espacios Red Natura 2000 ... 243

11.3.8 Valoración de la incidencia sobre otros espacios protegidos ... 245

11.3.8.1 Impacto N.º 16 Fase de ejecución: Zonas sensibles para las aves esteparias ... 245

11.3.9 Valoración de la incidencia sobre el patrimonio cultural y arqueológico ... 247

11.3.9.1 Impacto n.º 17 Fase ejecución: deterioro del patrimonio cultural, industrial y arquitectónico y riesgo de destrucción de yacimientos arqueológicos ... 247

11.3.9.2 Impacto n.º 18 Fase ejecución: afección a vías pecuarias ... 250

11.3.10 Valoración de la incidencia sobre el medio socioeconómico ... 251

11.3.10.1 Impacto n.º 19 Fase ejecución: molestias y deterioro de la salud de las personas ... 251

11.3.11 Valoración de la incidencia sobre el cambio climático ... 252

11.3.11.1 Impacto n.º 20 Fase ejecución: emisión de gases de efecto invernadero ... 252

11.4 Impactos ambientales identificados en la fase de explotación ... 253

11.4.1 Valoración de la incidencia sobre las masas de agua ... 253

11.4.1.1 Impacto n.º 01 Fase explotación: afección al medio hídrico por extracciones ... 253

11.4.1.2 Impacto n.º 02 Fase explotación: afección al medio hídrico por el volumen de FRR ... 256

11.4.2 Valoración de la incidencia sobre el suelo ... 260

11.4.2.1 Impacto n.º 03 Fase explotación: afecciones al suelo ... 260

11.4.2.2 Impacto n.º 04 Fase explotación: erosión del suelo agrícola por las labores de cultivo ... 261

11.4.3 Valoración de la incidencia sobre la flora y la vegetación ... 263

11.4.3.1 Impacto n.º 05 Fase explotación: riesgo de incendio ... 263

11.4.4 Valoración de la incidencia sobre la fauna ... 263

11.4.4.1 Impacto n.º 06 Fase explotación: limitación del desplazamiento de la fauna silvestre y cinegética 263

11.4.4.2 Impacto n.º 07 Fase explotación: riesgo de colisión y electrocución con tendidos eléctricos ... 264

11.4.5 Valoración de la incidencia sobre sobre el paisaje ... 266

11.4.5.1 Impacto n.º 08 Fase explotación: incidencia visual por la presencia de las infraestructuras ... 266

11.4.6 Valoración de la incidencia sobre el medio socioeconómico ... 266

11.4.6.1 Impacto n.º 09 Fase explotación: salud de las personas ... 266

11.4.6.2 Impacto n.º 10 Fase explotación: desarrollo socioeconómico del entorno ... 267

11.4.7 Valoración de la incidencia sobre el cambio climático ... 269

11.4.7.1 Impacto n.º 11 Fase explotación: mitigación del cambio climático ... 269

11.4.7.2 Impacto n.º 12 Fase explotación: adaptación al cambio climático ... 271

11.4.8 Jerarquización de los impactos ambientales identificados ... 273

12 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE EL RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES ... 274

12.1 Consideraciones previas ... 274

12.1.1 Definición de riesgo ... 275

12.1.2 Desastres causados por riesgos naturales (catástrofes). Peligros relacionados con el clima ... 276

12.1.3 Desastres ocasionados por accidentes graves ... 276

12.1.4 Accidentes y catástrofes relevantes. Identificación de riesgos ... 276

12.1.5 Relación de las fuentes de información para el análisis de vulnerabilidad ... 277

12.2 Riesgo de catástrofes ... 277

12.2.1 Peligros relacionados con el clima ... 277

12.2.1.1 Riesgos por variaciones extremas de temperatura ... 279

12.2.1.2 Riesgo por el incremento de las temperaturas máximas ... 280

12.2.1.3 Riesgo por olas de calor ... 282

12.2.1.4 Variación en el régimen de precipitaciones ... 283

12.2.1.5 Riesgo por sequías ... 283

12.2.1.6 Riesgo por precipitaciones extremas ... 284

12.2.1.7 Variación de la evapotranspiración potencial ... 285
12.2.2 Riesgo de inundación de origen fluvial ... 286
12.2.3 Riesgos por fenómenos sísmicos ... 288
12.2.4 Riesgos de incendio forestal ... 289
12.3 Riesgo de accidentes graves ... 291
12.3.1 Rotura de balsas ... 291
12.3.1.1 Balsa de regulación del Sector II ... 291
12.3.1.1.1 Datos descriptivos de la balsa del Sector II ... 291
12.3.1.1.2 Necesidad de realizar la propuesta de clasificación balsa S-II ... 294
12.3.1.1.3 Estudio de rotura. Metodología y consideraciones previas balsa S-II ... 294
12.3.1.1.4 Estudio de rotura. Resultados y afecciones identificadas balsa S-II ... 300
12.3.1.2 Balsa de regulación del Sector III ... 312
12.3.1.2.1 Datos descriptivos de la balsa del Sector III ... 312
12.3.1.2.2 Necesidad de realizar la propuesta de clasificación balsa S-III ... 314
12.3.1.2.3 Estudio de rotura. Metodología y consideraciones previas balsa S-III ... 315
12.3.1.2.4 Estudio de rotura. Resultados y afecciones identificadas balsa S-III ... 319
12.3.2 Incendios ... 330
12.4 Vulnerabilidad del proyecto ... 330
12.4.1 Vulnerabilidad frente al riesgo de catástrofes ... 330
12.4.1.1 Peligros relacionados con el clima ... 330
12.4.1.2 Riesgo de inundación fluvial ... 331
12.4.1.3 Fenómenos sísmicos ... 331
12.4.1.4 Riesgo de incendio ... 331
12.4.2 Vulnerabilidad frente al riesgo de accidentes graves ... 331
12.4.2.1 Rotura de las balsas de regulación ... 331
12.4.2.2 Riesgo de incendio ... 331
12.4.3 Medidas de adaptación frente a los riesgos identificados ... 331
13 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE ... 332
13.1 Medidas ambientales durante la fase de planificación ... 333
13.1.1 Estudios previos ... 333
13.1.1.1 Estudio de los flujos de retorno de riego ... 333
13.1.1.2 Prospección arqueológica previa ... 333
13.1.1.3 Estudio de la fauna local ... 334
13.1.2 Solicitud de permisos y concesiones de actuación ... 334
13.1.3 Planificación y delimitación de las actuaciones ... 335
13.1.3.1 Planificación de las obras ... 335
13.1.3.2 Delimitación de accesos, actuaciones y ocupaciones ... 335
13.1.3.3 Planificación del uso de maquinaria ... 336
13.2 Medidas ambientales durante la fase de ejecución ... 336
13.2.1 Divulgación y formación en buenas prácticas agrarias (BPA) ... 336
13.2.2 Medidas de carácter general ... 338
13.2.2.1 Delimitación de las zonas de ejecución de obras ... 338

13.2.2.2 Señalización de viales de acceso y vallados perimetrales ... 338

13.2.3 Medidas frente al cambio climático y para la protección de la calidad atmosférica ... 338

13.2.3.1 Frente a la emisión de GEIs ... 338

13.2.3.2 Frente a la generación de polvo ... 339

13.2.3.3 Frente a la emisión de ruido y vibraciones ... 339

13.2.4 Medidas para la protección del suelo ... 339

13.2.4.1 Frente a la compactación del terreno ... 339

13.2.4.2 Frente a la contaminación accidental del suelo ... 340

13.2.4.3 Frente a acciones erosivas ... 341

13.2.4.4 En relación con los desbroces, movimientos de tierras y excavaciones ... 341

13.2.5 Medidas para la gestión de los RCDs y la economía circular ... 342

13.2.5.1 Medidas para la gestión de los RCDs ... 342

13.2.5.2 Medidas para el fomento de la economía circular ... 344

13.2.5.3 Reposición de la tierra vegetal sobre la traza de las redes de tuberías y el talud de las balsas . 345

13.2.6 Medidas para la protección de las masas de agua superficiales y subterráneas ... 345

13.2.6.1 Ubicación de las instalaciones auxiliares ... 345

13.2.6.2 Frente a la contaminación por vertidos accidentales ... 346

13.2.6.3 Frente al arrastre de materiales por acción del agua de lluvia ... 346

13.2.6.4 Frente a las afecciones por cruces entre cauces y las infraestructuras del proyecto ... 347

13.2.7 Medidas para la protección de la flora y vegetación ... 347

13.2.7.1 Delimitación de las zonas de actuación y accesos ... 347

13.2.7.2 Reposición de la tierra vegetal sobre los taludes de las balsas de regulación ... 348

13.2.7.3 Frente al riesgo de incendio ... 348

13.2.8 Medidas para la protección de la fauna silvestre y cinegética ... 348

13.2.8.1 Señalizaciones para el tráfico de maquinaria y de vehículos ... 348

13.2.8.2 Frente al atrapamiento en las excavaciones ... 349

13.2.8.3 Prevención frente a la colisión y electrocución de la avifauna con tendidos eléctricos ... 349

13.2.9 Medidas para la protección de la RN2000 ... 349

13.2.9.1 Conservación de la RN2000 ... 349

13.2.10 Medidas para la protección del medio socioeconómico ... 350

13.2.10.1 Señalizaciones y limitación de accesos ... 350

13.2.10.2 Reposición de servicios afectados ... 350

13.2.11 Medidas para la protección del patrimonio cultural y arqueológico ... 351

13.2.12 Medidas para la protección de las vías pecuarias ... 351

13.3 Medidas ambientales en la fase de explotación ... 351

13.3.1 Medidas para la protección de los recursos hídricos frente a la presión por extracción ... 351

13.3.1.1 Programa automatizado de riego mediante balance de agua en el suelo ... 351

13.3.1.2 Aplicación de una tarificación binómica al consumo de agua de riego ... 353

13.3.2 Medidas para la protección de los recursos hídricos frente a flujos de retorno de riego ... 354

13.3.2.1 Programa de seguimiento de los flujos de retorno de riego ... 354

13.3.3 Medidas para la protección de la fauna y la biodiversidad ... 359

13.3.3.1 Frente al riesgo de ahogamiento de animales en el vaso de las balsas ... 359

13.3.3.2 Prevención frente a la colisión y electrocución de la avifauna con tendidos eléctricos ... 360

13.3.3.3 Recuperación de espacios de vegetación y refugio para la fauna 361
13.3.3.4 Instalación de cajas nido para aves y cajas refugio para quirópteros y para insectos 364
13.3.3.5 Revegetación de espacios intersticiales alrededor de las construcciones..... 367
13.3.4 Medidas para la integración paisajística y naturalización de las construcciones 373
13.3.4.1 Urbanización de las estaciones de bombeo 373
13.3.4.2 Revegetación del talud exterior de las balsas 375
13.4 Resumen y clasificación de las medidas propuestas 377
14 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA) 378
14.1 Objetivos del PVA 378
14.2 Responsabilidad de seguimiento 378
14.3 Duración y etapas del PVA 378
14.3.1 Etapas del PVA 379
14.4 Metodología de aplicación del PVA 379
14.4.1 Definición de los indicadores de seguimiento 379
14.4.2 Elaboración de informes 380
14.4.2.1 Informe precio a la ejecución de las obras..... 380
14.4.2.2 Informes ordinarios de seguimiento mensual 381
14.4.2.3 Informe final a la entrega de las obras..... 381
14.4.2.4 Informes anuales e informe final al término del seguimiento quinquenal 381
14.4.2.5 Informes especiales 381
14.4.2.6 Libro de registro..... 381
14.5 Programa de Vigilancia Ambiental 382
14.5.1 PVA en la fase de planificación 382
14.5.1.1 Seguimiento de los estudios previos..... 382
14.5.1.1.1 Estudio de flujos de retorno de riego (FRR)..... 382
14.5.1.1.2 Prospecciones arqueológicas previas 382
14.5.1.1.3 Estudio de la fauna local 383
14.5.1.1.4 Planificación y delimitación de las actuaciones 383
14.5.2 PVA en la fase de ejecución de las obras 384
14.5.2.1 Seguimiento de las acciones formativas en el CBPA 384
14.5.2.2 Vigilancia de la calidad de la atmósfera 390
14.5.2.2.1 Emisión de gases a la atmósfera..... 390
14.5.2.2.2 Generación de polvo 390
14.5.2.2.3 Control de las emisiones de ruido 391
14.5.2.3 Vigilancia para la protección del suelo..... 391
14.5.2.3.1 Alteración y compactación del suelo..... 391
14.5.2.3.2 Acciones erosivas sobre el suelo 392
14.5.2.3.3 Vigilancia de la gestión de residuos generados en las obras 392
14.5.2.4 Preservación de los cauces y márgenes de los arroyos 393
14.5.2.4.1 Conservación de arroyos y cauces..... 393
14.5.2.5 Vigilancia para la protección de la vegetación y la fauna..... 393
14.5.2.5.1 Replanteo y delimitación de zonas de actuación 393

14.5.2.5.2 Restauración de la capa vegetal ... 394
14.5.2.5.3 Señalización de viales para el tránsito de maquinaria y vehículos ... 394
14.5.2.5.4 Vallado perimetral de obras y excavaciones ... 394
14.5.2.5.5 Control de los elementos anticolisión y antielectrocución ... 395
14.5.2.6 Vigilancia del estado de la Red Natura 2000 y espacios protegidos ... 395
14.5.2.7 Vigilancia de las medidas para la integración paisajística de las construcciones ... 396
14.5.2.7.1 Reducción de la incidencia visual sobre el paisaje ... 396
14.5.2.8 Protección del patrimonio cultural y arqueológico ... 396
14.5.2.8.1 Vigilancia del estado de los elementos del patrimonio cultural y arqueológico ... 396
14.5.2.8.2 Vigilancia del patrimonio arqueológico ... 397
14.5.3 PVA en la fase de explotación del proyecto ... 397
14.5.3.1 Seguimiento de las medidas para la protección de las masas se agua ... 397
14.5.3.1.1 Seguimiento del control del programa automatizado de riegos mediante balance de agua en el suelo 397
14.5.3.1.2 Seguimiento de la calidad de los flujos de retornos de riego ... 398
14.5.3.1.3 Seguimiento de las barreras vegetales, hidrosiembras y plantaciones ... 399
14.5.3.1.4 Seguimiento de las zonas de recuperación natural ... 400
14.5.3.1.5 Seguimiento de las medidas para la protección de la fauna en las balsas de riego ... 401
14.5.3.1.6 Seguimiento de las medidas de prevención de colisión y electrocución para las aves ... 402
14.5.3.1.7 Seguimiento para la implantación de nidales y refugios para las aves y quirópteros ... 403
14.6 Presupuesto del Plan de Vigilancia Ambiental ... 403
15 CONCLUSIONES DERIVADAS DEL EIA ... 405
ÍNDICE DE TABLAS ... 409
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES ... 414
ÍNDICE DE GRÁFICAS ... 422
ÍNDICE DE ANEXOS ... 423

1 INTRODUCCIÓN

A través del Decreto 1495/1973 de 7 de junio, publicado en el B.O.E el 9 de julio de 1973, fue declarada de interés nacional la transformación en regadío de la zona regable del Porma, canal de la margen izquierda (primera parte), con una asignación de superficie según el Decreto de 13.800 ha, para el aprovechamiento del agua en la "Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma".

Para la puesta en regadío de la zona de la margen izquierda del Porma, se llevó a cabo la correspondiente redistribución de la propiedad rústica y la ejecución del canal que da nombre a la Comunidad de Regantes, el Canal de la Margen Izquierda del Porma, puesto en servicio en el año 1992 con titularidad del Estado.

El total de la zona regable de esta Comunidad de Regantes se encuentra ubicado en su conjunto dentro la provincia de León, que actualmente se encuentra dividida en once sectores de riego ordenados desde el sector I al sector XI. Estos se encuentran distribuidos de norte a sur a lo largo del trazado del Canal de la Margen Izquierda del río Porma, con diferentes puntos de captación para cada uno de ellos.

El abastecimiento de la zona regable se realiza a través del Canal de la Margen Izquierda del río Porma, que toma el agua del embalse del Porma, en el azud situado en el río homónimo ubicado a la altura de la localidad de Secos del Porma. Este se divide en dos tramos denominados Fase I y Fase II, a los que se les asignan los diferentes sectores dentro de los que forman la Comunidad de Regantes.

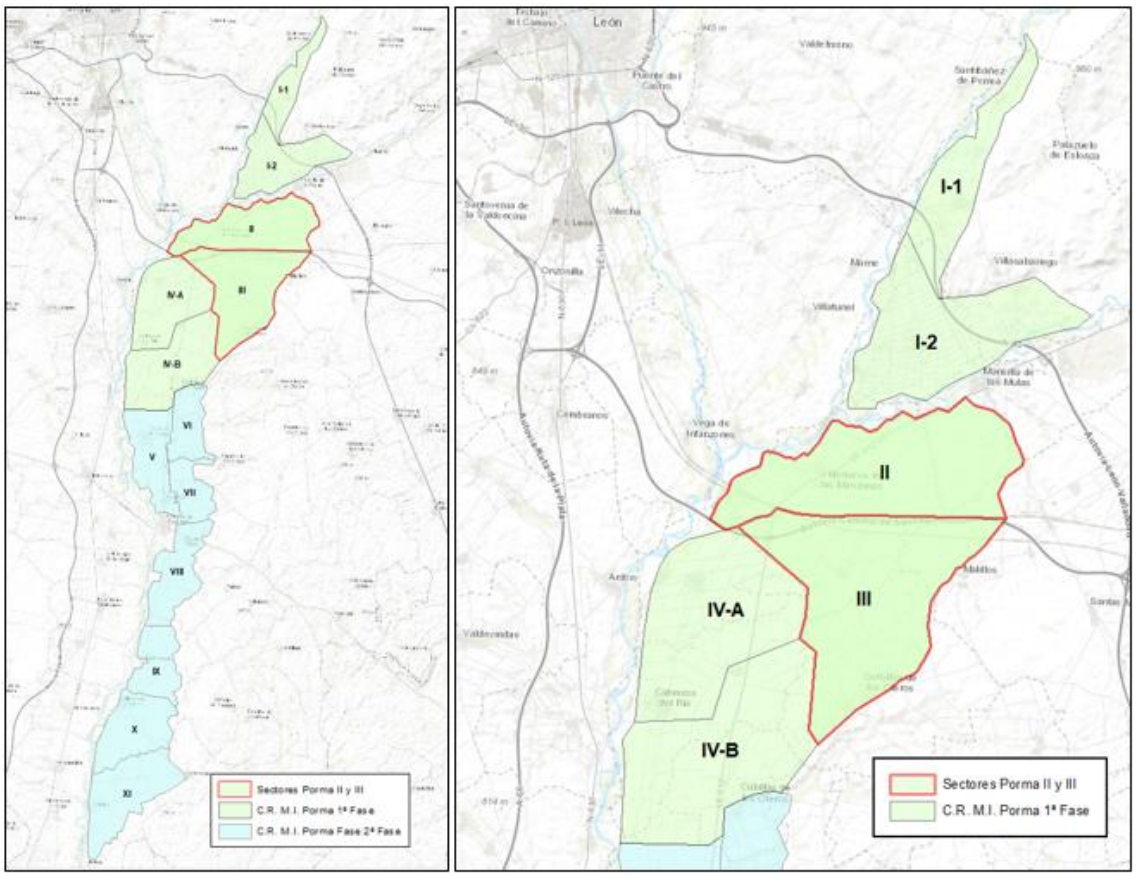


Ilustración 1.- Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma fase I y fase II.

En la actualidad ya han concluido los proyectos de modernización del regadío en siete de los once sectores de riego, con un total de 11.854 ha modernizadas. A estos se les sumarán los sectores II y III objeto de este proyecto y que cuentan con **2.089 ha** y **2.666 ha** respectivamente, sumando un total de **4.756 ha**.

Este canal cuenta con una longitud total de 75,72 km correspondiendo los tramos de 36,97 km y de 38,75 km a la Fase I y a la Fase II respectivamente. La Fase I abarca el tramo desde el azud en el río Porma hasta un segundo azud ubicado en el punto de confluencia con el río Esla, a la altura de la localidad de Villomar, punto en el que se cruzan la estructura del canal con el cauce del río.

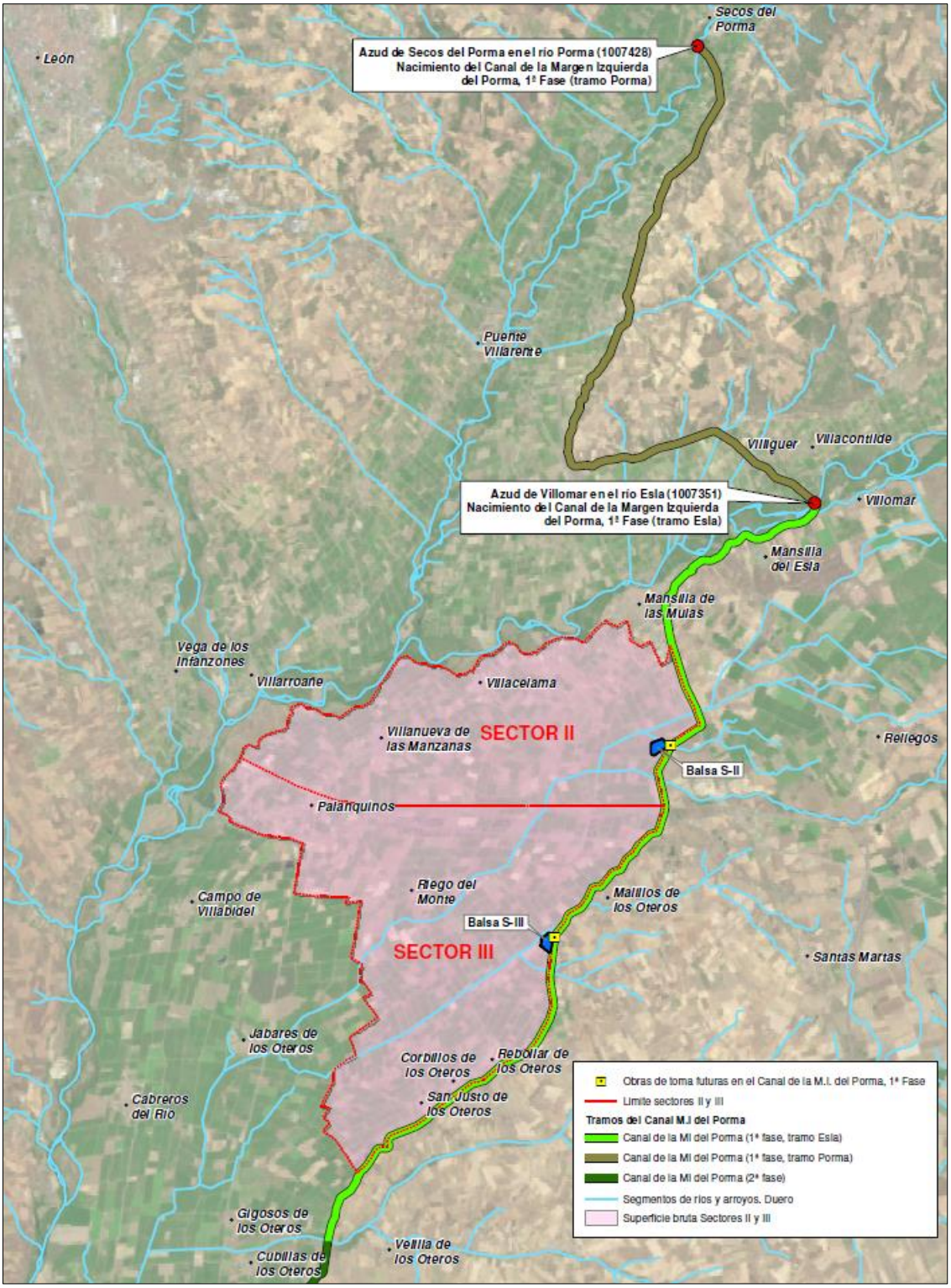


Ilustración 2.- Canal de la MI del Porma y ubicación de las futuras tomas de los sectores II y III.

El *Proyecto de modernización del Regadío de la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma (León), sectores II y III*, tiene como objetivo principal la reducción del consumo de los recursos hídricos a través de la modernización del sistema de distribución, reemplazando las canalizaciones actuales de reparto del agua con acequias por una red de tuberías enterradas para implementar un riego a presión. Las infraestructuras que se ejecutarán permitirán instalar sistemas de riego en parcela más eficientes que mejoren el aprovechamiento del agua de riego, contribuyendo a la sostenibilidad de los regadíos en los sectores II y III de la CR de la MI del Porma.

2 ANTECEDENTES

2.1 Infraestructuras de riego actuales

La zona objeto de la modernización se corresponde con los sectores de riego II y III de la zona regable de la Margen Izquierda del Porma fase I, dependientes del sistema de explotación *Esla – Valderaduey* de la cuenca del Duero, regulado en el embalse del Porma y abastecida por el Canal de la Margen Izquierda del Porma. Del mencionado canal parten una serie de acequias principales que distribuyen por gravedad y dirección oeste-este el agua por las mismas. De estas acequias principales parten a su vez otras secundarias hasta llevar el agua a la cabecera de las parcelas.

Las acequias forman una red que constituye el sistema de riego actual en los sectores II y III con el que se aplica una gestión del riego por turnos. Este sistema de riego únicamente permite aplicar los riegos en parcela mediante las modalidades de riego por surcos o riego a manta, que presentan una baja eficiencia de aplicación generando un consumo de agua mayor frente a los riegos por aspersión y goteo y una compleja implantación de la automatización y el telecontrol.

El agua de riego proviene de diversas tomas repartidas a lo largo del Canal de la Margen Izquierda del Porma, fase I., desde las cuales se realiza el reparto hasta las diferentes explotaciones que se ubican en esta zona regable.

El canal nace en la margen izquierda del río Porma en las proximidades de la localidad de Castrillo del Condado y fue puesto en funcionamiento en el año 1992. El tramo Esla de la fase I del canal que da servicio a los sectores II y III, teniendo como punto inicial el azud situado en la localidad de Villomar, desde donde sigue dirección sur de forma paralela a la ribera del río Esla, dando servicio a los diferentes sectores de la CR. De sección trapecial, cuenta con una capacidad de transporte 25 m^3/s y una longitud para este tramo de 21,38 km.

Ilustración 3.- Azud de Villomar en el río Porma (1007351) para el Canal de la MI del Esla, 1ª Fase, tramo Esla.
Fuente: web Mírame-IDEDuero de C.H.D.

El sistema de riego por gravedad en el sector II cuenta con una red de acequias de aproximadamente 145 km, teniendo la red del sector III unos 184 km. Estas acequias están ejecutadas en hormigón prefabricado por medio de moldes y canales de hormigón ejecutados *in situ*, con diferentes tamaños y capacidad de transporte de agua. Ambas redes presentan signos apreciables de desgaste lo que origina fugas en las canalizaciones derivando en la pérdida de la eficiencia de distribución y un menor aprovechamiento del recurso.

A lo largo de los años desde que fueron ejecutadas estas redes, se han realizado numerosos trabajos de mantenimiento y de reparación de fugas en un intento por mantener el correcto funcionamiento del sistema de riego, llegando a generar un problema para la CR en la actualidad dada la envergadura de las redes de canalizaciones y el coste económico que supone.

Ilustración 4.- Acequias de la actual red de riego actual en los sectores II y III.

Otra de las deficiencias que presenta este sistema de riego actual es la carencia que tiene de elementos que permitan la medición del agua que es consumida por cada regante durante la campaña de riego. Al no disponer de caudalímetros que registren el agua que se consume en la CR no es posible computar los volúmenes exactos aplicados por cada unidad de superficie regada, así como la imposibilidad de implantar medidas orientadas a un consumo responsable y eficiente de las explotaciones.

Estos son los principales puntos que apoyan la puesta en marcha de la modernización del regadío en los sectores II y III que completarán las actuaciones llevadas a cabo con anterioridad en el resto de sectores que forman parte de la CR.

2.2 Concentración parcelaria de la zona regable de los sectores II y III

La Zona Regable de la Margen Izquierda del Porma (Fase I) está acogida al Decreto 2549/1975 de 29 de agosto, *por el que se aprobó el Plan General de Transformación de la Zona Regable del Porma, Canal de la Margen Izquierda, Primera Parte, León* (BOE nº 258, de 28 de octubre de 1975).

Mediante Orden de la Presidencia del Gobierno de 12 de mayo de 1986 se aprobó el Plan Coordinado de Obras de la Zona Regable del Porma, Canal de la Margen Izquierda, Primera Parte en la provincia de León (BOE nº 118, sábado 17 de mayo de 1986). Esta zona se estructuró en cuatro sectores de riego, con redes de conducción de aguas por gravedad y diferentes zonas de concentración: sector I, sector II, sector III y sector IV.

La Ley 2/2004, de 27 de diciembre, *de Presupuestos Generales del Estado para el año 2005*. (BOE nº312 de 27 de diciembre de 2004), en su Disposición adicional vigésima octava procede a la declaración de interés general de determinadas obras de infraestructuras hidráulicas con destino a riego, entre ellas las Obras de modernización y consolidación de regadíos de los sectores I, II, III y IV de la zona regable del Canal de la Margen Izquierda del Porma (León).

Por parte de la Comunidad de Regantes del Canal de la Margen Izquierda del Porma (León), así como de los representantes de las entidades locales incluidas en los sectores de referencia, se ha entendido la necesidad de realizar una nueva concentración parcelaria sobre la ya realizada anteriormente en los municipios en los que se encuentran situados los regadíos de su jurisdicción, a fin de conseguir la reordenación de la propiedad y la reorganización de las estructuras en las explotaciones, para adecuarlas al proceso de mejora del regadío que, acogiéndose a la declaración de interés general mencionada, la Comunidad desea acometer. Y en este sentido, la citada Comunidad de Regantes, se ha dirigido a los Ayuntamientos incluidos en la zona regable, solicitando que, conforme dispone el Art. 17, apartado b) de la Ley 14/1990, de 28 de noviembre, de Concentración Parcelaria de Castilla y León, insten a la Consejería de Agricultura y Ganadería para que se realice dicha concentración parcelaria.

En Asambleas Generales de la Comunidad de Regantes del Canal de la Margen Izquierda del Porma celebradas los días 2 y 3 de marzo de 2017 se aprobó por mayoría incorporarse y participar en el Proyecto de Modernización del Regadío previsto en el Plan de Modernización Sostenible del Regadío, Horizonte 2020, solicitud que trasladan a la Dirección General de Producción Agropecuaria e Infraestructuras Agrarias de la Consejería de Agricultura y Ganadería.

Por resolución de 13/11/2017 de la Dirección General de Producción Agropecuaria e Infraestructuras Rurales de la Consejería de Agricultura y Ganadería se autorizó al Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León a la Redacción del Estudio Técnico Previo de la Zona Regable de la Margen Izquierda del Porma. Sectores II y III, para el desarrollo del proceso de concentración parcelaria asociado a la modernización del regadío.

Finalmente, la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural de la Junta de Castilla y León publica en el Boletín Oficial de la Comunidad Autónoma el Acuerdo 36/2021, de 8 de abril, de la Junta de Castilla y León, *por el que se declara de utilidad pública y urgente ejecución la concentración parcelaria de la zona regable de la margen izquierda del Porma-Sectores II y III (León).*

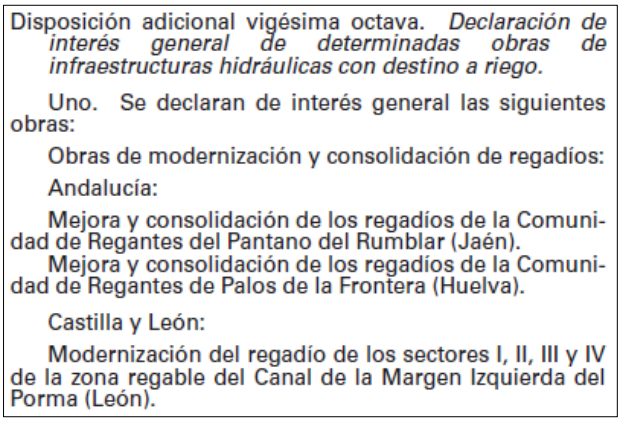
2.3 Modernización del regadío en los sectores II y III

2.3.1 Declaración de interés general de la actuación

Por medio de la Ley 2/2004, de 27 de diciembre, de *Presupuestos Generales del Estado para el año 2005*, Disposición adicional vigésima octava. *Declaración de interés general de determinadas obras de infraestructuras hidráulicas con destino a riego*, Uno. Se declaran de interés general dentro de las obras de modernización y consolidación de regadíos:

Castilla y León:

Modernización del regadío de los sectores I, II, III y IV de la zona regable del Canal de la Margen Izquierda del Porma (León).



Disposición adicional vigésima octava. *Declaración de interés general de determinadas obras de infraestructuras hidráulicas con destino a riego.*

Uno. Se declaran de interés general las siguientes obras:

Obras de modernización y consolidación de regadíos:

Andalucía:

Mejora y consolidación de los regadíos de la Comunidad de Regantes del Pantano del Rumblar (Jaén).

Mejora y consolidación de los regadíos de la Comunidad de Regantes de Palos de la Frontera (Huelva).

Castilla y León:

Modernización del regadío de los sectores I, II, III y IV de la zona regable del Canal de la Margen Izquierda del Porma (León).

Ilustración 5.- Declaración de interés nacional la modernización del regadío en los sectores II y III de la zona regable del Canal de la Margen Izquierda del Porma (León).
Fuente: B.O.E. n.º 312/41946, martes 28 de diciembre de 2004. Ley 2/2004, de 27 de diciembre.

2.3.2 Convenios que promueven la actuación

El 15 de julio de 2021 se publica la resolución de 2 de julio de 2021, de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria, *por la que se publica el Convenio con la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, SA, en relación con las obras de modernización de regadíos del «Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos» incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia*, en los que se incluye este proyecto.

El convenio que regula estas obras se suscribe el 20 de diciembre de 2021, en Cabreros del Río (León), por el presidente de SEIASA, Francisco Rodríguez Mulero, y el presidente de la Comunidad de

Regantes de la Margen Izquierda del Porma, Matías Llorente Liébana, en presencia del subdelegado del Gobierno en León, Faustino Sánchez Samartino.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, procedió la publicación en el «Boletín Oficial del Estado» del Convenio entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, SA, en relación con las obras de modernización de regadíos del «Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos» incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la economía española. Fase I.

El 14 de mayo se publica la Resolución de 13 de mayo de 2022, de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria, por la que se publica la Adenda al Convenio con la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, SA, en relación con las obras de modernización de regadíos del «Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos» incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

2.3.3 División de las actuaciones y financiación de las obras

Las actuaciones contempladas en el ***Proyecto de modernización del regadío en la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma, sectores II y III (León)***, el cual contempla la modernización integral de los sectores referidos para dicha Comunidad de Regantes, serán particionadas en distintas fases constructivas (SEIASA – JCyL). De esta partición, la cual se realizará en función del promotor de cada una de ellas, se extraerán sendos proyectos constructivos, de tal manera que se asegure el funcionamiento independiente de cada uno de los dos sectores modernizados una vez ejecutadas ambas fases.

Una parte tendrá como promotor a la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. (SEIASA) y la otra parte a la Junta de Castilla y León a través del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL).

- El proyecto de la FASE I, financiado por la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. (SEIASA) a través del «Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos» incluido en el «Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la Economía Española (PRTR)»: este proyecto queda totalmente englobado dentro del proyecto integral y será financiado por fondos PRTR. Tanto en el Estudio de Impacto Ambiental como el Proyecto integral de la modernización se han tenido en cuenta escrupulosamente los requerimientos del mecanismo PRTR.
- El proyecto de la FASE II, será financiado por la Comunidad Autónoma a través de la Junta de Castilla y León (JCyL).

El reparto de las actuaciones a considerar en cada proyecto atenderá escrupulosamente al artículo 7 Compatibilidad con el régimen de ayudas de Estado y prevención de la doble financiación, de la Orden HFP/1030/2021, de 29 de septiembre, por la que se configura el sistema de gestión del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, con el fin de garantizar la ausencia de doble financiación. Los capítulos que, en su momento, deberán distribuirse para cada una de las FASES serán:

- Balsa y obra de toma canal Sector II
- Balsa y obra de toma canal Sector III
- Arqueta de filtro Sector II
- Arqueta de filtro Sector III

- Tubería abastecimiento Sector II
- Estación de bombeo Sector II
- Estación de bombeo del Sector III
- Instalación eléctrica en Alta Tensión Sector II
- Instalación eléctrica en Baja Tensión Sector II
- Instalación eléctrica en Alta Tensión Sector III
- Instalación eléctrica en Baja Tensión Sector III
- Línea aérea de Alta Tensión 45 kV
- Instalación fotovoltaica Sector II
- Instalación fotovoltaica Sector III
- Red de riego Sector II
- Red de riego Sector III-A
- Red de riego Sector III-B
- Telecontrol y centro de gestión
- Retirada y reciclado acequias Sector II
- Retirada y reciclado acequias Sector III
- Obras de corrección del medio (medidas ambientales)
- Estudio de seguridad y salud
- Gestión de residuos de construcción y demolición
- Control de calidad
- Cartelería PRTR

2.3.4 Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Next Generation EU

La irrupción de la pandemia del COVID-19 a principios de 2020 ha tenido un fuerte impacto sobre la economía española, poniendo fin a más de cinco años de crecimiento y llevando a una caída de actividad.

Se constata que las medidas de apoyo a las empresas y las familias no han sido suficientes para recuperar a corto plazo el nivel de producción y volver a medio plazo a la senda de inversión y crecimiento potencial previos a la pandemia.

Todo ello hace imprescindible y urgente poner en marcha el plan de inversiones y reformas, con un triple objetivo: apoyar a corto plazo la recuperación tras la crisis sanitaria, impulsar a medio plazo un proceso de transformación estructural, y llevar a largo plazo a un desarrollo más sostenible y resiliente desde el punto de vista económico-financiero, social, territorial y medioambiental.

En este contexto, los nuevos instrumentos comunitarios de financiación *Next Generation EU* proporcionan una ocasión extraordinaria para desplegar el Plan y contrarrestar así el impacto de la pandemia sobre la inversión y la actividad económica. Estos nuevos mecanismos proporcionarán a España millones de euros en transferencias y créditos en el periodo 2021-2026, que se unirán al resto de instrumentos previstos en el Marco Financiero Plurianual para impulsar inversiones y reformas en los ámbitos prioritarios a nivel europeo: apoyar la transición ecológica y la transformación digital, impulsar un crecimiento sostenible e inclusivo mediante el aumento de la productividad y el crecimiento potencial y la I+D entre otras.

Para ello, el Plan de Recuperación incorpora una importante agenda de inversiones y reformas estructurales, que se interrelacionan y retroalimentan para lograr cuatro objetivos transversales: avanzar hacia una España más verde, más digital, más cohesionada desde el punto de vista social y territorial, y más igualitaria.

El primer eje, en el que se encuadra el presente proyecto de modernización del regadío, refuerza la inversión pública y privada para reorientar el modelo productivo, impulsando la transición verde, la descarbonización, la eficiencia energética, el despliegue de las energías renovables, la electrificación de la economía, el desarrollo del almacenamiento de energía, la economía circular, las soluciones basadas en la naturaleza y la mejora de la resiliencia de todos los sectores económicos.

El Artículo 5 del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia indica que el Mecanismo solo apoyará aquellas medidas que respeten el principio de "no causar un perjuicio significativo".

Asimismo, el artículo 3 del Reglamento 2020/852 del parlamento europeo y del consejo de 18 de junio de 2020, relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088, establece los criterios aplicables a las actividades económicas medioambientalmente sostenibles, indicando en su apartado b que "no cause ningún perjuicio significativo a alguno de los objetivos medioambientales establecidos en el artículo 9 de conformidad con el artículo 17".

Por ello, las actuaciones enmarcadas en el "Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos" deben cumplir el principio de no causar un perjuicio significativo a ninguno de los objetivos medioambientales recogidos en el artículo 9 del Reglamento 2020/852 del parlamento europeo y del consejo de 18 de junio de 2020, relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2008:

Los **6 objetivos medioambientales** que se recogen en el artículo 9 del Reglamento de Taxonomía son los siguientes:

1. La adaptación al cambio climático
2. La mitigación del cambio climático
3. Uso sostenible y protección de los recursos hídricos
4. Transición hacia una economía circular
5. Prevención y control de la contaminación
6. Protección y recuperación de la biodiversidad y de los ecosistemas

Por tanto, el cumplimiento del principio DNSH es un requisito obligatorio para el presente proyecto de modernización del regadío de los sectores II y III al beneficiarse de la financiación del PRTR, por lo que se han contemplado en el desarrollo de este Estudio de Impacto Ambiental, las exigencias establecidas para la integración del proyecto en el PRTR.

2.4 Coherencia con el Plan Hidrológico del Duero

En primer lugar, es necesario mencionar que a pesar de que es el Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero para el periodo comprendido entre 2015 y 2021, el que se encuentra aún vigente, puesto que el Plan del tercer ciclo se encuentra ya disponible en el recurso web de la Confederación Hidrográfica del Duero, será este PHD de tercer ciclo para el período 2022-2027 el que se tenga en cuenta de cara a los análisis que se incluyen en este estudio de impacto ambiental.

2.4.1 Medida de modernización de regadíos en el PHD

El *Proyecto de modernización del regadío en la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma. Sectores II y III (León)* se encuentra recogido como una medida de modernización de regadíos dentro del Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero revisión del tercer ciclo, horizonte 2022-2027.

Los datos que se exponen a continuación identifican a la medida y han sido obtenidos del PHD 2022-2027, Anejo 12 *Programa de Medidas*:

- **Código EU Medida:** ES020_2_DU-6403531
- **Tipo de la Medida:** *Modernización de regadíos. Canal de la MI Río Porma (Sectores II, III y IV)*

Cód EU. Medida	Título de la Medida	Carácter	Cód. Subtipo IPH principal	Categoría	Adm. Responsable (informadora)
ES020_2_DU-6403531	Modernización de regadíos. Canal de la MI Río Porma (Sectores II, III y IV)	Complementaria	03.01.03 - Modernización de regadíos en redes de transporte y distribución	6.2-Infraestructuras de regadío	Junta de Castilla y León

Ilustración 6.- Medida de ejecución del proyecto de modernización de los sectores II y III recogida en el P.H.D. 2022-2027.
Fuente: Anejo 12 *Programa de medidas.* Apéndice I *Tabla de medidas del Plan Hidrológico*. Plan Hidrológico del Duero 2022-2027.

Es necesario concretar que, dentro de la medida, solamente se acometerá la modernización de las infraestructuras correspondientes a los sectores II y III, quedando fuera de la actuación de este proyecto el sector IV citado en el título de la medida.

Puesto que la medida de la modernización del regadío no se ha ejecutado aún, no se ha superado el período de seguimiento de su eficacia, no encontrándose disponible la tabla actualizada dentro del Plan del tercer ciclo 2022-2027 con los criterios de evaluación que valoran la eficacia de las modernizaciones de regadíos.

Es por ello que se acude al PHD 2015-2021 en el que ya se encontraba contemplada la medida de modernización del regadío en los sectores II y III, en el anejo 12, apéndice II *Criterios de evaluación de la eficacia de las zonas de modernización de regadíos*:

CÓDIGO MEDIDA	DENOMINACIÓN	ÁREA [ha.]	ESTADO EJECUCIÓN			ELEMENTO MODERNIZADO (3= alta 2= media 1= baja)			AHORRO AGUA % (0-5= 1 ; 5-10= 2; 10-20= 3 y + 20= 4)	MEJORA CONTAMINACIÓN DIFUSA (3= alta 2= media 1= baja)	MEJORA OTROS INDICADORES DE ESTADO				RESULTADO	VALORACIÓN GLOBAL
			FIN	OBRA	PROY.	TRANSP.	DISTRIB.	APLIC.			FQ	BIO	IC	IAH		
DU-6401060	RP ÓRBIGO MEDIO. MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS. CC.RR. REGUERO GRANDE DE LA SIERNA				1	3	2	2	4	3	3	3	2	2	24	ALTA
DU-6401125	ZR INES OLMILLOS. MODERNIZACIÓN REGADÍO	1.147,00			1	3	2	2	2	2	1	2	1	1	16	MEDIA
DU-6402577	REGADÍO MI DEL ÁGUEDA	1.000,00			1	3	2	2	3	2	1	2	1	2	18	MEDIA
DU-6402578	ZR. PISUERGA. FASE III			2		3	2	2	3	2	2	2	1	1	18	MEDIA
DU-6402579	ZR. POLLOS.	1.171,00			1	3	2	3	2	2	2	2	1	1	18	MEDIA
DU-6403529	ZR ALMAZÁN. FASE 2			2		3	2	2	2	2	1	1	1	1	15	MEDIA
DU-6403530	CC.RR. DEL CANAL TORO-ZAMORA. SECTORES III Y IV. TELECONTROL			2		3	2	2	1	3	2	2	1	1	17	MEDIA
DU-6403531	Z.R. DEL CANAL DE LA MI DEL PORMA. ZR MI RÍO PORMA (SECTORES I, II, III)				1	3	2	2	3	3	3	2	2	2	22	ALTA

Ilustración 7.- Evaluación de la medida DU-6403531 Modernización del regadío de la ZR de la Margen Izquierda del río Porma (Sectores I, II, III).
Fuente: Anejo 12 *Programa de medidas*. Apéndice II *Criterios de evaluación de la eficacia de las zonas de modernización de regadíos*. PHD 2015-2021.

A la modernización del regadío a ejecutar mediante esta actuación se le ha asignado un valor de ***ahorro de agua entre el 10 y el 20%***, así como un valor de "***3 = alta***" para el indicador que refleja su contribución frente a la mejora en la reducción de la contaminación difusa generada por la agricultura de regadío.

Con la asignación de todos los parámetros de evaluación de la medida se obtiene una valoración global ***Alta*** que refleja la contribución de la puesta en marcha del proyecto para mejorar la presión que sufren las masas de agua relacionadas con la explotación agrícola que se lleva a cabo en los sectores II y III de la C.R. de la M.I. del Porma.

2.4.2 Asignación de la dotación de riego en el PHD

La C.R. de la M.I. del Porma cursó mediante registro electrónico a fecha de 8 de noviembre de 2021 la solicitud de la documentación en la que figurase reflejada la concesión de caudal de riego con la que cuenta esta C.R. ante el Departamento de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del

Duero, a fin de poder incorporar este dato de base a la elaboración de la documentación técnica y administrativa del proyecto de modernización de los sectores II y III.

A fecha de 15 de diciembre de 2021 se obtuvo contestación por parte de la Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Duero exponiendo que la C.R. de la M.I. del Porma **no cuenta con una concesión** al ser el canal que abastece a la comunidad un canal del Estado, alegando que por ello no es posible proporcionar la documentación requerida.

Para dar constancia, se aportan como anexo a este EIA los documentos que recogen la solicitud emitida por la C.R. de la M.I. del Porma solicitando el valor de la concesión y el documento con la contestación emitida por la Dirección Técnica de la CHD.

Dado que la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma no posee una concesión de caudal, se debe acudir al Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Duero del segundo ciclo (2015-2021) para conocer el valor de la dotación de riego que se le asigna en el reparto de los recursos de la cuenca.

Se acude a la documentación del PHD de segundo ciclo puesto que es el plan que se encuentra actualmente en vigor, a la espera de que se publique oficialmente el PDH definitivo correspondiente al tercer ciclo (horizonte 2022-2027).

En el Anejo 6 *Asignación y reserva de recursos* del PHD para el horizonte 2015-2021 se recoge que la C.R. cuenta con una **dotación de riego de 7.341 m^3/ha·año** para la UDA *2000003 – ZR MI Río Porma 1ª Fase*, a la que pertenecen los sectores II y III:

Balance 25. Esla serie corta: Demandas escenario 2021.

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dotación riego (m3/ha)	Población perma-nente (hab)	Población estacional (hab)	Dotación urbana (l/hab/dia)	Demanda anual (hm3)	Suministro superficial (hm3)	Suministro subterráneo (hm3)	Déficit de suministro (hm3)	Garantía volumétrica (%)	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	2.488	6.607	--	--	--	16,438	16,438	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	9.467	6.603	--	--	--	62,509	62,509	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	12.370	7.341	--	--	--	90,809	90,809	0	0	100	0	0	0	--
DA 2000004 RP Río Porma	956	5.362	--	--	--	5,126	5,126	0	0	100	0	0	0	--

Ilustración 8.- Asignación de la dotación de riego para la UDA 2000003 *ZR MI río Porma 1ª fase*, escenario 2021.
Fuente: Anejo 6 *Asignación y reserva de recursos*. Tabla *Balance 25*. PHD 2015-2021.

La demanda también se incluye recogida en el B.O.E. n.º 16 del martes 19 de enero de 2016, en el que se publica el 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.*

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 16 Martes 19 de enero de 2016 Sec. I. Pág. 3421

Anexo IV. Plan Hidrológico de la parte española de la DH del DUERO (2015-2021)

Apéndice 6.4. Asignaciones en el sistema de explotación Esla.

NOMBRE DE LA DEMANDA	CÓDIGO	UNIDADES hab/ha	ASIGNADO NUEVO PH hm^3/año	hm^3/mes
Abastecimiento				
León	3000001	78.108	9,124	0,776
Mancomunidad Alto Bernesga	3000002	4.410	0,511	0,065
Sabero	3000003	523	0,086	0,013
Manc. Municipios Sur de León (MANSURLE)	3000004	14.300	2,867	0,401
Muelas del Pan	3000005	897	0,110	0,015
Mancomunidad Zona Norte de Valladolid	3000006	4.117	0,460	0,059
Mancomunidad Municipios del Curueño	3000017	2.124	0,281	0,043
Mancomunidad Tierras de Aliste	3000019	6.193	0,796	0,131
Bombeo Guardo	3000020	8.964	1,427	0,211
Bombeo Tierra de Campos (Esla)	3000022	11.383	1,431	0,185
Mansilla de las Mulas	3000122	1.801	0,496	0,073
Bombeo Aliste	3000189	5.502	0,798	0,126
Bombeo Aluvial del Esla	3000204	44.872	4,488	0,444
Bombeo T. y C. del Esla-Cea	3000239	7.812	1,231	0,177
Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	3000240	34.189	3,938	0,422
Bombeo Valle del Tera	3000246	731	0,090	0,015
Bombeo Villafáfila	3000249	2.140	0,260	0,037
Regadío				
RP Vegas Altas Río Esla	2000001	2.488	16,438	5,228
ZR Canal Alto de Payuelos	2000002	9.467	62,509	23,021
ZR MI Río Porma 1ª fase	2000003	12.370	90,809	29,786
RP Río Porma	2000004	956	5,126	2,639
RP Río Curueño	2000005	1.280	7,667	4,311

Ilustración 9.- Publicación en el B.O.E. la dotación de riego de la Zona Regable Río Porma 1ª fase.
Fuente: Real Decreto 1/2016, de 8 de enero. Anexo IV. Plan Hidrológico de la parte española de la DH del DUERO (2015-2021).

Puesto que el PHD del tercer ciclo será el que rija en el momento que dé inicio la explotación del proyecto de modernización contemplado en los sectores II y III, se ha acudido al Anejo 6.- *Asignación y reservas de recursos* para conocer el valor de la dotación que se contempla para el escenario 2022-2027:

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dot. riego (m^3/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dot. urbana (l/hab/día)	Dem. anual (hm^3)
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	12.370	5.417	-	-	-	67,004

Sum. Sup. (hm^3)	Sum. Subt. (hm^3)	Déf. suministro (hm^3)	Gar. Vol. (%)	Déf. 1 año (%)	Déf. 2 años (%)	Déf. 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
66,114	0,000	0,890	98,672	26,03	26,20	31,68	-

Ilustración 10.- Dotación de riego contemplada para la UDA 2000003 en el PHD del tercer ciclo 2022-2027.
Fuente: Tabla 117. Anejo 6, PHD 2022-2027.

Como puede verse, se reduce la dotación de riego con respecto al Plan del segundo ciclo desde los 7.341 m^3/ha·año a la nueva dotación fijada en el Plan del tercer ciclo en **5.417 m^3/ha·año**, equivalente a un 26,21 % respecto de la cifra publicada en el BOE n.º 16 del martes 19 de enero de 2016.

Al no disponer de la concesión de caudal se ha tomado en su defecto el valor de la dotación de riego correspondiente a la superficie de los sectores II y III de **5.417 m^3/ha·año** para realizar todos aquellos cálculos que son requeridos en diversos apartados de este EIA.

3 MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIA

De acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, *de evaluación ambiental*, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, el *PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)*, a juicio del promotor, se propone que el proyecto sea sometido al procedimiento de **evaluación de impacto ambiental ordinaria**, acogiéndose a lo recogido en el Artículo 7. *Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental*, punto 1, letra d) "*Los proyecto incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor"*.

Se justifica esta propuesta de evaluación ambiental basando la decisión en la envergadura que caracteriza a la actuación al desarrollarse en una amplia superficie objeto de la modernización en los sectores II y III, la cual abarca un total de **4.756 ha**.

Así mismo, se justifica el análisis más profundo del alcance de la actuación sobre los factores ambientales por la inclusión en las infraestructuras del proyecto de dos balsas de regulación que contarán con un volumen de almacenamiento de **197.036 m^3** en el sector II y de **218.654 m^3** en el sector III.

Por todo ello, se considera necesario llevar a cabo un Estudio de Impacto Ambiental que analice en profundidad los componentes medioambientales del entorno afectado por la modernización de ambos sectores, así como los posibles impactos que pudieran ejercerse sobre estos.

4 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE ACTUACIÓN

La actuación descrita en el presente Estudio de Impacto Ambiental responde al desarrollo de políticas y actuaciones promovidas desde los organismos públicos y privados orientadas a afianzar la sostenibilidad de los regadíos a través del ahorro de agua y la mejora de la eficiencia de los sistemas de riego, implantando para ello mejoras tecnológicas que doten a la producción primaria de resiliencia y adaptabilidad ante los efectos del cambio climático.

La modernización del sistema de riego dará solución a varias necesidades que presenta el sector agrícola como un sector estratégico dentro de la sociedad y estrechamente vinculado al medio natural:

I. **Conseguir un ahorro de agua de riego:** producir alimentos optimizando el consumo de agua es la principal necesidad de la producción agrícola, pues dada la situación producida por los efectos derivados del cambio climático y de la sobreexplotación de los recursos hídricos, es necesario y urgente dotar al sector primario de la capacidad de reducir el consumo de agua y adaptar la producción a la escasez de agua a la vez de que se desarrollan los mecanismos que permitan asegurar su disponibilidad en el tiempo.

II. **Descarbonización de la agricultura:** empleando fuentes de energía verdes se consigue una agricultura más ecológica, sostenible y neutra en cuanto a las emisiones de CO_2, contribuyendo a reducir el impacto que el sector primario genera sobre la atmósfera y el medio ambiente y mitigar los efectos del cambio climático.

III. **Incremento de los rendimientos y la capacidad de producir más alimentos sin aumentar el consumo de recursos ni la superficie cultivada:** de nuevo poniendo el foco en la optimización de insumos, un sistema de riego modernizado permite reducir la cantidad de agua empleada en el desarrollo de los cultivos, así como en el empleo de fertilizantes, pues ofrece la posibilidad de implantar sistemas de fertilización alternativos empleando el agua de riego como vehículo de dosificación que redunda en una reducción de los lixiviados evitando pérdidas que mejoran los márgenes y minimiza el impacto sobre el medio hídrico.

IV. **Fijar población y dinamizar el desarrollo socioeconómico de las zonas rurales:** ha quedado constatado que las zonas en las que se dispone de sistemas de riego modernizado la población se mantiene con respecto a zonas con producciones en secano, dado que mejora las condiciones de trabajo en el campo y las retribuciones que se obtienen de las producciones son mayores. Estas actuaciones son capaces de fijar población en zonas despobladas ofreciendo oportunidades de empleo a la población más joven, lo que a la larga desarrolla en torno a la actividad agrícola toda una serie de necesidades que ha de cubrir el sector servicios, atrayendo a su vez a más población para cubrir estos puestos de trabajo.

V. **Integrar de forma sostenible y ecológica los regadíos con un funcionamiento desde una perspectiva ecosistémica:** la conservación de la biodiversidad de los paisajes agrarios y la recuperación de los espacios naturales no productivos integrándolos dentro de los agroecosistemas redunda positivamente sobre todo el entorno, permitiendo reducir la necesidad de insumos artificiales, ya sean fertilizantes o pesticidas, al encontrarse estos disponibles de forma natural a través de la gestión sostenible del medio natural como puede ser la conservación del suelo y su fertilidad o en la protección de especies de insectos polinizadores y de enemigos naturales para la lucha contra las plagas.

Para satisfacer estas necesidades será necesario dotar a la Comunidad de Regantes de unas infraestructuras de riego modernas y eficientes, capaces de dar servicio a todas las explotaciones ubicadas dentro de la zona regable de los sectores II y III que permitan el correcto aprovechamiento de los recursos naturales y de los insumos aportados, alcanzando una rentabilidad de las producciones sin que ello suponga un aumento de la presión sobre el medio ambiente.

5 PROMOTOR Y ORGANISMOS QUE OSTENTAN LAS COMPETENCIAS PARA APROBAR Y RESOLVER.

Los dos promotores de este proyecto son:

- La Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A., a partir de este momento, SEIASA, provista del CIF n.º A-82.535.303, con domicilio social en la calle José Abascal, 4, 6ª planta, 28003 Madrid.
- La Junta de Castilla y León a través del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, a partir de este momento, ITACyL, provisto del CIF n.º Q4700613E, con domicilio social en Ctra. Burgos-Portugal, km. 119 (Finca Zamadueñas) 47071 Valladolid.

El beneficiario de las actuaciones es la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma, provista del CIF: G-24066250, con domicilio social en Cabreros del Río, C/ La Adobera número 8, 24224 en León.

El Órgano Sustantivo es la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria perteneciente al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

El Órgano Ambiental es la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental perteneciente al Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico.

6 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

6.1 Legislación Comunitaria

6.1.1 Evaluación de Impacto Ambiental

- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, *relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.*
- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, *por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.*

6.1.2 Protección y conservación de la fauna y flora

- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo, *relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre,* modificada por la Directiva 2013/17/UE del Consejo, de 13 de mayo de 2013, *por la que se adaptan determinadas directivas en el ámbito del medio ambiente, con motivo de la adhesión de la República de Croacia*.
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, *relativa a la conservación de las aves silvestres*. Modificada en 2019 por el Reglamento (UE) n.º 2019/1010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, que adapta y racionaliza las obligaciones de información en el ámbito del Derecho ambiental.

6.1.3 Protección del recurso hidrológico

- Comunicación [COM (2007) 414 final] – *Afrontar la escasez de agua y la sequía en la Unión Europea*.
- Directiva 2000/60/CE: *marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas*.
- Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, *relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.*
- Directiva 2006/118/CE, *relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro*, modificada por la Directiva 2014/80/UE de la Comisión, de 20 de junio de 2014, que modifica el anexo II de la Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Directiva 2008/105/CE, *por la que se establecen normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas,* modificada por la Directiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de agosto de 2013.

6.1.4 Gestión de residuos

- Directiva 2008/98/CE sobre los residuos, modificada por la Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018.
- Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, *por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.*
- Directiva (UE) 2015/1127 de la Comisión, de 10 de julio de 2015, *por la que se modifica el anexo II de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.*

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, *por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos*

6.1.5 Protección de la atmósfera y frente al ruido

- Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, *relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa,* modificada por la Directiva (UE) 2015/1480 de la Comisión, de 28 de agosto de 2015.
- Reglamento (UE) 2016/1628: *requisitos relativos a los límites de emisiones de gases y partículas contaminantes para los motores de combustión interna*, modificada por el Reglamento (UE) 2020/1040 del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de julio de 2020.
- Reglamento (UE) n.º 167/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de febrero de 2013, *relativo a la homologación de los vehículos agrícolas o forestales, y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos.*
- Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2007, *sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos.* modificado por el Reglamento (UE) 2018/858 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018.
- Directiva 2002/49/CE de 25 de junio, *sobre evaluación y gestión del ruido ambiental*, modificada por el Reglamento (UE) 2019/1243 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2019 *y* modificada por la Directiva Delegada (UE) 2021/1226 de la Comisión, de 21 de diciembre de 2020.
- Directiva 2000/14/CE. *sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre* modificada por la Directiva 2005/88/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de diciembre de 2005.
- Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, *por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo*.
- Reglamento (UE) no 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 *sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (CE) no 842/2006*.

6.2 Legislación de Ámbito Estatal

6.2.1 Evaluación de Impacto Ambiental

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, *de evaluación ambiental,* modificada por el Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre, *por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia*. Legislación consolidada (30 de marzo de 2022).

6.2.2 Protección y conservación de la fauna y flora

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, *del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad,* modificada por la Ley 7/2018, de 20 de julio, de modificación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre y modificación por el Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre, *por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (Disposición final sexta).*
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, *de Montes,* modificada por Ley 21/2015, de 20 de julio, *por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.*
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, *por la que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres* modificado por Ley 42/2007, de 13 de diciembre, *del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.*

- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, *por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.*
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, *para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas* modificado por Orden TED/980/2021, de 20 de septiembre, *por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.*
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, *por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.*

6.2.3 Protección del recurso hidrológico

- Real Decreto 47/2022, de 18 de enero, *sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias,* Artículo 3-. *Aguas afectadas por la contaminación por nitratos.*
- Ley 10/2001, de 5 de julio, *del Plan Hidrológico Nacional* y la Ley 11/2005, de 22 de junio, *por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.*
- Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, *por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones 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*. Texto consolidado: última actualización del 31 de julio de 2019.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, *por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental,* modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre.
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, *por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro* modificado por el Real Decreto 1075/2015, de 27 de noviembre, *por el que se modifica el anexo II del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.*
- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, *por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica,* modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, *por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas,* modificado por el Ley 1/2018, de 6 de marzo.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, *por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico* modificado por Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, *por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.*

6.2.4 Gestión de residuos

- Ley 11/1997, de 24 de abril, *de Envases y Residuos de Envases, y su reglamento.* (Real Decreto 782/1998), modificada por el Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, *de residuos y suelos contaminados para una economía circular*.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, *por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos,* modificado por el Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, *por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.*

6.2.5 Protección de la atmósfera y frente al ruido

- Ley 37/2003, de 17, *de noviembre, del Ruido.*
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, *de calidad del aire y protección de la atmósfera.*
- Real Decreto 212/2002, *relativo a emisiones sonoras debidas a máquinas de uso al aire libre* modificado por Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, *por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.*
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, *relativo a la mejora de la calidad del aire* modificado por Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, *por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.*
- Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, *por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.*

6.2.6 Protección del patrimonio histórico y cultural

- Ley 16/1985, de 25 de junio, *del Patrimonio Histórico Español*, Texto consolidado, última actualización de 02/03/2019.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, *de Vías Pecuarias*, modificados los arts. 16.1, 17.2 y 21.3, por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre (Ref. BOE-A-2009-20725).
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, *de Montes*, modificada por la Ley 21/2015, de 20 de julio.

6.2.7 Otra normativa aplicada

- Ley 14/2000, de 29 de diciembre, *de Medidas fiscales, administrativas y del orden social*, modificada por la Ley 5/2019, de 15 de marzo modificada por Real Decreto-ley 39/2020, de 29 de diciembre, *de medidas financieras de apoyo social y económico y de cumplimiento de la ejecución de sentencias.*
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, *sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, sirviendo de apoyo para su aplicación la Guía Técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo*, modificado por el Real Decreto 598/2015, de 3 de julio.
- Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, *por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios*, , modificado por el Real Decreto 285/2021, de 20 de abril, *por el que se establecen las condiciones de almacenamiento, comercialización, importación o exportación, control oficial y autorización de ensayos con productos fitosanitarios, y se modifica el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.*
- Real Decreto 1514/2018, de 28 de diciembre, *por el que se modifica el Reglamento General de Circulación, aprobado por el Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre*, modificado por el Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre.

6.3 Legislación de la Comunidad de Castilla y León

6.3.1 Evaluación de Impacto Ambiental

- Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León. (Última actualización 09/05/2018).

6.3.2 Protección y conservación de la fauna y flora

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, *del Patrimonio Natural y la Biodiversidad*. Modificada por el Real Decreto-ley 8/2011, de 1 de julio; los anexos I, II y V, por Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre; los arts. 76 y 77 y se añade el art. 80, por Ley 21/2013, de 9 de diciembre; se modifica los arts. 2, 3, 54, 60.1, 64, 65.3.e), 80.1 y 2, se añade los arts. 64 ter y quáter y se suprime la disposición transitoria 2, por la Ley 7/2018, de 20 de julio; se modifica el art. 78, por el Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre.
- Ley 3/2009, de 6 de abril, *de Montes de Castilla y León.*
- Ley 4/2015, de 24 de marzo, *del Patrimonio Natural de Castilla y León*.
- Ley 9/2013, de 3 de diciembre, *de Pesca de Castilla y León.*
- Ley 4/2021, de 1 de julio, *de Caza y de Gestión Sostenible de los Recursos Cinegéticos de Castilla y León*.
- Decreto 104/1999, de 12 de mayo, *de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueban las Instrucciones Generales para la Ordenación de los Montes Arbolados en Castilla y León.*
- Decreto 54/2007, de 24 de mayo, *por el que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción de la Comunidad de Castilla y León.*
- Decreto 63/2007, de 14 de junio, *por el que se crean el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microreserva de Flora.*
- Decreto 32/2015, de 30 de abril, *por el que se regula la conservación de las especies cinegéticas de Castilla y León, su aprovechamiento sostenible y el control poblacional de la fauna silvestre.* Modificado por el Decreto 10/2018, de 26 de abril.
- Decreto 33/2017, de 9 de noviembre, *por el que se aprueba el Reglamento de Pesca de Castilla y León.*
- Decreto 57/2015, de 10 de septiembre, *por el que se declaran las zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves, y se regula la planificación básica de gestión y conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León.*
- Decreto 5/2020, de 25 de junio, *por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero, y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias*.
- Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, *por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León*.
- Orden MAM/1156/2006, de 6 de junio, *por la que se acuerda la inclusión de determinados ejemplares de especímenes vegetales en el «Catálogo de especímenes vegetales de singular relevancia de Castilla y León.*
- Orden MAM/1628/2010, de 16 de noviembre, *por la que se delimitan y publican las zonas de protección para avifauna en las que serán de aplicación las medidas para su salvaguarda contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.*
- Orden FYM/44/2022, de 21 de enero, *por la que se declaran los cotos de pesca, escenarios deportivo-sociales, aguas en régimen especial y refugios de pesca de la Comunidad de Castilla y León y se aprueban los correspondientes planes de pesca*

6.3.3 Gestión de residuos

- Decreto 54/2008, de 17 de julio, *por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León (2008-2010).*
- Decreto 11/2014, de 20 de marzo, *por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado «Plan Integral de Residuos de Castilla y León»*.

- Orden MAM/1536/2010, de 5 de noviembre, *por la que se modifica la Orden MAM/2348/2009, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el programa de actuación de las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero designadas de Castilla y León por el Decreto 40/2009, de 25 de junio.*
- Orden FYM/162/2012, de 9 de marzo, *por la que publica la relación de residuos susceptibles de valorización y se establecen los métodos y criterios para la estimación indirecta del peso y composición de residuos en el impuesto sobre la eliminación de residuos de Castilla y León.*

6.3.4 Protección de la atmósfera y el ruido

- Ley 5/2009, de 4 de junio, *del Ruido de Castilla y León.*
- Decreto 38/2019, de 3 de octubre, *por el que se modifican los Anexos II, III, IV, V y VII de la Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León y el Anexo de la Ley 7/2006, de 2 de octubre, de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas de la Comunidad de Castilla y León.*

6.3.5 Protección del patrimonio histórico y cultural

- Ley 12/2002, de 11 de julio, *de Patrimonio Cultural de Castilla y León.*
- Decreto 37/2007, de 19 de abril, *por el que se aprueba el Reglamento para la protección del patrimonio cultural de Castilla y León*.
- Acuerdo 22/2015, de 9 de abril, de la Junta de Castilla y León, *por el que se aprueba el Plan PAHIS 2020 del Patrimonio Cultural de Castilla y León.*

6.3.6 Otra normativa aplicada

- Ley 5/1999, de 8 de abril, *de Urbanismo de Castilla y León.*

7 OBJETO Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

El *Proyecto de modernización del regadío en la Comunidad de Regantes de la margen izquierda del Porma, Sectores II y III. (León),* tiene por objeto modernizar la infraestructura de regadío en la superficie dominada por los sectores II y III pertenecientes a la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma, con el fin de generar un ahorro en el consumo de agua y mejorar la eficiencia y sostenibilidad del regadío, implantando un sistema energéticamente eficiente y sostenible con el medio ambiente.

La actuación contempla la ejecución de la infraestructura para llevar a cabo un riego presurizado con una gestión del consumo de agua a través de un sistema de telecontrol, contando con la capacidad de contabilizar y registrar los volúmenes empleados por cada explotación.

El proyecto redactado recoge un estudio con las alternativas medioambientalmente más adecuadas, técnicamente viables y económicamente más interesantes, planteando como la mejor solución técnica para la modernización del sector II un bombeo directo a la red desde una balsa de regulación a ejecutar junto al Canal de la MI del Porma. En el caso del sector III, se ha realizado una subdivisión de la superficie regable de este sector en base a su orografía, a fin de ejecutar dos redes independientes que permitan llevar a cabo un bombeo energéticamente más eficiente. De igual modo, se realizará un bombeo directo a red desde una balsa de regulación ejecutada junto al canal de la MI del Porma.

En ambos casos se contará con un parque solar fotovoltaico para la producción de electricidad con fuentes renovables que suministre una fracción de la demanda energética del bombeo en cada caso.

Con las instalaciones proyectadas se podrá regar de un modo eficiente la totalidad de la zona regable de los sectores II y III que cuentan con **2.089 ha** y **2.666 ha** respectivamente, sumando un total de **4.756 ha** bajo el alcance de la actuación.

Los sectores II y III objeto de la modernización del regadío se encuentran ubicados dentro de los términos municipales de Villanueva de las Manzanas, Mansilla de las Mulas, Santas Martas, Villaturiel,

Campo de Villavidel, Corbillos de los Oteros y Cabreros del Río, todos ellos en la provincia de León, dominando una superficie conjunta de **4.756 ha**:

	Superficie (ha)		
Términos municipales	**Sector II**	**Sector III**	**Total**
Villanueva de las Manzanas	1.301,19	951,92	2.253,11
Mansilla de las Mulas	669,56	1,24	670,80
Santas Martas	93,25	354,33	447,58
Villaturiel	25,09	10,13	35,22
Campo de Villavidel		24,43	24,43
Corbillos de los Oteros		1.318,71	1.318,71
Cabreros del Río		5,83	5,83
Total:	**2.089,09**	**2.666,59**	**4.755,68**

Tabla 1.- Superficie de regadío por término municipal de los sectores II y III de la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma fase I.
Fuente: cartografía GIS a partir de los planos de la Concentración Parcelaria elaborada por el ITACyL.

El área dominada por ambos sectores se encuentra circunscrita por una línea continua y cerrada que tiene su origen en el punto de cruce del Canal de la Margen Izquierda del Porma con la carretera nacional N-625 de Mansilla de la Mulas (León) a Arriondas (Asturias), continúa por dicho Canal en dirección sur hasta la línea de delimitación de la zona regable del Canal de la Margen Izquierda del Porma Sectores III y IV, ascendiendo en dirección norte por dicha delimitación hasta su intersección con la carretera LE-512 de Mansilla de las Mulas a Villanueva del Campo. Continua por la LE-512 cruzando la autovía Camino de Santiago, A-231 de León a Burgos y continua por ella en dirección oeste hasta el límite del término municipal de Villanueva de las Manzanas en su anejo de Palanquinos, que será su límite occidental hasta su intersección con el río Esla, por el que continua, siempre en los términos municipales de Villanueva de las Manzanas y Mansilla de las Mulas, hasta el cruce con la carretera nacional N-601 de Madrid a Gijón, próximo al núcleo urbano de Mansilla, por la que prosigue en dirección sureste hasta el cruce con la carretera nacional N-625 de Mansilla de la Mulas (León) a Arriondas (Asturias) por la que continúa hasta el punto de partida en el cruce con el Canal de la Margen Izquierda del Porma.

El límite entre los sectores II y III se ha establecido tomando como referencia la línea de ferrocarril *Palencia-León* que atraviesa la zona central de la superficie objeto de la modernización.

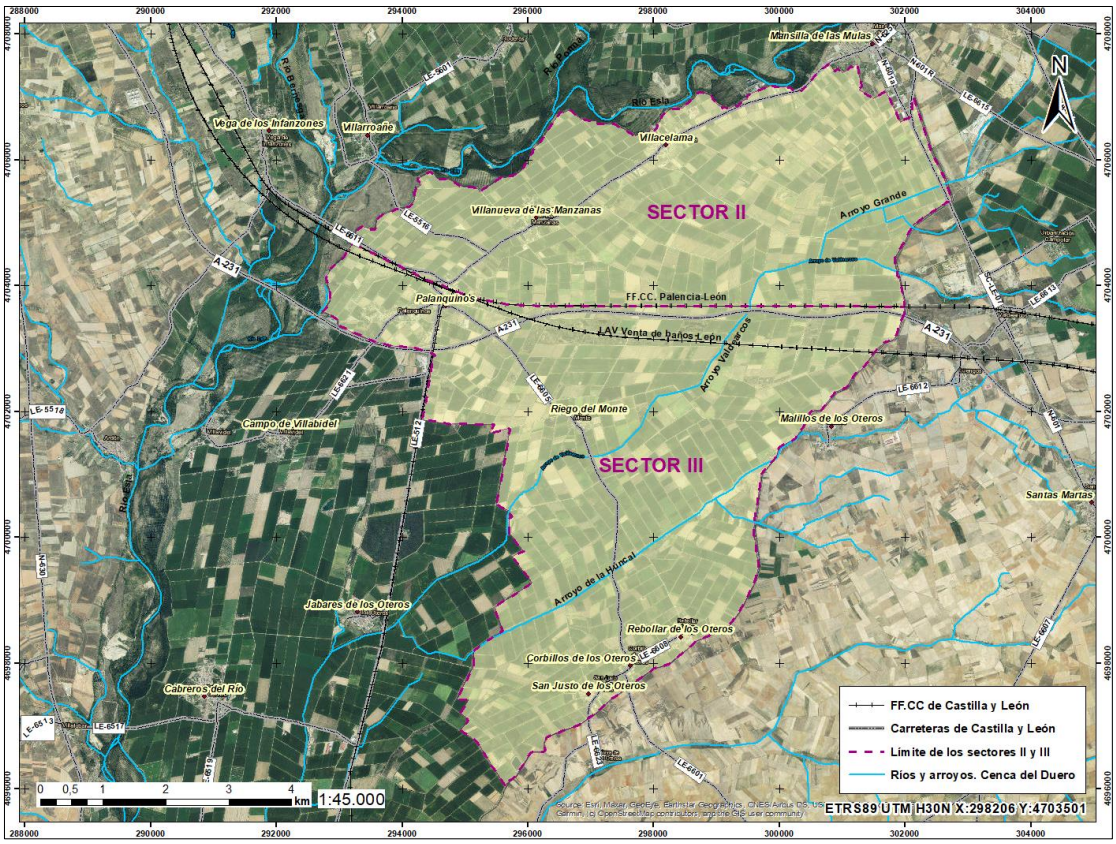


Ilustración 11.- Ubicación de la zona regable de los sectores II y III.

8 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS: EXAMEN MULTICRITERIO

Conocidos el objeto del proyecto, así como su localización, se procede a describir las alternativas de diseño del proyecto de modernización del riego en los sectores II y III que han sido sometidas a evaluación bajo criterios técnicos, medioambientales y económicos.

Se han planteado un total de **10 alternativas**, una de ellas se corresponde con la **alternativa 0** en la que se contempla la posibilidad de no llevar a cabo el proyecto de modernización, **4 alternativas** de diseño para sector II y **5 alternativas** para el sector III.

En la siguiente tabla se aporta un resumen de las diez alternativas planteadas:

Sector	Alternativa
Sectores II y III	A-0
Sector II	A-SII-1.1
	A-SII-1.2
	A-SII-2
	A-SII-3
Sector III	A-SIII-1.1
	A-SIII-1.2
	A-SIII-2
	A-SIII-3
	A-SIII-4

Tabla 2.- Relación de las alternativas estudiadas para ejecutar el proyecto de modernización del regadío en los sectores II y III.

Cada sector ha sido analizado por separado, definiendo para cada caso los condicionantes técnicos que le son de aplicación y que permitirán llevar a cabo un estudio más pormenorizado de las necesidades técnicas de cada uno de ellos.

8.1 Consideraciones iniciales

8.1.1 Alternativa de cultivos y el caudal ficticio continuo (qfc)

El punto de partida para el dimensionamiento de las redes es determinar las necesidades de riego que surgirán durante la campaña de riego y que son dependientes del plantel de cultivos propuesto en la alternativa futura a implantar tras la modernización del regadío.

Los cultivos considerados y su porcentaje relativo a la superficie de la zona regable de los sectores II y III han sido proporcionados por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León en base al estudio técnico previo elaborado para la concentración parcelaria de ambos sectores, habiéndose considerado la tendencia en la elección de unos cultivos frente a otros en los últimos años y la posible previsión futura.

Se establecen las máximas necesidades de agua de riego, y por tanto para llevar a cabo el dimensionamiento del bombeo, para el mes de julio:

CULTIVO	Necesidades hídricas en julio (mm)	% superficie cultivada alternativa
Maíz grano	206,72	65
Alfalfa	162,82	10
Cereal invierno	-	9
Remolacha azucarera	188,43	5
Pradera	170,14	3
Girasol	193,92	2
Hortícolas	170,14	2
Patata tardía	197,58	2
Judía seca	201,23	1
Colza	-	1
Necesidades totales	178,42	
Necesidades agua de riego NAR (Efic. 0,95)	**187,81**	

Tabla 3.- Alternativa de cultivos tras la modernización y sus necesidades de agua de riego (NAR).

En base al actual sistema de periodos horarios de las tarifas eléctricas y a otros factores de uso de las redes de riego que aparecen durante la explotación, se hace necesario incrementar los caudales de la red y dosis de riego, únicamente para establecer las condiciones para el cálculo hidráulico y eléctrico de las redes y tener en consideración dichos factores.

Este coeficiente de seguridad (*CS*), estimado en base a diversos factores que intervienen en la gestión de la explotación de las redes de riego de la Comunidad de Regantes, se establece basado en las siguientes consideraciones:

- Averías en las instalaciones: cuando suceden durante la campaña de riego provocan paradas en los riegos programados o en ejecución los cuales se han de recuperar en otro momento a costa de suministrar un mayor caudal en la red (se incrementa el número de parcelas que se están regando de forma simultánea dentro de la zona regable), por lo que se considera para contabilizar este factor un coeficiente de mayoración de un 5,00%.
- Mantenimiento de las instalaciones: si bien los mantenimientos de las instalaciones se intentan programar en horas sin riegos, existen algunos de ellos que requieren de cortes de riegos programados o en ejecución con las mismas implicaciones mencionadas en el punto anterior por lo que para este factor se considera un coeficiente de mayoración de un 2,50%.
- Cortes eléctricos: debido principalmente a tormentas eléctricas durante los meses de verano y, en menor medida a causas de las propias instalaciones, se producen cortes en el suministro que obligan a cancelar riegos en ejecución que posteriormente se deben recuperar y como se ha dicho en los puntos anteriores, se ha de incrementar el caudal circulante en la red para poder aplicar los riegos adicionales en aquellas parcelas que no pudieron regarse por el fallo de suministro eléctrico. Para este factor se considera un coeficiente de mayoración de un 1,00%.
- Viento: en aquellos momentos en los que la velocidad del viento puede comprometer en exceso la eficiencia de la aplicación de los riegos, la situación obliga a cancelar los riegos programados o en ejecución para ser aplicados en otro momento en el que las condiciones sean más favorables. Para este factor se considera un coeficiente de mayoración de un 0,25%.
- Fertirrigación: la Comunidad de Regantes de la M.I. del Porma ha manifestado su intención de utilizar la fertirrigación centralizada a nivel de estación de bombeo para sus comuneros con vistas a un futuro cercano una vez disponga de la infraestructura de riego modernizada en la zona regable de los sectores II y III. El uso de esta forma de fertilización aplicado al riego obliga a separar en el tiempo y concentrar los riegos de las parcelas que vayan a fertilizarse de aquellas que solamente van a ser regadas, provocando que aumente de caudal demandado en las horas en las que la mayoría de los usuarios requiera una de las dos variantes (aplicación de la fertirrigación o del riego). Para este factor se considera un coeficiente de mayoración de un 10,00% debido al alto grado de repercusión que tiene.

Teniendo en cuenta todos los factores descritos anteriormente, el coeficiente global de mayoración suma un valor de *CS* = 18,75% que será utilizado únicamente para cálculos hidráulicos y eléctricos de las redes no implicando un aumento de las necesidades de agua de riego de los cultivos.

Con los datos de las necesidades de agua de riego (NAR) recogidos en la tabla anterior para la alternativa de cultivos futura, se ha obtenido el valor del *caudal ficticio continuo* (**q_{fc}**), dato base de cálculo para el dimensionamiento de una red de distribución de riego en la que se consideran los criterios de Clément para su cálculo.

Sobre este caudal ficticio se aplica el coeficiente de mayoración explicado y se multiplica por las necesidades de agua de riego (NAR) para el mes de máximas necesidades en esta zona, siendo el mes de julio, expresado finalmente:

$$q_{fc} = \frac{NAR\ x\ CS\ x\ 10.000}{24\ x\ 3600\ x\ 31}$$

Obteniéndose para alternativa de cultivos propuesta un valor de: **q_{fc} = 0,83 l/s·ha**

8.1.2 Dimensionamiento de las redes de riego

Para el diseño de la red de riego se ha buscado el equilibrio entre las prestaciones técnicas de las tuberías y su coste económico, de tal forma que la configuración final permita asegurar el suministro de agua a toda la superficie regable de cada sector a un coste de inversión asumible.

Se han estudiado los tipos de materiales de las tuberías, su tamaño (diámetro nominal), las pérdidas de carga que se generan en las conducciones y la altura (presión) de bombeo que es necesario alcanzar para llevar el agua a todas las parcelas de cada sector de riego, estableciendo para ello varias configuraciones que dan lugar a las diferentes alternativas de diseño de la red de riego.

Para ello se ha empleado el programa informático *Aplicación GIS para diseño y gestión optimizada de redes de riego a demanda* **SIGOPRAM** versión v536.A, desarrollado por la empresa Aigües del Segarra Garrigues, S.A. (ASG), con el que se han propuesto las alternativas de diseño para los sectores II y III.

8.1.3 Rango de velocidades en la red de tuberías

Para el cálculo de las tuberías se establece un rango de velocidades máxima y mínima de circulación del agua por la tubería que determina las pérdidas de carga que se producen al circular el agua en su interior y, por consiguiente, es un parámetro que se relaciona con la demanda energética del sistema.

Se establece una velocidad mínima del agua de **0,5 m/s** puesto que velocidades inferiores pueden provocar problemas de sedimentaciones dentro de la tubería y una velocidad máxima que no debe de superarse es de **2,5 m/s** para no incrementar en exceso las pérdidas de carga que obliguen a emplear diámetros de tubería mayores.

8.1.4 Presión de servicio en el hidrante y tomas

Los condicionantes más importantes a la hora de establecer la presión que se debe suministrar en las tomas de riego son: la presión de servicio de los emisores de riego, la uniformidad del riego, las distintas pérdidas de carga y el desnivel topográfico.

Se aplica el método de Clèment a nivel de hidrante con una apertura no simultánea en las tomas secundarias que derivan de cada hidrante.

Se considera un caudal ficticio continuo (EUAR 80%) calculado $\mathbf{q_{fc} = 0,83\ l/s{\cdot}ha}$ para un escenario en jornadas de riego de 15 horas de lunes a viernes para los períodos de tarificación eléctrica P2 y P6 y 24 horas el fin de semana en período P6 pues es aquel con menores costes.

Se prevé una garantía de suministro del 99% para más de 5 tomas, y de un 95% para más de 50 tomas. Además, se utilizan en el cálculo dos tipos de tomas: con caudales de **15 l/s** para superficies inferiores a **6 ha** y **30 l/s** para superficies de más de **6 ha**.

Se considera el uso de aspersores de 40 m.c.a. de presión de funcionamiento con una altura de emisión de 2,5 m. Estimando unas pérdidas de carga de 3,0 m.c.a. en el filtro cazapiedras y 2,0 m.c.a. en la válvula hidráulica, se determina en total 5,0 m.c.a. como la máxima pérdida de carga en el hidrante. Además, se estima una pérdida de carga dentro de la instalación de la parcela, desde la toma al punto más desfavorable de esta, de 0,01 m.c.a./m para una superficie menor a 6 ha y de 0,008 m.c.a./m para superficies mayores a 6 ha.

Teniendo en cuenta la diferencia de cota entre la toma y el punto más alto de la parcela, y teniendo en cuenta los criterios de presiones mínimas, se obtienen valores de presión necesarios en el hidrante de agrupación entre **48,2** y **58,9 m.c.a.** en el sector II y entre **48,0** y **63,53 m.c.a.** en el sector III.

En aquellos casos en los que existan parcelas próximas de pequeño tamaño estas serán agrupadas y asociadas a la superficie servida por un hidrante próximo a su ubicación, llevando las denominadas *tomas secundarias* desde el hidrante a cada una de las parcelas, evitando así que el agricultor tenga que cruzar caminos o desagües con su acometida para llegar hasta el hidrante.

Estas tomas secundarias se componen por un tramo de tubería de PVC de diámetro nominal DN 160 mm y una válvula hidráulica con los elementos asociados que permiten su apertura y cierre controlados por

el terminal remoto ubicado en el hidrante. En estos casos este será el punto en el que cada regante deberá conectar su instalación de riego en parcela.

8.1.5 Materiales estudiados para la ejecución de la red de tuberías

Los materiales estudiados para la red fueron: **PVC-U**, **PVC-O**, **fundición dúctil** (FD), **acero** (AC) y **poliéster reforzado con fibra de vidrio** (PRFV). Para el caso concreto de los cruces que se producen entre la red de tuberías y los caminos o carreteras se emplearán tuberías de acero para evitar que las tuberías sufran daños por el tránsito de vehículos sobre ellas.

La elección de los materiales responde a la necesidad de emplear aquellos que presenten una mayor durabilidad en el tiempo y permitan llevar a cabo actuaciones de mantenimiento y de reparación que alarguen la vida útil de la red, evitando la necesidad de reemplazar las tuberías a largo plazo.

8.1.6 Datos del bombeo

Con el fin de alcanzar una correcta optimización de la red, debe de establecerse un equilibrio entre el coste de la propia red de abastecimiento y el coste de la estación de bombeo tanto en la equipación como en la demanda energética, con el fin de no incrementar los costes energéticos de bombeo por priorizar un ahorro excesivo en las dimensiones de las tuberías y viceversa.

Siguiendo este criterio se establecen los siguientes datos del bombeo:

- Rendimiento de la bomba 75%
- Periodo amortización de la obra 25 años
- Interés anual 4%
- Coste de la E.B. por potencia 700 €/kW
- Tiempo anual de bombeo 1.300 h
- Precio término de energía 0,0763 €/kWh
- Precio término de potencia repercutido 0,0233 €/kWh
- Total de los costes electricidad 0,0996 €/kWh

Para determinar los costes de potencia y energía se han utilizado el máximo de horas de riego de P6 y P2 con 123 h semana, según los nuevos periodos horarios definidos en la Circular 3/2020, de 15 de enero, de la C.N.M.C., tomando como referencia los precios medios de potencia y energía de Comunidades de Regantes de la provincia.

8.1.7 Criterios de dimensionamiento de las balsas de regulación

El cálculo del volumen aforado por las balsas de regulación se basa en la inclusión del máximo de horas de bombeo dentro de los periodos tarifarios P6 y P2 (123 h semana), definidos en la Circular 3/2020, de 15 de enero, de la C.N.M.C., con el fin de reducir los costes eléctricos.

Para ello, se establece una alimentación a la balsa continua y uniforme por el canal, y una distribución desde la balsa teniendo en cuenta las horas disponibles en los periodos tarifarios mencionados anteriormente.

Dicho criterio es común para el dimensionamiento de la balsa en los dos sectores.

Además, teniendo en cuenta que la campaña oficial de riego suele dar comienzo el 1 de abril y finalizar el 30 de septiembre, siendo posible que surja la necesidad de aplicar algunos riegos fuera de estas fechas, el volumen de aforo en cada caso ha de permitir cubrir las necesidades de riego para los cultivos fuera de la campaña.

Los riegos valorados en el cálculo corresponden a los riegos de nascencia para la remolacha, previos al 1 de abril, con un volumen de agua calculado para la balsa del sector II de **47.003 m^3**, y los riegos para cultivos hortícolas posteriores al 30 de septiembre, con un volumen calculado de **16.712 m^3**. Para la balsa del sector III, los riegos valorados en el cálculo de nascencia, dan un volumen de **60.008 m^3** y los riegos posteriores al 30 de septiembre, dan un volumen de **21.336 m^3**.

Se ha calculado el volumen teórico de la balsa de regulación del sector II de **154.944,54 m^3** y del sector III de **197.815,75 m^3**, concluyendo que las necesidades de almacenamiento para los riegos fuera de la campaña oficial estarían cubiertos.

Para la construcción de las balsas se ha priorizado compensar las tierras necesarias para ejecutar el dique de cierre, obteniendo el material de la propia excavación del vaso atenuando así el impacto que generan estas obras.

Con esta premisa se ha estudiado el terreno para la ubicación de las dos balsas y se ha determinado que para evitar tener que emplear material de préstamos proveniente de otras ubicaciones es necesario profundizar más en la excavación del vaso de cada una de ellas, por lo que el volumen final de almacenamiento ha resultado ligeramente mayor al volumen teórico calculado y citado anteriormente.

Sector	**Jornada de riego**	**Volumen balsa**
	horas/días	m^3
SII	15 h de bombeo de lunes a viernes en períodos de tarificación eléctrica P2 y P6 24 h de bombeo sábados y domingos en período de tarificación eléctrica P6	**197.036**
SIII	15 h de bombeo de lunes a viernes en períodos de tarificación eléctrica P2 y P6 24 h de bombeo sábados y domingos en período de tarificación eléctrica P6	**218.654**

Tabla 4.- Dimensionamiento del volumen aforado por las balsas de regulación de los sectores II y III.

8.1.8 Dimensionamiento de la generación fotovoltaica

8.1.8.1 Características generales de la planta

La instalación fotovoltaica proyectada inyectará la energía generada en las estaciones de bombeo a la tensión de 690V.

Se ha diseñado una instalación fotovoltaica para cada sector con un sistema con seguidor, es decir los paneles fotovoltaicos estarán montados sobre una estructura móvil con la orientación determinada, sin embargo, la inclinación será variable en función de la radiación solar.

Para satisfacer las necesidades de la instalación se ha proyectado la instalación de un total de **1.872 módulos fotovoltaicos** con una potencia pico de **535 W**, obteniendo una potencia pico total de **1.001,52 kWp** con una superficie ocupada total aproximada de **2,0 ha** para la instalación del sector II y para satisfacer las necesidades de la instalación en el sector III se ha proyectado la instalación de un total de **2.496 módulos fotovoltaicos** con una potencia pico de **535 W**, obteniendo una potencia pico total de **1.335,36 kWp** con una superficie ocupada total aproximada de **2,7 ha**.

Puesto que la instalación objeto de proyecto es una instalación fotovoltaica de autoconsumo, se ha proyectado la instalación de **6 inversores de red** con una potencia de **175 kW** en el caso del sector II y de **8 inversores de red** con una potencia de 175 kW en el sector III. En base a esta configuración de módulos e inversores, se ha diseñado una configuración de seguidores solares con dos mesas de una fila de 26 paneles con disposición vertical del mismo modo en ambos sectores.

Como ya se ha comentado, la tensión de funcionamiento de la estación de bombeo es de 690V, ésta no es una tensión de salida estándar en los inversores de red, por tanto, la instalación deberá contar con un transformador para adaptar la tensión de generación a la de utilización con una potencia no inferior a 1.250 kVA en el sector II y de 1.600 kVA en el sector III.

Ya que la instalación de este transformador es indispensable se ha proyectado el montaje de inversores de red con una tensión de salida de 800V, este tipo de inversores permite incrementar la distancia existente entre el inversor y la estación de bombeo en decremento de las distancias existentes entre módulo fotovoltaico e inversor, obteniendo menores pérdidas por caída de tensión en la parte de corriente continua.

El punto de evacuación de la planta fotovoltaica será el Cuadro General de Baja Tensión de 690 V de la estación de bombeo.

La instalación proyectada debe estar considerada como inyección cero, lo cual implica que no puede generar más energía que la demandada por la propia instalación, para ello se ha proyectado un sistema encargado de leer el consumo total de la instalación y gestionar la generación de cada inversor con objeto de evitar la inyección de energía a la red de distribución. En este tipo de instalaciones una parte muy importante de la energía consumida cuando la instalación está fuera de campaña de riego, es la energía demandada por las pérdidas internas en los transformadores de potencia, con objeto de minimizar este consumo es muy importante la elección del punto donde se obtenga la lectura del consumo de la instalación, por esta razón se ha proyectado la lectura del consumo en la parte de alta tensión del centro de transformación, instalando transformadores de medida con tres secundarios para cablear el equipo de inyección 0.

8.1.8.2 Datos de radiación global y trayectoria solar

El principio de diseño normalmente utilizado para una instalación fotovoltaica es maximizar la recolección de la radiación solar disponible, de tal forma que la curva de producción horaria sea lo más plana posible. Atendiendo a este criterio y después de hacer diversas iteraciones con *strings* de paneles a distintas orientaciones e inclinaciones y teniendo en cuenta que la instalación tiene su principal demanda de energía entre los meses de abril y septiembre, se llega a la conclusión de que la mejor la opción y más ventajosa es una instalación solar móvil con una inclinación variable y un azimut de 0º respecto al sur.

Con esta configuración y considerando la ubicación donde se van a instalar la instalación fotovoltaica del sector II: Valdearcos, latitud 42°.4678 N, longitud 5°.4158 W y altitud 792 m y la del sector III: Malillos de los Oteros, latitud 42°.4331 N, longitud 5°.4397 W y altitud 792 m sobre el nivel del mar, se verifica la disponibilidad de energía solar utilizando los datos "*Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)*" sobre los valores promedios mensuales diarios de radiación solar en un plano horizontal.

Promedio de radiación solar diaria por mes en el plano horizontal (kWh/m²)											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
1,91	2,89	4,35	5,45	7,07	7,51	7,90	6,68	5,15	3,07	2,09	1,40

Tabla 5.- Promedio de radiación solar diaria en el plano horizontal. Diseño de la instalación fotovoltaica del sector II.
Fuente de datos: Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS).

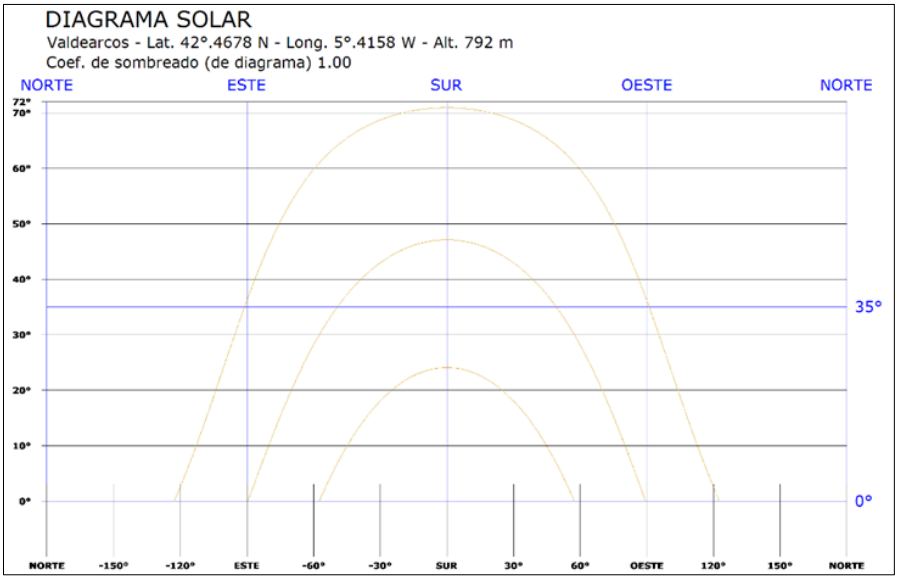


Ilustración 12.- Diagrama solar trayectoria del sol en la zona de instalación de la infraestructura fotovoltaica del sector II.

Promedio de radiación solar diaria por mes en el plano horizontal (kWh/m²)											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
1,23	2.33	3,40	4,90	5,15	7,15	7,83	6,81	4,99	3,14	2,01	1,77

Tabla 6.- Promedio de radiación solar diaria en el plano horizontal. Diseño de la instalación fotovoltaica del sector III.
Fuente de datos: Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS).

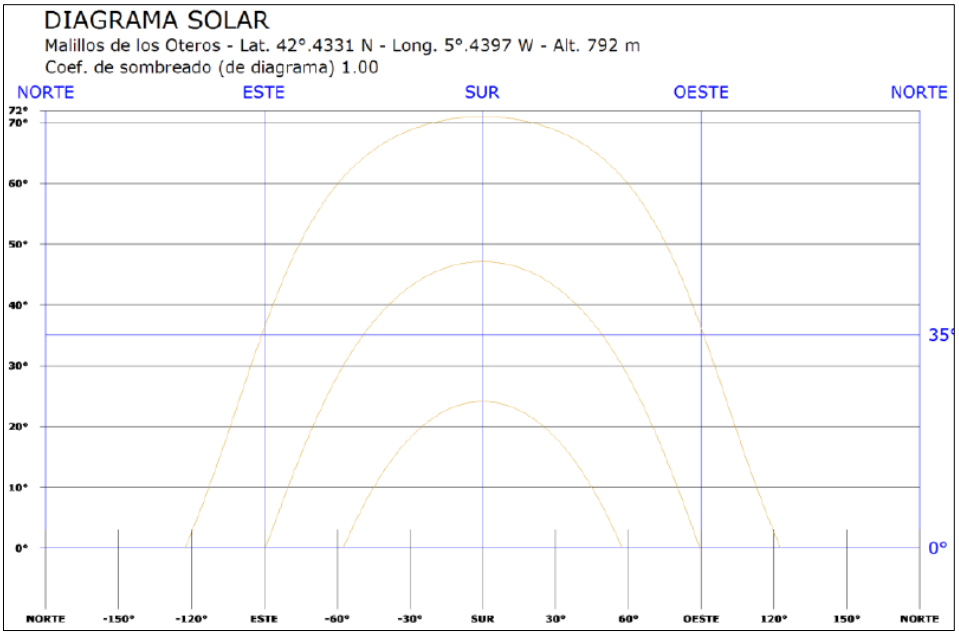


Ilustración 13.- Diagrama solar trayectoria del sol en la zona de instalación de la infraestructura fotovoltaica del sector III.

8.1.8.3 Producción de energía. Estimación de criterios

Para la estimación de la producción se ha usado el programa de cálculo *Solarius PV*, considerando unas pérdidas del 17 %, sobre este valor de generación calculado, le aplicamos otra pérdida del 1% de la potencia pico instalada justificándonos en una estimación de pérdida de generación que tendrá la instalación debido al que el sistema de inyección 0 contará con un margen de maniobra para que la instalación no inyecte corriente a la red.

Obteniendo la siguiente potencia disponible en kW en función de la hora del día, para un el total de inversores y *strings* a instalar en cada caso:

	kW	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
Enero	75.165,95			161,10	229,42	267,47	278,33	276,04	276,04	278,33	267,47	229,42	161,10				
Febrero	97.659,48			261,35	332,66	373,64	387,89	388,38	388,38	387,89	373,64	332,66	261,35				
Marzo	157.335,91		249,79	350,09	429,87	482,06	508,40	517,47	517,47	508,40	482,06	429,87	350,09	249,79			
Abril	180.299,63		191,33	291,67	387,69	468,11	526,43	561,89	577,87	577,87	561,89	526,43	468,11	387,69	291,67	191,33	
Mayo	240.503,17		312,99	417,22	514,13	594,01	651,58	686,64	702,52	702,52	686,64	651,58	594,01	514,13	417,22	312,99	
Junio	253.033,20	233,51	331,96	433,80	528,42	607,01	664,58	700,58	717,36	717,36	700,58	664,58	607,01	528,42	433,80	331,96	233,51
Julio	271.820,70		383,55	491,52	589,58	668,51	723,84	756,46	770,75	770,75	756,46	723,84	668,51	589,58	491,52	383,55	
Agosto	241.586,92		312,14	420,75	520,60	600,73	655,71	686,84	699,78	699,78	686,84	655,71	600,73	520,60	420,75	312,14	
Septiembre	179.298,97			324,44	425,78	505,51	557,26	583,20	592,12	592,12	583,20	557,26	505,51	425,78	324,44		
Octubre	105.501,62			246,60	317,97	363,14	384,00	389,93	389,93	384,00	363,14	317,97	246,60				
Noviembre	79.278,98			182,01	250,39	288,88	300,69	299,34	299,34	300,69	288,88	250,39	182,01				
Diciembre	47.627,98				152,63	193,02	209,70	212,84	212,84	209,70	193,02	152,63					

Tabla 7.- Potencia disponible en función de la hora del día en la ubicación de la instalación fotovoltaica del sector II.

	Kw	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
Enero	75.165,95			214,80	305,90	356,63	371,10	368,05	368,05	371,10	356,63	305,90	214,80				
Febrero	97.659,48			348,46	443,54	498,19	517,18	517,85	517,85	517,18	498,19	443,54	348,46				
Marzo	157.335,91		333,06	466,78	573,16	642,74	677,87	689,96	689,96	677,87	642,74	573,16	466,78	333,06			
Abril	180.299,63		255,10	388,90	516,92	624,15	701,91	749,18	770,50	770,50	749,18	701,91	624,15	516,92	388,90	255,10	
Mayo	240.503,17		417,32	556,29	685,51	792,01	868,77	915,52	936,70	936,70	915,52	868,77	792,01	685,51	556,29	417,32	
Junio	253.033,20	311,34	442,62	578,40	704,56	809,34	886,10	934,11	956,48	956,48	934,11	886,10	809,34	704,56	578,40	442,62	311,34
Julio	271.820,70		511,41	655,36	786,10	891,35	965,12	1.008,61	1.027,67	1.027,67	1.008,61	965,12	891,35	786,10	655,36	511,41	
Agosto	241.586,92		416,19	561,01	694,14	800,98	874,28	915,78	933,05	933,05	915,78	874,28	800,98	694,14	561,01	416,19	
Septiembre	179.298,97			432,59	567,71	674,02	743,01	777,60	789,49	789,49	777,60	743,01	674,02	567,71	432,59		
Octubre	105.501,62			328,81	423,96	484,18	512,00	519,90	519,90	512,00	484,18	423,96	328,81				
Noviembre	79.278,98			242,68	333,85	385,18	400,92	399,12	399,12	400,92	385,18	333,85	242,68				
Diciembre	47.627,98				203,51	257,36	279,60	283,79	283,79	279,60	257,36	203,51					

Tabla 8.- Potencia disponible en función de la hora del día en la ubicación de la instalación fotovoltaica del sector III.

8.1.8.4 Dimensionamiento de la potencia del parque fotovoltaico

Se ha realizado un análisis de optimización para cada caso estudiado, teniendo en cuenta que a medida que se aumenta la potencia del parque fotovoltaico aumenta la inversión, pero disminuye el importe

de la compra de energía. Con este criterio, se llega a un punto de potencia en el que la suma de inversión y compra de energía es mínima, por lo que podemos decir, que esa potencia del parque es la óptima.

Dentro de esta optimización hay varias incógnitas, como son el precio de la electricidad a futuros, la modalidad de riego que se utilizará (que influye en la potencia a contratar), el importe de la inversión, etc. En base a estas incógnitas se han estudiado varios supuestos, optimizando la potencia a instalar en cada uno de los supuestos.

A continuación, se describe la metodología seguida:

Datos de la instalación de bombeo

En primer lugar, se describen los datos de las instalaciones de bombeo con el fin de conocer los datos de caudales y potencias para cada mes de la campaña de riego. Se han tenido en cuenta los datos de consumo de la alternativa para cada mes de la campaña. Los datos utilizados son estos:

SECTOR II		
CAUDAL DE BOMBEO	3.033,00	l/s
ALTURA DE ELEVACIÓN	59	m
RENDIMIENTO DE MOTOR	92%	
RENDIMIENTO BOMBEO:	80%	
SUPERFICIE SECTOR:	2.089	ha
POTENCIA E. BOMBEO:	2.386	Kw

CONSUMO DE LA ALTERNATIVA			
Mes	m3/ha·mes	m3/mes	m3/semana
Marzo	75	155.659	35.149
Abril	80	166.152	38.769
Mayo	360	751.271	169.642
Junio	1.286	2.686.054	626.746
Julio	2.230	4.659.036	1.052.040
Agosto	1.583	3.307.891	746.943
Septiembre	692	1.445.374	337.254
TOTAL ALTERNATIVA:	**6.305**	**13.171.438**	

Tabla 9.- Estimación de la demanda energética del bombeo del sector II.

SECTOR III	III-A	III-B	
CAUDAL DE BOMBEO	1.622,00	2.372,00	l/s
ALTURA DE ELEVACIÓN	65	54	m
RENDIMIENTO DE MOTOR	92%	92%	
RENDIMIENTO BOMBEO:	80%	80%	
SUPERFICIE SECTOR:	1.062	1.604	ha
TOTAL SUPERFICIE	2.666		ha
POTENCIA E.BOMBEO:	1.406	1.708	Kw
TOTAL POTENCIA	3.114		Kw

CONSUMO DE LA ALTERNATIVA			
Mes	m3/ha·mes	m3/sector	m3/semana
Marzo	75	198.653	44.857
Abril	80	212.045	49.477
Mayo	360	958.779	216.498
Junio	1.286	3.427.965	799.859
Julio	2.230	5.945.903	1.342.623
Agosto	1.583	4.221.560	953.255
Septiembre	692	1.844.599	430.406
TOTAL ALTERNATIVA:	**6.305**	**16.809.504**	

Tabla 10.- Estimación de la demanda energética del bombeo del sector III.

Optimización del dimensionamiento

Para cada caso estudiado, se han aplicado dos supuestos de amortización de intereses: 20 y 25 años de amortización. Se ha supuesto un 4% de interés para el importe de la inversión.

Con el número de inversores estudiado en cada caso, se calculan los kW generados por el parque, se realiza la diferencia de las necesidades de bombeo con la generación del parque, obteniéndose el importe anual de la compra de energía necesaria para ese supuesto. Por otra parte, se calcula la inversión a realizar para la potencia instalada y se calculan los intereses de la inversión.

El sumatorio de compra de la electricidad, la inversión y los intereses que arroje el menor importe será el nº de inversores óptimo para la instalación.

Los escenarios estudiados se resumen en estos puntos:

A. Incremento del precio de la energía:

- 0%. Precios actuales
- 50% de incremento del precio actual

B. Modalidad de riego:

- **Modalidad 1**: 50% del volumen de riego semanal necesario en horas distintas a P6 (más caudal por las noches y el fin de semana)
- **Modalidad 2**: 100% del volumen de riego semanal necesario en horas distintas a P6 (mismo caudal por la noche que por el día)

C. Años de amortización:

- 20 años
- 25 años

D. **Supuesto de no instalar parque fotovoltaico**: inclusión como caso inicial comparando en todos los casos el importe anual y la ratio €/m^3 repercutido.

SECTOR II

				Años Amortización: 20			Años Amortización: 25			
% Incremento precio energía	% Volumen semanal necesario en horas NO P6	Pot. P1-P5 (kW)	Pot. P6 (kW)	Optimiz. Nº inversores	Importe total (€/año)	Ratio (€/m3)	Optimiz. Nº inversores	Importe total (€/año)	Ratio (€/m3)	
0%	50%	684	1.990	0	245.685	0,019	0	245.685	0,019	Escenario sin parque fotovoltaico
0%	50%	684	1.990	4	223.795	0,017	5	215.792	0,016	Modalidad de riego 1
0%	100%	1.368	1.368	7	270.520	0,021	9	256.690	0,019	Modalidad de riego 2
50%	50%	684	1.990	0	341.556	0,026	0	341.556	0,026	Escenario sin parque fotovoltaico
50%	50%	684	1.990	6	287.717	0,022	6	277.302	0,021	Modalidad de riego 1
50%	100%	1.368	1.368	9	321.045	0,024	11	303.198	0,023	Modalidad de riego 2

Tabla 11.- Resumen del análisis de costes de instalación de la infraestructura fotovoltaica en el sector II.

SECTOR III

				Años Amortización: 20			Años Amortización: 25			
% Incremento precio energía	% Volumen semanal necesario en horas NO P6	Pot. P1-P5 (kW)	Pot. P6 (kW)	Optimiz. Nº inversores	Importe total (€/año)	Ratio (€/m3)	Optimiz. Nº inversores	Importe total (€/año)	Ratio (€/m3)	
0%	50%	962	2.798	0	345.432	0,021	0	345.432	0,021	Escenario sin parque fotovoltaico
0%	50%	962	2.798	6	314.573	0,019	7	303.404	0,018	Modalidad de riego 1
0%	100%	1.924	1.924	10	380.328	0,023	12	360.632	0,021	Modalidad de riego 2
50%	50%	962	2.798	0	480.226	0,029	0	480.226	0,029	Escenario sin parque fotovoltaico
50%	50%	962	2.798	8	403.995	0,024	9	389.851	0,023	Modalidad de riego 1
50%	100%	1.924	1.924	13	451.194	0,027	15	426.127	0,025	Modalidad de riego 2

Tabla 12.- Resumen del análisis de costes de instalación de la infraestructura fotovoltaica en el sector III.

Definición de la potencia pico a instalar

A la vista de los resultados, en todos los casos, el escenario de no instalar el parque fotovoltaico resulta económicamente y medioambientalmente menos ventajoso, por lo que se descarta.

De la misma forma, la modalidad de riego 2, en la que se utiliza el mismo caudal de día que de noche, también es menos ventajoso económicamente. Esto es debido a que, si bien se aprovecha más la energía solar, se incrementa notablemente el término de potencia contratada, que deberá de mantenerse para poder regar en caso de que el parque no cubra las necesidades. Por otra parte, el riego diurno que se incrementa en esta modalidad de riego, es menos ventajoso agronómicamente hablando, ya que por el día se aumenta la evaporación y el viento, por lo que la eficiencia del riego disminuye.

Finalmente, se puede deducir, que la modalidad de riego 1 (más caudal cuando la energía es más barata, por las noches y el fin de semana) es la más ventajosa en todos los casos.

En base a esto, se realiza una media del número de inversores obtenido en los 4 casos de esta modalidad de riego 1 (con y sin incremento del precio de energía, 20 y 25 años de amortización de la inversión). Los resultados finales para cada sector de riego son los siguientes:

- Sector II: 6 inversores, **1.002 kWp**
- Sector III: 8 inversores, **1.335 kWp**

8.2 Descripción de alternativas

8.2.1 Alternativa 0 (A-0): no ejecución del proyecto

Se plantea como **alternativa A-0** aquella en la que no se llevan a cabo las obras y actuaciones asociadas al proyecto de modernización de infraestructura de riego en los sectores II y III de la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma.

Esta alternativa mantiene inalteradas las condiciones iniciales del proyecto, incluidas las condiciones medio ambientales, estructura de suelo, recursos hídricos, fauna, flora y entorno socioeconómico. Como consecuencia principal desde el punto de vista de la actuación, se mantendría el actual sistema de riego por gravedad, trasportándose el agua desde el Canal de la MI del Porma hasta las parcelas mediante canalizaciones en acequias de hormigón prefabricado.

Debido a la tipología del sistema de distribución, el estado de deterioro parcial de esta y por el sistema de riego a pie utilizado a nivel de parcela, se impide la optimización y aprovechamiento del agua de riego, así como la dificultad añadida para poder llevar a cabo una medición del agua consumida a nivel de explotación. Se tiene como principal consecuencia el aumento de las pérdidas sufridas durante la distribución y la aplicación del riego al no ser una red estanca y al volumen superior de agua que es necesario emplear para regar cada unidad de superficie.

El riego a pie provoca la pérdida parcial del agua por escorrentía asociada a una erosión hídrica del suelo, así como la movilización y la lixiviación de nitratos, pudiendo llegar a desagües y cursos de agua naturales derivando en una contaminación difusa.

Aparte de los aspectos negativos anteriormente mencionados que supone el mantenimiento del sistema actual o de no actuación, se enumeran a continuación otros aspectos adicionales considerados positivos, por tanto, de elegir la alternativa A-0:

- Como cualquier proyecto en el que se lleven a cabo obras, en menor o mayor medida se deriva la alteración del medio ambiente y del entorno natural en la zona de actuación. Cabe mencionar que el proyecto se desarrolla en un entorno antrópico dado el carácter agrícola y ganadero que se le da al espacio en toda la zona regable de ambos sectores.
- Tanto la ejecución del proyecto como la necesidad de dotar de presión forzada a la red de riego conlleva una demanda energética que el actual sistema de riego no genera, si bien, las condiciones en las que se realiza el riego son con creces mucho más deficientes tanto desde el punto de vista de optimización del agua como a nivel energético y evitaría la necesidad de emplear grupos moto-

bomba accionados con combustibles fósiles, lo que se traduce en una reducción de las emisiones de CO_2 a la atmósfera.

Mencionados los inconvenientes que supone la no ejecución del proyecto, se procede a enumerar los aspectos positivos que conllevaría el desarrollo del proyecto y, por tanto, de elegir una de las alternativas constructivas:

- Con la implantación de un sistema de riego a presión mediante una red de tuberías enterrada, se consigue una reducción significativa de las pérdidas de agua en el transporte hasta el punto de consumo.
- La red de riego a presión permite la instalación de sistemas de riego más eficientes, como son las coberturas enterradas con emisores o aspersores, o el riego por goteo, entre otros; con el consiguiente ahorro en la dotación de agua de riego necesaria para el desarrollo de los cultivos.
- Permitiría la inclusión del uso de energías renovables al utilizar la electricidad como fuente de energía de los motores de las bombas que presurizan la red.
- Mejora de los rendimientos productivos de los cultivos al reducir los períodos de estrés hídrico respecto al sistema de riego a pie.
- Permite la diversificación de los cultivos en la zona, teniendo consecuencias directas en el medio ambiente en cuanto a la aplicación de fitosanitarios, y también, en las repercusiones económicas para los agricultores.
- Posibilita la automatización y telecontrol del riego, permitiendo optimizar los costes energéticos y el consumo de agua.
- Posibilita la instalación de caudalímetros u otros sistemas de medida de caudales que cuantifiquen el agua consumida en la red.
- Permite la evolución hacia una agricultura de precisión, mejorando las formas en las que se realizan las aplicaciones de fitosanitarios y fertilizantes.
- Facilita el funcionamiento de la Comunidad de Regantes respecto a la gestión de los riegos, cuantificación de las dotaciones, así como la facturación de los costes energéticos e hídricos asociándolos a cada explotación o regante.
- Facilita en gran medida el trabajo de los agricultores en la campaña de riego
- Mejora las condiciones socioeconómicas del entorno, permitiendo la modernización de las explotaciones agrarias fijando así población en el entorno rural.

8.2.2 Alternativas de ejecución. Sector II

Para el sector II se han planteado 4 alternativas de diseño denominadas: **A-SII-1.1**, **A- SII-1.2**, **A-SII-2** y **A-SII-3,** manteniendo en todas ellas la misma ubicación para: la obra de toma, balsa, estación de bombeo, parque solar fotovoltaico y el trazado de la línea eléctrica.

La balsa y la estación de bombeo se encuentran ubicadas en el centro-este del sector II, entre Mansilla de las Mulas y la autovía A-231 junto al Canal de la M.I. del Porma a la altura del punto en el que se cruzan este y el arroyo de Valdearcos.

La obra de toma se encuentra en las coordenadas X= 302135 Y= 4704917. La balsa se encuentra situada en las coordenadas X = 301902 Y = 4704891 junto a la obra de toma. La estación de bombeo se encuentra en las coordenadas X= 301439 Y= 4704665.

La obra de toma en el canal se plantea aguas arriba del pico de pato existente en el Canal de la M.I. del Porma en dicha ubicación. El agua llegará a la estación de bombeo desde la balsa por diferencia de cota y previo filtrado en una arqueta instalada en un punto intermedio de la conducción. En esta arqueta de filtrado se dispondrá de dos rejas de desbaste y dos filtros rotatorios que extraerán las partículas que pudieran generar atasques en los elementos de la instalación de riego.

La línea eléctrica de A.T. tiene como punto de origen la ubicación propuesta para la estación de bombeo del Sector III.

Para las tres alternativas de diseño del Sector II se tiene:

- Longitud del desagüe de la Estación de Bombeo de 1.069 m a un coste estimado de 160 €/ml
- Longitud de la tubería de abastecimiento entre la balsa y la E.B. de 495 m
- Longitud de la línea de A.T. de 5.362 m
- Volumen de la balsa: 197.036 m^3

El volumen de la balsa ha sido determinado en base a las necesidades de riego en la época estival, momento en el que las necesidades de riego son máximas. Dicho criterio es común para el dimensionamiento de la balsa en todas las alternativas de diseño.

El punto de desagüe de la estación de bombeo se ubicaría en un punto del DU-30400160 *Arroyo Valdearcos*, en las coordenadas X = 301022 Y=4704408

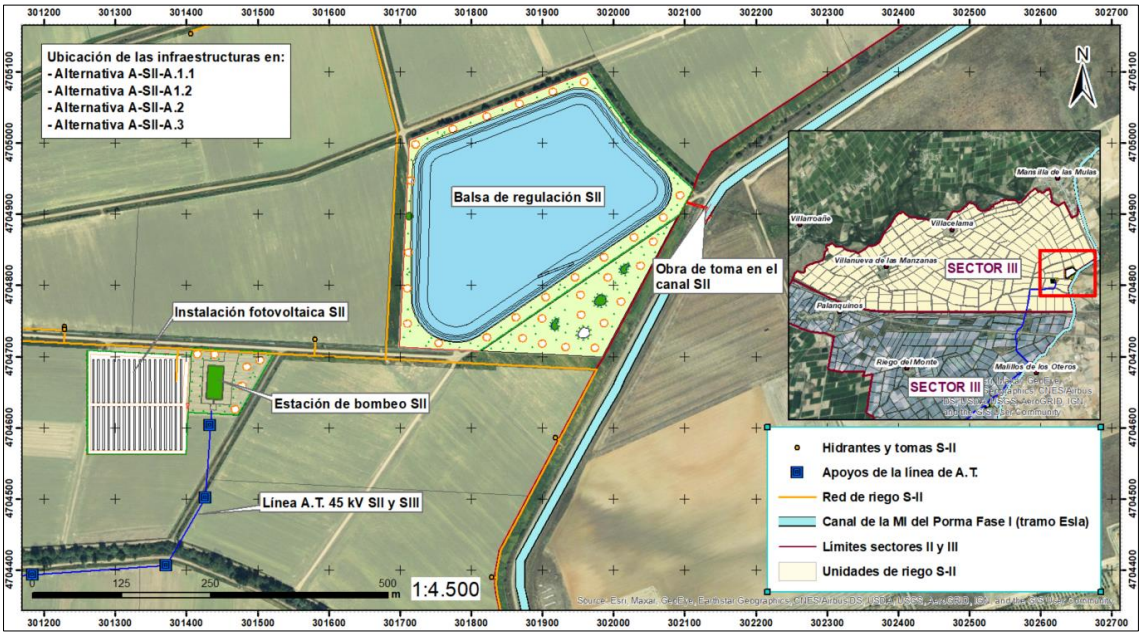


Ilustración 14.- Ubicación de las infraestructuras del S-II en las alternativas A-SII-1.1, A-SII-1.2, A-SII-2 y A-SII-3.

8.2.2.1 Alternativa A-SII-1.1

Se plantea el trazado de red como un único sector de riego, de aquí en adelante **trazado nº1**, con una longitud de la red de tuberías de **59.457 m** y una altura de bombeo de **58 m.c.a.** con un total de **261 hidrantes**.

No se incluyen tomas secundarias en esta alternativa de diseño.

Superficie de riego (ha)	**Caudal de diseño** (l/s)	**N.º de Hidrantes**	**Superficie media por hidrante (**ha**)**	**Altura de bombeo (**m.c.a.)
2.089,09	3.038	261	8,00	58

Tabla 13.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SII-1.1.

La red de tuberías se ejecutaría utilizando como materiales el PVC-O y PRFV en los diámetros y longitudes mostrados en la siguiente tabla:

Material	**DN** (mm)	**Número de tramos**	**Longitud a instalar** (m)
PVCO-12	160	473	6.838,88
PVCO-12	200	79	5.219,81
PVCO-12	250	61	6.714,95
PVCO-12	315	83	14.569,52
PVCO-12	400	53	10.042,53
PVCO-12	450	2	203,28
PRFV-10	450	7	1.154,05
PRFV-10	500	19	3.335,64
PRFV-10	600	17	3.757,92
PRFV-10	700	2	1.539,46
PRFV-10	900	8	3.348,83
PRFV-10	1000	5	1.010,42
PRFV-10	1100	6	1.676,91
PRFV-10	1400	1	45,16
		Total:	**59.457,35**

Tabla 14.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SII-1.1.

8.2.2.2 Alternativa A-SII-1.2

Se plantea el trazado de red como **un único sector de riego**, con el **trazado nº1** con ligeras modificaciones, con una longitud de la red de tuberías de **63.421 m** y una altura de bombeo de **58 m.c.a.** con un total de **205 hidrantes** y **71 tomas secundarias**.

En esta alternativa se incluyen tomas secundarias.

Superficie de riego	**Caudal de diseño**	**N.º de Hidrantes**	**Nº de tomas secundarias**	**Superficie media por hidrante**	**Altura de bombeo**
ha	l/s	Ud.	Ud.	ha	m.c.a.
2.089,09	3.033	205	71	10,19	58

Tabla 15.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SII-1.2.

La red de tuberías se ejecutaría utilizando como materiales el PVC-O y PRFV en los diámetros y longitudes mostradas en la siguiente tabla:

Material	**DN** (mm)	**Número de tramos**	**Longitud a instalar** (m)
PVCO-12	160	436	12.022,51
PVCO-12	200	77	8.123,04
PVCO-12	250	68	8.087,92
PVCO-12	315	51	10.383,19
PVCO-12	400	36	7.926,85
PVCO-12	450	4	845,80
PRFV-10	450	8	1.255,00
PRFV-10	500	8	1.255,00
PRFV-10	600	15	4.144,79
PRFV-10	700	6	2.619,76
PRFV-10	800	2	852,83
PRFV-10	900	7	1.856,81
PRFV-10	1000	10	1.784,20
PRFV-10	1100	7	1.925,20
PRFV-10	1400	1	45,16
		Total:	**63.421,17**

Tabla 16.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SII-1.2.

8.2.2.3 Alternativa A-SII-2

Se plantea el trazado de red como **un único sector de riego**, con un trazado distinto a los anteriores de aquí en adelante llamado **trazado n.º 2**, con una longitud de la red de tuberías de **64.590 m** y una altura de bombeo de **58 m.c.a**. con un total de **198 hidrantes**.

En esta alternativa se incluyen tomas secundarias

Superficie de riego (ha)	**Caudal de diseño** (l/s)	**N.º de Hidrantes**	**Nº de tomas secundarias**	**Superficie media por hidrante (**ha**)**	**Altura de bombeo (**m.c.a.)
2.089,09	3.047	200	67	10,45	58

Tabla 17.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SII-2.

La red de tuberías se ejecutaría utilizando como materiales el PVC-O y PRFV en los diámetros y longitudes mostrados en la siguiente tabla:

Material	**DN** (mm)	**Número de Tramos**	**Longitud a instalar** (m)
PVCO-12	160	424	17.188,52
PVCO-12	200	76	7.180,06
PVCO-12	250	66	9.730,99
PVCO-12	315	45	6.888,11
PVCO-12	400	36	5.662,65
PVCO-12	450	7	834,46
PRFV-10	450	9	1.785,87
PRFV-10	500	8	2.255,78
PRFV-10	600	14	3.982,36
PRFV-10	700	10	1.446,40
PRFV-10	800	7	1.236,95
PRFV-10	900	9	2.255,29
PRFV-10	1000	1	702,01
PRFV-10	1100	7	1.774,43
PRFV-10	1200	2	129,73
PRFV-10	1300	7	1.482,83
PRFV-10	1400	1	53,35
		Total:	**64.589,78**

Tabla 18.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SII-2.

8.2.2.4 Alternativa A-SII-3

Se plantea el trazado de red como **dos subsectores de riego**, con un trazado similar al **trazado n.º 2**, con una longitud de la red de tuberías de **57.480 m** en total. La división de la zona regable del sector II pasaría a denominarse **subsector II**-A y **subsector II-B**, siendo las parcelas con mayor altitud de toda la zona las situadas en la zona este del subsector II-A mientras que al subsector II-B corresponderán las parcelas con menor altitud. La longitud de la red en el subsector II-A es de **13.265 m**, y la longitud de la red en el subsector II-B es de **44.215 m**. Al disponerse de dos subsectores se plantean **dos alturas de bombeo** diferentes.

En esta alternativa se incluyen tomas secundarias.

Subsector	Superficie de riego	Caudal de diseño	N.º de Hidrantes	Nº de tomas secundarias	Superficie media por hidrante	Altura de bombeo
	ha	l/s	Ud.	Ud.	ha	m.c.a.
A	533	864	52	9	10,24	60
B	1.557	2.310	147	53	10,66	56

Tabla 19.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SII-3.

La red de tuberías se ejecutaría utilizando como materiales el PVC-O y PRFV en los diámetros y longitudes mostrados en la siguiente tabla:

Dimensionamiento de la red subsector IIA, alternativa A-3:

Material	DN (mm)	Número de Tramos	Longitud a instalar (m)
PVCO-12	160	91	1.921,92
PVCO-12	200	28	2.594,26
PVCO-12	250	11	962,77
PVCO-12	315	10	1.685,24
PVCO-12	400	18	2.528,47
PVCO-12	450	2	357,90
PRFV-10	450	2	173,71
PRFV-10	600	2	912,94
PRFV-10	700	1	92,49
PRFV-10	800	4	964,66
PRFV-10	900	3	1.070,80
		Total:	**13.265,17**

Tabla 20.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SII-3, subsector II-A.

Dimensionamiento de la red subsector IIB, alternativa A-3:

Material	DN (mm)	Número de tramos	Longitud a instalar (m)
PVCO-12	160	318	12.460,45
PVCO-12	200	43	2.576,85
PVCO-12	250	47	4.859,57
PVCO-12	315	34	4.987,71
PVCO-12	400	29	4.885,81
PVCO-12	450	7	2.053,07
PRFV-10	450	3	508,25
PRFV-10	500	11	1.901,04
PRFV-10	600	7	1.987,81
PRFV-10	700	11	1.549,87
PRFV-10	800	3	303,04
PRFV-10	900	11	2.026,01
PRFV-10	1200	12	2.876,28
PRFV-10	1300	5	1.238,81
		Total:	**44.214,55**

Tabla 21.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SII-3, subsector II-B.

8.2.3 Alternativas de ejecución. Sector III

Para el caso de las alternativas para el sector III denominadas: **A-SIII-1.1**, **A-SIII -1.2**, **A-SIII-2** y **A-SIII-3**, se propone la misma localización para: la obra de toma en el canal, balsa, el parque solar fotovoltaico y la estación de bombeo.

Estas infraestructuras se ubican en la zona centro-este del sector III junto al Canal de la M.I. del Porma, al sur de la localidad de Malillos de los Oteros.

La obra de toma se plantea en el Canal de la M.I. del Porma al sur de Malillos de los Oteros. El agua llegará a la estación de bombeo desde la balsa por diferencia de cota y previo filtrado en una arqueta instalada en un punto intermedio de la conducción. En esta arqueta de filtrado se dispondrá de dos rejas de desbaste y dos filtros rotatorios que extraerán las partículas que pudieran generar atasques en los elementos de la instalación de riego.

La obra de toma se encuentra en las coordenadas X=299776 Y=4701044 la balsa se encuentra en las coordenadas X=299581 Y=4700954 y la estación de bombeo se encuentra en las coordenadas X=299356 Y=4700867. El parque solar fotovoltaico se encuentra junto a la estación de bombeo.

Para las tres alternativas de diseño A-1, A-2 y A-3 del Sector III se tiene:

- Longitud del desagüe de la Estación de Bombeo de 1.306 m a un coste estimado de 160 €/ml
- Longitud de la tubería de abastecimiento entre la balsa y la E.B. de 175 m
- Volumen de la balsa: 218.654 m^3

El punto de desagüe de la estación de bombeo se ubicaría en un punto del Arroyo de la Huncal, en las coordenadas X =298321 Y=4700144.

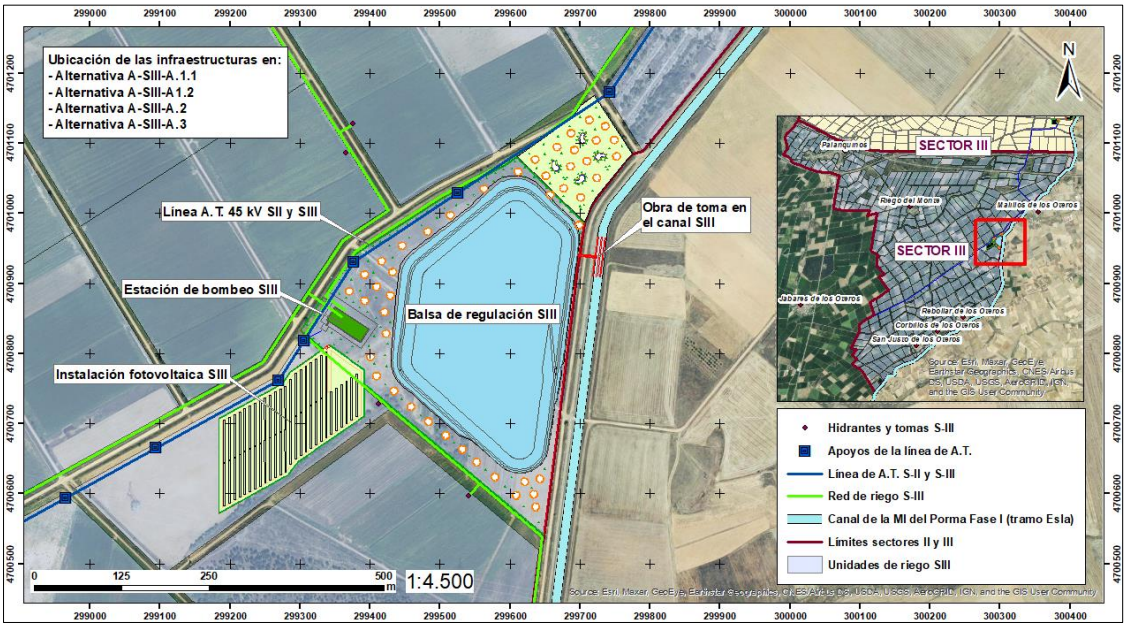


Ilustración 15.- Ubicación de las infraestructuras del S-III en las alternativas A-SIII-1.1, A-SIII-1.2, A-SIII-2 y A-SIII-3.

Para la alternativa de diseño A-4 se modifica la ubicación de la obra de toma, balsa y estación de bombeo, encontrándose en el sureste del sector III junto al Canal de la M.I. del Porma al norte de la localidad de Rebollar de los Oteros. El agua llegará a la estación de bombeo desde la balsa por diferencia de cota y previo filtrado en una arqueta instalada en un punto intermedio de la conducción. En esta arqueta de filtrado se dispondrá de dos rejas de desbaste y dos filtros rotatorios que extraerán las partículas que pudieran generar atasques en los elementos de la instalación de riego.

La obra de toma se encuentra en las coordenadas X=299319 Y=4698726, la balsa se encuentra en las coordenadas X=299178 Y=4698826 y la estación de bombeo se encuentra en las coordenadas X=299089 Y=4698720. Nuevamente, el parque solar fotovoltaico se encuentra junto a la estación de bombeo.

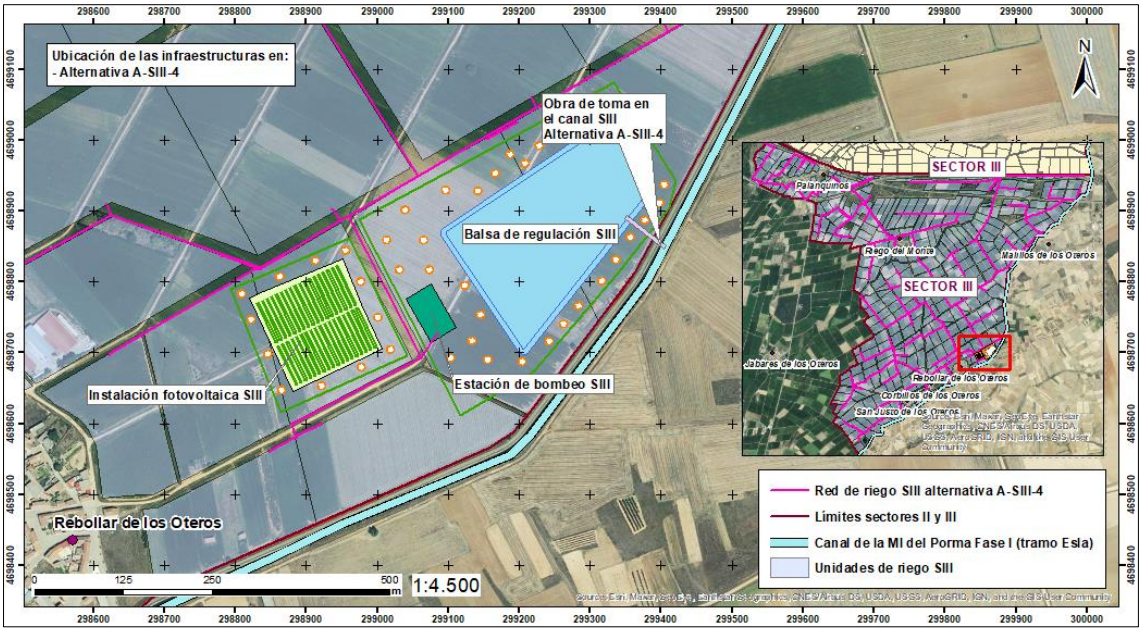


Ilustración 16.- Ubicación de las infraestructuras del S-III en las alternativas A-SIII-1.1, A-SIII-4.

En esta alternativa A-4 del Sector III se tiene:

- Longitud del desagüe de la Estación de Bombeo de 1.609 m a un coste estimado de 160 €/ml
- Longitud de la tubería de abastecimiento entre la balsa y la E.B. de 125 m
- Volumen de la balsa: 198.780 m^3

El punto de desagüe de la estación de bombeo se ubicaría en un punto al noreste de la estación en un desagüe de tierra, en las coordenadas X = 298067 Y=4699438.

8.2.3.1 Alternativa A-SIII-1.1

Se plantea el trazado de red como un **único sector de riego**, de aquí en adelante **trazado nº1**, con una longitud de la red de tuberías de **86.993 m** y una altura de bombeo de **62 m.c.a**. con un total de **352 hidrantes**.

No se incluyen tomas secundarias en esta alternativa de diseño.

Superficie de riego	**Caudal de diseño**	**N.º de Hidrantes**	**Superficie media por hidrante**	**Altura de bombeo**
ha	l/s	Ud.	ha	m.c.a.
2.667	3.844	352	7,6	62

Tabla 22.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SIII-1.1.

La red de tuberías se ejecutaría utilizando como materiales el PVC-O y PRFV en los diámetros y longitudes mostradas en la siguiente tabla:

Material	**DN** (mm)	**Número de tramos**	**Longitud a instalar** (m)
PVCO-12	160	666	11.284,56
PVCO-12	200	100	10.696,53
PVCO-12	250	83	8.447,43
PVCO-12	315	58	15.058,52
PVCO-12	400	54	10.215,36
PVCO-12	450	4	749,84

Material	**DN** (mm)	**Número de tramos**	**Longitud a instalar** (m)
PRFV-10	450	20	3.365,98
PRFV-10	500	35	7.571,32
PRFV-10	600	42	8.015,30
PRFV-10	700	8	2.826,79
PRFV-10	800	23	5.005,76
PRFV-10	900	3	776,63
PRFV-10	1000	1	53,27
PRFV-10	1100	2	1.005,78
PRFV-10	1200	10	1.861,25
PRFV-10	1600	1	58,22
		Total:	**86.992,53**

Tabla 23.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SIII-1.1.

8.2.3.2 Alternativa A-SIII-1.2

Se plantea el trazado de red como un **único sector de riego**, con el **trazado nº1 con ligeras modificaciones**, con una longitud de la red de tuberías de **83.968** m y una altura de bombeo de **62 m.c.a.** con un total de. **289 hidrantes** y **73 tomas secundarias**.

En esta alternativa se incluyen tomas secundarias.

Superficie de riego (ha)	**Caudal de diseño** (l/s)	**N.º de Hidrantes**	**Nº de tomas secundarias**	**Superficie media por hidrante (**ha**)**	**Altura de bombeo (**m.c.a.)
2.667	3.847	289	73	9,23	62

Tabla 24.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SIII-1.2.

La red de tuberías se ejecutaría utilizando como materiales el PVC-O y PRFV en los diámetros y longitudes mostrados en la siguiente tabla:

Material	**DN** (mm)	**Número de tramos**	**Longitud a instalar** (m)
PVCO-12	160	612	12.084,86
PVCO-12	200	97	11.899,09
PVCO-12	250	69	9.550,20
PVCO-12	315	61	12.296,25
PVCO-12	400	54	10.474,18
PVCO-12	450	7	1.760,31
PRFV-10	450	12	1.750,58
PRFV-10	500	31	7.735,32
PRFV-10	600	25	5.705,76
PRFV-10	700	12	2.923,93
PRFV-10	800	10	2.700,47
PRFV-10	900	8	2.108,89
PRFV-10	1000	10	1.486,86
PRFV-10	1100	1	609,21
PRFV-10	1200	4	824,22
PRFV-10	1600	1	58,22
		Total:	**83.968,38**

Tabla 25.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SIII-1.2.

8.2.3.3 Alternativa A-SIII-2

Se plantea el trazado de red como **un único sector de riego**, con un trazado distinto a los anteriores de aquí en adelante llamado **trazado nº 2**, con una longitud de la red de tuberías de **91.177 m** y una altura de bombeo de **62 m.c.a.** con un total de **272 hidrantes** y **83 tomas secundarias**.

En esta alternativa se incluyen tomas secundarias.

Superficie de riego (ha)	**Caudal de diseño** (l/s)	**N.º de Hidrantes**	**Nº de tomas secundarias**	**Superficie media por hidrante (**ha**)**	**Altura de bombeo (**m.c.a.)
2.667	3.851	272	83	9,80	62

Tabla 26.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SIII-2.

La red de tuberías se ejecutaría utilizando como materiales el PVC-O y PRFV en los diámetros y longitudes mostrados en la siguiente tabla:

.0	**DN** (mm)	**Número de tramos**	**Longitud a instalar** (m)
PVCO-12	160	612	26.048,80
PVCO-12	200	82	11.311,22
PVCO-12	250	57	6.907,41
PVCO-12	315	52	8.901,57
PVCO-12	400	57	10.599,23
PVCO-12	450	9	1.259,88
PRFV-10	450	17	4.204,76
PRFV-10	500	22	4.383,59
PRFV-10	600	20	5.029,89
PRFV-10	700	19	4.249,03
PRFV-10	800	12	2.712,97
PRFV-10	900	11	2.565,85
PRFV-10	1000	5	470,34
PRFV-10	1100	4	418,26
PRFV-10	1200	16	2.051,91
PRFV-10	1600	1	62,76
		Total:	**91.177,46**

Tabla 27.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SIII-2.

8.2.3.4 Alternativa A-SIII-3

Se plantea el trazado de red como **dos subsectores de riego**, con un **trazado similar al trazado n.º 1**, con una longitud de la red de tuberías **de 84.746 m** en total. Los subsectores en que se dividirán serán el *subsector III-A* y el *subsector III-B*. Al subsector III-A corresponderán las parcelas con mayor altitud del sector III, situadas en la zona este, y al subsector III-B corresponderán las parcelas con menor altitud. La longitud de la red en el subsector III-A es de **35.301 m**, y la longitud de la red en el subsector III-B es de **49.445 m**. Al disponerse de dos subsectores se plantean dos alturas de bombeo diferentes.

En esta alternativa se incluyen tomas secundarias.

Subsector	**Superficie de riego** (ha)	**Caudal de diseño** (l/s)	**N.º de Hidrantes**	**Nº de tomas secundarias**	**Superficie media por hidrante (**ha**)**	**Altura de bombeo (**m.c.a.)
III-A	1.062	1.622	119	31	8,93	65
III-B	1.604	2.372	174	41	9,22	54

Tabla 28.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SIII-3.

Las redes de tuberías de los subsectores III-A y III-B partirán de la misma estación de bombeo, dentro de la cual se encontrarán los grupos de bombeo que impulsarán el agua de forma independiente para cada una de las dos redes.

El objetivo de dividir el sector III en dos subsectores se debe a la necesidad de estudiar el comportamiento de la demanda energética del bombeo y determinar si se consigue una optimización del consumo de electricidad si se llevase a cabo a dos alturas (presiones) diferentes: 65 m.c.a. en el subsector II-A y 54 m.c.a. en el subsector III-B.

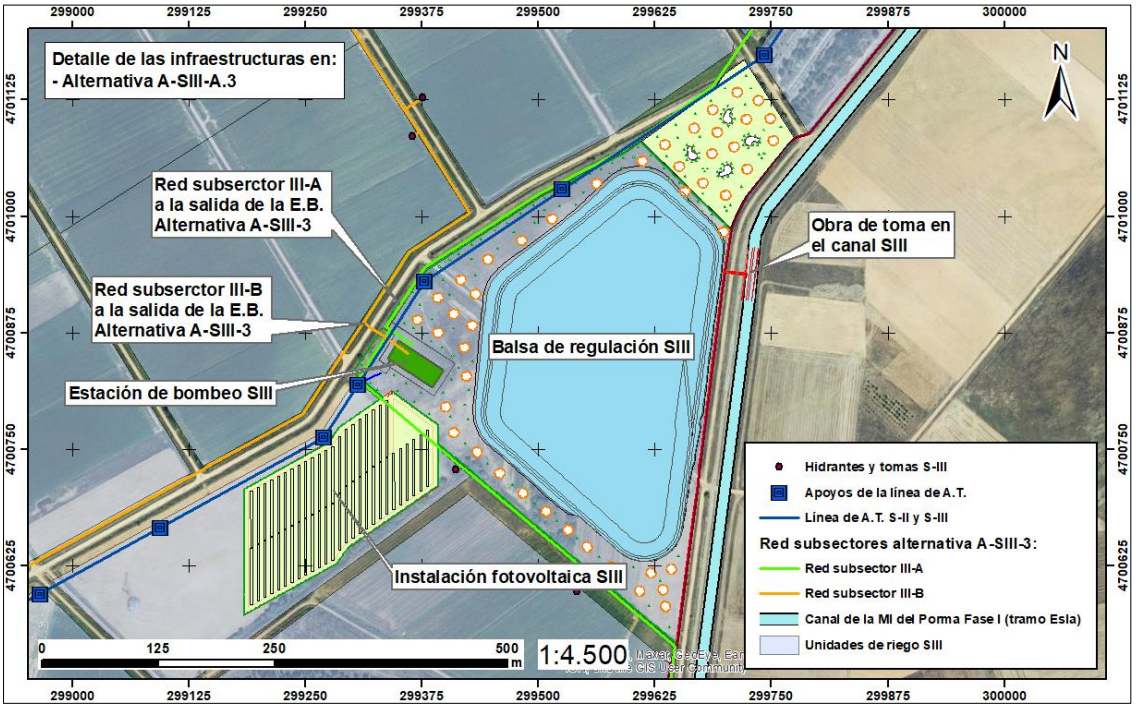


Ilustración 17.- Detalle de la red de los subsectores III-A y III-B a la salida de la misma E.B. del S-III.

La red de tuberías se ejecutaría utilizando como materiales el PVC-O y PRFV en los diámetros y longitudes mostrados en la siguiente tabla:

Dimensionamiento de la red subsector III-A, alternativa A-3:

Material	**DN** (mm)	**Número de tramos**	**Longitud a instalar** (m)
PVCO-12	160	247	245
PVCO-12	200	38	37
PVCO-12	250	29	31
PVCO-12	315	21	21
PVCO-12	400	22	23
PVCO-12	450	5	5
PRFV-10	450	8	9
PRFV-10	500	16	16
PRFV-10	600	8	7
PRFV-10	700	1	1
PRFV-10	800	8	8
PRFV-10	900	9	10
PRFV-10	1000	1	0
PRFV-10	1100	1	1
		Total:	**35.301,56**

Tabla 29.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SIII-3, subsector III-A.

Dimensionamiento de la red subsector III-B, alternativa A-3:

Material	**DN** (mm)	**Número de tramos**	**Longitud a instalar** (m)
PVCO-12	160	330	4.667,74
PVCO-12	200	75	5.537,31
PVCO-12	250	46	6.467,66
PVCO-12	315	38	9.456,03
PVCO-12	400	39	6.373,60
PVCO-12	450	5	541,86
PRFV-10	450	6	1.012,61
PRFV-10	500	9	2.974,43
PRFV-10	600	19	4.365,49
PRFV-10	700	8	1.585,06
PRFV-10	800	8	2.697,01
PRFV-10	900	7	1.473,26
PRFV-10	1000	2	977,02
PRFV-10	1100	9	1.258,07
PRFV-10	1300	1	58,21
		Total:	**49.445,36**

Tabla 30.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SIII-3, subsector III-B.

8.2.3.5 Alternativa A-SIII-4

Se plantea el trazado de red como **un único sector de riego**, con un trazado distinto al resto llamado **trazado n.º 3**, con una longitud de la red de tuberías de **80.812 m** y una altura de bombeo de **64 m.c.a**. con un total de **271 hidrantes** y **79 tomas secundarias**. La obra de toma, balsa y estación de bombeo se situarán en una localización distinta a la del resto de alternativas del sector III, situándose en una zona más al sur del sector.

En esta alternativa se incluyen tomas secundarias.

Superficie de riego (ha)	**Caudal de diseño** (l/s)	**N.º de Hidrantes**	**Nº de tomas secundarias**	**Superficie media por hidrante (**ha**)**	**Altura de bombeo (**m.c.a.)
2.667	3.850	271	79	9,84	64

Tabla 31.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SIII-4.

La red de tuberías se ejecutaría utilizando como materiales el PVC-O y PRFV en los diámetros y longitudes mostrados en la siguiente tabla:

Material	**DN** (mm)	**Número de tramos**	**Longitud a instalar** (m)
PVCO-12	160	588	17.640,09
PVCO-12	200	92	9.841,06
PVCO-12	250	44	6.565,83
PVCO-12	315	48	9.237,53
PVCO-12	400	43	8.136,12
PVCO-12	450	6	1.520,17
PRFV-10	450	11	2.110,78

Material	**DN** (mm)	**Número de tramos**	**Longitud a instalar** (m)
PRFV-10	500	24	7.018,09
PRFV-10	600	36	7.033,78
PRFV-10	700	15	3.169,99
PRFV-10	800	11	2.169,17
PRFV-10	900	19	3.112,17
PRFV-10	1000	10	1.457,65
PRFV-10	1300	7	1.534,48
PRFV-10	1600	2	265,26
		Total:	**80.812,14**

Tabla 32.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SIII-4.

8.3 Justificación de la solución adoptada. Examen multicriterio

8.3.1 Alternativa seleccionada para el sector II

Para la elección de una de las alternativas constructivas, dentro de las alternativas de ejecución del proyecto en el sector II, y teniendo en cuenta los costes estimados adjuntos en la tabla los criterios técnicos y medioambientales, se expone lo siguiente:

Opciones Cálculo		COSTES ESTIMADOS DE INVERSIÓN (€)									
Sector	Nombre alternativas	Estación bombeo	Red (tuberías)	Hidrantes y tomas	Instalaciones eléctricas y telecomunicación	Balsas y obra de toma	Línea de A.T.	Energías alternativas	Retirada red acequias	Total antes de IVA	Total
II	A-1.1 S-II	1.806.359	6.940.380	1.086.543	1.318.844	2.809.991	455.770	1.233.191	601.658	16.252.735	19.665.804
II	A-1.2 S-II	1.803.667	6.922.235	959.915	1.317.887	2.809.991	455.770	1.231.162	601.658	16.102.285	19.483.765
II	A-2 S-II	1.811.203	7.363.034	933.100	1.320.656	2.809.991	455.770	1.236.845	601.658	16.532.165	20.003.920
II	A-3 S-II	2.593.816	7.454.695	921.437	1.335.301	2.809.991	455.770	1.268.157	601.658	17.440.807	21.103.376
II-A	A-3 S-II-A	793.293	1.590.866	229.976	359.013	1.404.995	227.885	362.810	153.360	5.122.199	6.197.861
II-B	A-3 S-II-B	1.800.523	5.863.829	691.461	976.288	1.404.995	227.885	905.346	448.281	12.318.608	14.905.515

Opciones Cálculo		DATOS DE DISEÑO DE ALTERNATIVAS							COSTES ANUALES							
		Potencia Total	Potencia Instalada	N.º bombas	Diseño de bombeo	Caudal	Longitud red tub.	Superficie	Anualidad	Energía	Mantenim.	Total	Ejecución + mantenimiento	Energía	Costes anuales	Costes totales/ha (impuestos incluidos)
Sector	Nombre alternativas	kW	kW/Ud	Ud	m.c.a.	l/s	m	ha	€	€	€	€	€	€	€	€
II	A-1.1 S-II	2.569	279	8	58	3.038	59.457	2.095	214.216	264.065	62.673	540.953	132,54	126,40	258,94	9.414
II	A-1.2 S-II	2.572	280	8	58	3.041	63.317	2.095	212.233	217.899	62.673	539.503	131,59	126,66	258,25	9.326
II	A-2 S-II	2.577	280	8	58	3.047	64.590	2.095	217.899	263.106	62.673	543.678	134,30	125,94	260,25	9.575
II	A-3 S-II	2.642				3.174	57.480	2.095	229.875	251.968	62.671	544.514	140,04	120,61	260,65	10.102
II-A	A-3 S-II-A	756	219	3	60	864	13.265	533	67.512	66.180	15.975	149.667				
II-B	A-3 S-II-B	1.886	273	6	56	2.310	44.215	1.563	162.363	185.787	46.696	309.846				

Tabla 33.- Resumen del análisis económico de las alternativas de diseño del sector II.

• La alternativa A-SII-1.1 presenta los costes energéticos más elevados.

• Respecto al movimiento de tierras, la alternativa A-SII-2 es aquella en la que se tendría que realizar el mayor movimiento de tierras debido a la necesidad de construcción de una mayor longitud de tubería enterrada.

• Desde el punto de vista económico, la alternativa que presenta los costes de inversión más bajos (€/ha·año) es la A-SII-1.2, frente a la alternativa A-SII-3, que tiene los costes de inversión más elevados.

• La alternativa más favorable, con el precio anual más bajo por hectárea, es la A-SII-1.2 si bien la diferencia con la alternativa A-SII-1.1 es de solamente 71,00 €/ha y año.

• Los trazados de las tuberías de las alternativas A-SII-1.1, A-SII-2 y A-SII-3 presenta mayores cruces con cauces y vías de circulación, lo que conlleva un mayor impacto en el medio.

Conclusiones

En primera instancia, por todo lo mencionado respecto a la alternativa A-0 y a consideración por parte del equipo redactor del presente estudio de impacto ambiental, se considera descartada la Alternativa A-0 o de no ejecución del proyecto. Descartada la alternativa A-0, se concluye lo siguiente respecto al resto de alternativas:

➢ Se descarta la alternativa A-SII-1.1 debido a los altos costes energéticos y al mayor coste medioambiental de solo poseer hidrantes y no disponer tomas secundarias.

➢ Se descarta la Alternativa A-SII-2 debido a los altos costes de ejecución, además del volumen de movimiento de tierras muy superior con respecto al resto de alternativas.

➢ Se descarta la alternativa A-SII-3 debido al alto coste total por hectárea y el poco ahorro en coste energético que supone la división en dos subsectores frente al coste de ejecución.

Según lo expuesto anteriormente se ha escogido para su puesta en marcha la alternativa constructiva:

Alternativa de ejecución de proyecto A-SII-1.2

Además de las consideraciones expuestas anteriormente, la hacen más viable desde el punto de vista medioambiental, técnico y económico respecto a la A-SII-1.1, A-SII-2 y A-SII-3, por estas razones:

✓ Supone un menor movimiento de tierras con respecto a la alternativa A-SII-2 al tener una menor longitud de tuberías, 64.590 m de la alternativa A-SII 2 frente a 63.317 m de la alternativa A-SII-1.2.

✓ También supone un menor impacto en el medio respecto a la alternativa A-SII-3, puesto que en la alternativa A-SII-1.2 la red de tuberías cruza por 8 puntos las vías de circulación asfaltadas y en la alternativa A-SII-3 la red de tuberías cruza por 11 puntos las vías de circulación asfaltadas.

✓ No se afectará al cauce del río Porma puesto que la obra de toma se realizará en el Canal de la Margen Izquierda del Porma, manteniendo el caudal de extracción actual de la masa DU-30400829, tramo perteneciente a dicho río.

✓ La alternativa A-SII-1.2 dispone de tomas lo que permite un ahorro en ejecución y un ahorro en elementos muy contaminante como baterías y partes electrónicas, frente a la alternativa A-SII-1.1.

✓ Menor coste en el funcionamiento de las bombas de la alternativa A-SII-1.2 frente a la alternativa A-SII-3, al disponer esta última de una presión de bombeo mayor en uno de sus subsectores.

✓ Como en todas las alternativas, se reducen las emisiones de CO_2 a la atmósfera al desaparecer la necesidad del uso de grupos motobomba accionados por motores de combustión interna para presurizar la red.

8.3.2 Alternativa seleccionada para el sector III

Para la elección de una de las alternativas constructivas, dentro de las alternativas de ejecución del proyecto en el sector III, y teniendo en cuenta los costes estimados adjuntos en la tabla los criterios técnicos y medio ambientales, se expone lo siguiente:

Opciones Cálculo		COSTES ESTIMADOS DE INVERSIÓN (€)									
Sector	Nombre alternativa	Estación bombeo	Red (tuberías)	Hidrantes y tomas	Instalaciones eléctricas y telecomunicación	Balsas y obra de toma	Línea de A.T.	Energías alternativas	Retirada red acequias	Total antes de IVA	Total
III	A-1.1 S-III	2.420.841	10.137.375	1.465.376	1.727.667	3.611.833	425.340	1.667.976	767.978	22.224.385	26.891.506
III	A-1.2 S-III	2.422.567	9.245.434	1.312.607	1.728.280	3.611.833	425.340	1.669.278	767.978	21.183.316	25.631.813
III	A-2 S-III	2.424.869	9.520.045	1.256.836	1.729.098	3.611.833	425.340	1.671.013	767.978	21.407.012	25.902.484
III	A-3 S-III	3.326.680	9.943.323	1.327.759	1.711.802	3.611.833	425.340	1.634.312	767.978	22.749.026	27.526.322
III-A	A-3 S-III-A	1.516.141	4.003.559	541.897	722.870	1.805.916	212.670	737.868	305.963	9.846.884	11.914.730
III-B	A-3 S-III-B	1.810.540	5.939.763	785.862	988.932	1.805.916	212.670	896.444	462.015	12.902.142	15.611.592
III	A-4 S-III	2.544.236	9.436.718	1.246.673	1.754.291	4.334.199	569.840	1.724.469	767.978	22.378.404	27.077.869

Opciones Cálculo		DATOS DE DISEÑO DE ALTERNATIVAS							COSTES ANUALES							
Sector	Nombre alternativas	Potencia Total	Potencia instalada	N.º bombas	Diseño de bombeo	Caudal	Longitud red tub.	Superficie	Anualidad	Energía	Mantenim	Total	Ejecución + mantenimiento	Energía	Costes anuales	Costes totales/ha (impuestos incluidos)
		kW	kW/Ud	Ud	m.c.a.	l/s	m	ha	€	€	€	€	€	€	€	€
III	A-1.1 S-III	3.475	336	9	62	3.844	86.993	2.667	292.924	386.408	79.998	759.330	139,85	144,91	284,76	10.085
III	A-1.2 S-III	3.478	336	9	62	3.847	83.968	2.667	279.202	386.067	79.998	745.267	134,70	144,78	279,48	9.612
III	A-2 S-III	3.481	336	9	62	3.851	91.177	2.667	282.151	385.611	79.998	747.760	135,81	144,61	280,42	9.714
III	A-3 S-III	3.405				3.994	84.747	2.667	299.839	327.343	79.998	707.179	142,44	122,76	265,20	10.323
III-A	A-3 S-III-A	1.537	267	5	65	1.622	35.302	1.062	129.785	142.005	31.871	303.661				
II-B	A-3 S-III-B	1.868	271	6	54	2.372	49.445	1.604	170.054	185.337	48.127	403.518				
III	A-4 S-III	3.593	347	9	64	3.850	80.812	2.667	294.954	398.116	79.998	773.067	140,61	149,30	289,91	10.154

Tabla 34.- Resumen del análisis económico de las alternativas de diseño del sector III.

- La alternativa A-SIII-4 presenta los costes energéticos más elevados.
- La alternativa A-SIII -1.1 no dispone de tomas secundarias con el consiguiente mayor coste en hidrantes, y, en consecuencia, mayor coste ambiental al poseer más elementos electrónicos.
- La alternativa más favorable, con el precio anual más bajo por hectárea, es la A-SIII -3 habiendo una diferencia sustancial con las otras alternativas, de hasta 24,71 €/ha y año con respecto a la alternativa A-4.
- La alternativa A-4 posee los costes anuales por hectárea más altos.
- Respecto al movimiento de tierras, la alternativa A-SIII -2 es aquella en la que se tendría que realizar el mayor movimiento de tierras debido a la necesidad de construcción de una mayor longitud de tubería enterrada.
- La alternativa A-SIII-3 posee el gasto energético más bajo con unas diferencias con el resto de alternativas de entre 21,85 €/ha y año y 26,54 €/ha y año.

Conclusiones

En primera instancia, por todo lo mencionado respecto a la alternativa A-0 y a consideración por parte del equipo redactor del presente estudio de impacto ambiental, se considera descartada la Alternativa A-0 o de no ejecución del proyecto. Descartada la alternativa A-0, se concluye lo siguiente respecto al resto de alternativas:

- Se descarta la alternativa A-SIII-1.1 debido al alto coste total por hectárea y al mayor coste medioambiental de solo poseer hidrantes y no disponer tomas secundarias.
- Se descarta la alternativa A-SIII-1.2 debido al alto coste energético y el alto coste anual por hectárea.
- Se descarta la Alternativa A-SIII-2 debido a los altos costes de ejecución, además del volumen de movimiento de tierras superior con respecto al resto de alternativas.
- Se descarta la alternativa A-SIII-4 debido al alto coste total por hectárea y alto coste anual por hectárea.

Según lo expuesto anteriormente se ha escogido para su puesta en marcha la alternativa constructiva:

Alternativa de ejecución de proyecto A-SIII-3 (A y B)

Además de las consideraciones expuestas anteriormente, la hacen más viable desde el punto de vista medioambiental, técnico y económico respecto a la A-SIII-1.1, A-SIII-1.2, A-SIII-2 y A-SIII-4, por estas razones:

✓ Supone un menor movimiento de tierras con respecto a la alternativa A-SIII-2 al tener una menor longitud de tuberías, 91.177 metros de la alternativa A-SIII-2 frente a 84.747metros de la alternativa A-SIII-3.

✓ También supone un menor impacto en el medio respecto a la alternativa A-SIII-3, puesto que en la alternativa A-SIII-1.2 la red de tuberías cruza por 8 puntos las vías de circulación asfaltadas y en la alternativa A-SIII-3 la red de tuberías cruza por 11 puntos las vías de circulación asfaltadas.

✓ No se afectará al cauce del río Porma puesto que la obra de toma se realizará en el Canal de la Margen Izquierda del Porma, manteniendo el caudal de extracción actual de la masa DU-30400829, tramo perteneciente a dicho río.

✓ La alternativa A-SIII-3 dispone de tomas lo que permite un ahorro en ejecución y un ahorro en elementos muy contaminantes como baterías y partes electrónicas, frente a la alternativa A-SIII-1.1.

✓ Menor coste en el funcionamiento de las bombas de la alternativa A-SIII-3 frente a la alternativa A-SIII-4, al disponer esta última de una presión de bombeo mayor.

Menor coste en el consumo de energía de la alternativa A-SIII-3 frente a la alternativa A-SIII-1.2, al disponer esta última de un mayor consumo para presurizar la red con sus bombas.

✓ Como en todas las alternativas, se reducen las emisiones de CO_2 a la atmósfera al desaparecer la necesidad del uso de grupos motobomba accionados por motores de combustión interna para presurizar la red.

9 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

En este apartado se describen las actuaciones de las que consta el proyecto para llevar a cabo la modernización del regadío en los sectores II y III.

Sector de riego II

El proyecto de modernización del regadío recoge las actuaciones para la modernización de la red de riego del sector II que ha sido diseñada de acuerdo con la distribución de las agrupaciones de riego según la planificación definida en la concentración parcelaria, así como la construcción de todas aquellas instalaciones para la gestión y presurización del agua. La superficie de regadío para este sector II abarca **2.089,09 ha** atendiendo a la distribución de las agrupaciones de riego definidas en el proceso de concentración parcelaria desarrollado por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL),

Se planifica la red de riego como una ramificación arborescente y presurizada, con un total de **205 hidrantes** y **71 tomas secundarias** para dar servicio a las agrupaciones de parcelas que forman cada unidad de gestión de diego. En aquellos casos en los que existen parcelas de pequeño tamaño próximas a las tomas de hidrante, serán agrupadas de tal forma que se lleven las tomas desde el hidrante asignado hasta cada una de las agrupaciones de parcelas con el objetivo de que el agricultor no tenga que cruzar caminos o desagües con su acometida.

La longitud de tuberías de la red de riego enterrada que se ha calculado con el módulo de diseño de redes de riego *SIGOPRAM* para ArcGIS es de **63.421,17 m**, lo que supondrá suponiendo un volumen de movimiento de tierras de **259.061,60** m^3, de los cuales se prevé su clasificación y uso en el tapado de las zanjas del 100% de este.

Sector de riego III

En el sector III la superficie de regadío dentro de las actuaciones de modernización consta de **2.666,59 ha**, que será dividida en dos subsectores denominados subsector II-A con una superficie de **1.062,37 ha** y subsector III-B con **1.604,22 ha**, para la ejecución de dos redes de tuberías independientes que permitan optimizar la demanda energética del bombeo al tener en cuenta la orografía del terreno. De igual modo, la distribución de las redes atiende a la distribución de las agrupaciones de riego definidas en la concentración parcelaria, planificada como una red ramificada y presurizada a lo largo de los caminos de concentración.

Se instalarán un total de **119 hidrantes** y **31 tomas secundarias** en el subsector III-A y **174 hidrantes** y **41 tomas secundarias** en el subsector III-B, para dar servicio a las agrupaciones generadas en la concentración parcelaria. La longitud de tuberías de la red de riego como la suma de los dos subsectores asciende a **84.746,92 m**, suponiendo un volumen de movimiento de tierra de **381.416,66 m^3** reutilizando el 100% del material extraído para el tapado de las zanjas.

En los sectores II y III se contará un programa de gestión avanzada de riegos para programar los riegos de un modo eficiente y poder realizar la apertura y cierre de los hidrantes y tomas por medio de un sistema de telecontrol que, entre otras funciones, realizará la lectura y registro de todos los consumos de agua que se realicen en la superficie modernizada por cada punto de consumo y explotación.

La relación de las actuaciones que comprende el proyecto de modernización del riego en los sectores II y III son las que se citan a continuación:

- 2 obras de toma en el Canal de la MI del Porma, fase I.
- 2 balsas de regulación
- 2 arquetas de filtrado
- 2 estaciones de bombeo

- Instalación de alta tensión para el abastecimiento energético de las dos estaciones de bombeo
- 2 parques solares fotovoltaicos
- Instalación eléctrica de baja tensión de cada sector
- Red de tuberías del sector II
- Red de tuberías del sector III: subsector III-A y subsector III-B.
- Hidrantes y tomas o puntos de consumo de ambos sectores
- Sistema de telecontrol y gestión avanzada del riego
- Retirada de la red de riego actual mediante acequias
- Gestión de los residuos de construcción y demolición

9.1 Obra de toma

Se han establecido dos puntos de captación en el Canal de la M.I. del Porma 1ª fase para derivar el agua hacia la red de riego de cada sector previo paso por la balsa de regulación propia e independiente de cada sector.

En la siguiente imagen se indican los puntos de captación propuestos junto a cada balsa de regulación:

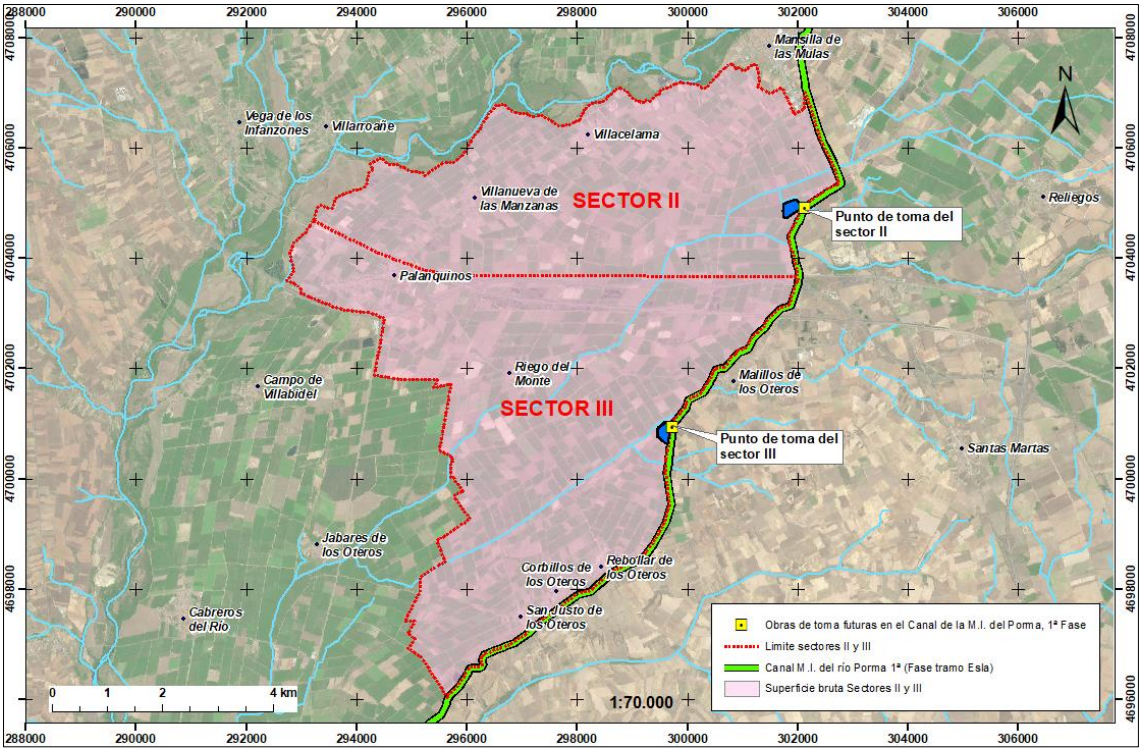


Ilustración 18.- Ubicación de las tomas a balsa de los sectores II y III.

A continuación, se describen las características de cada una de las dos obras de toma en el canal.

<u>Obra de toma en el Canal de la MI del Porma Sector II</u>

El punto en el Canal de la MI del Porma 1ª Fase (tramo Esla) desde el cual se derivará el agua hacia el sector II se localiza en las coordenadas ETRS89 UTM Huso 30 Norte:

- Coordenadas: X= 302135 Y= 4704917

Se pretende aprovechar el vertedero lateral de pared delgada de tipo *pico de pato* que se encuentra en esta ubicación y cuya función es la de servir de retención del agua para elevar el nivel y permitir derivar un caudal determinado hacia la red de acequias actual.

Ilustración 19.- Balsa, obra de toma y vertedero pico-pato del sector II.

Con este elemento de regulación será posible cuantificar el caudal derivado del canal a través de la medición directa de la altura de agua que rebosa por la pared del vertedero.

En la solución constructiva elegida para el sector II se mantendrá esta estructura para ser utilizada con la misma función, salvo que en vez de derivar el agua directamente hacia la red de riego esta se trasvasará desde el canal hacia una balsa de regulación de nueva ejecución.

En la siguiente imagen se puede ver el vertedero pico de pato:

Ilustración 20.- Vertedero pico-pato del sector II.

La obra de toma consiste en una embocadura abierta en el lateral derecho del canal según el sentido de flujo del agua, con una sección cuadrada de dimensiones 2,00x2,00 m. Será ejecutada *in situ* mediante encofrados con hormigón armado.

En esta embocadura será instalada una compuerta motorizada de acero inoxidable con una apertura máxima igual a la sección de entrada. Permitirá llevar a cabo la regulación del caudal de entrada de forma manual accionado el motor o con la opción de control remoto.

Entre la obra de toma hasta la balsa de regulación se ejecutará un canal abierto para el abastecimiento mediante hormigón armado con una sección de 2,00x2,00 m para canalizar un caudal máximo de 5,60 m^3/s

y un caudal de entrada en funcionamiento normal de 3,03 m^3/s, igual al consumo punta del sector II. Tendrá una longitud total de 71,70 m y una pendiente de solera del 1,00 ‰ en sentido hacia la balsa.

Dado que este canal se cruza en dos puntos con el trazado de un camino de concentración parcelaria y un camino de la CHDF paralelo al Canal de la MI del Porma, se instalarán en estas ubicaciones varias losas de hormigón prefabricado de 2,60x2,00x0,20 m apoyadas sobre los muros laterales del canal de abastecimiento para permitir el tránsito de vehículos y maquinaria sobre el canal.

En la siguiente imagen se puede ver la sección de la obra de toma, el canal a balsa y la compuerta de seccionamiento en la obra de toma del sector II aguas arriba del vertedero pico-pato:

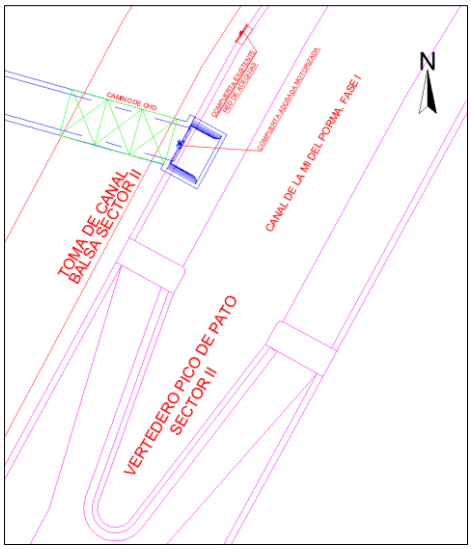


Ilustración 21.- Vista en planta de la obra de toma a balsa del sector II aguas arriba del pico-pato.

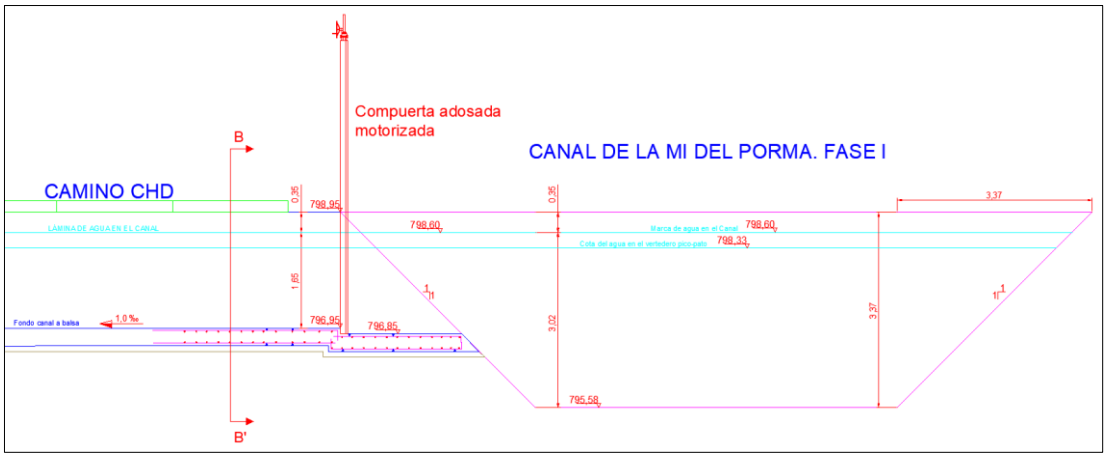


Ilustración 22.- Vista en sección de la compuerta y canal de abastecimiento a balsa del sector II.

Obra de toma en el Canal de la MI del Porma Sector III

El punto en el Canal del Porma 1ª Fase (tramo Esla) desde el cual se derivará el agua hacia el sector III se localiza en las coordenadas ETRS89 UTM Huso 30 Norte:

- Coordenada X: 299776
- Coordenada Y: 4701044

De igual modo que en el otro sector, para poder llevar el agua desde la obra de toma hasta la balsa de regulación se ejecutará un canal de abastecimiento en hormigón armado con una capacidad máxima de 5,41 m^3/s, superior al caudal de funcionamiento normal de 3,99 m^3/s. Tendrá una longitud de 50,2 m y una sección rectangular de 2,00x2,22 m en cauce abierto por su cara superior. La pendiente de la solera será del 1,00 ‰ en sentido hacia la balsa.

Ilustración 23.- Balsa, obra de toma y vertedero pico-pato del sector III.

Ilustración 24.- Vertedero pico-pato aguas abajo de la futura obra de toma del sector III.

Se instalará también una compuerta maniobrable en la embocadura del canal de abastecimiento con la opción de llevar a cabo aperturas y cierres por control remoto.

En la siguiente imagen se puede ver la vista en sección de la obra de toma y la compuerta de seccionamiento para la captación del sector III:

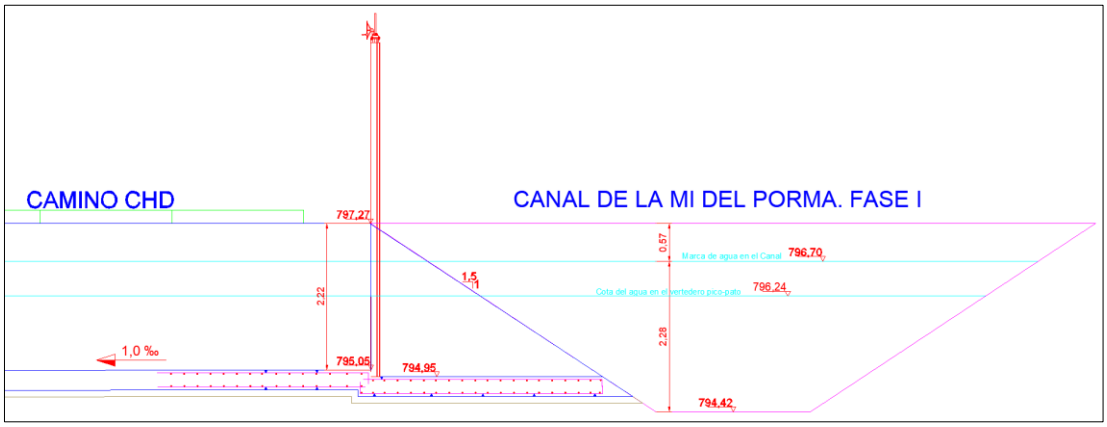


Ilustración 25.- Vista en sección de la compuerta y canal de abastecimiento a balsa del sector III.

Sobre el canal de abastecimiento de la balsa del sector III también se encuentran dos puntos de cruce con un camino de concentración y el mismo camino de la CHD que transcurre paralelo al Canal de la MI del Porma, por lo que se instalarán las correspondientes losas de protección para permitir el tráfico sobre el canal.

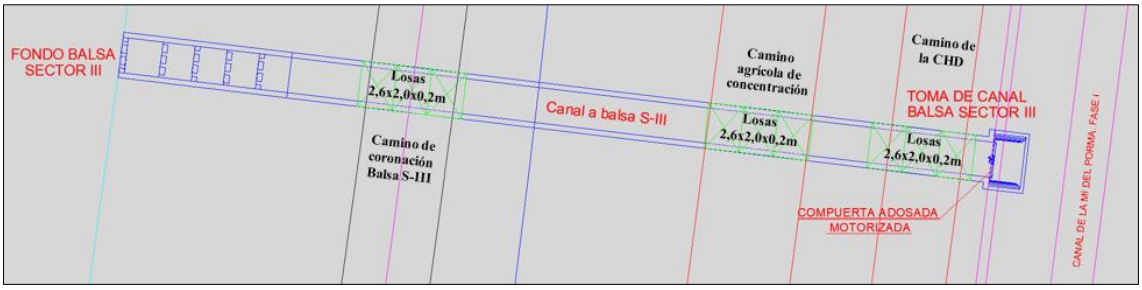


Ilustración 26.- Vista en planta del canal de abastecimiento a balsa y obra de toma del sector III.

9.2 Balsa de regulación

Balsa de regulación del sector II

La balsa de regulación para el sector II será ubicada entre el límite sur del término municipal de Santas Martas y el límite norte del término municipal de Mansilla de las Mulas, en el llamado paraje de Regaladas en disposición semienterrada en una zona que presenta poca pendiente.

Ocupará las parcelas n.º 130 y 131 del polígono 102 de Mansilla de las Mulas y las parcelas nº 45 y nº 46 del polígono 403 de Santas Martas, situadas dentro de la demarcación de la comunidad de regantes. La hoja del IGME correspondiente a la ubicación propuesta es la 195 *Mansilla de las Mulas*, cuyas coordenadas ETRS89 UTM Huso 30N son:

- X = 301902 Y = 4704891

La estructura de la balsa limita con:

- Oeste: Polígono 102 de Mansilla de las Mulas
- Sur: Polígono 403 de Santas Martas
- Norte: Polígono 102 de Mansilla de las Mulas
- Este: Canal de la Margen Izquierda del Porma

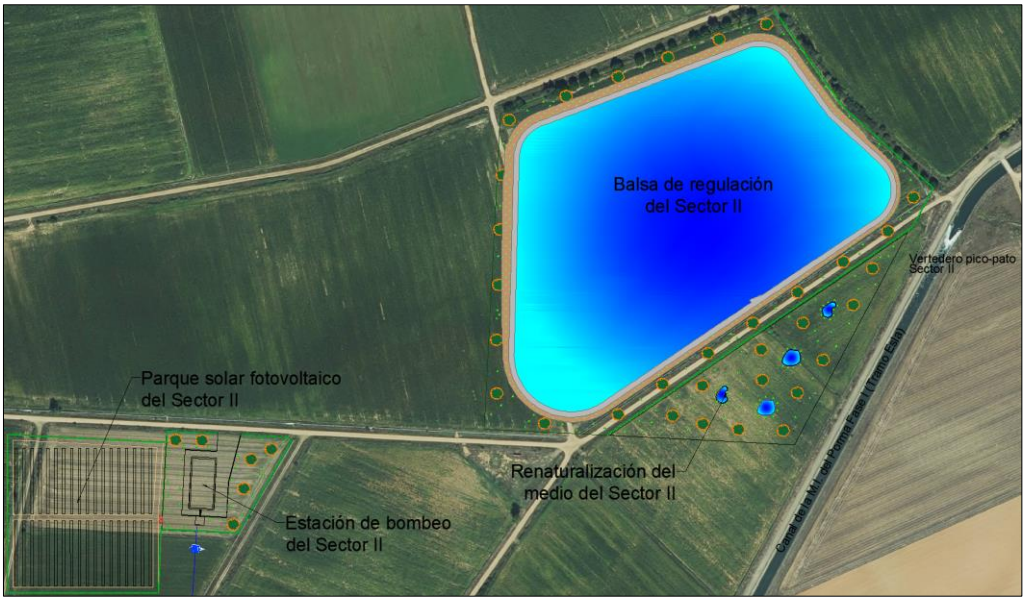


Ilustración 27.- Balsa de regulación del sector II.

La balsa del sector II contará con una capacidad de embalse de **197.036,06 m^3** y una superficie de ocupación en planta de **85.413,98 m^2**.

El volumen aforado es el resultado del volumen de agua que ha sido calculado para las necesidades de riego de este sector y de la cubicación del material que será necesario excavar para la ejecución del vaso

y del dique de cierre, de tal modo que baste con la cantidad de áridos extraídos en esta misma ubicación evitando así la necesidad de tomar material de préstamos de otros puntos.

Al situarse en la cabecera del Canal de la MI del Porma, la balsa del sector II facilitará la regulación del propio canal, ya que, al estar conectada directamente con este, se podrá introducir o sacar agua de la misma en caso de que fuera necesario.

Los datos más relevantes acerca del dimensionamiento de la balsa de regulación son los que siguen:

Balsa de regulación Sector II	
Cota de coronación	799,45 m
Cota de fondo	795,10 m
Cota lámina de agua	798,33 m
Altura agua embalsada	3,23 m
Resguardo sobre lámina de agua	1,12 m
Altura balsa	5,23 m
Talud interior	3H/1V
Talud exterior	3H/2V
Volumen máximo	197.036,06 m^3
Ancho camino de coronación	5,00 m
Longitud del camino de coronación	1079,71 m
Caudal máximo de entrada	1,73 m^3/s
Cota de la solera del canal a balsa	796,95 m
Cota de la solera del canal en toma	795,58 m

Tabla 35.- Datos de diseño de la balsa de regulación del sector II.

Para la ejecución de la excavación de la balsa los volúmenes de desmonte y terraplén se calculan en 43.436,56m^3 y 44.781,39 m^3 respectivamente, quedando una diferencia de 1.344,84 m^3 correspondientes al volumen de material de préstamos que serán necesarios para el terraplenado de la balsa.

Los préstamos se obtendrán del material de la excavación para la construcción de la estación de bombeo de este mismo sector II que se encuentra a escasos 80 m de distancia de la ubicación donde se realizará la balsa:

• Parcela n.º 36, Polígono 103, T.M. Mansilla de las Mulas, datos según SIGPAC:

- Referencia catastral: 24096A103000360000BS
- Coordenadas UTDM Datum WGS84 H30: X = 301394 Y = 4704666
- Superficie total: 1,8477 ha

Durante la ejecución de la balsa, la tierra vegetal que ha sido retirada en las tareas previas a la excavación, será repuesta sobre el talud exterior al objeto de que se puedan repoblar de vegetación de forma natural y mediante hidrosiembra. Con ello se pretende conseguir integrar la estructura en el paisaje y dar cobijo a pequeñas especies de animales e insectos de la zona a la vez que se evita la erosión por acción de las lluvias y el viento.

Balsa de regulación del sector III

La construcción de la balsa de regulación para el sector III se localizará en el término municipal de Corbillos de los Oteros, en el paraje de Hontana e igualmente se dispondrá semienterrada en una zona de poca pendiente de similar orografía a la balsa del sector II.

Ocupará las parcelas n.º 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129 y 130 del polígono 209 de Corbillos de los Oteros, situado dentro de la demarcación de la C.R. La hoja del IGME correspondiente a la ubicación es la 195 *Mansilla de las Mulas*, en las coordenadas ETRS89 UTM Huso30N son:

- X = 299581 Y = 4700954

Los límites de la balsa serán:

- Oeste: Polígono 209 de Corbillos de los Oteros
- Sur: Polígono 209 de Corbillos de los Oteros
- Norte: Polígono 503 de Santas Martas y polígono 209 de Corbillos de los Oteros
- Este: Canal de la Margen Izquierda del Porma

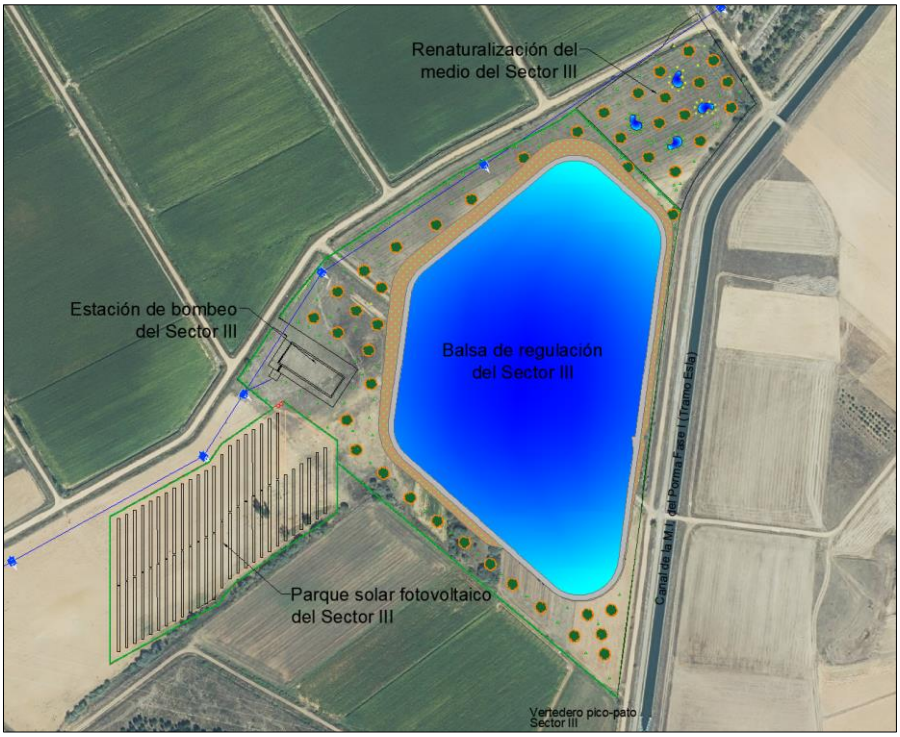


Ilustración 28.- Balsa de regulación del sector III.

La construcción contará con un volumen útil de almacenamiento de **218.654,74 m^3** y una superficie de ocupación en planta de **80.126,42 m^2**.

Los datos más significativos que caracterizan la construcción de la balsa de regulación son los que siguen:

Balsa de regulación Sector III	
Cota de coronación	797,55 m
Cota de fondo	792,20 m
Cota lámina de agua	796,24 m
Altura agua embalsada	4,04 m
Resguardo sobre lámina de agua	1,31 m
Altura balsa	8,16 m
Talud interior	3H/1V
Talud exterior	3H/2V
Volumen máximo	218.654,74 m^3
Ancho camino de coronación	5,00 m
Longitud del camino de coronación	1.032,67 m
Caudal máximo de entrada	2,21 m^3/s
Cota de la solera de canal a balsa	795,05 m
Cota de la solera del canal en toma	794,42 m

Tabla 36.- Datos de diseño de la balsa de regulación del sector II.

Para la ejecución de la excavación de la balsa los volúmenes de desmonte y terraplén se calculan en 73.402,41 m^3 y 72.428,34 m^3 respectivamente, quedando una diferencia de 12.988,20 m^3 correspondientes al volumen de material sobrante. Este material sobrante será extendido en torno al perímetro de la balsa dentro de la misma parcela.

9.3 Toma en balsa y arqueta de filtrado

Toma en balsa y arqueta de filtrado del sector II

En el punto de la balsa con la cota más baja situado en su vértice suroeste, se ubicará la toma a la arqueta de filtros. Esta se proyecta como una toma de fondo ejecutada mediante un vaso de entrada enterrado a 1,30 m por debajo de la cota del fondo de la balsa (793,8 msnm) de la que parten tres tuberías de acero para dirigir el agua desde la balsa hacia la arqueta de filtros con una pendiente del 5,0 ‰.

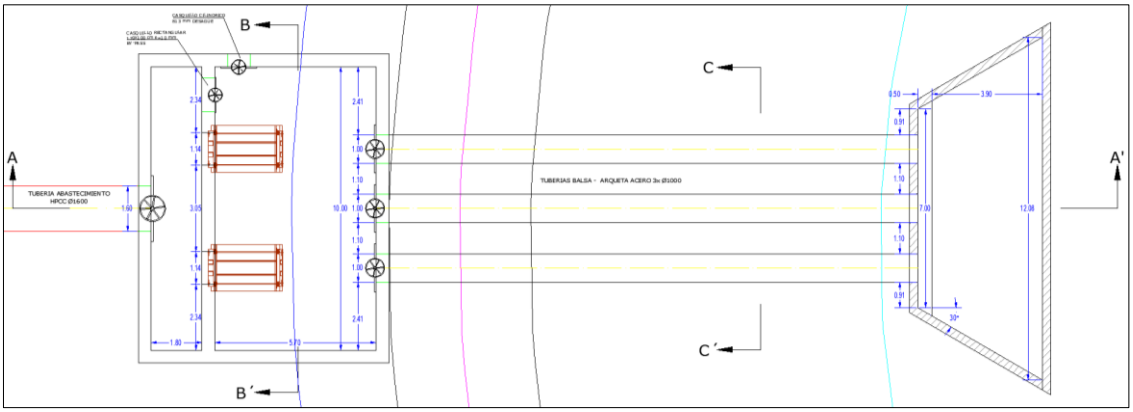


Ilustración 29.- Vista en planta de la toma en balsa y arqueta de filtros del sector II.

Se fija el diámetro de las tres tuberías en base al caudal punta impulsado en el mes de máximas necesidades, siendo de 3,03 m^3/s para este sector II, por lo que se instalarán tres tuberías de acero de DN 1.000 mm. Atravesarán de forma enterrada el dique de la balsa hasta entrar en la arqueta de filtros.

La arqueta se encuentra semienterrada en el dique de la balsa, en su talud exterior de forma paralela al camino de coronación de la balsa desde el que se tendrá acceso a ella.

Con una sección rectangular, será ejecutada en hormigón armado mediante encofrado a diferentes alturas, con unas dimensiones finales de 10,90x8,85 m en planta y una altura total de 6,95 m. La estructura estará formada por una losa de cimentación de 50 cm de espesor y por unos muros de hormigón armado de 45 cm de espesor que diferencian dos arquetas o cántaras: la primera corresponde al agua previo tratamiento de desbaste y la segunda se trata del agua a la que se le han quitado aquellos elementos que pudieran llegar en suspensión y que podrían generar atascos en los componentes de la red de riego.

El filtrado se llevará a cabo mediante dos filtros rotativos de mallas accionados con un motor eléctrico. La noria de bastidores sobre los que se montan las mallas de acero inoxidable rota sobre dos ejes realizando el filtrado progresivo del agua a la vez que en que la parte superior, zona que se encuentra emergida del agua de la arqueta, unas boquillas rocían agua limpia a presión sobre ellas para desprender la suciedad adherida evitando que se colmaten.

Ilustración 30.- Ejemplos de filtros rotativos de mallas instalados en los sectores X y XI de la C.R. de la M.I del Porma.

El agua que sale de la arqueta de filtrado posee las mismas características que el agua captada en el río Porma, pues únicamente se ha realizado un filtrado para retener hojas, ramas, algas y piedras que pudiera arrastrar el agua.

En la siguiente imagen se muestra la vista en sección del diseño de la toma en la balsa, las tuberías de acero y la arqueta de filtrado.

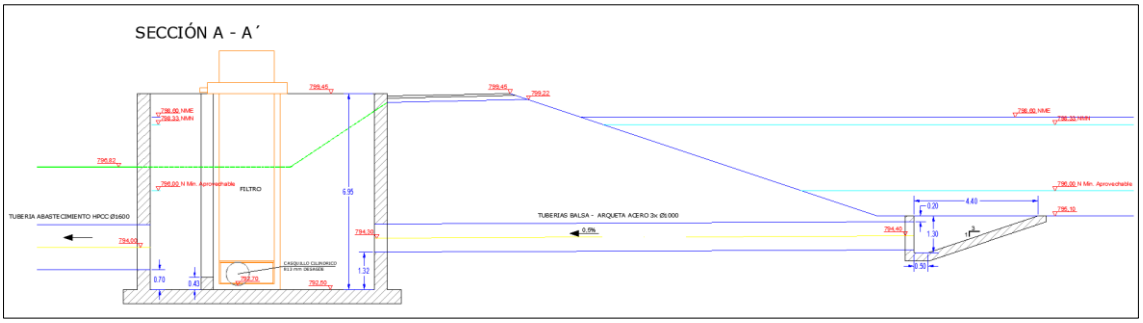


Ilustración 31.- Vista en sección de la toma en balsa, tuberías de acero y arqueta de filtros del sector II.

Como seguridad, se proyecta una estructura metálica para la parte superior de la arqueta compuesta por perfiles del tipo IPE 160 para apoyo del tramex, evitando que personas o animales puedan caer en su interior a la vez que se da acceso a los equipos de filtrado para las tareas de mantenimiento y operación.

Toma en balsa y arqueta de filtrado del sector III

Siguiendo el mismo diseño que para el sector II, la obra de toma de la balsa del sector III a la arqueta de filtros se proyecta como una toma de fondo ejecutada mediante un vaso de entrada enterrada 1,30 m por debajo de la cota del fondo de la balsa (790,9 msnm). De ella parten tres tuberías de acero de DN 1.000 mm para llevar el agua desde la balsa hacia la arqueta de filtros con un caudal en máximas necesidades de 3,99 m^3/s.

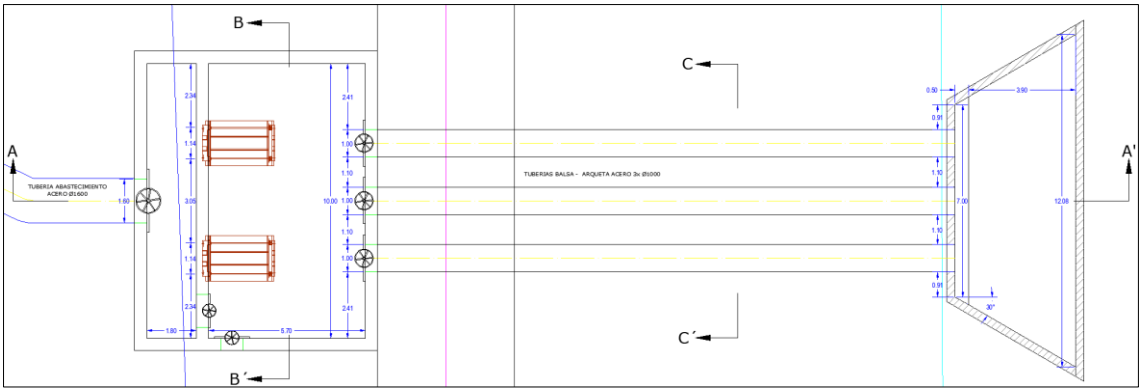


Ilustración 32.- Vista en planta de la toma en balsa y arqueta de filtros del sector III.

La arqueta tiene una altura total de 9,05 m y unas dimensiones en planta de 10,90x8,85 m. La estructura de la arqueta está formada por una losa de cimentación de 50 cm de espesor y por unos muros de hormigón armado de 45 cm de espesor, separando dos arquetas o cántaras, una de agua sin filtrar y otra con el agua desbastada por los dos filtros rotativos de mallas.

La arqueta se encuentra también semienterrada en el terreno del dique de cierre de la balsa, accediendo a ella desde el camino de coronación y contando con una estructura metálica sobre la que se dispone la parrilla de tramex.

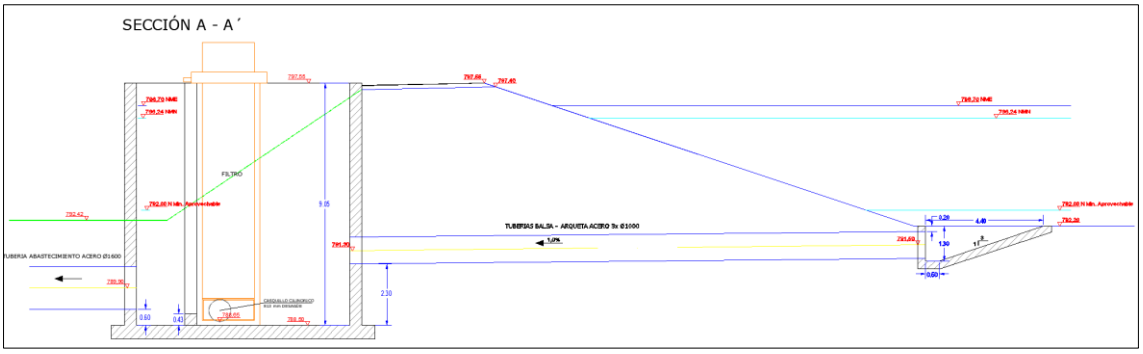


Ilustración 33.- Vista en sección de la toma en balsa, tuberías de acero y arqueta de filtros del sector III.

9.4 Red de riego

En ambos sectores cada red tiene como punto de origen las estaciones de bombeo situadas junto a la balsa de regulación de cada sector. A partir de este punto se distribuye una red ramificada en distribución arborescente de tuberías enterradas diseñando un trazado en coordinación con las agrupaciones de parcelas de riego definidas en el proyecto de concentración parcelaria para poder dar servicio de riego a cada una de ellas.

El trazado de la red se dispone paralelo a los nuevos caminos agrícolas o a sendas, llegando hasta las tomas de consumo o hidrantes ubicados en cada unidad de riego. Estas unidades de riego están formadas por agrupaciones de parcelas correspondiendo a una o a varias explotaciones en función del número de propietarios a los que le sea asignado el terreno en base al reparto de la concentración parcelaria.

Seguir los caminos facilita el diseño de la red, así como el acceso al lugar de instalación de las tuberías a la vez que se reduce la superficie de suelo que se ve afectada por las actuaciones conjuntas del proyecto de modernización y del proyecto de concentración parcelaria.

Para la ejecución de la red se ha realizado con anterioridad un estudio de materiales con la aplicación SIGOPRAM para la elección de las tuberías con el fin de seleccionar aquellos materiales y diámetros con que supusieran los menores costes y que cumplieran a su vez los criterios técnicos impuestos en el diseño de la red de riego.

Los materiales estudiados para la red fueron: PVC-U, PVC-O, fundición dúctil (FD), acero (AC) y poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Para el caso concreto de los cruces que se producen entre la red de tuberías y los caminos o carreteras se emplearán tuberías de acero para evitar que las tuberías sufran daños por el tránsito de vehículos sobre ellas.

La distribución de la red en ambos sectores atiende a dos objetivos: optimizar el tamaño de la red, tanto en longitud como en los diámetros de tubería, ofreciendo un servicio de riego óptimo al menor coste posible, y la minoración de la afección al suelo a través de la reducción del volumen de tierra movilizado durante la instalación de las tuberías enterradas.

Una vez citados los aspectos comunes a los dos sectores, en los siguientes apartados se describen los detalles característicos de las redes de tuberías de los sectores II y III.

9.4.1 Red de tuberías del sector II

En el sector II la alternativa constructiva que se ha seleccionado a través del estudio de alternativas corresponde a la **alternativa A-1.2**. Se ha caracterizado como la opción más económica para su ejecución con una dimensión total de 63.241,17 m de longitud, en la que se han seleccionado tubos de material PVC-O para tuberías con diámetro nominal entre DN160 y DN450 mm y de material PRFV para tuberías de diámetro nominal DN 450 y 1.400 mm.

Se expone un resumen del diámetro nominal y del timbraje de las tuberías calculadas en la aplicación SIGOPRAM para la alternativa A-1.2 del sector II:

SECTOR II			
Descripción	**Material y PN** (bar)	**DN** (mm)	**Longitud a instalar** (m)
Acero 4"	Acero ranurado	101,6	6.955,15
Acero 6"	Acero ranurado	152,4	3.200,75
160_(PVCO-12)	PVCO-12	160	3.206,43
200_(PVCO-12)	PVCO-12	200	6.933,10
250_(PVCO-12)	PVCO-12	250	7.968,51
315_(PVCO-12)	PVCO-12	315	10.372,47
400_(PVCO-12)	PVCO-12	400	7.926,85
450_(PVCO-12)	PVCO-12	450	845,80
450_(PRFV-10)	PRFV-10	450	1.255,00
500_(PRFV-10)	PRFV-10	500	4.144,79
600_(PRFV-10)	PRFV-10	600	2.619,76
700_(PRFV-10)	PRFV-10	700	852,83

SECTOR II			
Descripción	**Material y PN** (bar)	**DN** (mm)	**Longitud a instalar** (m)
800_(PRFV-10)	PRFV-10	800	1.856,81
900_(PRFV-10)	PRFV-10	900	1.764,45
1000_(PRFV-10)	PRFV-10	1000	1.925,20
1100_(PRFV-10)	PRFV-10	1100	1.548,11
1400_(PRFV-10)	PRFV-10	1400	45,16
		Total:	**63.241,17**

Tabla 37.0.- Resumen de diámetros, timbrajes y longitud de la red de tuberías del subsector II.

9.4.2 Red de tuberías del sector III

En este caso, la alternativa constructiva es la **alternativa A-3**. En esta alternativa se diseñan dos redes dentro del sector III con el fin de realizar el bombeo a dos alturas (presiones) diferentes que permitan optimizar el consumo energético.

Por ello es preciso indicar que nos encontramos con dos subredes: **red de riego III-A** y **red de riego III-B.** Ambas tienen como punto de origen la misma estación de bombeo en la que se encuentran los grupos de bombeo para impulsar el agua de forma independiente para cada subred, es decir, cada subred tiene asociado un número de bombas exclusivas para cada una.

En ambos casos se siguen los mismos principios de dimensionamiento al igual que con respecto a la red del sector II.

En el análisis de las subredes III-A y III-B se obtuvo como la opción más económica para la alternativa A-3 los tubos de material PVC-O para diámetros entre DN160 y DN450 mm y de material PRFV para diámetros entre DN450 y DN1.300 mm.

Una vez se seleccionaron los materiales se diseñó la red para poder dar servicio a todas las parcelas de ambas subredes con la menor longitud de red posible. Con esto se obtuvo una longitud de red para el subsector III-A de **35.301,56 m** y para la red del subsector III-B una longitud de **49.445,35 m**.

En las siguientes tablas se recoge un resumen de los diámetros y timbrajes de las tuberías diferenciando los subsectores III-A y III-B dentro de la alternativa A-3 del sector III:

SUBSECTOR III-A			
Descripción	**Material y PN** (bar)	**DN** (mm)	**Longitud a instalar** (m)
Acero 4"	Acero ranurado	101,6	3.912,91
Acero 6"	Acero ranurado	152,4	1.245,44
160_(PVCO-12)	PVCO-12	160	1.463,82
200_(PVCO-12)	PVCO-12	200	3.226,43
250_(PVCO-12)	PVCO-12	250	3.017,07
315_(PVCO-12)	PVCO-12	315	4.741,29
400_(PVCO-12)	PVCO-12	400	4.784,93
450_(PVCO-12)	PVCO-12	450	1.059,20
450_(PRFV-10)	PRFV-10	450	1.135,51
500_(PRFV-10)	PRFV-10	500	3.530,97
600_(PRFV-10)	PRFV-10	600	1.771,00
700_(PRFV-10)	PRFV-10	700	972,16
800_(PRFV-10)	PRFV-10	800	1.703,00
900_(PRFV-10)	PRFV-10	900	2.708,90
1100_(PRFV-10)	PRFV-10	1100	28,92
		Total:	**35.301,56**

Tabla 38.- Resumen de diámetros, timbrajes y longitud de la red de tuberías del subsector III-A.

SECTOR III-B			
Descripción	**Material y PN** (bar)	**DN** (mm)	**Longitud a instalar** (m)
Acero 4"	Acero ranurado	101,6	3.272,28
Acero 6"	Acero ranurado	152,4	2.050,06
160_(PVCO-12)	PVCO-12	160	898,19
200_(PVCO-12)	PVCO-12	200	4.126,03
250_(PVCO-12)	PVCO-12	250	6.326,15
315_(PVCO-12)	PVCO-12	315	9.456,03
400_(PVCO-12)	PVCO-12	400	6.373,60
450_(PVCO-12)	PVCO-12	450	541,86
450_(PRFV-10)	PRFV-10	450	1.012,61
500_(PRFV-10)	PRFV-10	500	2.974,43
600_(PRFV-10)	PRFV-10	600	4.365,49
700_(PRFV-10)	PRFV-10	700	1.585,06
800_(PRFV-10)	PRFV-10	800	2.697,01
900_(PRFV-10)	PRFV-10	900	1.473,26
1000_(PRFV-10)	PRFV-10	1000	977,02
1100_(PRFV-10)	PRFV-10	1100	1.258,07
1300_(PRFV-10)	PRFV-10	1300	58,21
		Total:	**49.445,36**

Tabla 39.- Resumen de diámetros, timbrajes y longitud de la red de tuberías del subsector III-B.

Sumando la longitud de las dos subredes III-A y III-B diseñadas dentro del sector III en la alternativa seleccionada A-3, se obtiene un total de **84.746,92 m** de tubería enterrada a instalar para modernizar la red de riego.

9.4.3 Elementos de seccionamiento de la red

La red de tuberías se divide en varios ramales o tramos con el fin de poder aislar una parte afectada por una avería o por la necesidad de llevar a cabo un mantenimiento, permitiendo el normal funcionamiento del resto de la red. Para ello, se instalan válvulas de corte o seccionamiento en puntos estratégicos de la instalación.

Las válvulas de seccionamiento serán de tipo mariposa o de compuerta, escogidas según la sección de la conducción, contando con accionamiento manual mediante un volante con reductor.

La instalación de las válvulas de corte se realiza de igual modo para todos los materiales de tubos. Se instala la válvula a la misma cota que la tubería a seccionar. Se acopla a esta un eje telescópico de longitud hasta la cota de la superficie donde se encuentra el reductor y el volante de maniobra alojado en una arqueta de hormigón prefabricado.

Para finalizar, se rellena la zanja realizada con grava hasta la cota de la superficie, dejando sobresalir una pequeña parte del eje para el acople del reductor y volante.

En la arqueta se accede al interior mediante una puerta de acero lacado para protegerlo de las inclemencias del tiempo y para evitar que se realicen maniobras por parte de personal no autorizado.

Serán de tipo compuerta para DN menores o iguales a 400 mm, y de tipo mariposa para DN mayores o iguales a 450 mm.

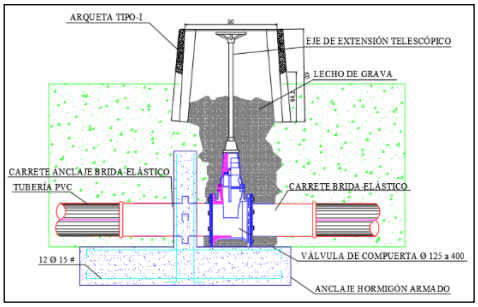


Ilustración 34.- Ejemplo de una válvula de corte de la red de tuberías.

9.4.4 Válvulas de aireación

El aire atrapado en las conducciones puede generar grandes problemas, llegando incluso al colapso de las tuberías. Por ello, es imprescindible instalar válvulas de aireación en puntos estratégicos en la red con el fin de permitir la salida o entrada del aire en situaciones concretas.

Para este fin, se instalarán ventosas de aireación de tipo trifuncional que, como su nombre indica, realizan tres funciones diferentes:

1) Permite la evacuación de pequeñas cantidades de aire que se encuentra disuelto en el agua cuando la red se encuentra presurizada. Acción que realiza un purgador de manera automática.
2) Permite la evacuación de grandes cantidades durante el proceso de llenado de la red.
3) Permite la admisión de un volumen grande de aire en el proceso de vaciado de la red para evitar que se produzca un efecto de vacío en el interior de las conducciones.

Estas ventosas serán instaladas en los siguientes puntos de la red:

- Puntos altos de la red.
- Tramos largos de tuberías horizontales.
- Puntos con cambios bruscos de pendiente en el trazado.
- Ante o posterior a válvulas de seccionamiento: aguas abajo en tramos descendentes y aguas arriba de estas en tramos ascendentes.
- Por cambios en la sección de la conducción.
- Finales de ramales con pendiente positiva.
- En las proximidades de sistemas de filtrado, contadores y aparatos de medida.

Para proteger las ventosas al encontrarse por encima del nivel del suelo, se alocarán en casetas de hormigón prefabricado accesibles a través de una tapa de acero lacado.

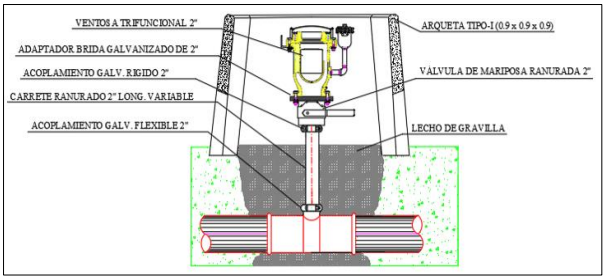


Ilustración 35.- Ejemplo de una ventosa trifuncional instalada en una red de riego.

9.4.5 Válvula de desagüe

Los desagües son derivaciones de la tubería principal situada en los puntos bajos o finales de la red en donde se instalará una válvula de seccionamiento sobre la que se opera cuando se desea vaciar o limpiar la tubería canalizándose el agua evacuada hacia desagües en tierra repartidos por toda la zona regable de ambos sectores.

Decir que el agua que sale por estos desagües no ha sufrido ningún tratamiento más que el desbaste que se realiza en la arqueta de filtrados a la salida de la balsa de regulación y en los filtros cazapiedras instalados en cada uno de los hidrantes.

La derivación de la tubería principal se realiza con una pieza en “T”, siendo la válvula de cierre la que acciona el desagüe de compuerta, ya que, al ser una válvula de paso total, los sólidos de dimensiones importantes (piedras, troncos, etc.) podrán pasar con mayor facilidad.

En general, la instalación de este tipo de válvulas de compuerta será enterrada, accediendo al mecanismo de maniobra que acciona la válvula a través de un alargador o prolongador metálico. Éste queda protegido por una camisa de plástico, existiendo en superficie una simple boca de llave en “T” de reducidas dimensiones que irá alojada en una arqueta prefabricada de hormigón.

9.4.6 Hidrantes y tomas secundarias

Los hidrantes son los elementos de la red de distribución desde los que se suministrará el agua para el riego a cada unidad de riego, las cuales se componen de la agrupación de una o varias parcelas ubicadas dentro de la zona regable de los sectores II y III. Cuentan con una serie de componentes que permiten realizar tanto aperturas y cierres como lecturas de caudal y presión a través del sistema de telecontrol.

Los comuneros deben de realizar la conexión a cada hidrante que le sea asignado a sus explotaciones para poder llevar el agua hasta las instalaciones de riego en parcela. Estas instalaciones no se encuentran dentro del alcance de las actuaciones del proyecto de modernización y serán acometidas por cada comunero una vez se haga entrega de las infraestructuras a la CR al finalizar las obras.

Ilustración 36.- Ejemplos de arquetas de hidrante y de los componentes instalados en su interior.

En aquellos casos en los que existan parcelas próximas de pequeño tamaño éstas serán agrupadas y asociadas a la superficie servida por un hidrante próximo a su ubicación, llevando las denominadas tomas secundarias desde el hidrante a cada una de las parcelas, evitando así que el agricultor tenga que cruzar caminos o desagües con su acometida para llegar hasta el hidrante.

Estas tomas secundarias se componen por un tramo de tubería de PVC de diámetro nominal DN 160 mm y una válvula hidráulica con los elementos asociados que permiten su apertura y cierre controlados por el terminal remoto ubicado en el hidrante. En estos casos este será el punto en el que cada regante deberá conectar su instalación de riego en parcela.

Los hidrantes son iguales para ambos sectores II y III, únicamente variando las dimensiones de los elementos del hidrante en función de la superficie de riego a la que se deba dar servicio en cada caso.

Estos módulos de hidrante se instalan dentro de una arqueta de hormigón prefabricada formados por los siguientes componentes:

- Purgador a la entrada del hidrante: permite evacuar pequeñas cantidades de aire disuelto en el agua.
- Válvula de esfera ½” y presostato: permite identificar si se alcanza o no la presión de funcionamiento del hidrante.
- Válvula de mariposa con reductor: permite aislar el hidrante de la red de riego para poder realizar tareas de mantenimiento.
- Filtro cazapiedras con válvula de esfera de ½”: elemento cuya función es retener pequeñas piedras y cualquier elemento que pudiera atascar los componentes del hidrante o de la instalación del regante.
- Contador emisor de pulsos tipo Woltman: permite cuantificar el caudal consumido por un hidrante en cada riego, enviándose los datos al centro de gestión a través del sistema de telecontrol de tal forma que pueda computarse el volumen empleado en el riego al propietario de cada explotación.
- Válvula hidráulica reductora de presión y limitadora de caudal, con accionamiento mediante solenoide: permite realizar la apertura o cierre del hidrante accionada por telecontrol o de forma manual. Cuenta con dos pilotos que permiten ajustar el caudal y la presión de servicio en función de las condiciones de diseño hidráulico para cada hidrante en cuestión.

- Transductor de presión: proporciona una lectura en continuo de la presión de servicio del hidrante, enviando la lectura al centro de gestión a través del sistema de telecontrol.
- Detector de flujo: elemento que envía una señal indicando si se encuentra circulando agua o no a través del hidrante, permitiendo saber si se está suministrando agua a la instalación del regante.
- Válvula de compuerta fuera de la arqueta de hidrante: permite aislar de la red de distribución la instalación de riego en parcela de los regantes.
- Detector de intrusión: permite conocer si la tapa del hidrante se encuentra abierta para identificar un acceso no autorizado a la arque de hidrante.

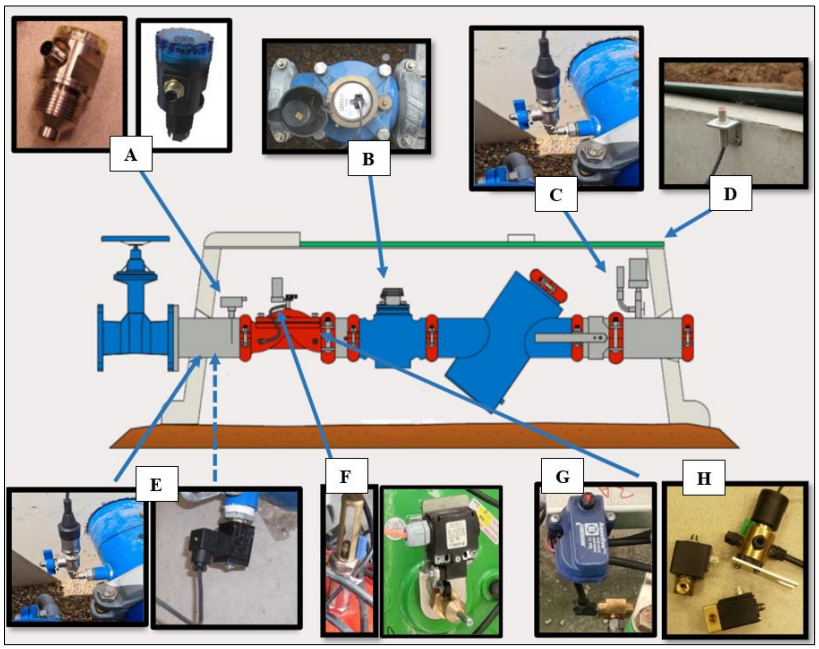


Ilustración 37.- Componentes de un hidrante de riego.
A) transductor de presión, B) contador tipo Woltman, C) válvula de esfera y presostato, D) detector de intrusión, E) detector de flujo, F) detector de posición, G) electroválvula, H) solenoide.

Considerando como referencia el uso de aspersores como sistema riego en parcela, se fija una presión mínima de 40 m.c.a. para un correcto funcionamiento del aspersor, por lo que teniendo en cuenta las pérdidas de carga hasta el punto de emisión según la variación en la cota a la que se encuentra cada una de las diferentes parcelas de la CR y las generadas por los diferentes elementos de la red, se establece una presión mínima a la salida del hidrante de **47,50 m.c.a.**

Empleando la aplicación SIGOPRAM se obtiene que los valores de presión en los hidrantes de los sectores II y III se encuentran entre los **48,2** y **64,6 m.c.a**., todos por encima de la presión mínima establecida.

Se instalarán hidrantes de 4” y 6” con un caudal de 15 y 30 l/s respectivamente. Se han dimensionado de tal manera que los intervalos de superficie regable por módulo de hidrante y sectorizaciones dentro de la parcela sean las siguientes:

Tamaño de hidrante	**Intervalo de superficie** ha	**Módulo** l/s	**Módulo** m^3/h	**N.º sectores mínimos**	**N.º sectores máximos**
4”	$0,87 \leq S < 6,00$	15	54	1	7
6”	$6,00 \leq S < 15,00$	30	108	3	9

Tabla 40.- Criterios de dimensionamiento de la sección de los hidrantes.

El total de hidrantes a instalar entre los sectores II y subsectores III-A y III-B asciende a **498 hidrantes**, que darán servicio a las todas agrupaciones de riego definidas en la concentración parcelaria elaborada por el ITACyL para esta zona regable.

La distribución de hidrantes por cada sector será:

Sector	Subsector	Hidrante de 4”	Hidrante de 6”	Hidrantes por sector
Sector II	-	16	189	205
Sector III	III-A	11	108	119
	III-B	24	150	174
			Total:	**498**

Tabla 41.- Número de hidrantes a instalar en los sectores II y III.

9.4.7 Piezas especiales

Se consideran piezas especiales a los componentes diferentes de los tubos y válvulas que son necesarios en la red y cuya finalidad, principalmente, es dar continuidad a las tuberías en todos aquellos puntos singulares que aparezcan en el sistema.

Estas piezas permiten realizar salidas laterales desde los ramales principales, finales de ramales, cambios de diámetro, cambios de dirección, cambios de material; es decir, se trataría de tés y cruces, conos de reducción de diámetro y codos, así como todas aquellas piezas necesarias para unir todos los elementos de la red entre sí, como son los manguitos de unión, las juntas y las conexiones a bridas o para facilitar el mantenimiento de la red, como es el caso de los carretes de desmontaje.

Así mismo se realizará el anclaje de estas piezas especiales para garantizar el correcto funcionamiento de la red de riego.

9.4.8 Anclajes

Dentro de la red de riego, en los puntos de la conducción donde existan cambios de dirección horizontales o verticales, reducciones de sección, acometidas o derivaciones, válvulas de corte, terminales, etc., será necesario construir anclajes para impedir el desplazamiento de la red debido a las fuerzas que ejerce el agua al circular por las conducciones.

Estos anclajes son bloques de hormigón armado cuyas dimensiones se determinan en base al esfuerzo resultante del empuje correspondiente a la presión máxima del fluido teniendo en consideración la resistencia del terreno. Serán instalados en los siguientes casos:

- En cambios de dirección: codos, ramales, desagües o hidrantes.
- Cuando se termina: tapones.
- En cambios de diámetro: reducciones
- Ante cierres temporales: válvulas de corte

Como se instalan en puntos singulares de la red de tuberías, estos anclajes de hormigón también quedarán enterrados en el terreno dentro de la zona de ocupación de tubería que se define *a priori* en el proyecto de concentración parcelaria.

9.5 Sistema de telecontrol de la red de riego

De forma simplificada se puede decir que el sistema de telecontrol tiene como función principal enviar las órdenes de apertura y cierre de los hidrantes en función de la programación de los riegos y de recibir las lecturas de caudal y presión recopiladas durante su aplicación.

Otra misión del sistema de gestión es la de realizar la facturación de los costes derivados del riego de cada parcela al regante que le corresponda, dado que se llevará a cabo una tarificación binómica con un primer término fijo en función de la superficie regable y un segundo término que depende del volumen empleado durante los riegos. Sobre este segundo término recae la importancia que tiene el correcto funcionamiento del sistema de telecontrol para cuantificar el volumen empleado por cada regante y explotación.

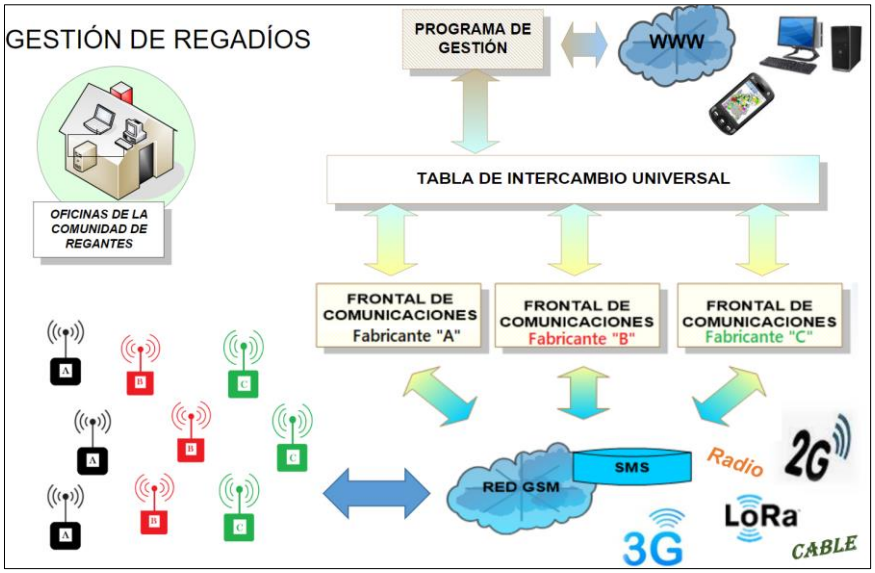


Ilustración 38.- Componentes que forman el entorno el sistema de telecontrol de la red de riego.

El sistema de telecontrol se compone de los mismos elementos en ambos sectores, instalándose los correspondientes terminales remotos en cada hidrante instalado en las redes de riego.

En los siguientes apartados se definen los componentes que formarán parte de este sistema de telecontrol de la red de riego.

9.5.1 Programa de gestión avanzada de riegos

Es el software encargado de gestionar los riegos en la Comunidad de Regantes. Permite controlar toda la comunidad desde un mismo programa de una manera universal, independientemente del tipo de terminal remoto elegido para ser instalado en los hidrantes.

Incorpora un entorno SIG para una interacción fácil e intuitiva con el programa de gestión.

Permite, entre otras muchas funcionas, las que se citan a continuación:

- Gestión de los comuneros
- Optimización de la red hidráulica
- Planificación de riegos automáticamente mediante cálculos de evapotranspiración
- Gestión de riegos a la demanda
- Registro de caudales para la facturación
- Acceso WEB de los usuarios de la comunidad
- Solicitud de riegos a través de la aplicación web de la Comunidad de Regantes
- Visualización de parcelas mediante SIG
- Acceso a datos de caudal y presión registrados durante los riegos
- Acceso al consumo acumulado por cada parcela dada de alta en la Comunidad de Regantes

9.5.2 Tabla de intercambio universal

La tabla de intercambio de información entre el programa de gestión y los sistemas de telecontrol instalados en cada hidrante se basa en una serie de órdenes universales de forma que cualquier equipo de telecontrol pueda entenderlas independientemente del lenguaje de programación que emplee cada fabricante de los equipos instalados, es decir, hace las veces de traductor entre el programa de gestión y los equipos de telecontrol de hidrante.

9.5.3 Frontal de comunicaciones

Es el encargado de adaptar la información contenida en la tabla de intercambio al formato especifico de cada tarjeta y viceversa. Además, será capaz de gestionar las comunicaciones con los terminales remotos vía GSM (GPRS).

9.5.4 Sistema de comunicaciones

El sistema de comunicación permite el intercambio de información entre el frontal de comunicaciones y los terminales remotos situados en el campo. El sistema de telecontrol tiene un sistema de comunicaciones vía telefonía móvil GSM o GPRS.

9.5.5 Terminal remoto para el control del hidrante

El terminal remoto es el componente del hidrante encargado de controlar la apertura y cierre de la válvula hidráulica, así como de recopilar los datos de caudal y presión durante los riegos. Además, puede almacenar en su memoria interna los programas de riego para las diferentes parcelas asociadas a un hidrante, así como recibir las lecturas de otros sensores instalados en el hidrante como son el presostato, el detector de posición, el detector de flujo o el detector de intrusión, para ser enviadas al sistema de gestión y generar una alarma en base a la configuración propia de cada caso.

Para realizar esta tarea, el terminal remoto cuenta con una batería que suministra energía al equipo alimentada por una placa solar instalada fuera del hidrante. También cuenta con un módem de comunicaciones que permite la telecomunicación con el sistema de comunicaciones vía GSM o GPRS.

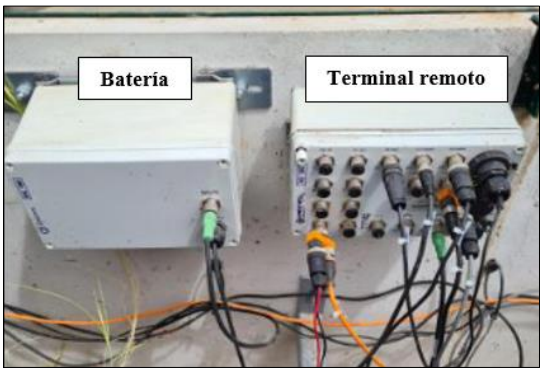


Ilustración 39.- Ejemplo de un terminal remoto instalado en un hidrante.

9.6 Estación de bombeo

Para albergar los equipos de impulsión y las tuberías que forman este sistema, se diseñan dos naves de características idénticas para los sectores II y III, diferenciándose solamente en la dimensión longitudinal de cada una de ellas, así como la distribución interior de los elementos que permitirán llevar a cabo el bombeo del agua.

9.6.1 Estación de bombeo del sector II

La estación de bombeo del sector II está diseñada para dar servicio a 2.089 ha pertenecientes a los términos municipales de Villanueva de las Manzanas, Mansilla de las Mulas, Santas Martas y Villaturiel en la provincia de León.

La nave de la estación de bombeo se construirá en la parcela 36 del polígono 103 de Mansilla de las Mulas, que cuenta con una superficie de terreno disponible de 1,85 ha.

En el caso del sector II, según los datos del cálculo de la red, se necesitará un caudal punta en cabecera de **3.033 l/s**, a una altura manométrica de **59 m.c.a.** para lo cual se instalarán 8 grupos de bombeo de diferentes potencias dentro de la estación, así como de las instalaciones de alta tensión para el abastecimiento eléctrico y de baja tensión para los sistemas de la sala de control de bombeo.

Para poder albergar todas instalaciones electromecánicas y elementos previstos en la estación de bombeo se construirá una nave de planta rectangular, con unas dimensiones exteriores totales de **20,90 m** de luz y **45,20 m** de longitud, divida en dos niveles:

1. Un foso enterrado por debajo del nivel del suelo para el alojamiento de los grupos elevadores (bombas), la valvulería asociada, y las tuberías colectoras de acero, así como de los diversos caudalímetros para cuantificar el agua que es bombeada por la instalación en todo momento.
2. Una zona a nivel del terreno para el alojamiento de las instalaciones eléctricas de baja y alta tensión, el centro de transformación, las celdas de protección, la oficina del centro de control un pequeño aseo y una zona de carga y descarga.

La estructura de la nave prefabricada consiste en pórticos de hormigón separados a 5,25 m como distancia máxima. Dichos pórticos tienen una luz de 20,45 m a exteriores de pilares y una altura de 6,28 m desde la coronación del muro de sótano.

Los pórticos están formados por pilares prefabricados de hormigón de dimensiones 45x45 cm y una cubierta formada por estructura metálica con tipología de cercha a dos aguas con un 20% de pendiente.

En los hastiales se disponen vigas prefabricadas de hormigón tipo “T” y en los aleros de la nave se disponen vigas portacanalón atando los pilares de la nave.

La cercha de los pórticos principales de la cubierta está formada por perfiles de tipo tubular RHS 140x100 y 120x100 para los cordones superior e inferior respectivamente, mientras que para los montantes y diagonales se utilizan perfiles tipo RHS 60x50.

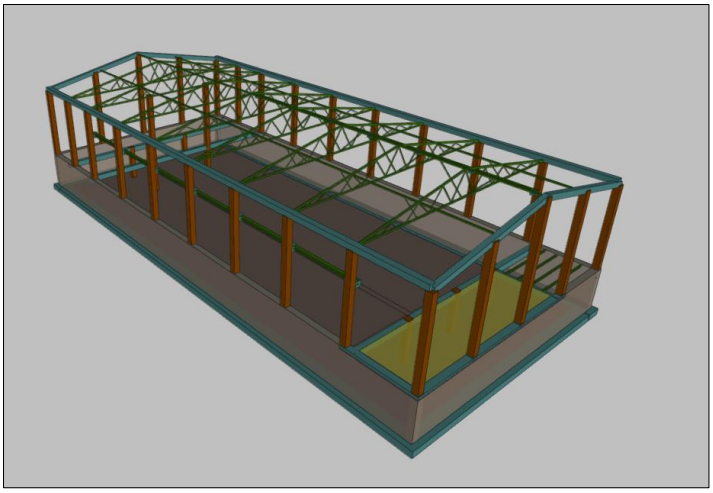


Ilustración 40.- Imagen 3D de la estructura de la nave para la estación de bombeo del sector II.

El foso de bombeo cuenta con una cota de solera de 3,35 m inferior al terreno. Se realiza con muros de contención de hormigón armado de 50 cm de espesor siendo la cimentación una losa de hormigón armado de 50 cm de espesor. En este foso, encima de las correspondientes bancadas se instalarán los grupos de bombeo accionados con motores eléctricos. Se instalarán también aquí los colectores y la valvulería de las tuberías de aspiración y de impulsión del agua de riego.

En ambos lados de la nave se ha proyectado un forjado, sobre el que se coloca el cuarto eléctrico de mando y control, así como el acceso a vehículos desde el exterior.

En la parte superior de la sala de control, se diseña una cubierta interior formada por perfiles metálicos anclados a los pilares de la nave, sobre los que se dispondrá un tablón de madera de contrachapado.

Los cerramientos exteriores serán a base de paneles de hormigón prefabricado realizados en hormigón pulido con un espesor de 15 cm y la altura total de 6,80 m.

Los cerramientos interiores serán a base de chapa galvanizada prelacada en exterior e interior con aislante de poliuretano intermedio de espesor 3,5 cm, colocada sobre las correas laterales.

A las correas de cubierta se atornillará la propia cubierta, realizada a base de chapa galvanizada prelacada de 0,5 mm en exterior e interior con aislante de poliuretano intermedio de 30 mm de espesor, formado por chapas de acero galvanizado, aislamiento térmico y acústico y tapajuntas.

En la cubierta se dispondrá de los adecuados elementos de ventilación natural mediante un aireador estático industrial.

Se colocará un puente grúa entre pilares de los pórticos con una capacidad de carga de 8 t para poder realizar las tareas de mantenimiento de las instalaciones.

Para acceder a las distintas instalaciones ubicadas en el foso de la sala de bombas y desde el piso superior, se contará con una pasarela metálica con escaleras para el paso peatonal a base de perfiles de acero. Sobre la superficie de paso y en los peldaños de las escaleras se coloca una rejilla tramex de malla 30x30x3 mm con tratamiento galvanizado, así como una barandilla metálica de acero en todo su recorrido.

Todos los productos a colocar en obra deben de poseer el marcado CE según indica la Normativa actual "CODIGO ESTRUCTURAL" aprobado según el real decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se dictan disposiciones para la aplicación del Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

9.6.2 Instalaciones electromecánicas estación de bombeo del sector II

Debido a que con el sistema de riego a la demanda los caudales y alturas manométricas necesarios en la cabecera de la red pueden variar en el tiempo, para adaptarse a esta modularidad de la demanda se instalarán en algunos grupos de bombeo variadores de velocidad, lo que les permitirá trabajar en un amplio margen de regímenes de impulsión. Con esto se consigue un mejor ajuste entre las curvas de trabajo de la estación de bombeo y la demandada por el sistema de riego, aumentando así el rendimiento del conjunto de impulsión con el consiguiente ahorro energético.

Para conseguir un funcionamiento óptimo de los grupos motobomba de acuerdo con la demanda de presión y caudal de la red, será necesario automatizar el sistema. Mediante este y la adecuada programación, se regularán las paradas, arranques y saltos sucesivos de las bombas, así como el régimen de trabajo de los variadores.

Para ello se han seleccionado los grupos de bombeo que impulsarán el agua con las siguientes características técnicas y que suponen una potencia de bombeo conjunta de **2.365 kW**:

- **5 grupos de bombeo de 315 kW** de potencia accionados mediante arrancador (régimen fijo de giro):
  - Tipo de bomba: centrífuga de cámara partida eje horizontal
  - Caudal nominal: 410 l/s
  - Altura manométrica: 60 m.c.a.
  - NPSH requerido: 7,17 m.c.a.
  - Tipo de motor: eléctrico trifásico con arrancador
  - Potencia: 315 kW
  - Velocidad: 1.455 rpm
  - Frecuencia: 50 Hz

- **2 grupos de bombeo de 315 kW** de potencia accionados mediante variador (régimen variable):
  - Tipo de bomba: centrífuga de cámara partida eje horizontal
  - Caudal nominal: 410 l/s
  - Altura manométrica: 60 m.c.a.
  - NPSH requerido: 7,17 m.c.a.
  - Tipo de motor: eléctrico trifásico con variador
  - Potencia: 315 kW
  - Velocidad: 1.455 rpm
  - Frecuencia: 50 Hz

- **1 grupo de bombeo de 160 kW** de potencia accionados mediante variador (régimen variable):
  - Tipo de bomba: centrífuga de cámara partida eje horizontal
  - Caudal nominal: 160 l/s
  - Altura manométrica: 60 m.c.a.
  - NPSH requerido: 2,98 m.c.a.
  - Tipo de motor: eléctrico trifásico con variador
  - Potencia: 160 kW
  - Velocidad: 1.468 rpm
  - Frecuencia: 50 Hz

9.6.3 Estación de bombeo del sector III

La estación de bombeo del sector III está diseñada para dar servicio a 2.666 ha pertenecientes a los términos municipales de Villanueva de las Manzanas, Mansilla de las Mulas, Santas Martas, Villaturiel, Campo de Villavidel, Corbillos de los Oteros y Cabreros del Río en la provincia de León.

Esta estación de bombeo se construirá en la parcela 128 del polígono 209 de Corbillos de los Oteros, cuya superficie de terreno disponible es de 2,96 ha.

En el sector III, la estación de bombeo se diseña con dos alturas de bombeo para dar servicio a dos zonas de riego diferentes, es decir, a dos subsectores, **Subsector III-A** y **Subsector III-B**, cada uno con un caudal y presión necesarios distintos. Esta división del sector III, como se ha dicho en anteriores ocasiones, responde a la necesidad de optimizar el consumo energético en el bombeo del agua, habiéndose encontrado esta solución al presentar un menor consumo de electricidad a la vez que permite alcanzar la presión de bombeo de trabajo óptima en cada caso.

Según los cálculos se necesitará un caudal punta en cabecera de **1.622 l/s** en el Subsector III-A y un caudal punta de **2.372 l/s** en el Subsector III-B. La altura manométrica necesaria para el Subsector III A es de **65 m.c.a.** y para el Subsector III-B es de **54 m.c.a.** Para esta estación de bombeo, se diseña un colector de aspiración único, y dos colectores de impulsión independientes, uno para Subsector III-A y otro para Subsector III-B.

Para poder albergar todas instalaciones electromecánicas y elementos previstos en la estación de bombeo del Sector III, se ha previsto la construcción de una nave de planta rectangular, con unas dimensiones exteriores totales de **20,90 m** de luz y **55,70** m de longitud, divida en dos niveles igual que en el caso anterior: un foso para el alojamiento las bombas, la valvulería, los colectores y los caudalímetros, y una zona a nivel con el terreno para el alojamiento de las instalaciones eléctricas de baja y alta tensión, la oficina del centro de control, el aseo y la zona de carga y descarga.

Se proyecta un anexo a la nave para alojar un caudalímetro general que contabilizará el agua del subsector III-B, mientras que el caudalíumetro general del subsector III-A se encontrará albergado en el interior de la nave. Este anexo estará rodeado perimetralmente por el muro de la nave y se tapará con unas losas armadas prefabricadas apoyadas sobre el muro para protegerlo.

La estructura de la nave prefabricada consiste en pórticos de hormigón separados a 5,25 m como distancia máxima. Dichos pórticos tienen una luz de 20,45 metros a exteriores de pilares y una altura de 6,28 m desde la coronación del muro de sótano.

Los pórticos están formados por pilares prefabricados de hormigón de dimensiones 45x45 cm y una cubierta formada por estructura metálica con tipología de cercha a dos aguas con un 20% de pendiente.

En los hastiales se disponen vigas prefabricadas de hormigón tipo “T” y en los aleros de la nave se disponen vigas portacanalón atando los pilares de la nave.

La cercha de los pórticos principales de la cubierta está formada por perfiles de tipo tubular RHS 140x100 y 120x100 para los cordones superior e inferior respectivamente mientras que para los montantes y diagonales se utilizan perfiles tipo RHS 60x50.

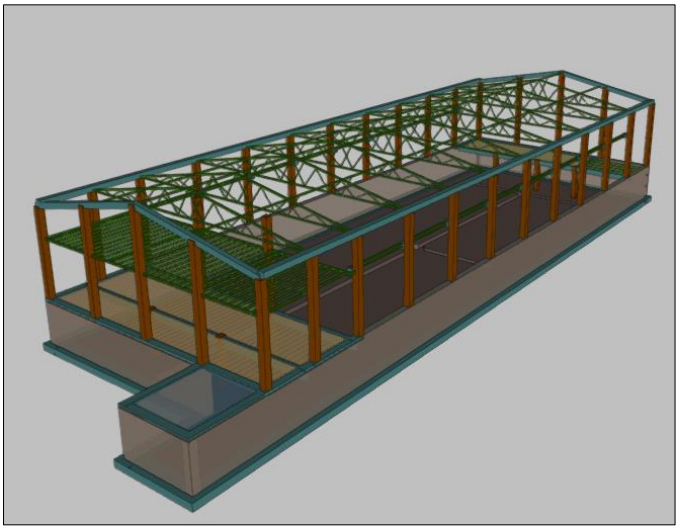


Ilustración 41.- Imagen 3D de la estructura de la nave para la estación de bombeo del sector III.

El foso de bombeo, cuenta con una cota de solera de 3,35 m inferior al terreno. El foso se realiza con muros de contención de hormigón armado de 50 cm de espesor y la cimentación es una losa de hormigón armado de 50 cm de espesor.

El foso de la estación de bombeo se rematará con una solera pulida de hormigón con cuarzo gris bajo la cual se colocarán varias líneas de drenes que se conectarán con el desagüe de la estación para poder evacuar el agua del freático.

En ambos lados de la nave se ha proyectado un forjado, sobre el que se coloca el cuarto eléctrico de mando y control, así como el acceso a vehículos desde el exterior.

Los cerramientos exteriores serán a base de paneles de hormigón prefabricado realizados en hormigón pulido. El espesor de los mismos es de 15 cm y la altura total de 6,80m

Los cerramientos interiores serán a base de chapa galvanizada prelacada en exterior e interior con aislante de poliuretano intermedio de espesor 3,5 cm colocada sobre las correas laterales.

A las correas metálicas de cubierta se atornillará la propia cubierta, realizada a base de chapa galvanizada prelacada de 0,5 mm en exterior e interior con aislante de poliuretano intermedio de 30 mm de espesor, formado por chapas de acero galvanizado, aislamiento térmico y acústico y tapajuntas.

En la cubierta se dispondrán de los adecuados elementos de ventilación natural mediante un aireador estático industrial.

Se coloca un puente grúa con polipasto de 8 t de carga máxima para la carga y descarga durante las tareas de mantenimiento de las instalaciones.

Para acceder al foso donde se encuentran las bombas desde el piso superior, se contará con una pasarela metálica con escaleras cuyos peldaños tendrán una rejilla tramex de malla 30x30x3 mm galvanizado, así como una barandilla metálica de acero.

9.6.4 Instalaciones electromecánicas estación de bombeo del sector III

Las impulsiones de los dos subsectores estarán conectadas por una válvula, para que en caso de necesidad se pueda impulsar con los grupos de bombeo de cualquiera de los dos subsectores, de manera que no se pueda dar lugar a una interrupción del servicio de riego durante el transcurso de la campaña.

De entre los grupos motobomba, se contará en ambos subsectores con equipos accionados por variadores de frecuencia para poderse adaptar a la modularidad de las demandas durante las jornadas de riego a fin de optimizar el consumo energético de las instalaciones de bombeo.

Para impulsar el agua en el subsector III-A serán instalados un total de **5 grupos de bombeo,** 4 de ellos con 315 kW de potencia y 1 grupo de 160 kW.

Para el caso del subsector III-B se contará con un total de **6 grupos de bombeo**, 5 de ellos con una potencia de 315 kW y 1 equipo con 160 kW.

Las características generales de los equipos de bombeo serán las siguientes para una potencia de bombeo en el subsector III-A de **1.420 kW** y en el subsector III-B de **1.735 kW**, que hacen un total de **3.155 kW** instalados dentro de la misma estación de bombeo:

Subsector III-A

- **2 grupos de bombeo de 315 kW** de potencia accionados mediante arrancador (régimen fijo de giro):
  - Tipo de bomba: centrífuga de cámara partida eje horizontal
  - Caudal nominal: 316 l/s
  - Altura manométrica: 66 m.c.a.
  - NPSH requerido: 4,70 m.c.a.
  - Tipo de motor: eléctrico trifásico con arrancador
  - Potencia: 315 kW
  - Velocidad: 1.380 rpm
  - Frecuencia: 50 Hz

- **2 grupos de bombeo de 315 kW** de potencia accionados mediante variador (régimen variable):
  - Tipo de bomba: centrífuga de cámara partida eje horizontal
  - Caudal nominal: 316 l/s
  - Altura manométrica: 66 m.c.a.
  - NPSH requerido: 4,70 m.c.a.
  - Tipo de motor: eléctrico trifásico con variador
  - Potencia: 315 kW
  - Velocidad: 1.380 rpm
  - Frecuencia: 50 Hz

- **1 grupo de bombeo de 160 kW** de potencia accionados mediante variador (régimen variable):
  - Tipo de bomba: centrífuga de cámara partida eje horizontal
  - Caudal nominal: 167 l/s
  - Altura manométrica: 66 m.c.a.
  - NPSH requerido: 5,46 m.c.a.
  - Tipo de motor: eléctrico trifásico con variador
  - Potencia: 160 kW
  - Velocidad: 1.468 rpm
  - Frecuencia: 50 Hz

Subsector III-B

- **3 grupos de bombeo de 315 kW** de potencia accionados mediante arrancador (régimen fijo de giro):
  - Tipo de bomba: centrífuga de cámara partida eje horizontal
  - Caudal nominal: 430 l/s
  - Altura manométrica: 54 m.c.a.
  - NPSH requerido: 6,76 m.c.a.
  - Tipo de motor: eléctrico trifásico con arrancador
  - Potencia: 315 kW
  - Velocidad: 1.409 rpm
  - Frecuencia: 50 Hz

- **2 grupos de bombeo de 315 kW** de potencia accionados mediante variador (régimen variable):
  - Tipo de bomba: centrífuga de cámara partida eje horizontal
  - Caudal nominal: 430 l/s
  - Altura manométrica: 54 m.c.a.
  - NPSH requerido: 6,76 m.c.a.
  - Tipo de motor: eléctrico trifásico con variador
  - Potencia: 315 kW
  - Velocidad: 1.409 rpm
  - Frecuencia: 50 Hz

- **1 grupo de bombeo de 160 kW** de potencia accionados mediante variador (régimen variable):
  - Tipo de bomba: centrífuga de cámara partida eje horizontal
  - Caudal nominal: 194 l/s
  - Altura manométrica: 54 m.c.a.
  - NPSH requerido: 5,46 m.c.a.
  - Tipo de motor: eléctrico trifásico con variador
  - Potencia: 160 kW
  - Velocidad: 1.323 rpm
  - Frecuencia: 50 Hz

9.7 Instalación eléctrica de alta tensión

El abastecimiento eléctrico de las estaciones de bombeo se realizará con una línea aérea mediante conductor desnudo con una tensión nominal de **45 kV** y una longitud total de **10.517 m.** El trazado del tendido dará inicio en el punto de enganche especificado por la empresa distribuidora local y continuará hasta la estación de bombeo del Sector II, contando en un punto intermedio con una derivación aérea hasta la estación de bombeo del Sector III.

La elección de llevar a cabo una instalación aérea frente a una enterrada se debe a la complejidad que supondría tanto para la instalación como para el mantenimiento de los conductores, así como la localización de un fallo en las instalaciones en caso de avería.

Consecuencia de lo mencionado, se ha definido el trazado del tendido eléctrico a través del estudio realizado sobre la zona de tal manera que no transcurra en las proximidades de ninguna vivienda o de espacios arbolados a fin de reducir el impacto que pudiera generar la infraestructura de abastecimiento sobre las personas y sobre la fauna local.

Los cruces que es necesario realizar tanto sobre vías de comunicación (carreteras, líneas de ferrocarril, de alta velocidad, etc.), otras líneas eléctricas como sobre las masas superficiales pertenecientes al Dominio Público Hidráulico, se llevarán a cabo aplicando la normativa sectorial que le sea de aplicación y se contará con los correspondientes permisos de actuación.

En la siguiente imagen se puede ver la traza del tendido desde el punto de inicio hasta finalizar en la estación de bombeo del sector II, así como la derivación hacia la estación de bombeo del sector III:

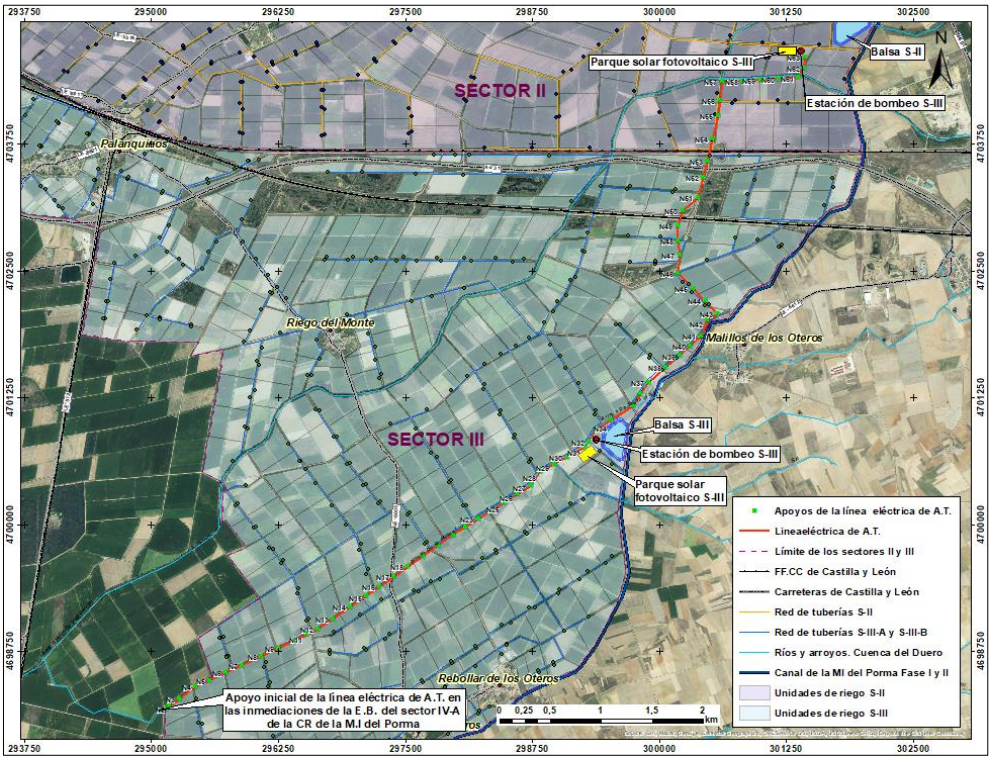


Ilustración 42.- Traza de la línea eléctrica de Alta Tensión. Abastecimiento de las E.B de los sectores II y III.

Para ejecutar la infraestructura de abastecimiento eléctrico:

- Se realizará el entronque con la línea de 45 kV existente en la zona, convirtiéndose este punto en el origen del nuevo tendido eléctrico.
- Se instalarán 63 nuevos apoyos metálicos, 59 de celosía de perfiles metálicos de cimentación monobloque y 4 de celosía de perfiles metálicos de cimentación de cuatro patas para sustentar todo el tendido aéreo. Los apoyos N32 y N63 serán aquellos en los que se realice el enlace con los centros de transformación de las estaciones de bombeo de los sectores II y III respectivamente.

  En todos los apoyos del tramo se instalarán cadenas de aislamiento de composite nivel IV, siendo las de amarre, con protección avifauna de larga longitud.
- Se realizará tendido de conductor desnudo en todo el tramo, contando con las debidas protecciones y señalizaciones frente al riesgo de colisión y electrocución para las aves.
- Se realizará la derivación a la Estación de Bombeo III desde el apoyo nº N32 hasta el pórtico de bajada ubicado a los pies de la nave.

En la selección del trazado, se ha tenido como criterio fundamental minimizar la afección sobre las fincas de la zona. Para la definición del trazado se ha priorizado un trazado paralelo a los caminos existentes, así como los que se ejecutarán en la concentración parcelaria, procurando causar el menor perjuicio para el normal desarrollo de las labores agrícolas durante la ejecución de las obras y en la fase de explotación. Así mismo, para garantizar la seguridad de los propietarios de las parcelas sobre las que vuela la línea, se ha adoptado como distancia mínima de conductores al terreno 10 m.

Para la protección de la avifauna, los forros de grapas, las cubiertas de puentes flojos y de otros pequeños elementos metálicos en tensión y las espirales sobre bastones serán de materiales derivados de plásticos, caucho, polietileno, goma silicona u otro tipo de material de características similares.

Todos los elementos una vez instalados evitarán un contacto eléctrico accidental y no continuado de la avifauna, con las partes en tensión cubiertas por el mismo.

Para el Sector II se proyecta un centro de transformación de intemperie con un transformador trifásico de **3.150 kVA** y tensión 45/0,69 kV, situado a 11 m de la estación de bombeo a la cual va a suministrar energía mediante una canalización de conductores enterrados hasta el interior de la nave.

De igual modo para el sector III se contará con un centro de transformación de intemperie con un transformador de **4.000 kVA** y tensión 45/0,69 kV, situado en este caso a 8 m de la estación de bombeo.

En ambos casos los centros de transformación contarán con un vallado perimetral que evitará la entrada de personas y animales a su interior para prevenir accidentes por electrocución.

9.8 Instalación eléctrica de baja tensión

Estas instalaciones comprenden los tramos de conductores que van desde los centros de transformación de las estaciones de bombeo de los sectores II y III hasta la sala de control ubicada dentro de cada estación.

Se incluyen además todos los cuadros de mando, protección y de servicios auxiliares que gobiernan los grupos de bombeo y la sensórica asociada a estos, así como los equipos programadores que permitirán un funcionamiento autónomo siguiendo una programación del funcionamiento de los bombeos.

Se incluyen también todos los motores que accionan las diferentes válvulas instaladas en los colectores de las bombas que permiten el paso del agua, los caudalímetros para la lectura y registro de los volúmenes de agua bombeados y las sondas de presión que controlan la regulación de la altura de bombeo en todo momento.

En cada estación de bombeo habrá un cuadro específico en el que se encontrarán los controladores de la compuerta ubicada en la obra de toma de cada sector, que permitirán maniobrar las aperturas y cierres regulando la entrada de agua en las balsas desde el Canal de la MI del Porma.

Los equipos de filtrado y las compuertas presentes en las arquetas de filtros también serán gobernados desde un cuadro ubicado en estas salas de control.

Como se trata de una instalación eléctrica con un gran número de elementos, esto puede provocar que ascienda la temperatura en la sala, comprometiendo el correcto funcionamiento de los componentes electrónicos. Por ello, se instalarán en ambas estaciones de bombeo sendos equipos de climatización y extracción que mantendrán la temperatura dentro de unos rangos de tolerancia para los equipos.

9.9 Instalación fotovoltaica

Instalación fotovoltaica del sector II

Se diseña en el sector II un parque solar fotovoltaico para el autoabastecimiento de energía de la estación de bombeo de este sector, ubicándose en las inmediaciones de la nave para minimizar las pérdidas que se producen en el abastecimiento.

Contará con un total de 1.872 módulos fotovoltaicos que ocuparán una superficie en planta de unas 2,00 ha. Con una potencia pico de 535 W por módulo, se obtiene una potencia pico total de la instalación de **1.001,52 kWp**, siendo variable en función de la radiación solar para un día concreto.

Se ha diseñado la instalación fotovoltaica con seguidor, es decir, los paneles fotovoltaicos estarán montados sobre una estructura móvil con una orientación determinada, pero pudiendo variar la inclinación en función de la radiación solar, buscando la máxima producción de energía.

El anclaje de los paneles se diseña mediante perfiles de acero hincados en el terreno para evitar tener que realizar cimentaciones en hormigón armado.

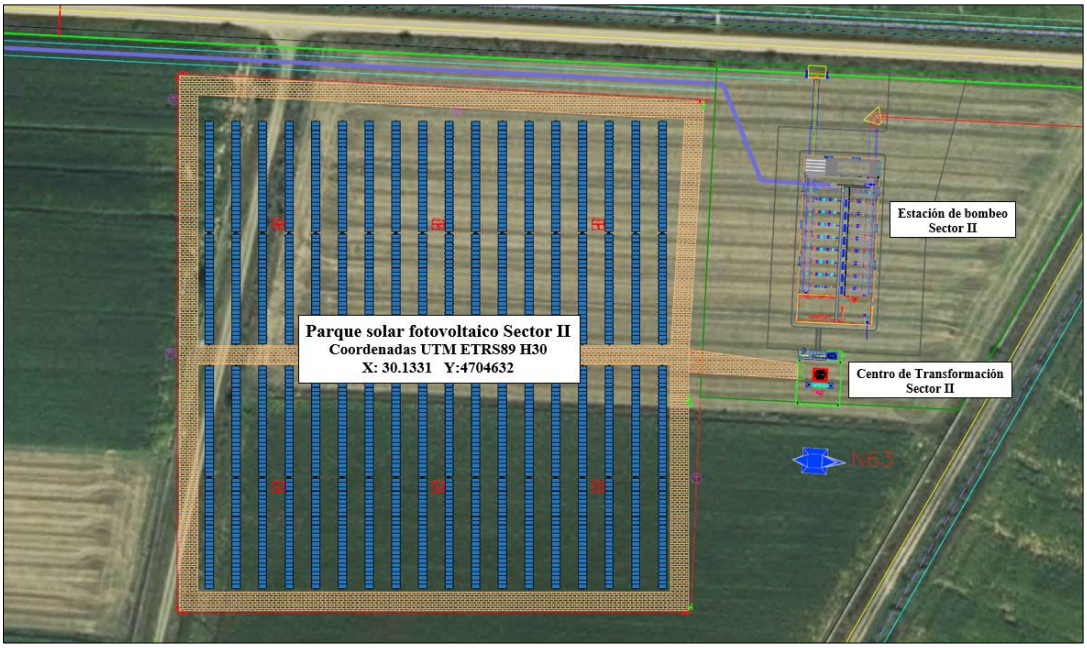


Ilustración 43.- Parque solar fotovoltaico del sector II.

Dado que es una instalación fotovoltaica de autoconsumo, se ha proyectado la instalación de 6 inversores de red con una potencia de 175 kW. En base a esta configuración de módulos e inversores, se ha diseñado una configuración de seguidores solares con dos mesas de una fila de 26 paneles con disposición vertical.

La tensión de funcionamiento de la estación de bombeo es de 690 V por lo que la instalación deberá contar con un transformador para adaptar la tensión de generación a la de utilización con una potencia no inferior a 1.250 kVA.

La instalación proyectada debe estar considerada como inyección cero, lo cual implica que no puede generar más energía que la demandada por la propia instalación, para ello se ha proyectado un sistema

encargado de leer el consumo total de la instalación y gestionar la generación de cada inversor con objeto de evitar la inyección de energía a la red de distribución.

A lo largo del perímetro del parque fotovoltaico se instalará un vallado de seguridad de 580 m que evitará la entrada de personas y de animales al interior del recinto.

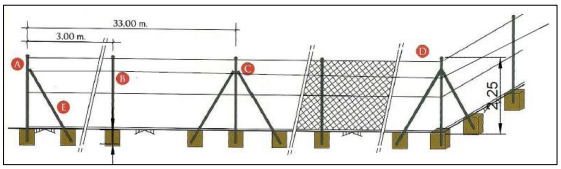


Ilustración 44.- Ejemplo de vallado perimetral de los parques fotovoltaicos.

Instalación fotovoltaica del sector III

La instalación fotovoltaica es en todos los aspectos idéntica a la diseñada para el sector II, variando únicamente en el número de módulos fotovoltaicos, la superficie de ocupación y la potencia pico producida.

En el sector III, la instalación fotovoltaica se ha diseñado también con seguidores para variar la inclinación de los paneles y mejorar la producción de energía en función de la radiación solar.

Para satisfacer las necesidades energéticas del bombeo de los subsectores III-A y III-B, se ha proyectado la instalación de un total de 2.496 módulos fotovoltaicos con una potencia pico de 535 W, obteniendo una potencia pico total de **1.335,36 kWp**, con una superficie ocupada aproximada de **2,70 ha**.

Al ser una instalación fotovoltaica de autoconsumo se instalarán 8 inversores de red con una potencia de 175 kW. En base a esta configuración de módulos e inversores, se ha diseñado una configuración de seguidores solares con dos mesas de una fila de 26 paneles con disposición vertical.

Como la tensión de funcionamiento de la estación de bombeo es de 690 V, y dado que no es una tensión de salida estándar en los inversores de red, la instalación contará con un transformador para adaptar la tensión de generación a la de utilización con una potencia en este caso no inferior a 1.600 kVA.

Considerada la instalación como de inyección cero, se dispondrá de un sistema encargado de leer el consumo de energía de la instalación para gestionar la generación de cada inversión con objeto de evitar la inyección de energía a la red de distribución.

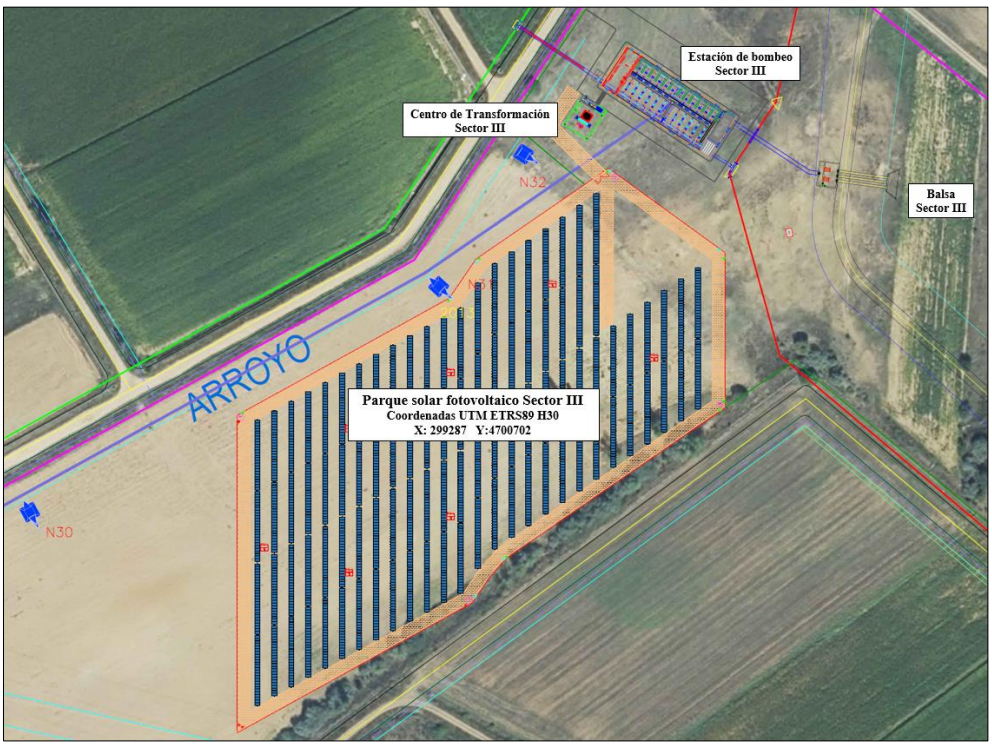


Ilustración 45.- Parque solar fotovoltaico del sector III.

En torno al perímetro del parque será instalado un vallado que evite la entrada de personas y animales al interior del recinto, teniendo puertas de acceso desde el recinto que corresponde a la estación de bombeo y la balsa de regulación del sector III.

9.10 Instalaciones auxiliares

Para la ejecución de las obras es necesaria la instalación de estructuras y terrenos auxiliares, tales como: parcelas para el acopio de excedentes del movimiento de tierras, almacenamiento de tierras de excavación, superficies destinadas al acopio de material, instalación de casetas de obra, almacenamiento de residuos, entre otros.

Todas estas infraestructuras temporales serán sometidas al Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) durante la fase de ejecución del proyecto, desarrollado en un apartado posterior, con el fin de garantizar las mínimas modificaciones sobre el entorno natural y la aplicación de las medidas correctivas sobre los impactos negativos derivados de las actuaciones.

9.11 Gestión de residuos de construcción y demolición

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, *por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*, se ha elaborado para el proyecto de modernización el correspondiente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el artículo 4 del citado R.D.

Los residuos que se prevén en las obras se corresponden en su gran mayoría a materiales pétreos o asimilables procedentes de las excavaciones que se llevarán a cabo para enterrar las redes de tuberías, así como en la ejecución de la cimentación de las estaciones de bombeo y las arquetas de filtros.

Se procederá a la gestión de todos los residuos generados en las obras de los sectores II y III realizando segregaciones a pie de obra para los materiales cuyas cantidades superen los límites establecidos en el RD 105/2008.

Desarrollado en un capítulo aparte, se procederá a la retirada de la red de riego actual de los sectores II y III formada por una densa red de acequias de hormigón armado y elementos asociados, para lo cual se procederá al triturado y acopio del hormigón para ser empleado posteriormente en la ejecución de los caminos diseñados en el proyecto de concentración parcelaria elaborado por el ITACyL.

El acero será triturado y segregado de la fracción de hormigón para ser recogido y trasladado a un gestor autorizado.

Se contará en la zona de actuación con los correspondientes parques de acopio de RCD habilitando contenedores impermeables para recoger toda sustancia contaminante y sus envases. Una vez finalicen las obras se llevará a cabo actuaciones de restauración del suelo en estas ubicaciones al objeto de revertir la compactación que se ha ejercido sobre el suelo y favorecer la repoblación de forma natural por la vegetación.

9.12 Obras de corrección del medio

En esta actuación se recogen las medidas medioambientales que se definen en el presente EIA en base a la evaluación de los impactos ambientales derivados del desarrollo del resto de actuaciones que forman parte del proyecto de modernización.

Se trata de medidas preventivas, correctivas o compensatorias con las que se pretende evitar la manifestación de un impacto clasificado como negativo, llevar a cabo las actuaciones pertinentes que reviertan el efecto de un impacto o bien desarrollar instalaciones o elementos que compensen en gran medida los aspectos dañinos de una actuación sobre algún elemento del medio natural.

De entre ellas podemos destacar las siguientes:

- Renaturalización de las construcciones mediante barreras vegetales para mitigar el impacto visual que generan en el entorno.

- Ejecución de barreras vegetales para ofrecer cobijo a animales y el fomento de especies de insectos polinizadores y de enemigos naturales en el perímetro de las construcciones.
- Elementos para prevenir el acceso y posible ahogamiento de animales en las balsas de riego
- Revegetación de los taludes de las balsas para servir de cobijo y alimento para animales e insectos a la vez que se previene la erosión por acción de la lluvia y el viento
- Establecimiento de dos estaciones de aforo y seguimiento de la calidad de los retornos de riego, para identificar el estado de la masa superficial DU-30400160 *Arroyo Valdearcos* y desarrollar medidas que reviertan la contaminación difusa de origen agrario que sufre.
- Acciones formativas para los comuneros y técnicos de la Comunidad de Regantes en componentes de buenas prácticas agrarias (CBPA) con el fin de mejorar la formación del usuario de las infraestructuras proyectadas y poner en marcha medidas para la integración ecológica del regadío.
- Recuperación de espacios naturales para la vegetación y fauna local mediante plantación de especies arbustivas y árboles aislados de varias especias entorno a pequeñas charcas que servirán de abrevadero para la fauna local, a fin de mejorar la integración del sistema de riego y promover la biodiversidad de la zona.
- Instalación de cajas nido para aves y refugios para murciélagos en el entorno de las construcciones para ayudar al mantenimiento de especies beneficiosas para el desarrollo de los cultivos y en pro de la mejora de la biodiversidad.

A esta serie de medidas se le sumarán aquellas que sean indicadas por el Órgano Ambiental una vez este emita la correspondiente resolución del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

9.13 RECURSOS, RESIDUOS Y CONSUMO ENERGÉTICO

9.13.1 Recursos empleados en las actuaciones

9.13.1.1 Uso del recurso suelo

Se puede diferenciar la utilización del suelo como recurso en las dos fases del proyecto de modernización: fase de ejecución y fase de explotación.

Fase de ejecución

Como se describirá en apartados sucesivos para la evaluación de impactos ambientales, el suelo se verá afectado por las obras al tener que realizarse excavaciones y movimientos de tierras para la instalación de la nueva red de riego mediante tuberías enterradas y para llevar a cabo las cimentaciones de las construcciones proyectadas.

Si bien, en todo momento primará la premisa de reutilizar íntegramente los volúmenes de suelo excavados al objeto de no generar excedentes que deban recibir un tratamiento diferente al transporte y extendido dentro de la propia zona de actuación.

Siempre se buscará el modo de reincorporar al terreno el suelo excavado, empleando como último recurso el transporte y envío a un gestor autorizado.

En el caso concreto de la ejecución de las dos balsas de regulación, una para cada sector, el volumen de tierra extraído en sus ubicaciones será empleado en su totalidad para la ejecución del dique de cierre del vaso de las mismas, realizando una segregación *in situ* de la tierra vegetal que será reincorporada como capa final sobre los taludes para facilitar la repoblación por la vegetación una vez se concluyan las obras.

Los volúmenes de movimiento de tierras estimados en el proyecto de modernización de los sectores II y III se recogen en la siguiente tabla:

Infraestructura	Superficie ocupada	Volumen retirado	Volumen reutilizado	Volumen excedente
	m^2	m^3	m^3	m^3
Red tuberías sector II	1.102.650	259.061	259.061	-
Red tuberías sector III	1.534.640	381.416	381.416	-
Balsa de regulación sector II	83.693	44.781	44.781 (1)	-
Balsa de regulación sector III	77.988	60.377	60.377 (1)	-
Estación de bombeo y urbanización sector II	8.588	18.602	18.602	-
Estación de bombeo y urbanización sector III	10.317	23.486	18.986	4.500
Parque fotovoltaico del sector II(2)	20.509	-	-	-
Parque fotovoltaico del sector III(2)	26.832	-	-	-

Tabla 42.- Relación del volumen de tierra vegetal retirada y repuesta en el proyecto.
(1) Sumatorio del desbroce superficial más el volumen que recibe de los excedentes de tierra vegetal retirada en otras actuaciones para la revegetación del talud exterior de la balsa. (2) Los paneles solares se instalarán mediante hincado de perfiles metálicos, por lo que no será necesario llevar a cabo excavaciones para ejecutar una cimentación.

Para la ejecución de las obras deberá ocuparse de manera temporal una pequeña superficie de suelo con instalaciones auxiliares, por ejemplo, los parques de maquinaria, zonas de acopio de materiales, contenedores para la gestión de residuos, casetas del personal de obra, etc.

Para poder llevar a cabo toda ocupación temporal se contará con los medios adecuados que aseguren tanto la no contaminación del suelo, citando por ejemplo la impermeabilización del suelo en la zona de los parques de maquinaria, como de la planificación de restauración del suelo una vez concluyan las obras, como puede ser la descompactación del terreno o la recogida del escombro generado.

A modo de resumen, se cita una serie de puntos que regirán durante las actuaciones que supongan una alteración sobre el recurso suelo:

1. La ubicación de las ocupaciones temporales (parque de maquinaria, casetas de obra, acopios, escombreras, etc.) contará con los medios adecuados para evitar la contaminación de suelos, y se contemplarán actuaciones de restauración en sus ubicaciones al finalizar las obras.
2. Para minimizar las afecciones sobre el recurso suelo, se llevará a cabo la retirada segregada de la capa vegetal para su posterior reposición y extendido sobre las aperturas de terreno que se realicen, para facilitar la repoblación natural de la vegetación.
3. Además, será objeto en las actuaciones que conlleven un movimiento de tierras, priorizar la reutilización en las obras del material extraído, evitando o reduciendo así la necesidad de utilizar préstamos de material procedentes de otras zonas.
4. Se compensarán los volúmenes de desmonte y terraplén pudiéndose utilizar los excedentes generados, en el caso de que los hubiera, en otras actuaciones contempladas del proyecto.
5. Siempre que se necesite el empleo de áridos o gravas serán obtenidos a través de canteras autorizadas en los volúmenes que se hayan determinado en la documentación técnica del proyecto.

A través del seguimiento de estas directrices se reducirá la afección sobre el recurso suelo en la fase de ejecución, regresando en un período breve de tiempo a unas condiciones similares a la situación previa a las obras.

Fase de explotación

Durante la fase de explotación el recurso suelo se verá afectado por la ocupación permanente de las infraestructuras ejecutadas en el proyecto.

Esta superficie es proporcionalmente muy inferior en comparación con la totalidad de la zona que se verá beneficiada por la actuación, inferior al 0,005 % de las 4.756 ha, ya que las redes de tuberías se encontrarán enterradas, y se incorporan en el proyecto unidades de obra orientadas a reducir el impacto visual que pueden ejercer sobre el entorno natural.

La ocupación permanente se corresponde con la ubicación de las dos balsas de regulación, las dos estaciones de bombeo y los dos parques solares fotovoltaicos con los datos que se exponen en la siguiente tabla:

Sector	Estructura	Superficie ocupación permanente	
Sector II	Estación de bombeo y urbanización	8.588	m^2
	Balsa de regulación	83.700	m^2
	Parque solar fotovoltaico	20.509	m^2
Sector III	Estación de bombeo y urbanización	10.317	m^2
	Balsa de regulación	78.000	m^2
	Parque solar fotovoltaico	26.832	m^2
	Total:	227.946	m^2

Tabla 43.- Estimación de la superficie de ocupación permanente por las infraestructuras de riego de los sectores II y III.

Por otra parte, como proyecto llevado a cabo en un entorno agrícola, implica que en la fase de explotación el suelo sea empleado para el cultivo, siendo necesario realizar laboreos superficiales para acondicionar el suelo a las necesidades de las plantas y favorecer su nascencia y desarrollo.

Estos trabajos se realizan de manera puntual y estacional, para incorporar enmiendas y abonos al suelo y favorecer la retención de agua.

En este EIA serán recogidas una serie de medidas y de acciones formativas encaminadas a la conservación del suelo como input fundamental en el desarrollo de la actividad agrícola, tanto desde el punto de vista de la fertilidad de los suelos, de la conservación de sus propiedades físicas como para evitar fenómenos erosivos en la aplicación de los riegos con los sistemas instalados una vez se disponga de las infraestructuras ejecutadas en el proyecto.

9.13.1.2 Uso del recurso hídrico

El objetivo troncal del proyecto es el ahorro de agua y la mejora de la eficiencia de las aplicaciones de los riegos, reduciendo la presión que se ejerce sobre el medio hídrico con respecto al actual sistema de riego por la necesidad de regar los campos de cultivo. El recurso hídrico es el pilar fundamental del desarrollo del proyecto en todas sus fases ya que en este input reside la necesidad de llevar a cabo la actuación como la dependencia de su disponibilidad en la fase de explotación. Es por ello que ha de primar el principio de ahorro y de racionalidad de los consumos, evitando las pérdidas innecesarias, así como el deterioro de su calidad.

En la fase de explotación del proyecto se regará una superficie de cultivo en los sectores II y III con un total de **4.756 ha**, **2.089 ha** y **2.666 ha** respectivamente.

A partir de la dotación de riego que tiene asignada la C.R. de la M.I. del Porma en el Plan Hidrológico del Duero 2016-2021 para estos dos sectores, se ha determinado que tras la puesta en marcha de las nuevas instalaciones de riego se podrá obtener un ahorro efectivo del **10,77 %** respecto de la situación actual, es decir, **3,76 hm^3/año** una vez se complete el amueblamiento de todas las parcelas de los sectores II y III y sean regadas con los sistemas modernizados.

De esto se deriva que la nueva dotación de riego que empleará la comunidad por unidad de superficie será de **6.551 m^3/ha·año**, o lo que es lo mismo, **31,15 hm^3/año** para la totalidad de la superficie regable objeto del proyecto.

Es necesario aclarar que el amueblamiento interno de las parcelas no se encuentra dentro del alcance del presente proyecto, por lo que será acometido por cada comunero una vez se disponga de la infraestructura de distribución que en este caso sí es objeto del proyecto.

Por tanto, en el cálculo del ahorro efectivo derivado de la modernización del regadío se ha considerado tanto el que se deriva de las actuaciones del proyecto como del cambio del sistema de riego en parcela, pues no se concibe la separación de ambas partes al formar en su conjunto parte de la propia modernización.

9.13.1.3 Uso de la biodiversidad y otros recursos naturales

En el proyecto de modernización del regadío de los sectores II y III **no se contempla ninguna actuación en la que se explote la biodiversidad** de la zona como recurso natural, pues el objeto del

proyecto se centra en la optimización en el uso del agua de riego y en la ejecución de las infraestructuras que lo harán posible.

En ninguna de las fases del proyecto se afectará a la Red Natura 2000 al no hallarse ningún elemento amparado bajo este marco de protección dentro de los límites de actuación del proyecto de modernización.

9.13.1.4 Demanda energética y su naturaleza

La modernización necesariamente conllevará el uso de energía eléctrica para poder bombear el agua hasta los hidrantes de tal manera que se alcance la presión necesaria para poder regar empleando los sistemas de riego por goteo o por aspersión que son más eficientes en el consumo de agua.

Simplificando el proceso de diseño, podemos decir que la estimación de la demanda energética depende tanto de las necesidades hídricas de los cultivos, como de la superficie que representa cada tipo de cultivo dentro de la rotación esperada tras la modernización, así como de la presión que se requiere en el punto más desfavorable de la red para poder llevar a cabo un riego correcto.

A partir de estos datos se plantean diferentes escenarios de demanda energética hasta alcanzar el equilibrio óptimo entre el coste de la energía y la prestación del servicio de bombeo con una presión mínima asegurada a pie de parcela.

En las siguientes tablas se recogen los datos más representativos para definir las necesidades energéticas de las dos estaciones de bombeo que se contemplan en la modernización, recordando que en el sector III se ha planteado el bombeo del agua a dos alturas diferentes para optimizar las instalaciones de riego por las condiciones topográficas de la zona:

E.B. Sector II		
Caudal de bombeo	3.033	l/s
Altura de bombeo	59	m.c.a.
Rendimiento de los motores eléctricos	92	%
Rendimiento del bombeo	80	%
Superficie de riego	2.089	ha
Potencia de la E.B.	2.386	kW
Total demanda energética	**2.878.203**	**kWh**

Tabla 44.- Datos energéticos característicos del bombeo del sector II.

E.B. Sector III				
Subsectores de bombeo	**Bombeo III-A**		**Bombeo III-B**	
Caudal de bombeo	1.622	l/s	2.372	l/s
Altura de bombeo	65	m.c.a.	54	m.c.a.
Rendimiento de los motores eléctricos	92	%	92	%
Rendimiento del bombeo	80	%	80	%
Superficie de riego	1.062	ha	1.604	ha
Superficie de riego total del sector	2.666 ha			
Potencia de la E.B.	1.406	kW	1.708	kW
Total demanda energética	**4.046.733 kWh**			

Tabla 45.- Datos energéticos característicos del bombeo del sector III.

En total se puede prever que la demanda energética del sector II supondrá **2.878.203 kWh** y en el sector III serán **4.046.733 kWh**, lo que equivale en conjunto a **6.924.936 kWh** de energía eléctrica que será consumida por cada campaña de riego una vez se pongan en marcha las infraestructuras de riego modernizadas en ambos sectores.

Al objeto de desarrollar una agricultura que sea neutra con el medio ambiente a la vez que se alivia el coste que supone para las comunidades de regantes el empleo de la energía eléctrica para los bombeos, se ha diseñado en este proyecto la instalación de un parque solar fotovoltaico en cada sector para producir de manera limpia una fracción de la energía que será demandada por sus respectivas estaciones de bombeo.

Para dimensionar los parques fotovoltaicos hay que tener en cuenta que a medida que se aumenta la capacidad productora de energía también aumenta la inversión que es necesario realizar, pero también se disminuye el importe que supone la necesidad de la compra de energía en el mercado. Por ello ha sido

necesario llevar a cabo un análisis de optimización que establezca la potencia a la que la suma de los costes de la inversión y de la compra de energía sea mínima, es decir, se obtiene la potencia optimizada de cada parque solar.

Se contemplan por tanto dos formas de abastecimiento energético para llevar a cabo los bombeos:

1. **Energía solar fotovoltaica**: obtenida a través de las instalaciones contempladas en el proyecto para cada sector. Supondrá un autoabastecimiento del **33,22%** de la energía demandada por el bombeo del sector II y de un **32,45%** para la energía demandada por el sector III.

2. **Compra de energía en el mercado eléctrico**: puesto que no es posible producir la totalidad de las necesidades energéticas de las dos estaciones de bombeo debido a condicionantes de funcionamiento (reducción de la producción energética por la presencia de nubes) y condicionantes de índole económico (optimización de costes de inversión), el grueso de la energía eléctrica deberá ser comprada en el mercado eléctrico. En el sector II esta fracción de la energía se corresponde con un **66,78%** del total, siendo para el caso del sector III un **67,55%**.

La demanda energética que representa cada fuente de energía para cada sector se recoge en la siguiente tabla:

	Sector II		**Sector III**	
Energía demandada	2.878.203 kWh	100,00 %	4.046.733 kWh	100,00 %
Energía fotovoltaica producida	956.208 kWh	33,22 %	1.313.079 kWh	32,45 %
Energía eléctrica comprada en el mercado	1.921.995 kWh	66,78 %	2.733.654 kWh	67,55 %

Tabla 46.- Naturaleza de la fuente de energía eléctrica necesaria para el bombeo en los sectores II y III.

En total entre los dos parques fotovoltaicos se podrá generar un tercio de la energía que es necesario emplear para bombear el agua a todos los puntos de consumo de red de riego, suponiendo un total de **2.269.287 kWh** (32,77 %) en cada campaña de riego.

9.13.2 Residuos y otros elementos derivados de la actuación

9.13.2.1 Residuos de construcción y demolición derivados de la fase de obras

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, *por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*, se ha elaborado para el proyecto de modernización el correspondiente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el artículo 4 del citado R.D.

Los residuos que se prevén en las obras se corresponden en su gran mayoría a materiales pétreos o asimilables procedentes de las excavaciones que se llevarán a cabo para enterrar las redes de tuberías, así como en la ejecución de la cimentación de las estaciones de bombeo y las arquetas de filtros.

Por otra parte, en la excavación del vaso de las dos balsas se prevé la reutilización completa de todo el material extraído para la ejecución del propio dique de cierre en ambos casos, no generando material sobrante.

No se realizarán grandes demoliciones en este proyecto de modernización, reduciéndose a dos pequeños tramos del Canal de la M.I. del Porma, Fase I para construir las obras de toma que derivarán el agua de este canal hacia las dos balsas de regulación.

Por la presencia de personal de obra en la zona se generarán también residuos de tipo urbano que son similares a los que se producen en los hogares, por lo que el tratamiento para estos residuos será el mismo.

En el estudio se desarrolla el siguiente contenido que aquí se aporta como resumen:

I. Identificación de los residuos

La identificación de los residuos se realizará codificándolos con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Se establecen tres subcategorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), A1 y A2 como no peligrosos y A3 como peligrosos:

- **RCD de Nivel I (A1):** se trata de las tierras y materiales pétreos no contaminados, procedentes de obras de excavación.

- **RCD de Nivel II (A2):** son residuos generados en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

  Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

- **RCDs Peligrosos (A3):** Aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

Los contemplados en el proyecto de modernización se recogen en la siguiente tabla resumen de la Lista Europea obtenida de la Orden MAM/304/2002:

A.1.: RCDs Nivel I		
	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
A.2.: RCDs Nivel II		
	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
x	17 02 01	Madera
	3. Metales	
x	17 04 05	Hierro y Acero
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
x	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
x	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
x	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
	RCD: Naturaleza pétrea	
	1. Arena Grava y otros áridos	
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón	
x	17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
x	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
	4. Piedra	
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01 y 02
.3.: RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
	1. Basuras	
x	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

	2. Potencialmente peligrosos y otros	
x	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
x	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacíos

Tabla 47.- Clasificación de los RCD.

II. Estimación de la cantidad de residuos generados

Cada tipo de residuo que se generará en la obra se mide en toneladas (t) y metros cúbicos (m^3).

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado (m^2) de construcción y en base a la guía de ratios nacionales de generación de residuos de construcción y demolición de 2020, realizado por el Consejo General de Arquitectura Técnica de España, adaptándolo a este tipo de proyecto, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA			
Superficie construida total en el proyecto de modernización del regadío de los sectores II y III	E.B. SII	2.995,02	m^2
	E.B. SIII	3.440,45	m^2
	BALSA SII	85.413,90	m^2
	BALSA SIII	80.126,42	m^2
	RED SII	1.092.352,52	m^2
	RED SIII	1.547.238,80	m^2
	ARQU. Y CANAL SII	282,89	m^2
	ARQU. Y CANAL SII	225,87	m^2
	TOTAL OBRA	2.812.075,87	m^2
	TOTAL CONSTRUCIÓN	172.484,55	m^2
Volumen estimado de residuos de construcción y demolición		1.724,85	m^3
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 t/m^3)		0,8	t/m^3
Toneladas de residuos		1.379,88	t
Estimación de volumen de tierras sobrantes procedentes de la ejecución		4.500	m^3

Tabla 48.- Estimación del volumen de RCD generados en las obras.

Se considera que el 100 % de la tierra de la balsa se reutiliza en la obra, así como la tierra procedente de las excavaciones de la red de tuberías, tuberías de desagüe, obra de toma y arqueta de filtros y de la estación de bombeo del Sector II.

El único sobrante de tierras que se prevé corresponde al volumen de excavación del foso de la estación de bombeo del sector III, con 4.500 m^3.

III. Medidas de segregación *in situ* previstas. Clasificación/selección

En el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, se ha previsto la necesidad de segregar a pie de obra las siguientes fracciones al superarse los límites fijados en el en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que establece la obligatoriedad de llevar a cabo la segregación de los RCD en obra:

RCD	**Normativa** R.D. 105/2008	**Previsión residuos**	**Obligación segregación en obra**	**Volumen residuo**	**Contenedor o bidón**	**N.º de contenedores**
	t	t		m^3	l	Ud.
Hormigón	80,00	593,35	Si	159,25	Carga en camión y transporte a acopio y triturado	
Ladrillos	40,00	127,98	Si	85,32	Carga en camión y transporte a acopio y triturado	
Metales	2,00	57,13	Si	15,33	1.000	1
Madera	1,00	52,16	Si	35,00	1.000	1
Vidrio	1,00	6,90	Si	1,85	1.000	1
Plásticos	0,5	26,22	Si	11,73	1.000	1
Papel y cartón	0,5	10,49	Si	4,69	1.000	1
Residuo peligroso	-	1,11	-	1,11	1.000	1

Tabla 49.- Obligación de segregación de RCDs en obra y contenedores necesarios.

Por las cantidades de RCDs expuestas, será necesario la separación en obra de las fracciones **hormigón**, **ladrillos**, **metales**, **madera**, **vidrio, plásticos** y **papel y cartón** al superarse el valor fijado en la normativa.

IV. Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos

Los restos cerámicos, materiales pétreos y hormigones, previa trituración y selección en tamaño adecuado tendrán como destino la reutilización en la propia obra, así como las tierras procedentes de la excavación de la red de tuberías enterrada de ambos sectores y de las balsas de regulación como rellenos de las excavaciones realizadas.

V. Previsión de operaciones de valorización *in situ* de los residuos generados

No hay previsión de valorización en la misma obra de los RCDs que se generen en la misma, por lo que todos los residuos que no puedan reutilizarse serán acopiados y recogidos por un gestor autorizado.

VI. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables *in situ* y medidas para la separación.

Los residuos generados denominados como Residuos Sólidos Urbanos (RSU), Residuos NO peligrosos (RNP) y los Residuos peligrosos (RP) que no puedan ser reutilizados en la misma obra, serán acopiados y recogidos por un gestor autorizado con destino el tratamiento acorde con su naturaleza.

Las basuras orgánicas serán almacenadas en contenedores situados en la obra, hasta su recogida y reciclado o transporte al vertedero. El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos en obra ajenos a la misma.

Los aceites usados de maquinaria, filtros, baterías, hidrocarburos, etc. serán responsabilidad de la empresa de maquinaria contratada y serán cambiados y gestionados en taller o centro autorizado.

Los plásticos y envases no contaminados, vidrios y cartones se recogerán en contenedores separados para su recogida en el punto limpio municipal.

VII. Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos

VIII. Ubicación del acopio

Se contempla la ubicación de dos acopios para RCD del proyecto, uno en cada sector. En el sector II será ubicado en la parcela n.º 36 polígono 103 del Término Municipal de Mansilla de las Mulas y en el sector III en la parcela n.º 128 polígono 209 del Término Municipal de Corbillos de los Oteros. En ambos casos la ubicación de los acopios coincide con la ubicación de las estaciones de bombeo proyectadas.

9.13.2.2 Retirada de la red de acequias de riego

En el proyecto de modernización del regadío se incluye como actuación la retirada de las infraestructuras de riego existentes en los sectores II y III ya que, con la ejecución, puesta en marcha y explotación del proyecto de modernización quedarán en desuso, por lo que es necesario contemplar la integración ambiental del proyecto para reducir el impacto que las obras producen en su entorno.

Se han incluido en el proyecto las unidades de obra para llevar a cabo la retirada, acopio y gestión de estas acequias y sus estructuras asociadas, evitando que permanezcan abandonadas en el entorno como un residuo permanente.

La actual infraestructura está compuesta por acequias prefabricadas en hormigón armado de diferentes dimensiones según la capacidad de transporte de agua para la que fueron diseñadas, así como otros elementos también ejecutados en hormigón armado tales como: arquetas de sifón, arquetas y los pilares y cimientos sobre los que se apoyan las acequias.

Ilustración 46.- Acequias, arquetas y repartidor de agua de la infraestructura de riego actual en los sectores II y III.

Se ha llevado a cabo una medición de la longitud de la traza de acequias por tipo de acequia y ubicación dentro de ambos sectores de la C.R. de la Margen Izquierda del Porma obteniéndose una longitud de la traza de acequias a ser retirada en el sector II de **145.199 m** y en el sector III de **184.674 m**.

Tipo de acequia prefabricada	Longitud	Ubicación	
	m	Sector II	Sector III
TIPO I	46.607,18	5.999,59	40.607,59
TIPO II	47.095,10	5.190,74	41.904,36
TIPO III	63.353,61	1.842,83	61.510,78
TIPO IV	118.218,68	110.408,83	9.012,31
TIPO V	17.661,59	5.611,07	12.050,52
TIPO VI	10.452,08	6.457,87	3.994,21
TIPO VII	13.876,73	2.784,09	11.092,64
TIPO VIII	11.405,54	6.904,30	4.501,24
Total:	329.872,97	145.199,32	184.673,65

Tabla 50.- Longitud de la red de acequias a retirar en los sectores II y III.

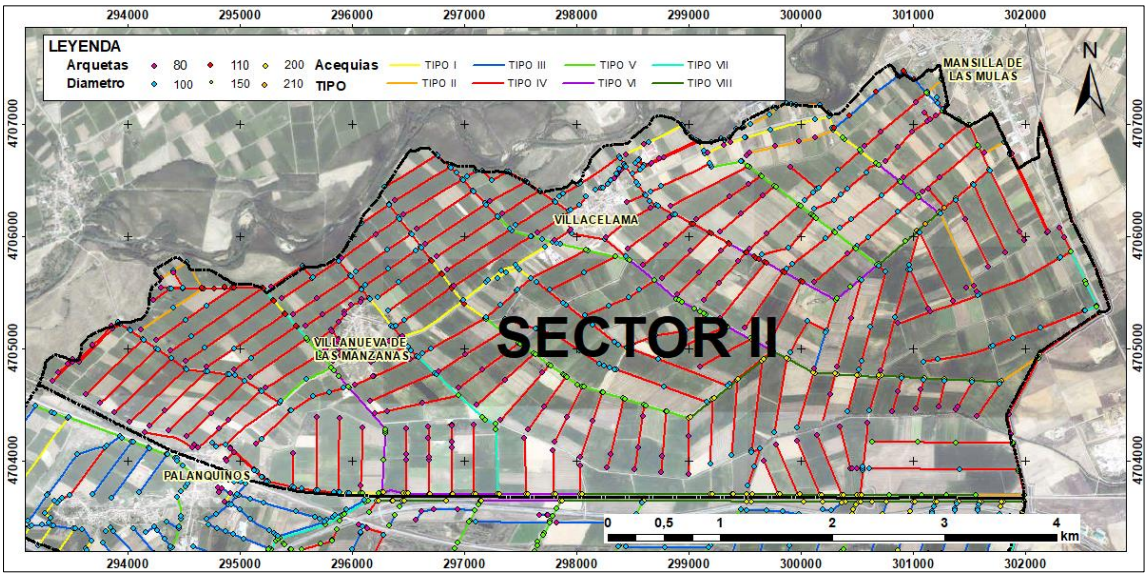


Ilustración 47.- Traza de la red de acequias a retirar en el sector II.

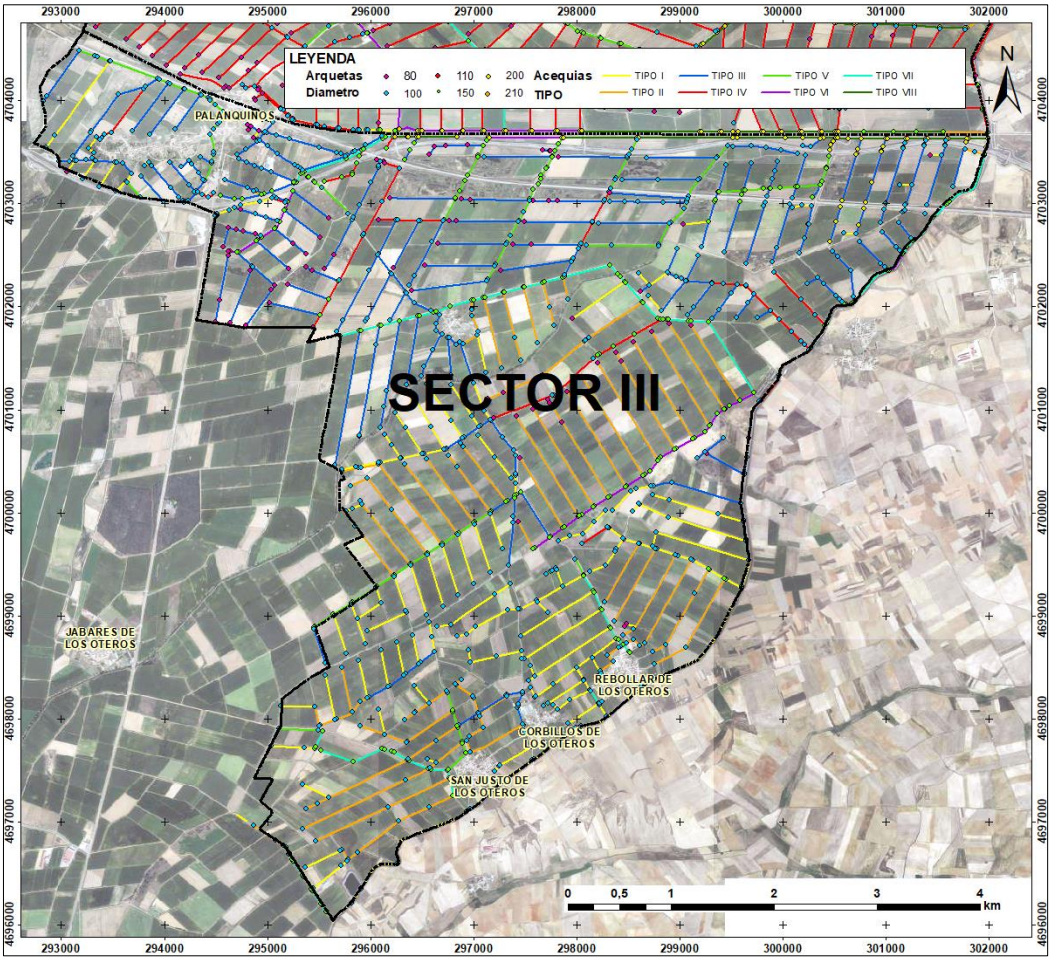


Ilustración 48.- Traza de la red de acequias a retirar en el sector III.

Como contribución hacia una economía circular, se destinará el hormigón procedente del triturado de las acequias a la ejecución de los nuevos caminos contemplados en el Proyecto de Concentración Parcelaria de los sectores II y III, que será ejecutado por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL).

Dada la previsible confluencia en el tiempo del desarrollo de los proyectos de modernización y de concentración parcelaria, se facilita la actuación de reutilización de los residuos de demolición que se generan con la retirada de la actual infraestructura de riego.

En las siguientes tablas se recoge un resumen de las mediciones de los residuos de demolición que serán triturados para la ejecución de los futuros caminos de acceso a las parcelas en los sectores II y III:

Acequias prefabricadas	**Longitud**	**Volumen hormigón**	**Peso hormigón**	**Peso armadura**	**Peso total**
	m	m^3	kg	kg	kg
Sector II	145.199,32	11.640,38	27.327.639,83	344.535,30	27.672.175,13
Sector III	184.673,65	17.270,35	34.464.143,04	497.535,66	34.961.678,70
Total:	329.872,97	28.910,73	61.791.782,87	842.070,96	62.633.853,82

Tabla 51.- Dimensiones de las acequias a retirar en los sectores II y III.

Arquetas prefabricadas	**Volumen de hormigón**	**Volumen excavación**	**Peso armadura**	**Volumen relleno de tierras**	**Volumen cimentación**
	m^3	m^3	kg	m^3	m^3
Sector II	1.543,34	274,59	27.739,63	803,23	920,35
Sector III	2.377,41	376,46	31.970,12	1.116,81	1.227,15
Total:	3.920,75	651,05	59.709,75	1920,04	2.147,5

Tabla 52.-Dimensiones de las arquetas a retirar en los sectores II y III.

Apoyos de las acequias		**Volumen de hormigón**	**Peso**
		m^3	**kg**
Sector II	Pilar	2.210,87	5.195.537,19
	Cimientos	3.155,40	7.415.201,14
Sector III	Pilar	4.691,67	11.037.216,49
	Cimientos	7.396,71	17.398.349,83
Total:		17.454,66	41.046.304,65

Tabla 53.-Dimensiones de los apoyo de las acequias a retirar en los sectores II y III.

Se obtiene un volumen total de hormigón sumando todos los elementos que forman parte de la actual infraestructura de distribución del agua de **50.286,13 m^3**, correspondiendo **14.797,61 m^3** a las acequias presentes en el sector II y de **35.488,52 m^3** a las del sector III.

El acero total resultante de las armaduras será triturado y segregado de la fracción de hormigón para ser enviado a un gestor de residuos autorizado.

Hasta el momento en el que se concluya la ejecución de la nueva infraestructura de riego, se impone la necesidad de que la red de acequias deba mantenerse operativa para poder disponer del servicio de riego, por lo que se completará la retirada de la actual red de acequias cuando se disponga totalmente operativas las instalaciones ejecutadas en el proyecto de modernización del regadío en los sectores II y III.

9.13.2.3 Huella de carbono

En este apartado se calcula la huella de carbono producida al emplear energía eléctrica para accionar los motores eléctricos en las estaciones de bombeo, representando la totalidad de gases de efecto invernadero que son emitidos a la atmósfera como consecuencia de llevar a cabo esta actividad.

El procedimiento de cálculo de realiza según el documento "*Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización*" y el documento complementario "*Factores de emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono*" del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en su versión 21 de junio de 2022.

Para calcular las emisiones asociadas al consumo eléctrico en los sectores II y III no se contemplará la fracción de energía producida con los paneles solares fotovoltaicos por considerarse ésta como energía verde y renovable. Por tanto, se deberá realizar el cálculo de la huella de carbono sobre la fracción de la energía demandada que es adquirida en el mercado eléctrico, aplicando el factor de emisión atribuible a la comercializadora con la que se tenga contratado el suministro eléctrico.

El factor de emisión del mix eléctrico es el valor que expresa las emisiones de CO_2 asociadas a la generación de la electricidad que se consume y, por tanto, es un indicador de las fuentes de energía utilizadas para producir dicha electricidad, cuanto más bajo es el factor, mayor es la contribución de fuentes energéticas de origen renovable o bajas en carbono.

La Garantía de Origen y Etiquetado de la Electricidad (GdO) es una acreditación expedida por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) que asegura que una cantidad determinada de energía eléctrica, medida en MWh, se ha obtenido a partir de fuentes renovables y cogeneración de alta eficiencia, en un periodo determinado.

En la actualidad, la Comunidad de Regantes de la M.I. del Porma tiene varias estaciones de bombeo que utilizan energía eléctrica que proviene de la comercializadora eléctrica IBERDROLA CLIENTES, S.A.U. por lo que se realizará el cálculo para el factor asociado a esta comercializadora.

El factor del mix eléctrico que posee IBERDROLA CLIENTES, S.A.U. según el documento "*Factores de emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono*" es de **0,232** para el año 2021.

Comercializadora	kg CO_2e/kWh
HIDROELÉCTRICA DEL VALIRA, S.L.	0,000
HOLALUZ-CLIDOM, S.A	0,000
IBERDROLA CLIENTES, S.A.U.	0,232

Ilustración 49.- Factor del mix eléctrico para la comercializadora IBERDROLA CLIENTES, S.A.U. año 2021.
Fuente: *Factores de emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono*. Junio 2022. Versión 21.

Multiplicando la energía que será adquirida para las dos estaciones de bombeo por el correspondiente factor del mix eléctrico que posee la comercializadora, obtendremos el valor de las emisiones que determinarán la huella de carbono generada por el bombeo del agua de riego:

Emisiones (kg CO_2) = Consumo energético (kWh) x Factor de emisión

Siendo la energía demandada por el sector II de **1.921.995 kWh** y la del sector III de **2.733.654 kWh**, que sumadas ascienden a **4.655.649 kWh**, que multiplicado este consumo de energía por el factor **0,232** de la comercializadora, se obtienen unas emisiones totales de **1.080.111 kg CO_2.**

10 INVENTARIO AMBIENTAL

10.1 Marco geográfico

10.1.1 Situación y emplazamiento

El *Proyecto de modernización del regadío en la Comunidad de Regantes de la margen izquierda del Porma, Sectores II y III (León*), se ubica al noroeste de la comunidad autónoma de Castilla y León en la provincia de León.

El emplazamiento se encuentra al sur de la capital leonesa, abarcando una superficie de modernización de regadío de **4.756 ha** recogida en los términos municipales de: Villanueva de las Manzanas, Mansilla de las Mulas, Santas Martas, Villaturiel, Campo de Villavidel, Corbillos de los Oteros y Cabreros del Río.

La superficie abarcada por el proyecto de modernización se divide en dos sectores de riego, el Sector II con **2.089 ha** y el Sector III con **2.667 ha**. Ambos son gestionados por la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma que es la beneficiaria del proyecto.

La superficie de actuación de los Sectores II y III pertenecientes a la C.R. de la M.I. del Porma queda enmarcada por la retícula formada por las coordenadas UTM ETRS89 Huso 30N de los dos puntos:

- $\mathbf{X_1}$ = 302627 $\mathbf{Y_1}$ = 4707662
- $\mathbf{X_2}$ = 293144 $\mathbf{Y_2}$= 4696062

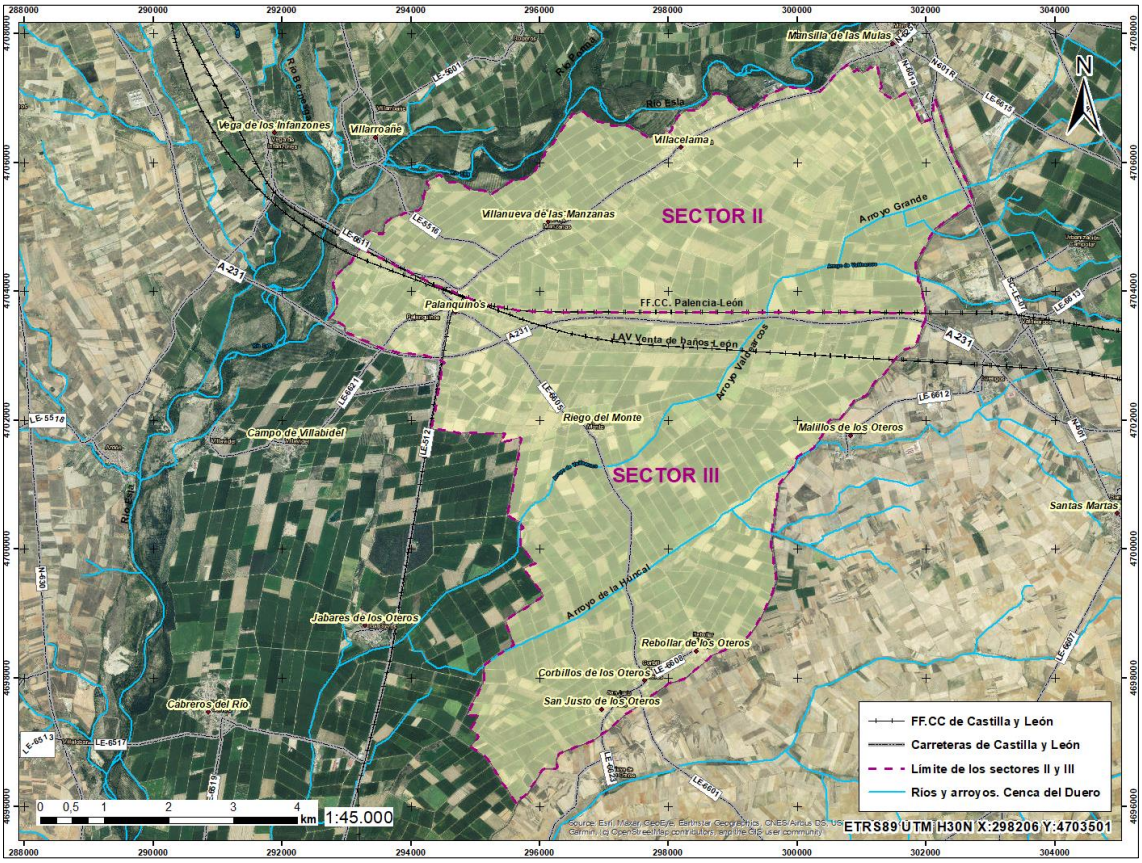


Ilustración 50.- Ubicación de la zona regable de los sectores II y III.

Los límites de la superficie de actuación para la modernización del regadío en los sectores II y III del proyecto son:

- **Norte**: limita con el cauce natural del río Esla y el casco urbano de Mansilla de las Mulas.
- **Este**: delimitada por el cauce del Canal de la Margen Izquierda del Río Porma, Fase I.
- **Oeste**: limita con los términos municipales de Campo de Villavidel y Cabreros del Río y el límite de las parcelas del Sector IV-A de la Comunidad de Regantes del Canal de la Margen Izquierda del Porma y con la carretera provincial LE-512 que une las localidades de Mansilla de las Mulas y Valderas, ambas en la provincia de León.
- **Sur**: continúa delimitada por el Canal de la Margen Izquierda del Río Porma, Fase I y el Sector IV-B, también perteneciente a la misma comunidad de regantes.

Los dos sectores quedan divididos por el trazado de la línea de ferrocarril 130 *Palencia-León I-II.*

En las proximidades de la división entre los sectores II y III se encuentran también atravesando la superficie de actuación del proyecto la autovía A-231 *León-Burgos* y la línea de tren de alta velocidad *Venta de Baños-León.*

10.2 Clima

El clima tiene una gran influencia tanto en la configuración del relieve como en el tipo y distribución de los usos del suelo y de la vegetación de la zona. Asimismo, los elementos del clima, tales como la temperatura y las precipitaciones, son determinantes en la toma de decisiones con respecto al riego y en la evaluación de los recursos hídricos necesarios para el desarrollo de los cultivos.

Es por ello por lo que se aportan los datos climáticos que condicionan las soluciones del proyecto para llevar a cabo la modernización del regadío en la zona de estudio.

La región analizada se caracteriza por la acusada duración de las condiciones invernales frente a la brevedad de los estíos siendo además relativamente secos. Esto es debido a la marcada continentalidad y lejanía de la influencia marítima de la zona, a la posición a sotavento de las tierras de la meseta leonesa y a la elevada altitud media.

Se observa un claro contraste estacional, con unos veranos cortos acusados por una importante sequía estival (cabe destacar la del año 2017) y unos inviernos largos y fríos. Las estaciones intermedias de primavera y otoño se hacen prácticamente inexistentes.

El carácter invernal viene determinado por situaciones anticiclónicas acompañadas de masas de aire frío y seco de origen continental y septentrional que ocasionan descensos bruscos de temperatura.

10.2.1 Observatorios meteorológicos de referencia

Para recabar los datos climáticos se han seleccionado aquellos observatorios más cercanos a la zona de estudio. Los tres primeros pertenecen a la red INFORIEGO del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y el último a la red de estaciones de AEMET (Agencia Estatal de Meteorología):

- Estación meteorológica de **Mansilla Mayor-LE02**, observatorio con datos referentes a precipitación, radiación neta, viento, temperaturas y humedad relativa.

  Altitud: 791 msnm. Coordenadas: X=300233 Y=4709089

- Estación meteorológica de **Cubillas de los Oteros-LE03**, observatorio con datos referentes a precipitación, radiación neta, viento, temperaturas y humedad relativa.

  Altitud: 777 msnm. Coordenadas: X=293730 Y=4697011

- Estación meteorológica de **Santas Martas-LE09**, observatorio con datos referentes a precipitación, radiación neta, viento, temperaturas y humedad relativa.

  Altitud: 885 msnm. Coordenadas: X=314227 Y=4701419

- Estación meteorológica de ***Aeropuerto de Léon-La Virgen del Camino***, observatorio con datos referentes a radiación neta, viento, albedo, presión de saturación de vapor y presión de vapor del aire.

  Altitud: 916 msnm. Coordenadas: X=283123 Y=4719725

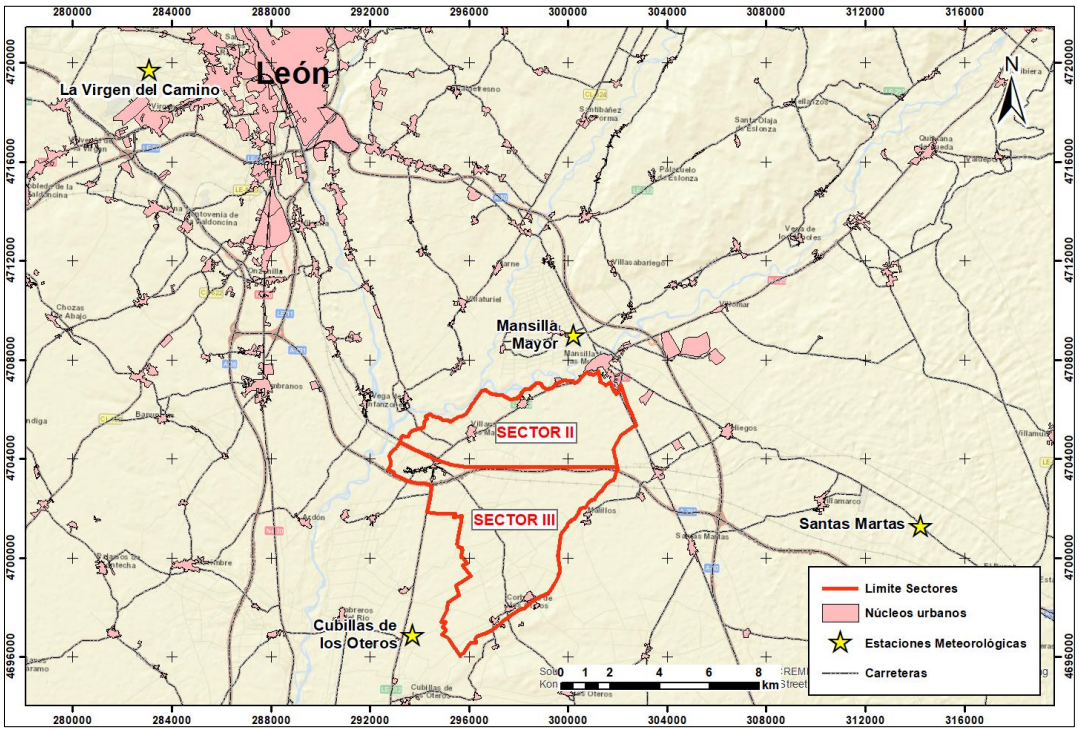


Ilustración 51.- Ubicación de las estaciones meteorológicas próximas a los sectores II y III.

Para el tratamiento de los datos climatológicos se han seguido los criterios estipulados por el Reglamento Técnico de la Organización Meteorológica Mundial. Por ello, se ha eliminado el año completo en el caso de que faltasen datos de alguno de los meses, y para el caso de las medias aritméticas, se ha eliminado únicamente el mes correspondiente siempre y cuando éste fuera un mes de significativo.

Se ha eliminado el día completo en el caso de que faltase alguno de los datos referentes a éste, realizándose después la media aritmética correspondiente.

Los datos climáticos medios de los observatorios son los que se muestran a continuación:

Observatorio de Mansilla Mayor-LE02

	Ene	**Feb**	**Maz**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Total**
T_{med} (ºC)	2,65	4,49	6,75	9,79	13,78	17,61	20,21	18,76	15,31	11,05	6,52	4,20	10,93
HR (%)	90,08	83,66	75,99	76,19	71,20	67,41	63,73	66,75	71,82	79,12	88,15	92,82	77,24
V_m (m/s)	1,40	1,86	2,24	1,90	1,66	1,53	1,21	1,11	1,09	1,16	1,41	1,35	1,49
Rn (MJ/m^2 d)	1,66	3,68	6,85	9,69	12,83	14,46	14,91	12,45	8,63	4,52	2,00	1,25	7,74
P (mm)	39,67	26,12	22,84	41,62	48,16	21,21	15,03	10,73	12,85	53,42	44,53	55,04	391,23

Tabla 54.- Datos climáticos observatorio de Mansilla Mayor-LE02.

Observatorio de Cubillas de los Oteros-LE03

	Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Total**
T_{med} (ºC)	2,66	4,79	7,24	10,24	14,55	18,40	20,71	19,21	15,87	11,49	6,78	4,21	11,34
HR (%)	86,58	78,41	69,37	70,29	64,51	62,59	63,56	66,96	70,36	76,05	85,00	89,16	73,57
Vm (m/s)	1,53	2,15	2,60	2,21	2,06	1,69	1,03	0,88	0,89	1,02	1,27	1,33	1,56
Rn (MJ/m^2 d)	1,66	3,68	6,86	9,69	12,94	14,54	14,88	12,40	8,64	4,54	2,02	1,29	7,76
P (mm)	37,02	29,88	19,00	45,72	45,95	28,81	9,43	11,49	10,50	41,59	33,44	48,14	360,99

Tabla 55.- Datos climáticos observatorio de Cubillas de los Oteros-LE03.

Observatorio de Santas Martas-LE09

	Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Total**
T_{med} (ºC)	3,00	4,68	6,82	9,68	13,85	18,06	21,37	20,41	16,80	12,06	6,92	4,56	11,52
HR (%)	89,13	83,50	76,21	76,04	67,61	60,93	53,50	53,73	60,27	72,16	86,54	91,42	72,59
Vm (m/s)	2,47	2,96	3,43	2,95	2,47	2,21	2,27	2,42	2,36	2,36	2,51	2,26	2,56
Rn (MJ/m^2 d)	1,64	3,80	7,05	10,04	13,34	14,57	14,69	12,34	8,73	4,63	2,03	1,23	7,84
P (mm)	40,21	31,36	25,68	57,82	45,92	27,52	14,68	10,46	18,24	51,30	29,82	48,97	401,99

Tabla 56. – Datos climáticos observatorio de Santas Martas-LE09.

Donde:

- T_{med} = Temperatura media del mes (ºC)
- P = Precipitación media mensual (mm)
- HR = Humedad relativa (%)
- Vm = Velocidad media del viento (m/s)
- Rn = Radiación neta mensual (MJ/m^2 d)

10.2.2 Temperatura y régimen de heladas

Temperatura

La temperatura es una de las magnitudes climáticas más empleadas para explicar y describir el estado de la atmósfera.

Es dependiente de varios factores como, la inclinación de los rayos solares, las propiedades físicas del suelo, que interviene en la cantidad de energía que absorbe o refleja, la dirección e intensidad del viento, la altura sobre el nivel del mar, la latitud, proximidad a masas de agua, etc.

El dato de la temperatura en una ubicación nos aporta una información muy valiosa para caracterizar las condiciones climáticas que predominan en ella, condicionando los cultivos que pueden producirse y la distribución de los ciclos productivos a lo largo del año.

En la zona de estudio la temperatura media anual es de 11,26 ºC propia de la submeseta norte de España.

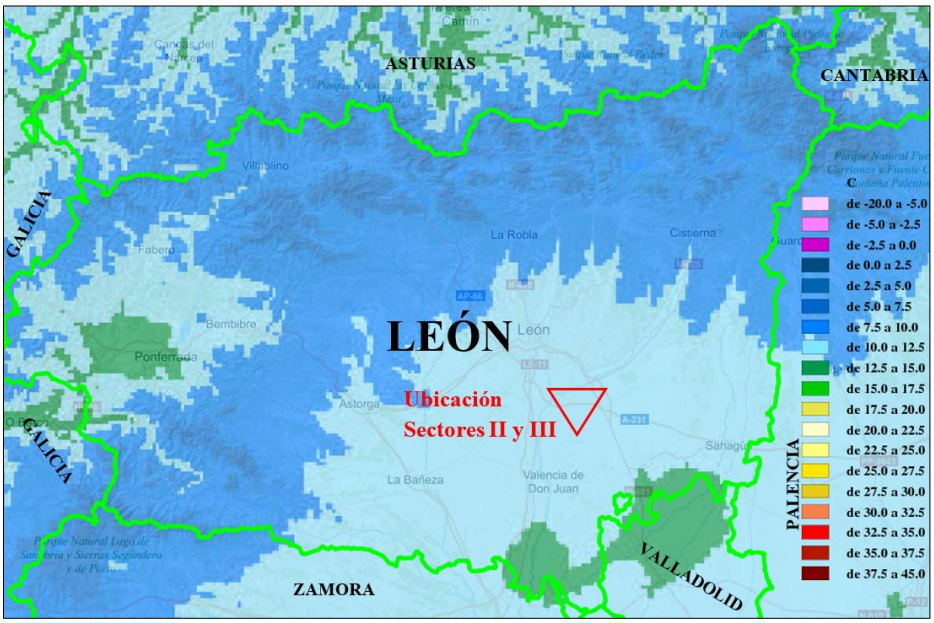


Ilustración 52.- Temperatura media anual en la provincia de León.
Fuente: Visor del Atlas climático de la Península y Baleares de la AEMET (http://agroclimap.aemet.es/)

Los meses más cálidos son julio y agosto con unas temperaturas medias de 20,76 ºC y 19,46 ºC respectivamente. La temperatura media máxima para estos meses está en torno a los 28 ºC y la media de las temperaturas mínimas en 11 ºC.

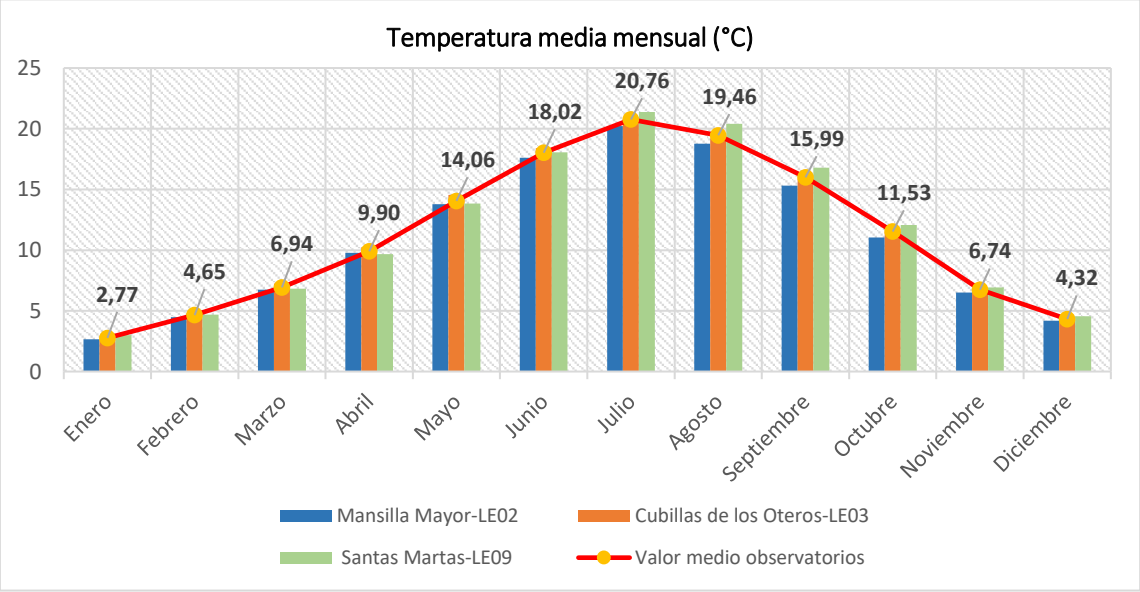


Gráfico 1.- Temperatura media mensual en la zona de estudio.
Fuente: elaboración propia. Base de datos meteorológicos red INFORIEGO y red AEMET.

La temperatura media de las máximas anual no supera los 25 ºC.

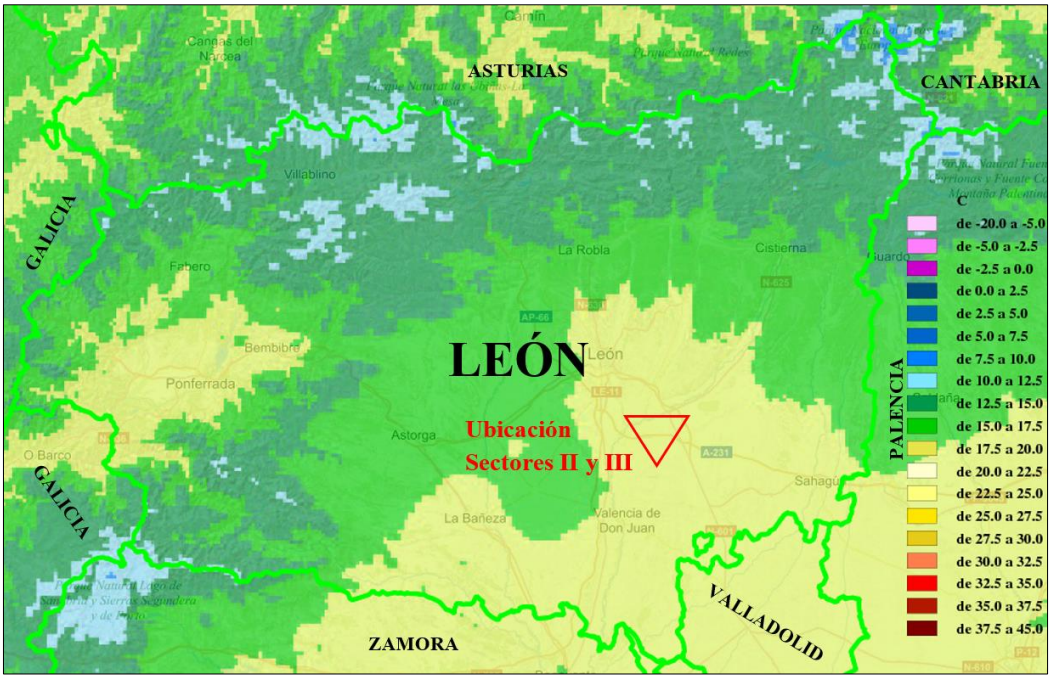


Ilustración 53.- Temperatura media de las máximas anual en la provincia de León.
Fuente: Visor del Atlas climático de la Península y Baleares de la AEMET (http://agroclimap.aemet.es/).

En cuanto a las temperaturas mínimas, el mes más frío es enero con temperaturas medias de -0,75 ºC seguido de febrero y diciembre con una temperatura media de las mínimas de -1,06 ºC y de -1,21 ºC respectivamente.

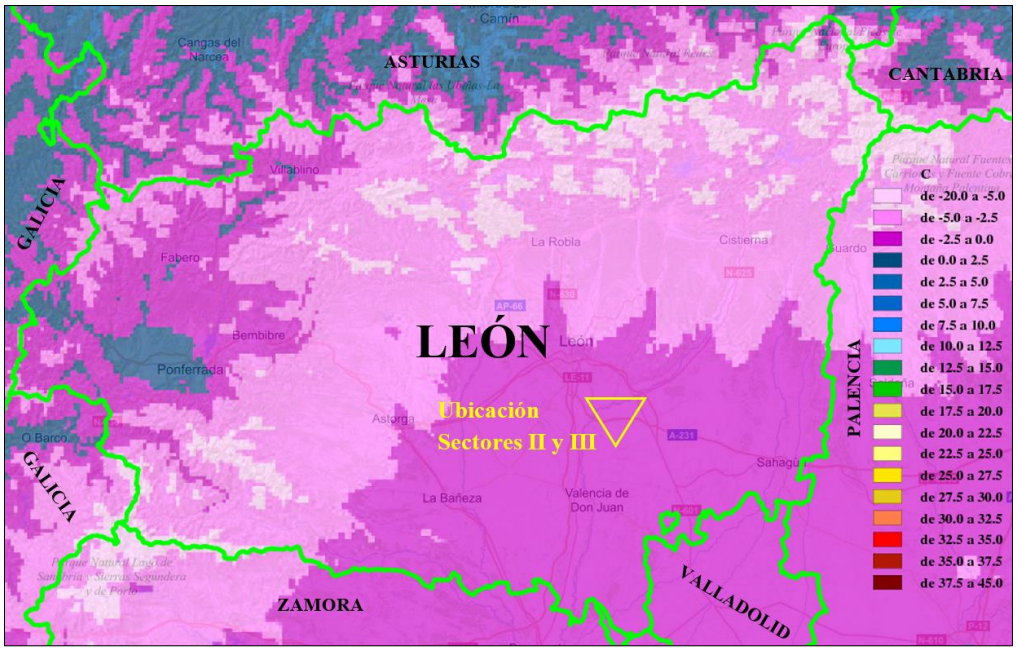


Ilustración 54.- Temperatura media de las mínimas del mes de enero en la provincia de León.
Fuente: Visor del Atlas climático de la Península y Baleares de la AEMET (http://agroclimap.aemet.es/)

Régimen de heladas

Los modelos más utilizados para la estimación indirecta de heladas son los propuestos por Emberger y Papadakis.

En el modelo de Emberger, se utilizan las temperaturas medias de las mínimas (*t*), suponiendo que éstas se producen el día 15 de cada mes, las fechas de inicio y fin del período se estiman por interpolación lineal.

- H_s = *Periodo* de Helada segura: t < 0 ºC
  Periodo: 1 enero – 26 enero = **25 días**

- H_p = Periodo de Helada muy probables: 0 < t < 3 ºC
  Periodo: 27 enero – 14 abril y 14 noviembre – 31 diciembre = **123 días**

- H'_p = Periodo de Heladas probables: 3 ºC < t < 7 ºC
  Periodo: 15 abril – 12 mayo y 10 octubre - 13 noviembre = **61 días**

- d = Periodo libre de heladas: < 15% (t > 7 ºC).
  Periodo: 13 mayo – 9 octubre = **150 días**

En el modelo según Papadakis, se divide el año en tres estaciones. Para su determinación se utilizan las temperaturas medias de las mínimas absolutas (t'_a). Se supone que éstas se producen el día 1 del mes cuando la tendencia de las temperaturas es ascendente, y el último día del mes cuando disminuyen. Las fechas de comienzo y final de los diferentes intervalos se calculan por interpolación lineal.

- Estación media libre de heladas: t´α > 0 ºC.
  Periodo: 9 de mayo a 12 de octubre = **164 días**

- Estación disponible libre de heladas: t´α > 2 ºC
  Periodo: 29 mayo – 3 septiembre = **97 días**

- Estación mínima libre de heladas: t´α > 7 ºC
  Periodo: 11 julio – 8 agosto = **28 días**

10.2.3 Humedad

Con los datos de humedad relativa obtenidos de los observatorios de la red de INFORIEGO se ha elaborado el siguiente gráfico con los valores medios mensuales que caracterizan el emplazamiento del proyecto:

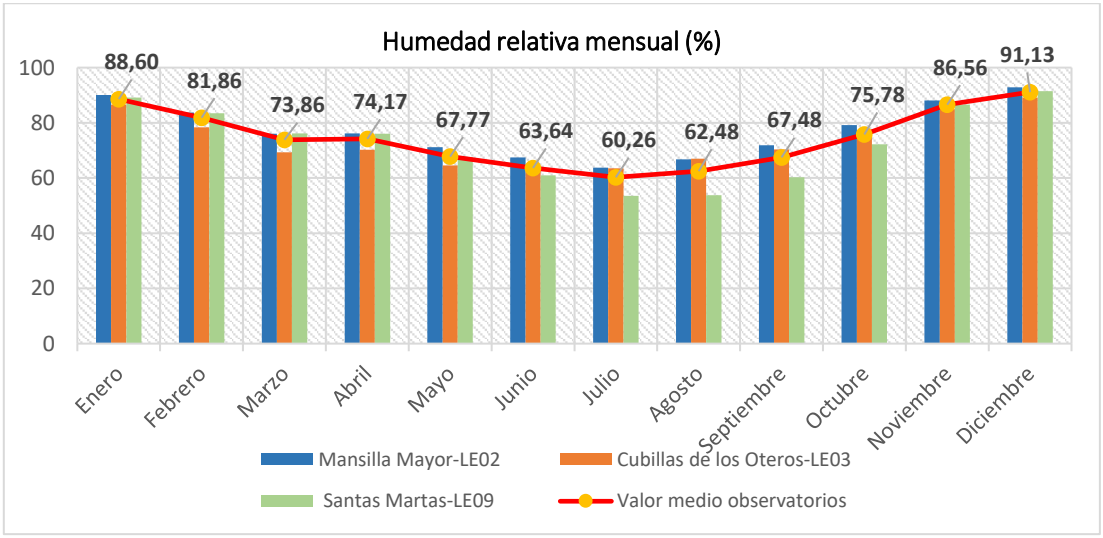


Gráfico 2.- Humedad relativa media mensual en la zona de estudio.
Fuente: elaboración propia. Base de datos meteorológicos red INFORIEGO y red AEMET.

10.2.4 Precipitaciones

Todos los observatorios seleccionados para este estudio nos proporcionan datos de precipitaciones medias y máximas en 24 horas y número de días de lluvia.

Las precipitaciones medias más altas en la zona se producen en el observatorio meteorológico de Santas Martas con 401,99 mm/año, presentándose por el contrario las precipitaciones mínimas en la estación de Cubillas de los Oteros con 360,99 mm/año. En la estación de Mansilla Mayor se contabilizan 391,23 mm/año.

Considerando la media de los datos pluviométricos de los distintos observatorios, las mayores precipitaciones se producen en la época invernal con 118,80 mm en los meses de diciembre, enero y febrero, presentando una diferencia inferior a los 20,40 mm respecto a la otra estación del año más lluviosa que es el otoño con 98,40 mm. El verano es la estación del año con menores precipitaciones con 49,86 mm, destacando que en estos últimos años los veranos han sido muy calurosos y secos.

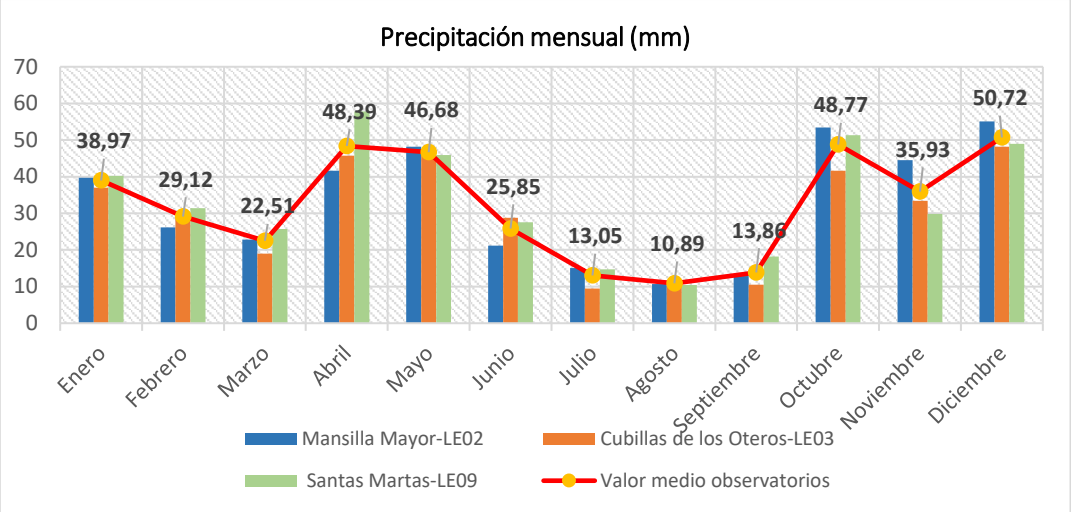


Gráfico 3.- Precipitación media mensual en la zona de estudio.
Fuente: elaboración propia. Base de datos meteorológicos red INFORIEGO y red AEMET.

Según la clasificación de Salvador Rivas-Martínez (1987), el macrobioclima en la zona de estudio es de tipo *Mediterráneo*, el termotipo es *Supremamediterráneo inferior* y el ombrotipo es entre *Seco Medio y Subhúmedo Inferior*.

Las variables climáticas que definen estos índices son las siguientes: la temperatura media anual es de 11,26 ºC y la del mes más frío es de -1,21 ºC, siendo la temperatura media del mes más cálido de 20,76 ºC, con una precipitación media anual comprendida entre los 400 a 600 mm. Por último, la duración media del periodo seco puede comprender entre 2 a 4 meses.

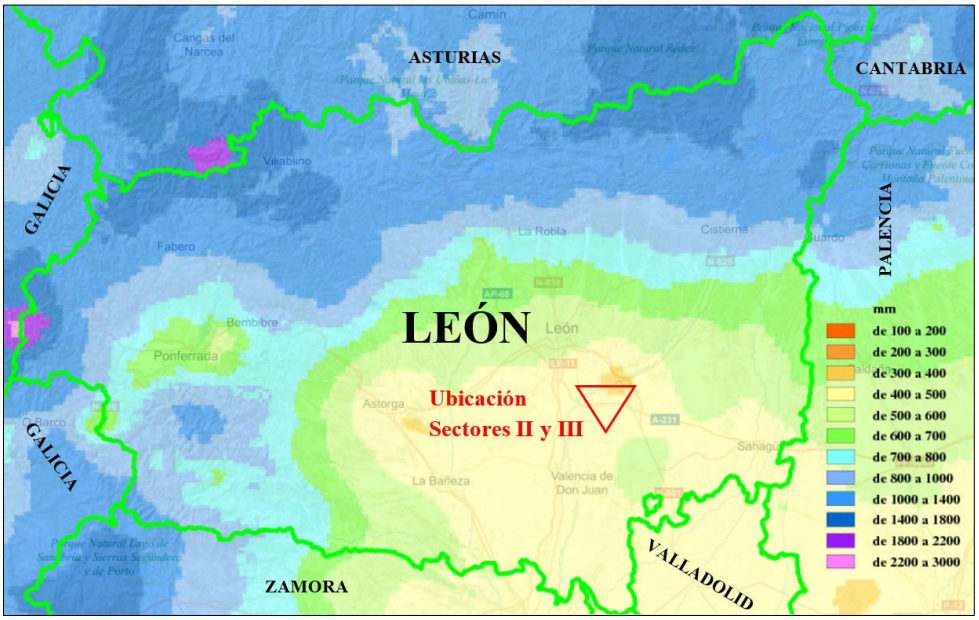


Ilustración 55.- Precipitación media anual en la provincia de León.
Fuente: Visor del Atlas climático de la Península y Baleares de la AEMET (http://agroclimap.aemet.es/)

10.2.5 Viento

De los tres observatorios tomados como referencia de la red INFORIEGO del ITACYL, el observatorio de Santas Martas-LE09 es el que presenta los registros de mayor valor de velocidad del viento.

Esto se debe en gran medida a que este observatorio se encuentra a una cota de 885 msnm, en torno a 100 msnm por encima con respecto a los otros dos observatorios de Cubillas de los Oteros-LE03 y de Mansilla Mayor-LE09.

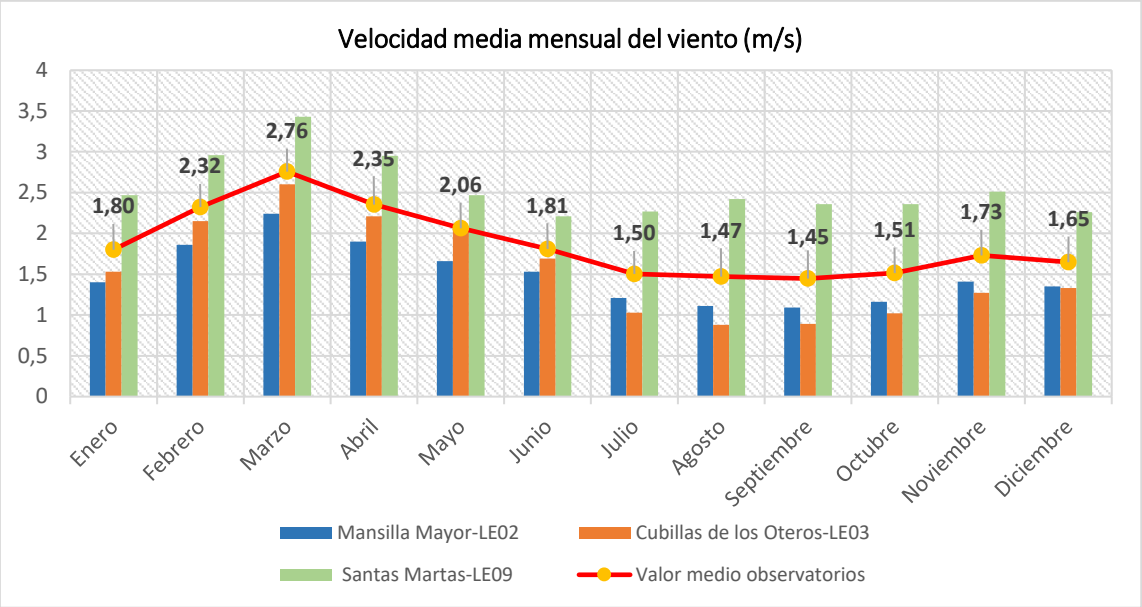


Gráfico 4.- Velocidad media mensual del viendo en la zona de estudio.
Fuente: elaboración propia. Base de datos meteorológicos red INFORIEGO y red AEMET.

Para obtener la dirección y velocidad media máxima de los vientos en la zona de estudio se ha acudido al Atlas Agroclimático de Castilla y León elaborado en convenio de colaboración entre el ITACyL y la AEMET en el año 2013.

Es necesario mencionar la complejidad que entraña la representación de las magnitudes medias que caracterizan este parámetro meteorológico tales como la intensidad, dirección y sentido del viento ya que cada una de ellas presenta grandes variaciones como consecuencias muy diversas.

Estas variaciones se deben, por ejemplo, a la distribución horizontal de la presión, a la propia ubicación, a las variaciones topográficas de la zona y a las variaciones en el conjunto del resto de factores meteorológicos que concurren en un momento dado en la ubicación objeto de estudio.

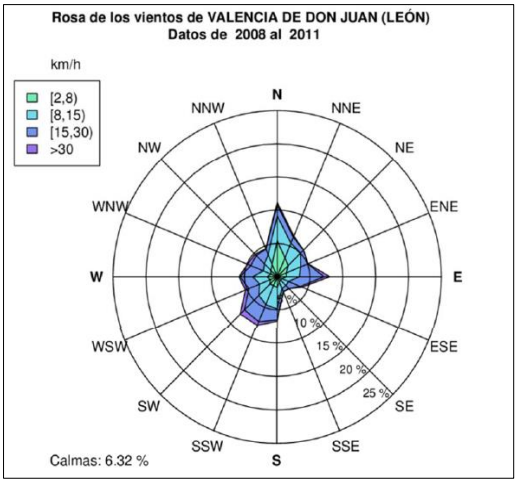


Ilustración 56.- Rosa de los vientos predominantes en la localidad de Valencia de Don Juan (León).
Fuente: Atlas Agroclimático de Castilla y León. ITACYL-AEMET.

Dada la complejidad que plantea la representación generalista del viento en una ubicación debido a que se suceden grandes variaciones a pesar de existir una distancia relativamente reducida entre dos puntos observados, los valores del viento son representados por una rosa de los vientos, que es un diagrama polar que representa la frecuencia con la que el viento sopla en cada dirección.

La ubicación del observatorio más cercano a la zona del proyecto del cual se dispone la rosa de los vientos en el Atlas Agroclimático de Castilla y León es la que corresponde a la localidad de Valencia de Don Juan (León). Se trata de un observatorio meteorológico automático de la red de AEMET cuyas coordenadas ETRS89 son: X-293522 Y-4685663 y que se encuentra a una distancia aproximada de 10,87 km con respecto al límite sur de la zona regable del proyecto.

Según los datos recogidos por el observatorio de Valencia de Don Juan, en la zona predominan las rachas de viendo entre 15 y 30 km/h en dirección este y en dirección sur sur-oeste, siendo las rachas de viento en dirección norte las que tienen menor intensidad con rachas entre los 2 y 8 km/h.

Para completar la información en relación con este factor climático, se ha acudido al Atlas Eólico Ibérico desarrollado por el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, adscrito al MITECO) en colaboración con el CENER (Centro Nacional de Energías Renovables).

Este atlas está disponible mediante un visor web (https://www.mapaeolicoiberico.com/) que permite obtener variables de viento en una ubicación seleccionada del mapa.

En este caso se ha tomado el punto central de la superficie abarcada por el proyecto de modernización del regadío en las coordenadas latitud: 42.12675 longitud: -5.75579.

Se adjunta la rosa de los vientos dada para esta ubicación.

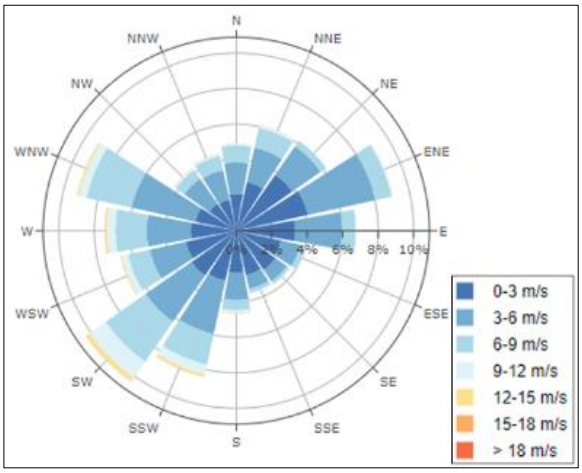


Ilustración 57.- Rosa de los vientos para la ubicación central de la zona del proyecto.
Fuente: Atlas Eólico Ibérico del IDAE.

Se observa que las mayores rachas de viento superiores a los 12 m/s se presentan en dirección suroeste (SW) seguidas de las direcciones oeste nord-oeste (WNW) y sur suroeste (SSW).

Las rachas de viento de menor intensidad (3-12 m/s) predominan en la dirección este nord-este (ENE).

La dirección del viento en la zona, definida por las dos rosas de los vientos adjuntadas es similar entre ambas.

Otro parámetro disponible en el Atlas Eólico del IDAE es el perfil medio diario de la velocidad el viento. La variación horaria en la velocidad del viendo a lo largo del día es un parámetro muy importante en la aplicación de riegos con sistemas modernizados, pues estos se llevan a cabo mediante coberturas enterradas y equipos autopropulsados (pívots) cuyos emisores de agua se encuentran elevados con respecto al suelo y por encima de los cultivos, viendo condicionada su eficiencia de aplicación por la intensidad del viento.

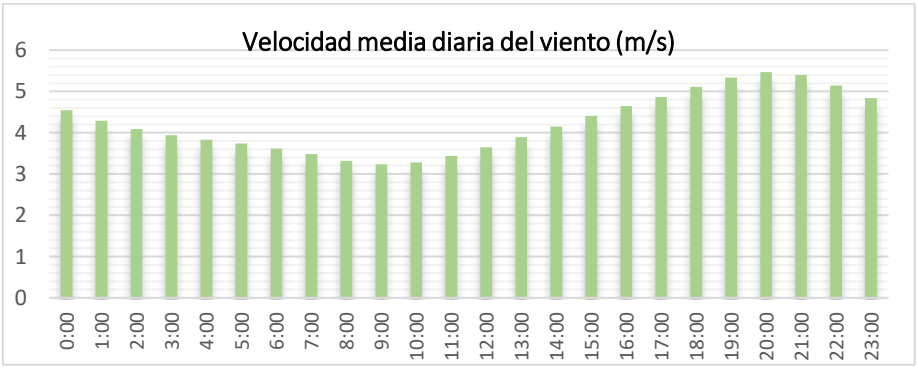


Gráfico 5.- Perfil medio diario de la velocidad del viento en la zona del proyecto.
Fuente: Atlas Eólico Ibérico del IDAE.

Como se puede ver en el gráfico, la velocidad del viento se intensifica en las horas diurnas, mientras que a partir de las 19:00 h comienza a descender. Es a partir del ocaso cuando, de forma general se comienzan a aplicar los riegos dentro de la distribución de una jornada diaria.

Con menores velocidades del viendo se consigue mejorar la uniformidad de aplicación del riego en los sistemas por aspersión, tanto con sistemas fijos como móviles, siendo especialmente relevante en el primero, al verse reducida de manera importante el arrastre de las gotas de agua por la acción del viento.

10.2.6 Evapotranspiración y radiación neta

Régimen de evaporación. Evapotranspiración de referencia (*ETo*)

La noción de evapotranspiración de referencia (*ETo*) ha sido establecida para reducir las ambigüedades de interpretación a que da lugar el amplio concepto de evapotranspiración y para relacionarla de forma más directa con los requerimientos de agua de los cultivos. Es similar al de evapotranspiración potencial (*ETP*) ya que igualmente depende en exclusiva de las condiciones climáticas, incluso en algunos estudios son considerados equivalentes, pero la diferencia entre ellas radica en que la *ETo* es aplicada a un cultivo específico, estándar o de referencia, habitualmente gramíneas o alfalfa, de 8 a 15 cm de altura uniforme, de crecimiento activo, que cubre totalmente el suelo y que no se ve sometido a déficit hídrico. Es por ello, que en los últimos años está reemplazando al uso de la *ETP*.

Existen diferentes métodos para el cálculo de la *ETo*, aunque está ampliamente aceptado y considerado prácticamente como único el método de Penman Monteith. La fórmula para su cálculo es compleja y tiene en cuenta las siguientes variables:

$$ET_o = \frac{\Delta \; x \; R_n \; x \; 0{,}499(e_s - e_a) \; x \; U_2}{2{,}45\left(\Delta + 0{,}06734(1 + 0{,}332 \; x \; U_2)\right)}$$

Donde:

- Δ = Pendiente de la curva de presión de vapor en saturación
- R_n = Radiación neta
- e_s = Presión de vapor en saturación
- e_a = Presión de vapor del aire
- U_2 = Velocidad del viento

En el siguiente gráfico se muestra la evolución media de los valores de radiación neta (*Rn*) en la zona de estudio. Se aprecia claramente que los valores máximos son coincidentes con la época estival con un valor máximo en el mes de julio:

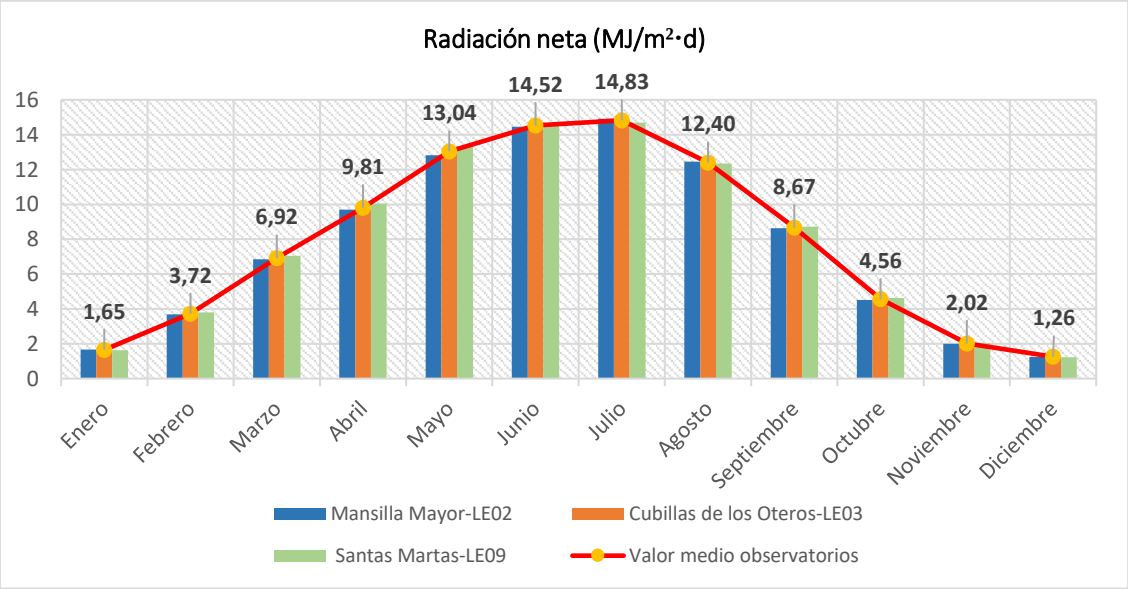


Gráfico 6.- Radiación neta media mensual en la zona de estudio.
Fuente: elaboración propia. Base de datos meteorológicos red INFORIEGO y red AEMET.

A continuación, se muestra una tabla con la evapotranspiración de referencia (*ETo*) obtenida con los registros de los observatorios de Cubillas de los Oteros-LE03 y de La Virgen del Camino al ser estos los que disponen de los datos necesarios para su cálculo:

	Ene	Feb	Maz	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
ETo Virgen	22,49	40,89	67,74	83,26	115,71	154,75	182,32	153,05	107,23	58,06	32,02	22,07	1.053,97
ETo Cubillas	26,26	44,63	91,94	127,62	139,69	150,25	183,49	155,10	112,44	62,10	25,40	18,97	1.205,17
ETo media	**24,38**	**42,76**	**79,84**	**105,44**	**127,70**	**152,50**	**182,91**	**154,08**	**109,84**	**60,08**	**28,71**	**20,52**	**1.129,57**

Tabla 57.- Valores de evapotranspiración de referencia.

Evapotranspiración efectiva (*ETc*)

Para referirse a la cantidad de agua que efectivamente es utilizada por la evapotranspiración se debe utilizar el concepto de evapotranspiración efectiva o real *ETc*.

La *ETc* es más difícil de calcular que la *ETo*, ya que además de las condiciones atmosféricas que influyen en la *ETo*, interviene la magnitud de las reservas de humedad del suelo y los requerimientos de los cultivos.

Para determinarla se debe corregir la *ETo* con un factor *Kc* dependiente del nivel de humedad del suelo y de las características de cada cultivo.

Se obtiene como el producto de la evapotranspiración de referencia y el coeficiente del cultivo:

$$ET_c = ET_o \times K_c$$

Coeficiente del cultivo (*Kc*)

El coeficiente de cultivo (*Kc*) introduce los efectos propios del cultivo sobre la evapotranspiración, para ello considera el área foliar, la altura de vegetación, el porcentaje de suelo cubierto, etc.

Es un coeficiente de ajuste que permite calcular la *ETc* a partir de la *ETo*. Estos coeficientes dependen fundamentalmente de las características propias de cada cultivo, por tanto, son específicos para cada uno de ellos y dependen de su estado de desarrollo y de sus etapas fenológicas, por ello, son variables a lo largo del tiempo. Dependen también de las características del suelo y su humedad, así como de las prácticas agrícolas y del riego.

Se consideran los coeficientes propios para el plantel de cultivos que configurarán la alternativa rotacional tras la modernización del regadío:

	Ene	**Feb**	**Maz**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
Maíz grano				0,30	0,39	0,86	1,20	0,97	0,60			
Alfalfa					0,96	0,96	0,96	0,96	0,96			
Cereal invierno	0,59	0,75	0,96	0,99	1,15	0,41						0,59
Remolacha azucarera			0,40	0,45	0,78	1,07	1,10	1,10	1,02	0,90		
Pradera					0,70	0,79	1,00	1,05	0,95			
Girasol					0,36	0,74	1,13	0,84	0,35			
Hortícolas					0,70	0,79	1,00	1,05	0,95			
Patata tardía				0,53	0,79	1,08	1,15	1,15	0,82			
Judía seca					0,35	0,70	1,17	1,09	0,70			
Colza	0,70	0,70	0,90	1,00	1,00	0,86				0,40	0,40	0,70

Tabla 58.- Coeficiente del cultivo *Kc.*

Evapotranspiración del cultivo (*ETc*)

A partir de los valores de evapotranspiración de referencia (*ETo*) y el coeficiente de cultivo (*Kc*) para cada caso, se obtienen las necesidades de riego de la alternativa de cultivos al calcular el balance de aportaciones de agua por las precipitaciones y de extracciones estimadas mediante el valor de evapotranspiración real.

Para el balance hídrico se han utilizado los datos de *ETc* y las precipitaciones medias mensuales, ya que las precipitaciones son un dato con mucha variabilidad en el espacio. Para ello se ha calculado la precipitación efectiva o útil (P_e) que es la precipitación no perdida por escorrentía o percolación, es decir, la cantidad de precipitación que queda retenida por el suelo.

Para su cálculo se ha empleado el método del *Bureau of Reclamation* de Estados Unidos.

Por ello se ha calculado la P_e para una $P < 250$ mm como:

$$P_e = \frac{125 - 0{,}2P}{125} x\ P$$

	Ene	Feb	Maz	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
P $_{\text{Cubillas}}$ (mm)	37,02	29,88	19,00	45,72	45,95	28,81	9,43	11,49	10,50	41,59	33,44	48,14	360,99
P $_{\text{Mansilla}}$ (mm)	39,67	26,12	22,84	41,62	48,16	21,21	15,03	10,73	12,85	53,42	44,53	55,04	391,23
P $_{\text{Santas Martas}}$ (mm)	40,21	31,36	25,68	57,82	45,92	27,52	14,68	10,46	18,24	51,30	29,82	48,97	401,99
Pe $_{\text{Cubillas}}$ (mm)	34,83	28,45	18,42	42,37	42,57	27,49	9,29	11,28	10,33	38,82	31,65	44,43	339,94
Pe $_{\text{Mansilla}}$ (mm)	37,15	25,03	22,01	38,85	44,45	20,49	14,67	10,54	12,59	48,86	41,36	50,19	366,19
Pe $_{\text{Santas Martas}}$ (mm)	37,63	29,78	24,62	52,47	42,54	26,31	14,34	10,28	17,70	47,09	28,40	45,14	376,31
Pe media (mm)	**36,54**	**27,76**	**21,68**	**44,57**	**43,19**	**24,76**	**12,77**	**10,70**	**13,54**	**44,92**	**33,80**	**46,59**	**360,81**

Tabla 59.- Precipitación efectiva (*Pe*) calculada en la zona de estudio.

10.2.7 Clasificación climática de Papadakis

Las características fundamentales de un clima según J. Papadakis son el régimen térmico (como síntesis de un tipo de invierno y un tipo de verano) y el régimen de humedad.

Para establecer el tipo de invierno la clasificación de Papadakis se basa en la temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío, la temperatura media de las mínimas del mes más frío, y la temperatura media de las máximas del mes más frío, resultando para la zona un invierno tipo *Avena* (*Av*).

El tipo de verano se determina en función de la duración del período libre de heladas y la media de las medias de las máximas de los meses más cálidos, por lo que para el conjunto de la zona tenemos un verano tipo *Maíz* (*M*).

De la combinación del tipo de invierno y del tipo de verano obtenemos el régimen térmico anual que para la zona de estudio es de *Templado* (*Te*).

El régimen de humedad se define por los períodos de sequía, su duración, intensidad y situación en el ciclo anual. Además, se utilizan el índice de lluvia de lavado, resultado de la acumulación de las diferencias entre la pluviometría y evapotranspiración de los meses húmedos, y el índice de humedad que se obtiene dividiendo la pluviometría anual por la evapotranspiración anual. Así para la zona que nos ocupa tenemos un régimen de humedad de *Mediterráneo seco* (*Me*).

Estamos en una zona agroclimática del tipo *Av-M-Me*, por tanto, el tipo climático resultante para la zona es *Mediterráneo Templado*.

Esta clasificación nos indica la viabilidad climática de una amplia gama de cultivos tanto herbáceos como leñosos, con la salvedad de que en verano se requieren aportes externos de agua por lo que es necesario disponer de un sistema de regadío para su desarrollo.

10.3 Calidad atmosférica

No se encuentra ningún punto de control de la calidad atmosférica adscrito a la Red de Calidad del Aire de la Junta de Castilla y León en las proximidades de actuación del proyecto.

Los observatorios existentes más cercanos a la zona son los que se encuentran dentro del casco urbano de la ciudad de León, a una distancia de **12,5 km**. Es por ello por lo que se considera que los datos registrados en estos observatorios no son extrapolables al a la ubicación del proyecto, ya que este se desarrolla en un entorno con predominancia de campos de cultivo agrícola en campo abierto y fuera de cascos urbanos.

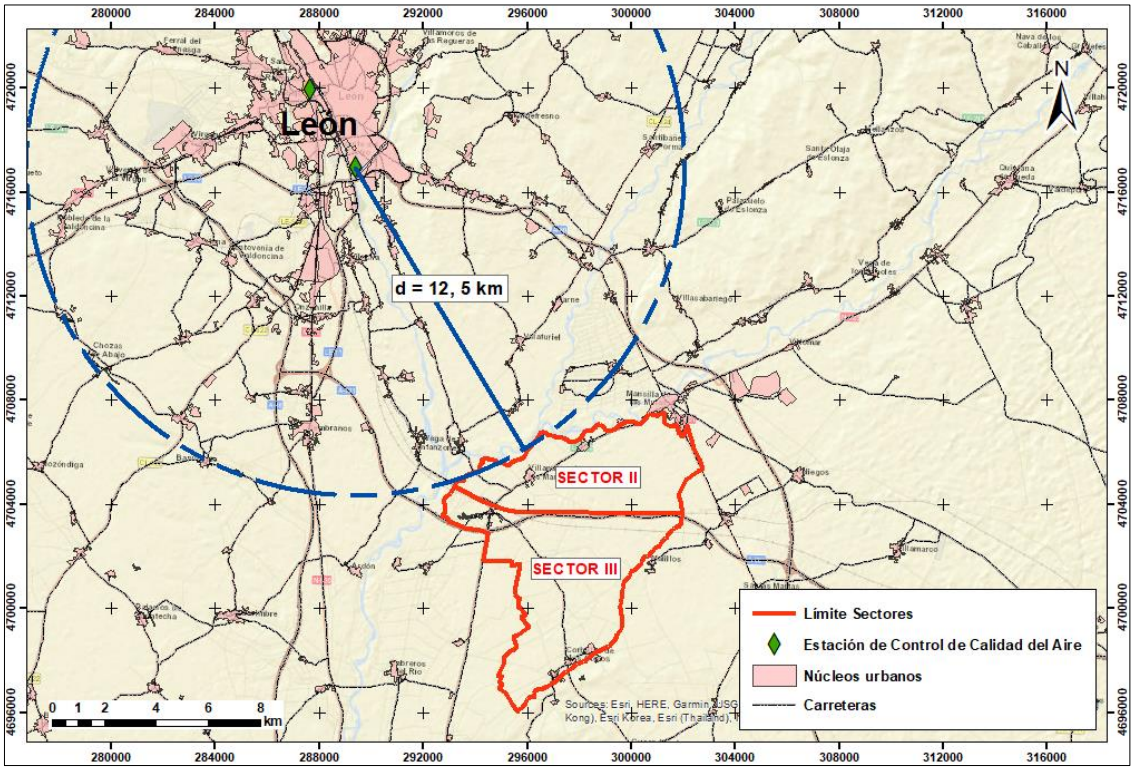


Ilustración 58.- Distancia entre las estaciones de control del aire y la ubicación del proyecto.

Las localidades que se encuentran dentro de los límites de los sectores de riego presentan una densidad de población reducida, por lo que directamente se deduce que su contribución a las emisiones de contaminantes a la atmósfera es sustancialmente menor en comparación con las que se generan en un entorno urbano como es la ciudad de León.

En relación con la calidad atmosférica, en el apartado 9.*13.2.3 Huella de carbono* del presente EIA se ha incluido el cálculo de la huella de carbono que se genera en la situación posterior a la modernización del regadío, en la que dejan de utilizarse motores diésel de combustión interna para bombear el agua de riego, siendo sustituidos por motores eléctricos además de complementar la demanda energética con la producción eléctrica mediante un parque fotovoltaico incluido en las actuaciones del proyecto para cada sector a modernizar.

Como adelanto al estudio de los impactos ambientales, se ha estimado que con el empleo de la electricidad como fuente de energía y la producción fotovoltaica dejarán de emitirse a la atmósfera 923.594 kg de CO_2 eq, representando el 46,09 % de las emisiones respecto de la situación actual.

En la siguiente gráfica se aportan las concentraciones ($\mu g/m^3$) de distintos contaminantes monitoreados en la red de Calidad del aire de la Junta de Castilla y León en los observatorios de la ciudad de León para un registro histórico entre 1998 y 2020. Se puede apreciar cómo los valores en todos los contaminantes tienden a disminuir hasta el año 2012, desde el cual se observa cómo se estabilizan las concentraciones:

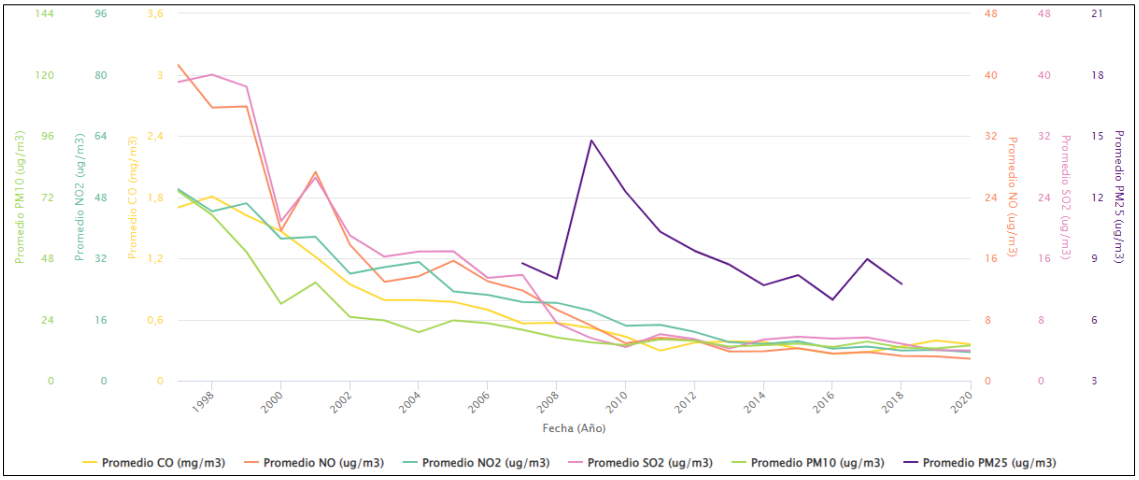


Ilustración 59.- Histórico de concentración de los principales contaminantes del aire en la ciudad de León. Años 1998-2020.
Fuente: Red de Control de la Calidad del Aire de la Junta de Castilla y León. https://analisis.datosabiertos.jcyl.es

En el anexo I del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, *relativo a la mejora de la calidad del aire*, se establecen los valores límite de concentración o número máximo de superaciones del valor máximo que se permiten en una hora para cada contaminante, situación en la cual se ha de activar el umbral de alerta y se toman medidas para la mejora de la calidad del aire.

Contaminante	Valor límite anual	Valor límite diario	Nivel horario
SO_2 Dióxido de azufre		125 µg/m^3 (valor que no podrá superarse más de 3 veces por año)	350 µg/m^3 (valor que no podrá superarse más de 24 veces por año)
NO_2 Dióxido de nitrógeno	40 µg/m^3		200 µg/m^3 (valor que no podrá superarse más de 18 veces por año)
CO Monóxido de carbono		10 mg/m^3	
PM10	40 µg/m^3	50 µg/m^3 (valor que no podrá superarse más de 35 veces por año)	
PM2,5	25 µg/m^3		

Tabla 60.- Límite de concentración de los principales contaminantes del aire.
Fuente: anexo I Real Decreto 102/2011, de 28 de enero.

Se comprueba que, para el año 2020 del cual se tiene el último dato publicado en el servicio de seguimiento, no se han detectado incumplimientos para ninguno de los valores límite del anexo I en los observatorios de la ciudad de León, por lo que nada indica que en el entorno del proyecto los valores puedan ser peores que los mostrados en el anterior gráfico.

Por tanto, la calidad del aire en el entorno de los sectores II y III se considera de muy buena calidad.

10.4 Geología y geomorfología

La zona objeto de estudio se encuentra situada al sureste de la provincia de León, contenida en los términos municipales de: Mansilla de las Mulas, Villanueva de las Manzanas, Corbillos de los Oteros y Santas Martas.

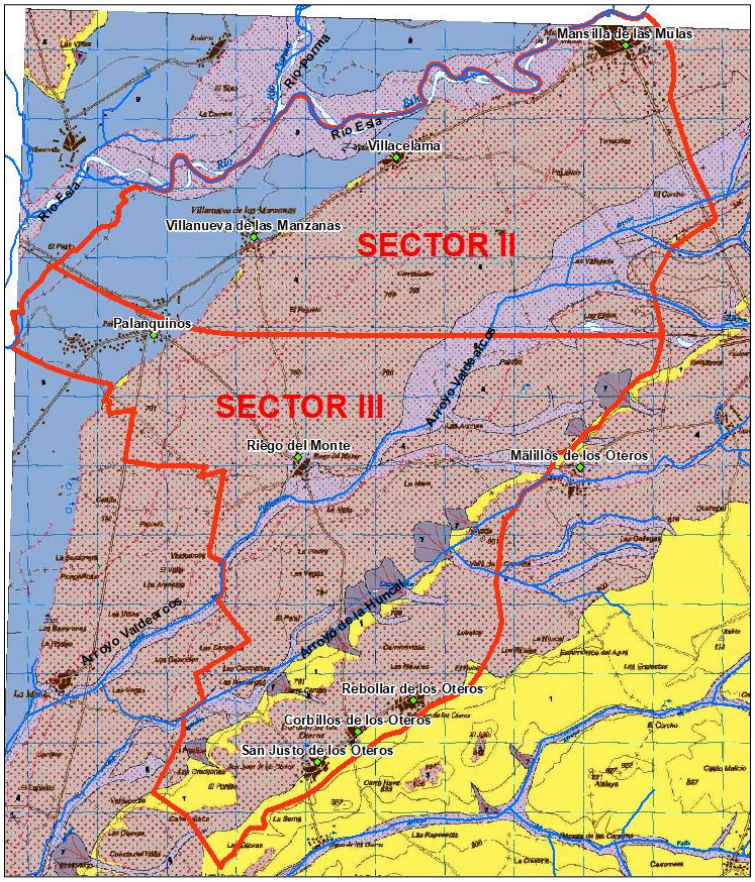


Ilustración 60.- Marco geológico en la ubicación del proyecto de modernización de los Sectores II y III.
Fuente: Hoja 195: *Mansilla de las Mulas*. Escala 1:50.000. Mapa Geológico de España. IGME.

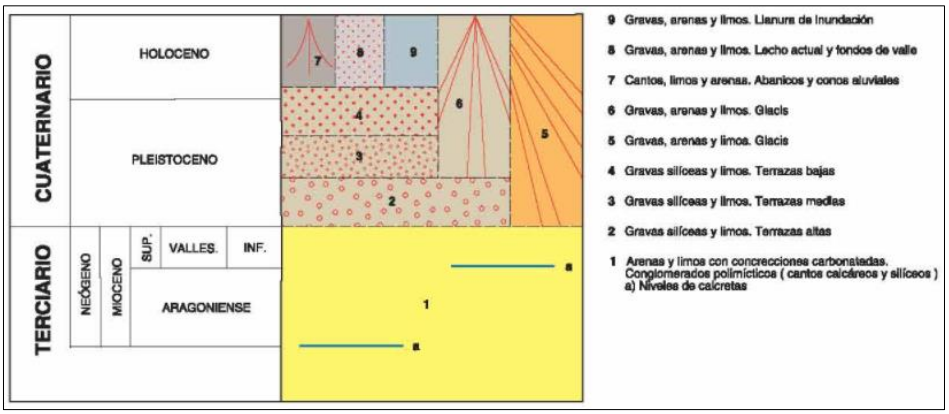


Ilustración 61.- Leyenda del marco geológico de la Hoja 195: *Mansilla de las Mulas*.
Fuente: Hoja 195: *Mansilla de las Mulas*. Escala 1:50.000. Mapa Geológico de España. IGME.

Geológicamente se encuentra situada en la llanura y terrazas aluviales de la margen izquierda del río Esla (masa DU-30400040), en el borde norte de la Cuenca Terciaria del Duero. Su subsuelo está constituido por depósitos sedimentarios granulares de origen aluvial de edad cuaternaria que, con una potencia variable, se disponen discordantes y recubriendo de modo discontinuo a un sustrato más antiguo de edad terciaria.

Así, el subsuelo más inmediato está formado por un nivel constituido por rellenos de origen antrópico. Por debajo aparece un segundo nivel constituido por aluviones cuaternarios cuyas características geomecánicas e hidrogeológicas son muy variables en función de su petrografía (textura, estructura, tamaño de grano, etc.). Finalmente, los dos niveles anteriores se asientan sobre un substrato, un tercer nivel, constituido por materiales terciarios de la llamada Unidad Aloestratigráfica de Candanedo en su facies distal, la Formación Mansilla (arcillas pardo rojizas alternando con niveles arenoso lutíticos de color pardo amarillento, con presencia intercalada de niveles y concreciones margosas y algún nivel conglomerático).

10.4.1 Fisiografía

La zona se encuentra situada a la margen izquierda del río Esla.

La clasificación que se adopta con vistas a las distintas alternativas de riego es la siguiente:

- **Zonas llanas**: pendiente < 2%: zonas sin riesgo de erosión que pueden dedicarse a los usos más intensivos. En este intervalo de pendiente se encuentra el 96% de la superficie de la zona aproximadamente.
- **Zonas de pendiente suave**: pendiente entre 2 - 8%. Se trata de zonas que no presentan problemas de erosión y que se utilizarán para cultivos intensivos. Son zonas en que el riego por aspersión es obligado ante la imposibilidad de realizar abancalamientos. Se encuentra en este estado el 4% de la superficie de la zona aproximadamente.

10.4.2 Geología

Los suelos poseen unas características especialmente homogéneas como consecuencia de su evolución geológica.

Según el mapa de suelos de la provincia de León del Ministerio de Agricultura bajo la clasificación del *Soil Taxonomy* de United States Department of Agriculture (USDA), los suelos de la zona se incluyen dentro de orden Alfisoles suborden Xeralf que abarcan casi la totalidad de la superficie de los sectores II y III presentando también en la parte norte y noroeste del sector II suelos del orden Entisoles y suborden Orthent, coincidentes sobre la zona de ribera del río Esla (masa DU-30400040).

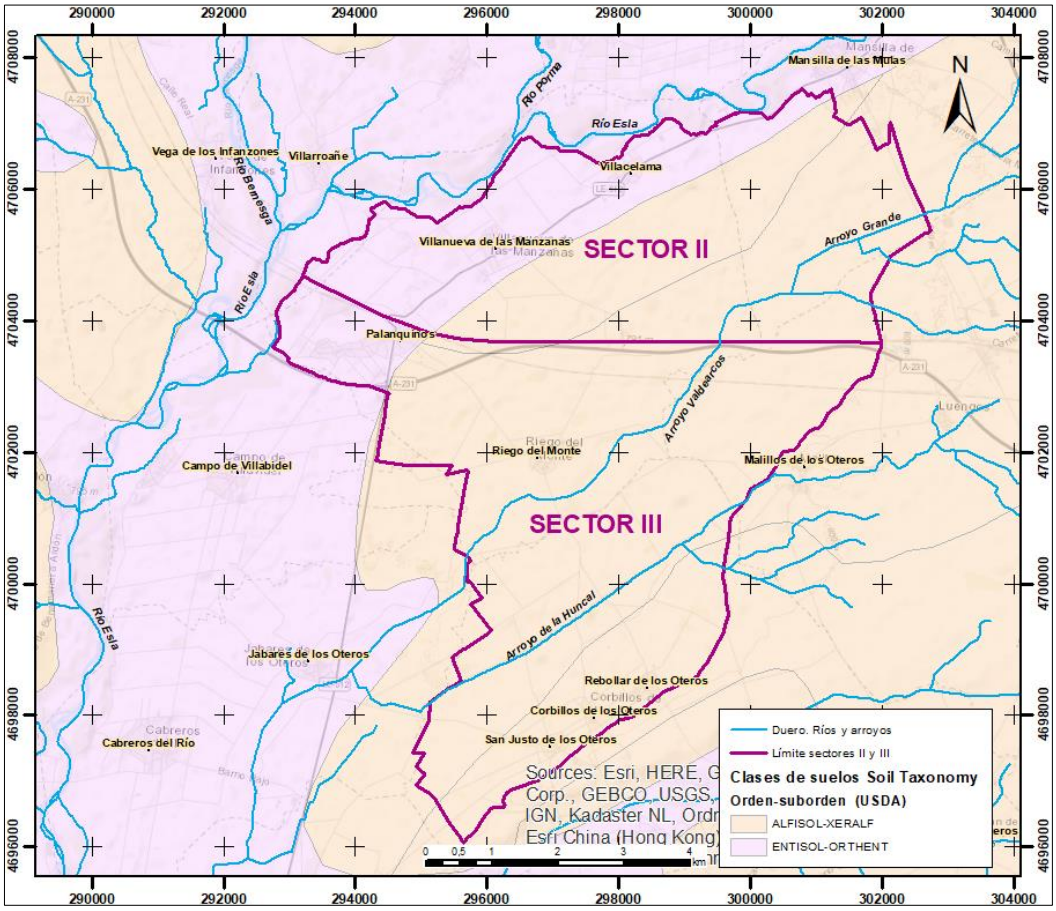


Ilustración 62.- Clasificación de suelos. Soil Taxonomy (USDA).

Si aplicamos la clasificación de suelos del Sistema Internacional *World Reference Base for Soil Resources (*WRB) dentro de los límites del proyecto, nos encontramos con la siguiente distribución de suelos:

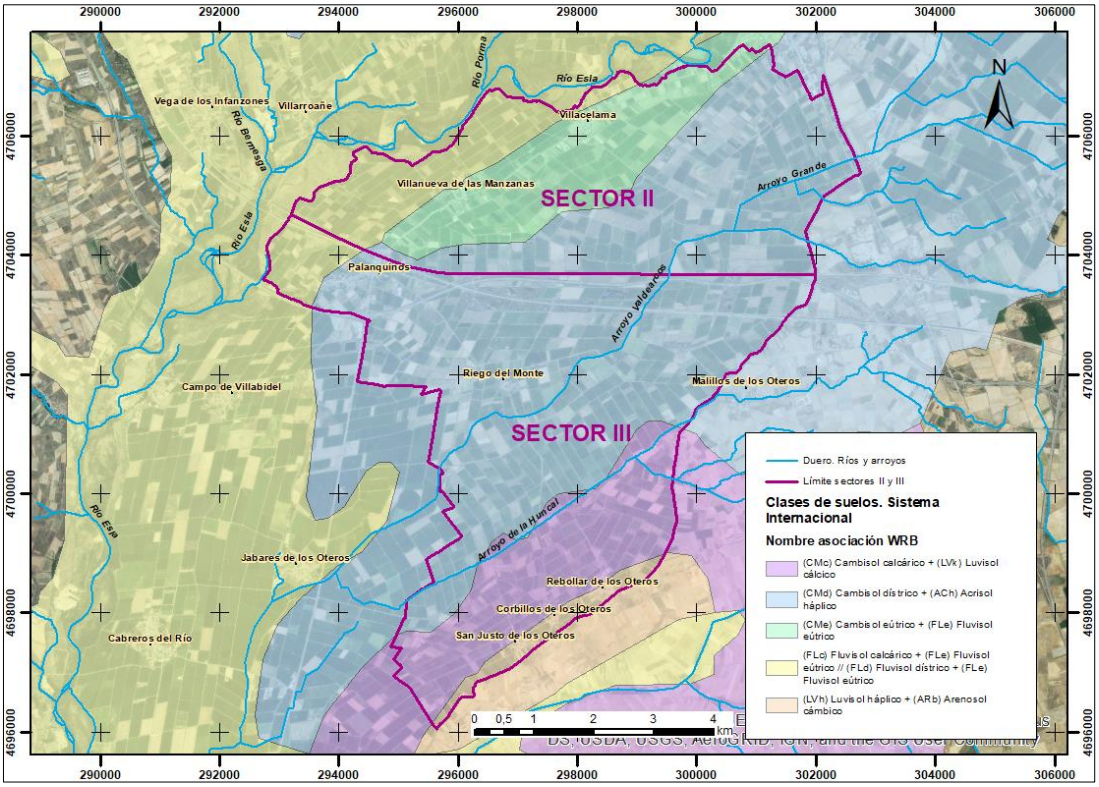


Ilustración 63.- Clasificación de suelos. Sistema Internacional (WRB).

- **Cambisol:** es un suelo con diferentes horizontes manifestados por cambios en el color, la estructura o por el lavado de carbonatos. Se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen aluvial. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

- **Fluvisol:** suelos que están desarrollados sobre depósitos aluviales. El material original lo constituyen depósitos de origen fluvial, lacustre o marino predominantemente recientes. Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Aparecen sobre todos los continentes y cualquier zona climática. El perfil es de tipo AC con evidentes muestras de estratificación que dificultan la diferenciación de los horizontes, aunque es frecuente la presencia de un horizonte Ah muy conspicuo. Los rasgos redoximórficos son frecuentes, sobre todo en la parte baja del perfil. Los Fluvisoles suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos. Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen bajo regadío. Cuando se drenan, los Fluvisoles tiónicos sufren una fuerte acidificación acompañada de elevados niveles de aluminio.

- **Luvisol**: lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda. Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales. Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos, pero con una estación seca y otra húmeda. Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación.

10.4.3 Geomorfología

El subsuelo bajo la zona de estudio está constituido por depósitos sedimentarios granulares de origen fluvial y edad pliocuaternaria que se disponen discordantes, con una potencia variable, sobre substrato más antiguo de la edad terciaria.

Los materiales terciarios (Mioceno) son sedimentos continentales de carácter fundamentalmente terrígeno y color pardo-rojizo que se extiende por toda la submeseta septentrional o Depresión del Duero recubriendo totalmente un basamento paleozoico.

En el área estos sedimentos terciarios presentan una disposición horizontal. En ellos puede distinguirse entre los pertenecientes al Terciario Inferior, un conjunto molásico que puede subdividirse a su vez en dos conjuntos genérica y litoestratigráficamente parecidos (Complejo Vegaquemada y Formación Candanedo); y los pertenecientes al Terciario Superior, dispuestos discordantes sobre los anteriores, aunque de características similares.

El complejo Vegaquemada es una potente sucesión constituida por alternancias de conglomerados, areniscas y lutitas, con todos sus términos intermedios y con algunas capas de calizas y margas arenosas, que pueden agruparse en varios tramos y/o subtramos; el paso hacia la formación superior es gradual e interdigitado.

La formación Candanedo Esla constituida por un complejo de abanicos fluviales de gran desarrollo tanto vertical como horizontal, cuya área fuente está situada al Norte de los relieves de la Cordillera Cantábrica. Por ello, hacia el Sur presenta una transición gradual desde facies proximales (de alta energía y predominantemente de grano grueso: conglomerados y arenas) hasta facies distales (de menor energía y predominantemente grano fino: arenas, lutitas y carbonatos).

En las facies distales se puede distinguir, grosso modo, entre las facies de canal y las facies entrecanales o llanura de inundación. Se trata de depósitos generados en climas áridos o semiáridos por corrientes de agua intermitentes (avenidas) con cursos variables y poco marcados. Este tipo de corrientes formadas provocan una alta variabilidad en la distribución de las facies tanto horizontal como verticalmente, dando lugar a una compleja interdigitación entre facies de canal y facies entrecanales que, lógicamente, serán las de mayor presencia en la zona de León.

En las zonas de canal predominan las facies de grano más grueso, arenas con algunas gravas entre las que se intercalan materiales más finos que se depositan cuando disminuye la intensidad de la avenida.

En las zonas de llanura de inundación, entrecanales, se depositan materiales de grano fino, fundamentalmente arcillas y limos con algunas intercalaciones arenosas producto de los grandes desbordamientos. Se trata de facies que presentan características típicas de climas áridos donde los amplios períodos de desecación entre avenidas les dan tonos rojizos y provocan la concentración de carbonatos que llegan a formar suelos margosos calcimorfos o incluso auténticos caliches; también es característica la concentración de óxidos de manganeso de color negro.

Los materiales del Terciario Superior constituyen un sistema de abanicos aluviales coalescentes que, igual que los de la formación Candanedo, presentan un tránsito gradual desde facies proximales a facies distales en la dirección Norte-Sur. Su contacto es fuertemente erosivo y están formados por conglomerados de cantos silíceos con una matriz areno-lutítica. Su potencia es muy variable pero no supera el centenar de metros. Constituyen la superficie de los páramos de la zona y son denominados depósitos de rañas.

Por último, los materiales pliocuaternarios sólo adquieren una presencia considerable en las llanuras aluviales de los grandes ríos, constituidas por depósitos de materiales terrígenos poco consolidados (bolos, gravas, arenas y limos) con gran variabilidad tanto en la vertical como en la horizontal. Se trata fundamentalmente de ortoconglomerados con matriz areno-limosa y c1astos silíceos subredondeados a redondeados, entre los que se interdigitan niveles de arenas y algunos de limolitas y/o fangolitas. Son depósitos de colores rojizos o pardogrisáceos que a techo pueden presentar el desarrollo de un suelo vegetal y que recubren el fondo de los valles con potencias variables que no suelen superar los 10-15 metros. Estos materiales se disponen formando las llanuras de inundación y sistemas de terrazas.

Así, el subsuelo está formado por un nivel de escasa a nula potencia, constituido por suelo vegetal y/o rellenos antrópicos, que carece de interés geotécnico. Por debajo aparece un segundo nivel constituido por aluviales pliocuaternarios cuyas características geomecánicas e hidrogeológicas son muy variables en función de su petrografía (textura, estructura, tamaño de grano, etc.).

Los dos niveles anteriores se asientan sobre un substrato, un tercer nivel, constituido por materiales de la formación Candanedo en su facies distal: arcillas pardorojizas alternando con niveles areno-lutíticos de color pardo-amarillento, con abundante presencia de niveles y concreciones margosas y algún nivel conglomerático.

Desde el punto de vista hidrogeológico, los depósitos plio-cuaternarios de terraza aluvial, al estar constituidos por materiales granulares poco cementados, son generalmente permeables, con unas condiciones de drenaje muy favorable por percolación natural; localmente puede ser considerable la presencia de material arcilloso que puede rebajar apreciablemente la permeabilidad. Estos depósitos, dada su relativamente pequeña potencia, dan lugar a acuíferos superficiales libres de escasa importancia.

Los materiales terciarios de la formación Candanedo, en esta área, tienen un carácter fundamentalmente arcilloso y margoso que les confiere una permeabilidad muy baja o nula y hace poco probable la existencia de acuíferos de consideración, salvo en el caso de las intercalaciones arenosas y conglomeráticas, donde sí pueden presentarse pequeños acuíferos confinados o semiconfinados, nunca de gran importancia. En conjunto estos materiales constituyen un sistema acuífero multicapa interconectado en el que alternan niveles de grano fino, que actúan como acuitardos o acuicludos y niveles de grano grueso, que actúan como acuíferos confinados o semiconfinados, a veces con elevado nivel piezométrico.

Suelos sobre unidades residuales:

- **Escarpes:** Se trata de unidades de transición entre niveles altos y bajos que aparecen sobre arcillas y conglomerados. Su característica principal es la fuerte pendiente en proceso de erosión activo. Hidrológicamente son unidades de transición con excesivo drenaje. Son suelos no regables por limitación de topografía.
- **Laderas de pendiente moderada**: Se trata de unidades cuyas pendientes oscilan entre un 3% y un 8% presentando ligeros síntomas de erosión en las zonas más altas (convexas) y de sedimentación en las cóncavas. Su drenaje natural es bueno.
- **Laderas de pendiente suave:** Son unidades de recarga-descarga si bien con pendientes algo menores que en la unidad anterior, siempre inferiores al 6%. Los suelos son de profundidad media sobre arcillas y conglomerados.
- **Planicie:** Se trata de una unidad residual situada en la zona alta en el contacto con la última terraza del río Esla. La pendiente es casi nula, entre el 0% y el 2%. Sus suelos son poco profundos y se encuentran ubicados sobre materiales cementados, lo que unido a su escasa pendiente originan encharcamientos locales, lo que limita su potencialidad para el riego.

Suelos sobre unidades sedimentadas:

- **Terraza:** Es una unidad plana con muy escasa pendiente que presenta diferentes niveles abarcando prácticamente toda la zona desde la parte más elevada a la más baja. Los suelos, en general pedregosos, de las terrazas más alejadas del río Esla son similares a los de la planicie residual, mejorando su profundidad y disminuyendo su cementación progresivamente hacia el cauce.
- **Valle aluvio-coluvial:** Son unidades sedimentadas bajas, con muy poca pendiente, perfil plano cóncavo, receptoras de agua y con percolación impedida en profundidad. Se trata de unidades de suelos procedentes de depósitos finos con alta potencialidad para el riego a pesar de sus limitaciones de drenaje.
- **Llanura de inundación:** Es la unidad sedimentada de origen aluvial fisiográficamente más baja, con pendiente casi nula y cauces entrelazados. Se trata de una unidad de desrecarga (receptora de agua), más ancha que los valles aluvio-coluviales, ubicada sobre materiales aluviales no consolidados con percolación impedida en profundidad y nivel freático oscilante. Los suelos son bastante profundos, con abundante pedregosidad en el subsuelo y buena drenabilidad, siendo alta su potencialidad para el riego.

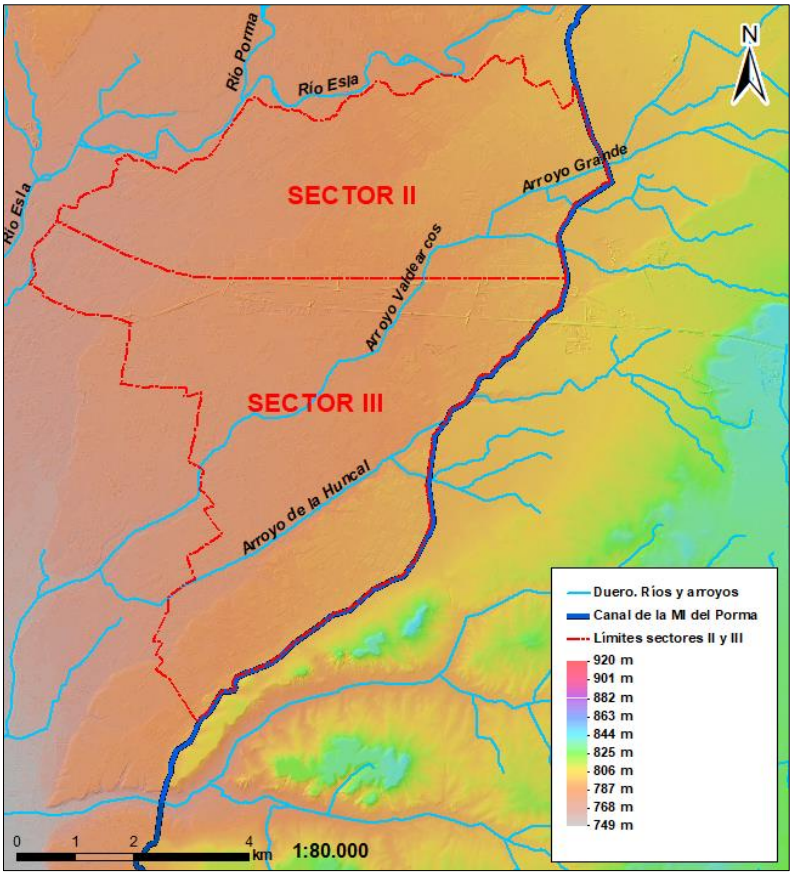


Ilustración 64.- Representación de la orografía del terreno en la zona de actuación.

10.4.4 Geotecnia

De acuerdo con la información aportada por la geología se pueden describir someramente las características geotécnicas de las formaciones superficiales presentes en la zona de estudio.

Nivel 1 - Tierra Vegetal y rellenos

Superficialmente, en casi todas las prospecciones aparece un nivel de tierra vegetal y rellenos con una potencia reconocida que varía entre 0,10 m y 0,90 m.

Litológicamente, la tierra vegetal está constituida principalmente por arenas limosas con gravas o por gravas en abundante matriz de arenas limosas, presentando todo el conjunto un color marrón, marrón oscuro o marrón rojizo y abundante materia orgánica.

Los rellenos suelen estar asociados principalmente a los caminos y explanaciones o a la restauración de los préstamos y suelen estar constituidos materiales granulares gruesos (gravas y bolos silíceos en matriz de arenas limo-arcillosas de tonalidades marrones).

Estos materiales, por sus características litológicas, origen y variable compactación, no constituyen un material adecuado como nivel de cimentación, viéndose parcialmente facilitada su retirada y acopio durante la ejecución de las labores de excavación de la cimentación de las estaciones de bombeo y del vaciado correspondiente a las balsas.

Nivel 2 - Depósitos de Llanura Aluvial: Arcillas limo-arenosas y Arenas Limo-arenosas

Se reconoce bajo el Nivel I en la zona noroccidental de los Sectores II y III a partir de 0,20-0,30 m con una potencia superior al alcance de las excavaciones realizadas (3,50 m). Según estos datos el nivel aparece entre las cotas 772,71 a 776,41 m y su base se sitúa por debajo de las cotas 770,01 a 773,21 m.

Se trata de depósitos sedimentarios de aluviones cuaternarios asociados a la llanura aluvial de la margen izquierda del río Esla. Litológicamente está constituido por un tramo superior de 0,80 a 2,40 m de potencia de arcillas muy limo-arenosas y arenas limo-arcillosas de media o baja plasticidad de color marrón que se sitúan sobre un tramo basal constituido por gravas y bolos en matriz de arenas bastante limosas o limoarcillosas, no plásticas o ligeramente plásticas, de color marrón.

Los materiales granulares gruesos del tramo basal son materiales con porosidad intersticial (drenaje por infiltración) por lo que la permeabilidad del terreno es media a alta, aunque a veces se puede ver disminuida por la existencia de intercalaciones limo-arcillosas.

En conjunto, este Nivel II puede calificarse como de consistencia/compacidad media.

Desde el punto de vista geotécnico se considera que el tramo superior arcilloso es poco adecuado, por su naturaleza y por su baja y variable capacidad portante, para servir de apoyo a cimentaciones convencionales mediante zapatas aisladas. El tramo basal de materiales granulares gruesos se considera adecuado como nivel de apoyo de cimentaciones.

Nivel III - Depósitos de Fondo de Valle: Arenas con gravas y Gravas y bolos

Se reconoce bajo el Nivel I, principalmente en la franja central del conjunto de los dos sectores, a partir de 0,20-0,40 m (cotas 780,38 a 797,41 m) y hasta 1,50-4,30 m (cotas 778,88 a 794,69 m) con una potencia de 1,20 a 3,90 m.

Se trata de depósitos sedimentarios de aluviones cuaternarios asociados al fondo de valle del Arroyo Grande (masa DU-1801831) y del Arroyo Valdearcos (masa DU-30400160) así como los pequeños arroyos tributarios asociados a los mismos. Estos aluviones suelen presentar una elevada dispersión en cuanto a sus características estratigráficas (principalmente granulometría y organización interna) debido a la variabilidad propia de los cursos de agua que transportaron y sedimentaron el material; por ejemplo, es normal la existencia de lentejones interdigitados constituidos por materiales de diferente granulometría que representan canales y/o regímenes de caudal y transporte diferentes. Así, litológicamente está constituido principalmente por una compleja mezcla de arenas limo-arcillosas con abundantes gravas o bien por gravas y bolos en abundante matriz de arenas bastante limo-arcillosas, presentando todo el conjunto de una baja plasticidad y tonalidades marrones y ocres.

En conjunto, este Nivel III puede calificarse como de compacidad media a muy densa y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones y rellenos.

Nivel IV - Depósitos de Terrazas baja: Gravas y bolos

Se reconoce bajo el Nivel I en el resto del conjunto de los dos sectores, a partir de 0,10-0,00 m (cotas 773,01 a 797,53 m) y hasta 1,20-5,80 m (cotas 772,22 a 794,85 m) con una potencia de 0,70 a 5,60 m.

Se trata de depósitos sedimentarios de aluviones cuaternarios pertenecientes a las terrazas aluviales bajas de la margen izquierda del Río Esla (masa DU-30400040). Al igual que el nivel anterior, estos materiales también presentan mucha variabilidad y cambios laterales de facies. Así, litológicamente está constituido por una compleja mezcla heterométrica de clastos silíceos (arenisca y cuarcita) de tamaño grava y bolo (hasta 15-30 cm de tamaño máximo), con formas subredondeadas y con matriz intersticial de arenas limosas no plásticas o de baja plasticidad de color marrón, marrón rojizo y ocre.

También se han detectado, aunque de forma esporádica, materiales granulares finos (arenas con abundantes gravas) intercalados en los materiales granulares gruesos e incluso arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad con abundantes gravas. En la ubicación de la Estación de Bombeo del Sector III también se ha reconocido un canal basal constituido por arenas limosas no plásticas de color marrón.

En conjunto, este Nivel puede calificarse como de compacidad densa a muy densa en profundidad y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones y rellenos.

Nivel V – Arcillas limo-arenosas miocenas

Se reconoce bajo los niveles anteriores tanto en el sector II como en el III, a partir de 0,20- 5,80 m (cotas 772,22 a 794,85 m) y su potencia es superior a 12,30 m.

Se trata de materiales miocenos bajo toda la superficie de la zona objeto de estudio, constituyendo el sustrato de la misma y de su entorno. Estos materiales se caracterizan por presentar variabilidad de facies, tanto horizontal como verticalmente, con alternancia e interdigitación de diferentes niveles litoestratigráficos que, en muchas ocasiones, presentan contactos difusos por transición gradual. Resulta imposible determinar la disposición espacial en el subsuelo de estos tramos granulares finos y cohesivos (arenas limosas y limos arenosos) los cuales, se suponen, corresponden a barras de canal con sección transversal lenticular.

Litológicamente está constituido principalmente por arcillas limo-arenosas y en menor medida, arenas limo-arcillosas, presentando todo el conjunto nódulos carbonatados, baja y media plasticidad y compresibilidad y un color marrón y marrón rojizo.

En conjunto se considera un nivel de consistencia muy firme en los inicios a dura en profundidad y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones.

10.4.5 Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico, los depósitos cuaternarios aluviales al estar constituidos por materiales granulares son generalmente permeables, con unas condiciones de drenaje favorables por percolación natural, si bien localmente puede ser considerable la presencia de material arcilloso que puede rebajar apreciablemente la permeabilidad. Estos depósitos a pesar de su gran extensión, dada su relativa pequeña potencia, dan lugar a acuíferos superficiales libres de escasa importancia.

Los materiales terciarios de esta área, tienen un carácter fundamentalmente arcilloso y margoso que les confiere una permeabilidad muy baja o nula y hace poco probable la existencia de acuíferos de consideración, salvo en el caso de las intercalaciones arenosas y conglomeráticas, donde sí pueden presentarse acuíferos confinados o semiconfinados. En conjunto, estos materiales constituyen un sistema acuífero multicapa interconectado en el que alternan niveles de grano fino, que actúan como acuitardos o acuicludos, y niveles de grano grueso, que actúan como acuíferos confinados o semiconfinados, a veces con elevado nivel piezométrico.

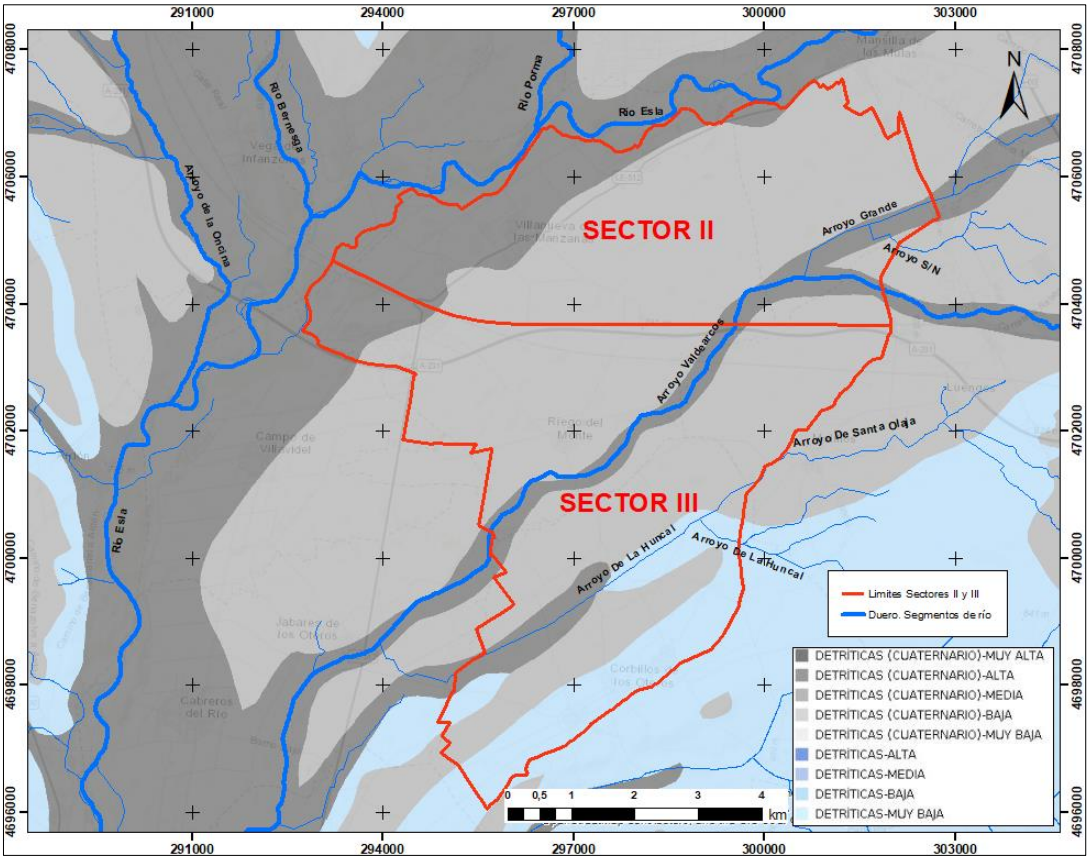


Ilustración 65.- Permeabilidad de los suelos.
Fuente: Mapa Litoestratigráfico, de permeabilidades e hidrogeológico de España. IGME.

Geológicamente, los tramos granulares se corresponden con zonas de canal (paleocanales) y tienen forma de barras lenticulares que se acuñan y/o desaparecen con un tránsito gradual en los materiales arcillo-limosos que los engloban; unas veces aislándolos totalmente y otras formando una estructura muy compleja de lentejones interdigitados, más o menos interconectados, cuya disposición espacial y extensión superficial es difícil de establecer. En tramos de gravas y arenas limpias (con pocos finos) se presentan acuíferos confinados o semiconfinados de elevada presión piezométrica que pueden llegar a aportar grandes caudales.

En la zona que nos ocupa, entre los materiales granulares de la llanura aluvial, fondo de valle y terrazas aluviales cuaternarias se presenta un acuífero libre superficial (DU-30400160 *Arroyo Valdearcos*) cuyo nivel freático depende directamente de las oscilaciones pluviométricas estacionales. Su alimentación se produce por infiltración y percolación intergranular, a partir de la arroyada de las laderas y del agua de los cauces, en épocas de crecida. La descarga se hace, principalmente, en los cauces y en sus acuíferos subálveos con los que existe una conexión hidrológica directa. La elevada permeabilidad y transmisividad de estos sedimentos aluviales, hacen que en periodos de elevada pluviosidad puedan producirse bruscos e importantes ascensos del nivel freático. La circulación del agua, en superficie y en el acuífero, tiene lugar en forma de lámina a favor de la pendiente natural del terreno en dirección suroeste hacia la masa superficial DU-30400040 *río Esla*.

10.5 Suelo

10.5.1 Edafología

Como se ha visto en un apartado anterior, los suelos presentes en la ubicación de los sectores II y III reúnen las características adecuadas para su uso como suelo de cultivo agrícola, tanto en la clasificación USDA como en la WRB. Sin entrar en detalle en sus diferencias, son suelos que expresan su mayor capacidad productiva bajo un correcto manejo con un sistema de explotación en régimen de regadío, como así ocurre en la actualidad en ambos sectores.

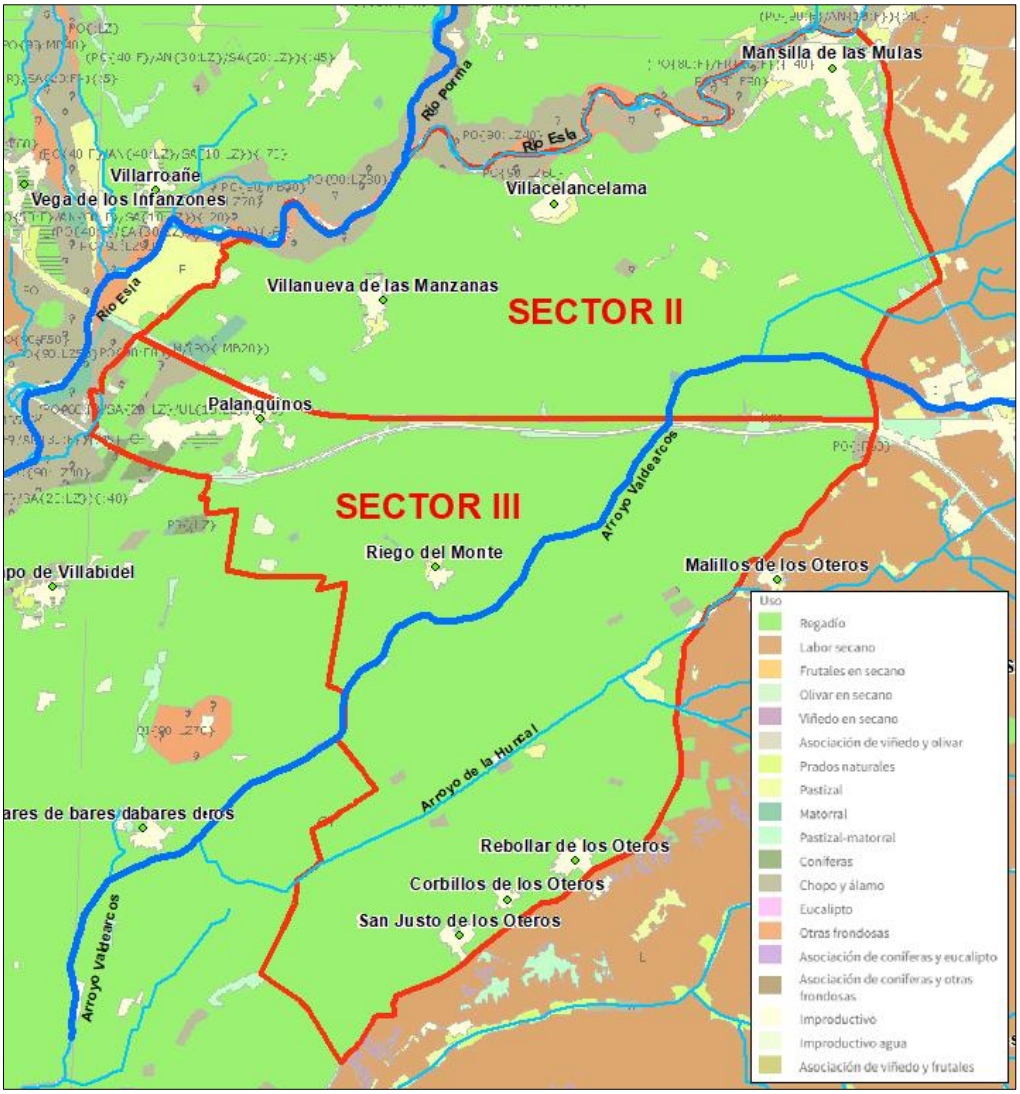


Ilustración 66.- Usos del suelo en los Sectores II y III.
Fuente: *Mapa de cultivos y aprovechamientos* (2000-2010) Escala 1:50.000. MAPAMA.

Las características edafológicas más comunes que presentan los suelos en la zona de estudio son:

- **Textura:** franco-limo-arcillosa, con elementos gruesos y regular pedregosidad, constituida por piedras redondeadas, de tipo ligera a media en la práctica totalidad de las parcelas.
- **Estructura:** moderada en bloques y consistencia ligeramente dura.
- **Poder retentivo:** en torno al 50%.
- **Relación carbono – nitrógeno (C/N):** se encuentra alrededor de 9.
- **Contenido en materia orgánica (% M.O.):** es desde *muy bajo* a *bajo*, con un valor alrededor del 0,9%. Este parámetro es variable según la explotación agrícola y la disponibilidad del agricultor para incorporar estiércoles al suelo.
- **pH:** La reacción del suelo en la zona se encuentra desde un pH ligeramente ácido pH de 6,5 a valores neutros pH 7,0.
- **Tipos de cultivos:** se dedican estas tierras a cultivo de maíz, remolacha y cereal de invierno. Son tierras que, por sus características texturales, permiten un fácil laboreo.

Según diversos estudios que la CR de la MI del Porma ha realizado a pie de parcela en fincas colindantes con los sectores II y III, se ha podido englobar la mayor parte del suelo agrícola en dos tipos diferentes, que aúnan cada uno de ellos una relación entre los diferentes parámetros edáficos para su uso en régimen de regadío:

- **Tipo 1: suelos de textura ligera**
  - Son suelos con alto contenido en arenas, bien estructurados, con contenidos bajos en arcillas.
  - Tienen tendencia a perder agua por percolación dada su capacidad drenante, por lo que la aplicación de riegos ha de tender a riegos de menor volumen y mayor frecuencia.
  - Dado el bajo porcentaje de materia orgánica, son suelos en los que es necesario realizar un aporte extra para mejorar su estructura. Son suelos susceptibles a perder nutrientes por lixiviación.
  - En cuanto al laboreo, son suelos fáciles de trabajar con escasa tendencia al encharcamiento por lo que se realizan las labores en tempero.
  - Son suelos de productividad media en la que se aconseja implantar cultivos de ciclo largo y resistentes. Dada su alta capacidad drenante, son suelos aptos para cultivos sensibles a las enfermedades fúngicas.

- **Tipo 2: suelos de textura media**
  - Son suelos francos, muy bien estructurados con un contenido equilibrado de arcillas
  - Se caracterizan por presentar una gran capacidad de retención de agua por lo que se pueden aplicar riegos de mayor duración y menor frecuencia.
  - Necesitan aportes puntuales de materia orgánica para mejorar su estructura.
  - En estos suelos las pérdidas de nutrientes son representativamente menores que en los suelos arenosos, reteniéndolos de manera adecuada.
  - El laboreo es fácil de manejar, con una escasa tendencia al encharcamiento. Las labores se suelen realizar en tempero.
  - Por su capacidad de retención de agua y nutrientes son suelos muy productivos que permiten el desarrollo de plantas de gran vigor y rendimientos altos si se manejan correctamente.

Estos dos tipos de suelos no se distribuyen de manera aislada y bien delimitada, sino que se presentan heterogéneamente en toda la superficie de estudio, incluso dentro de las mismas fincas de cultivo en las que predomina un tipo en cada parte de la finca:

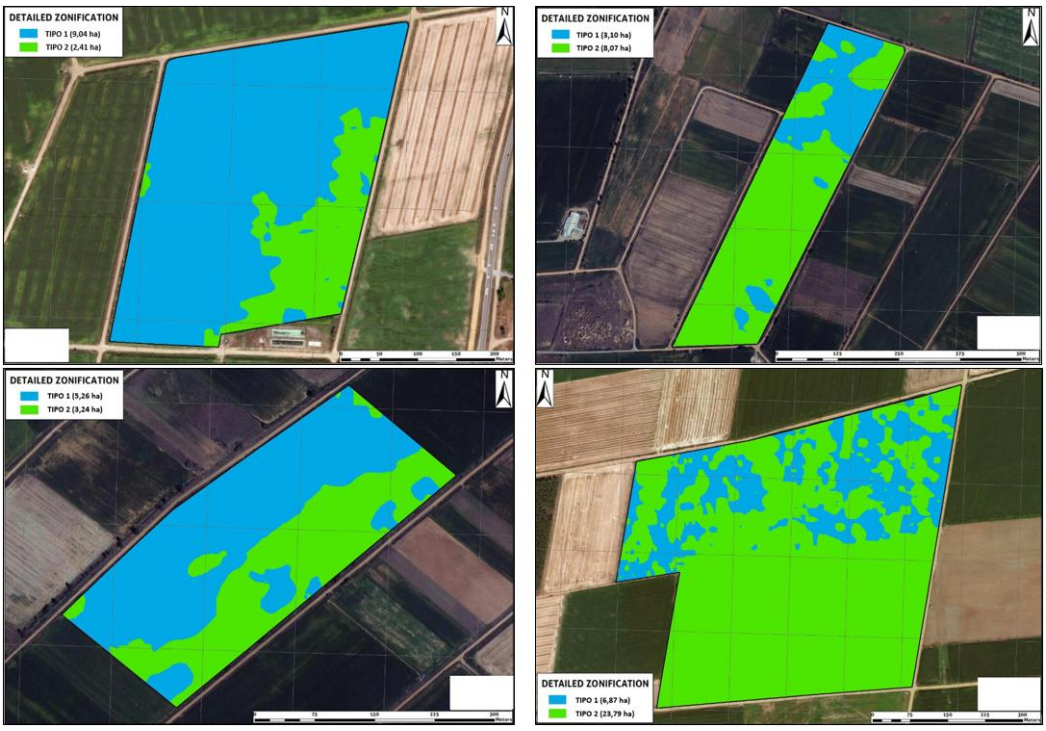


Ilustración 67.- Variabilidad edafológica de los suelos dentro de las parcelas de cultivo.
Fuente: Estudios agronómicos cedidos por la CR de la MI del Porma de parcelas en parcelas limítrofes con los sectores II y III.

Esta variabilidad de suelos y principalmente, su diferente capacidad de retención y drenaje del agua de riego, plasma la necesidad de orientar los sistemas de regadío hacia una metodología en las aplicaciones que tenga en cuenta estas variaciones, adecuando el volumen de aplicación según la capacidad del suelo en el punto que se encuentra el emisor de riego.

Este es uno de los puntos positivos que ofrece a los comuneros la modernización del sistema de riego en los sectores II y III, pues dotará de las instalaciones necesarias para poder implantar un sistema de riego que diferencie las zonas a nivel de parcela consiguiendo una mejor eficiencia del riego y la optimización del consumo de agua.

10.5.2 Erosión

Para poder analizar la situación en la zona de estudio se ha acudido a la información cartográfica obtenida a través de los recursos disponibles en la IDE del MITECO, con la que se pueden identificar varias zonas con diferentes estados y potenciales erosivos en la zona de estudio.

De estos mapas se deduce que el potencial de erosión es bajo dada la reducida pendiente que presenta la zona, siendo ligeramente superior al resto la zona ubicada al sureste de la zona de estudio en la que se encuentra la terraza aluvial y que en este caso si presenta una ligera pendiente en dirección suroeste.

En el siguiente mapa se representa la *erosión potencial* de los suelos definiéndose como aquella que tendría lugar si se tienen en cuenta exclusivamente las condiciones del clima, la geología y el relieve, es decir, sin tener en cuenta la cobertura vegetal ni sus modificaciones debidas a la acción humana, permite aproximarse a lo que sucedería si en una determinada zona desapareciera la cubierta vegetal.

Se realiza una clasificación de la superficie en función de la potencialidad a presentar erosión laminar o en regueros, considerando únicamente los tres factores del modelo RUSLE que caracterizan dicha potencialidad: el índice de erosión pluvial (R), la erosionabilidad del suelo (K) y la topografía (LS), agrupando los resultados obtenidos como pérdidas potenciales de suelo, en t/ha·año.

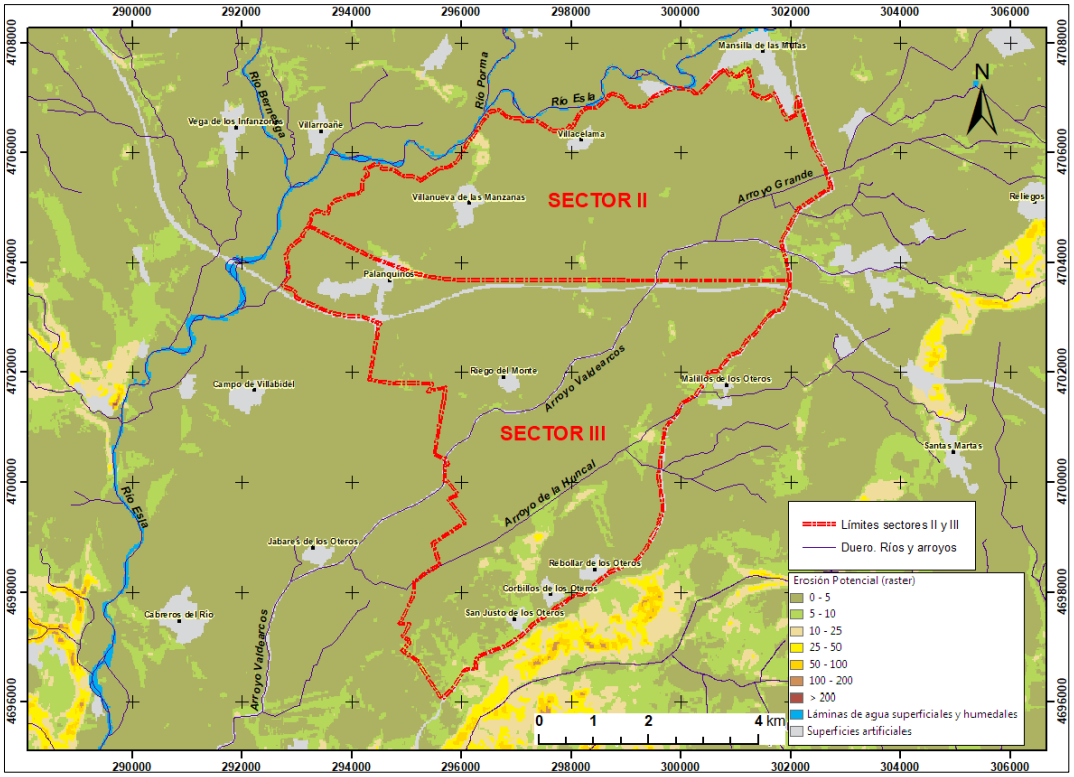


Ilustración 68.- Erosión potencial en t/ha·año para la ubicación del proyecto.
Fuente: Servicio WMS *Inventario Nacional de Erosión de Suelos (2002-2019). Erosión potencial*. Catálogo de MITECO.

El potencial erosivo tiene valores relativamente bajos, variando entre 0 y 10 dentro de la escala de representación dad la predominancia de terrenos con pendiente reducida.

Los valores más bajos se corresponden a las zonas llanas del valle del río Esla, en la que la topografía del terreno impediría que se generen grandes escorrentías sobre el suelo desnudo por acción del agua de lluvia.

Los valores correspondientes al intervalo siguiente entre 5 y 10, se corresponden con las zonas de mayor pendiente en la zona, entorno a las localidades de rebollar de los Oteros, Corbillos de los Oteros y San Justo de los Oteros.

Si nos fijamos en el mapa de *estados erosivos*, podemos ver con mayor claridad la influencia de la topografía del terreno sobre este efecto.

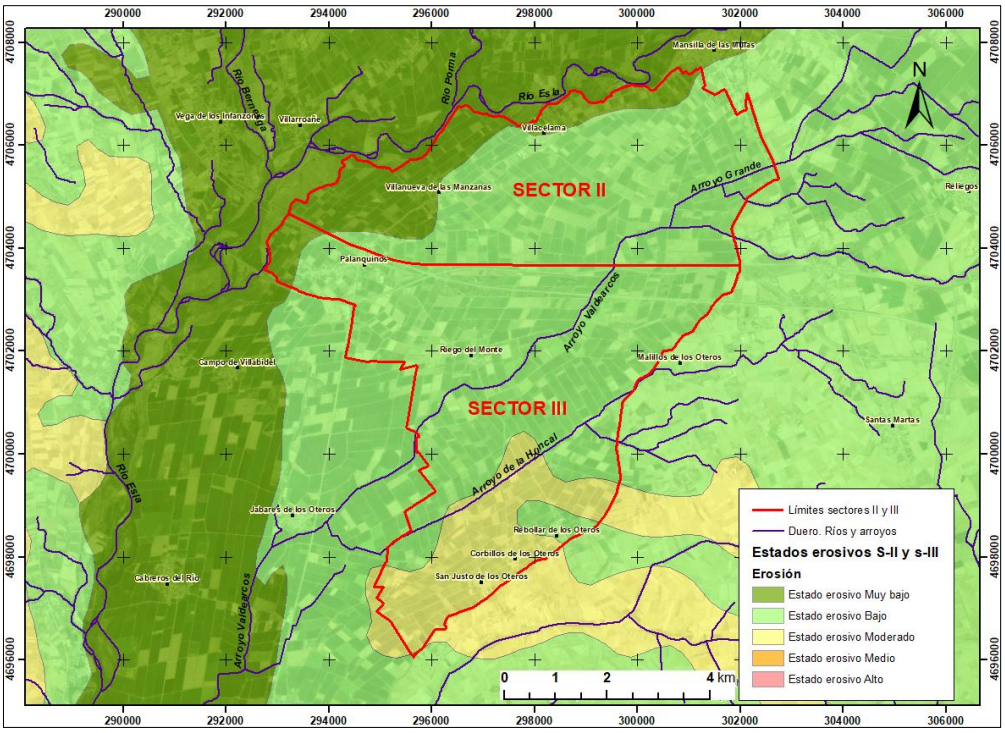


Ilustración 69.- Estados erosivos en la zona de ejecución del proyecto.
Fuente: Cartografía GIS. *Estados erosivos*. Visor Mírame IDEDuero de la CHD.

10.6 Hidrología. Masas de agua superficiales y subterráneas

Dada la naturaleza del proyecto de modernización del regadío, la identificación y estudio de todas las masas superficiales y subterráneas que se verán afectadas por el proyecto se considera como uno de los puntos más importantes en la elaboración de este EIA.

La recopilación de la información relativa al estado de las masas sirve para caracterizar las presiones a las que se ven sometidas las masas y valorar la incidencia de los impactos ambientales que se derivan de la puesta en marcha del proyecto con respecto a la situación previa.

A tal fin, y con el objeto de aplicar una metodología que asegure un correcto estudio de las masas, se han seguido las pautas recogidas en el documento: *Recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E.* y la guía de *Recomendaciones para evaluar los impactos más relevantes de los proyectos de modernización de regadíos y para elaborar sus documentos ambientales* publicadas por el MITERD.

La información recopilada para este estudio procede de las fuentes que se citan a continuación:

- Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero 2022 – 2027.
- Portal web *Mírame IDEDuero* de la Confederación Hidrográfica del Duero (CHD).
- Visor web-GIS de la CHD, *Mírame-IDEDuero* y su cartografía descargable.

- Estudio Técnico Previo de la concentración parcelaria de los sectores II y III: *E.T.P. de la Zona regable de la margen izquierda del Porma – Sectores II y III (León)*, elaborado por el Instituto tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL).
- *Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas* del Ministerio para la Transición Eclógica y el Reto Demográfico (MITERD, abril de 2021).
- Guía de *Recomendaciones para evaluar los impactos más relevantes de los proyectos de modernización de regadíos y para elaborar sus documentos ambientales*, (MITERD, versión 1.0, enero de 2022).

Las normativas de aplicación en materia de protección de las masas de agua son:

- Real Decreto 8147/2015, de 11 de septiembre, *por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.*
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, *por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.*
- Real Decreto 47/2022, de 18 de enero, *sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.*

Como punto de partida para identificar las masas de agua se acude al PHD del tercer ciclo (2022-2027), en el que se asocia a la superficie de regadío de los sectores II y III con el contorno de la unidad de demanda agraria UDA 2000003-*ZR MI río Porma 1ª Fase*.

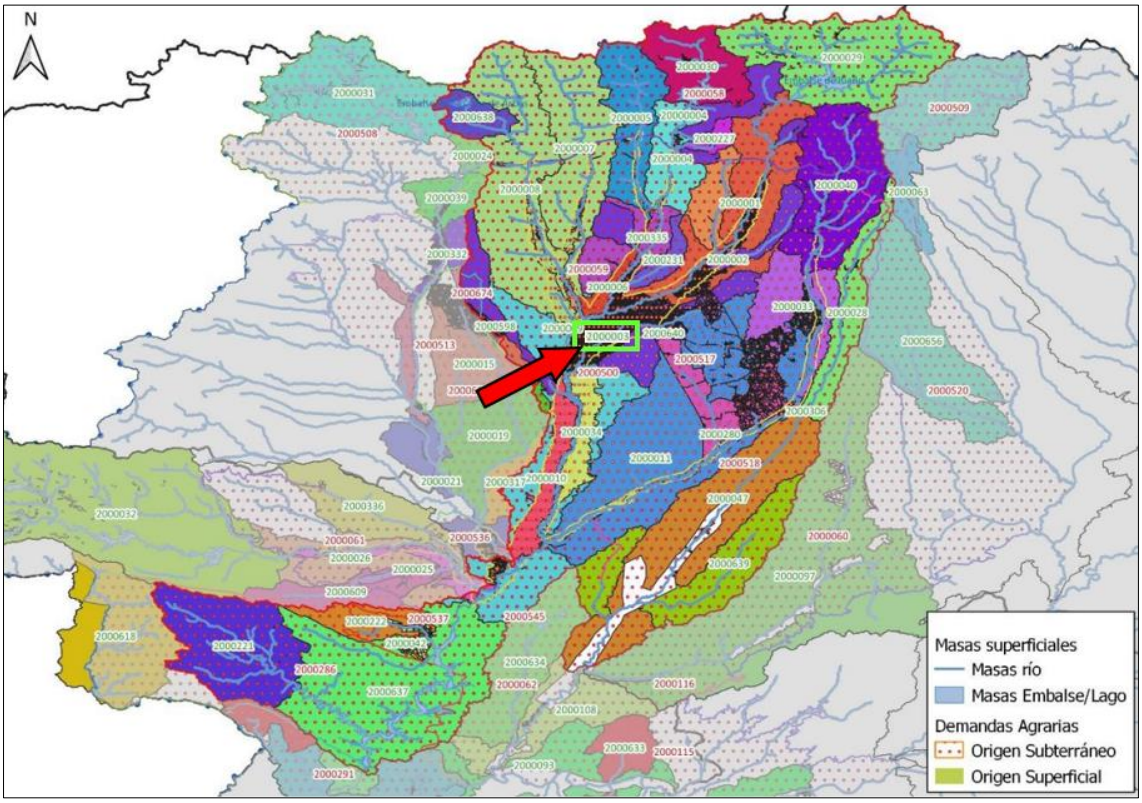


Ilustración 70.- Localización de la UDA 2000003 - ZR MI río Porma 1ª fase.
Fuente: Figura 72. *Unidades de demanda agraria del SE Esla para el horizonte 202027*. Anejo 06, PHD 2022-2027.

La CHD establece la relación que existe entre la UDA 2000003 y las masas de agua de la zona a través de la siguiente tabla obtenida de su portal web *Mírame IDEDuero*:

Datos generales | Tendencias | Garantías y calidad | Usos asociados | Medidas

2000003 - ZR MI RIO PORMA 1ª FASE

Nombre: ZR MI RIO PORMA 1ª FASE **ESCENARIO** Actual

Comentarios: **Normativa por la que se crea la zona regable: Decreto de 7-6-1973(BOE 9-7-1973)**

Tomas, retornos e infraestructuras

Relación	Código	Nombre	Tipo de elemento
Toma	30400829	Río Porma desde confluencia con río Curueño hasta confluencia con río Esla	Masa río propuesta
Retorno	400008	Aluvial del Esla	Masa subterránea
Infraestructura	800010	Canal de la MI del Porma (1ª fase, tramo Esla)	Canal
Infraestructura	800009	Canal de la MI del Porma (1ª fase, tramo Porma)	Canal

Ilustración 71.- Masas de agua relacionadas con la UDA 2000003 - *ZR MI Porma 1ª Fase*.
Fuente: web Mírame-IDEDuero de la CHD.

En la tabla se identifica la masa superficial DU-30400829 *río Porma* (nombre corto *Río Porma 5) Porma*) como la afectada por el arco de toma para el agua de riego, y a la masa subterránea DU-400008 *Aluvial del Esla* como la receptora de los flujos de retorno (FRR). En los siguientes apartados se profundizará el análisis derivado de las repercusiones que tiene el proyecto sobre estas y otras masas a partir de esta información inicial.

10.6.1 Masas de agua superficiales

10.6.1.1 Identificación de las masas superficiales

La identificación de las masas superficiales afectadas por el proyecto de modernización de los sectores II y III se ha establecido bajo tres criterios:

- Masa afectada por la presión por extracción de agua para riego.
- Masa afectada por la presión ejercida por los flujos de retorno de riego (FRR).
- Masa localizada dentro de la superficie abarcada por los sectores II y III.

<u>Masa afectada por la presión por extracciones</u>

Se identifica una única masa superficial afectada por la presión por extracción provocada por el regadío de los sectores II y III, siendo la masa **DU-30400829** *Río Porma desde confluencia con río Curueño hasta confluencia con río Esla*.

30400829 - Río Porma 5

Nombre:	Río Porma desde confluencia con río Curueño hasta confluencia con río Esla
Longitud:	33,49 km
Cuenca:	1.144,94 km²
Naturaleza:	Muy modificada (2019)
Tipo:	R-T15 - Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados
Provincias:	León
Municipios:	Mansilla Mayor, Valdefresno, Vegas del Condado, Villanueva de las Manzanas, Villasabariego, Villaturiel
Principales núcleos:	Villarente Villanueva del Condado Villafruela del Condado
Aportación natural:	677,29 hm³/año
Aportación específica:	591,55 l/m²/año

Ilustración 72.- Ficha técnica de la masa superficial DU-30400829.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Se trata de una masa superficial de tipo ***asimilable a río*** cuya categoría es ***R-T15*** - *ríos del eje mediterráneo-continental poco mineralizado*.

Su naturaleza se cataloga como ***muy modificada*** (año 2019) por sufrir alteraciones en sus características ***morfológicas***.

Masa receptora de los flujos de retorno de riego

Los flujos de retorno de riego (FRR) son asociados en la ficha técnica de la web de la CHD a la masa subterránea del horizonte superior **DU-400008** *Aluvial del Esla*.

En el Anejo 6, apartado 4.5.5 *Retorno* del PHD 2022-2027, se recoge la definición de retorno como el volumen que se recupera en una masa superficial:

> *"Los retornos se consideran como aquella parte del volumen detraído para satisfacer una demanda que posteriormente se recupera para el balance hidrológico mediante su asignación a una determinada masa de agua superficial."*

Como sobre la masa subterránea del horizonte superior DU-400008 fluye la masa superficial **DU-30400040** *Río Esla desde confluencia con río Porma hasta confluencia con arroyo del Molinín en las proximidades de Valencia de Don Juan*, se considera que esta masa también es potencialmente receptora de los FRR de los sectores II y III a través de la escorrentía superficial de la zona de estudio, por lo que será incluida adicionalmente.

Esto se encuentra respaldado por la asociación que se realiza en el propio PHD 2022-2027, Anejo 6, Tabla 111. *UDA del SE Esla: tomas y retornos*, definiendo a la masa DU-30400040 como el arco de retorno del agua de riego de la UDA 2000003, y por inclusión, de los sectores II y III:

Demanda	Elemento de toma	Masa de toma	Elemento de retorno	Masa de retorno
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	r. Esla 821_b	30400821	r. Esla 38_d	30400038
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	Canal Alto de los Payuelos_b	30400821	r. Esla 38_d	30400038
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	r. Porma 829_d	30400829	r. Esla 40_c	30400040
DA 2000004 RP Río Porma hasta Curueño	r. Porma 27_b	30400027	r. Porma 829_a	30400829

Ilustración 73.- Masa receptora de los retornos de la UDA 2000003.
Fuente: Anejo 6, Tabla 111. *UDA del SE Esla: tomas y retornos*, PHD 2022-2027.

Se aporta la ficha técnica obtenida de la web de la CHD para esta masa DU-30400040:

Ilustración 74.- Ficha técnica de la masa superficial DU-30400040.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

La masa DU-30400040 se trata de una masa superficial de tipo ***asimilable a río*** cuya categoría es ***R-T15*** - *ríos del eje mediterráneo-continental poco mineralizado*.

Su naturaleza se cataloga como ***muy modificada*** (año 2019) por sufrir alteraciones en sus características ***hidrológicas***.

Masas superficiales incluidas dentro de los límites de los sectores II y III

Adicionalmente a las masas mencionadas, se han identificado otras cinco masas superficiales que se encuentran dentro de los límites de actuación del proyecto y que, por tanto, se relacionan con este.

Se trata de la masa superficial DU-30400160 - *Arroyo de Valdearcos*, concretamente el tramo **501595** *Arroyo de Valdearcos desde cabecera hasta aguas abajo de Jabares de Oteros*, y los siguientes cuatro arroyos de menor entidad afluentes de esta primera:

- Masa superficial **1801831**-*Arroyo Grande*
- Masa superficial **1803616-***Arroyo sin nombre*
- Masa superficial **1800948-***Arroyo de la Huncal*
- Masa superficial **1802123-***Arroyo de Santa Olaja*

El DU-30400160 - *Arroyo Valdearcos 1* cuenta con una longitud total de 32,98 km desde su origen hasta el punto en el que vierte sus aguas en el río Esla (DU-30400040) a la altura de la localidad de Benamariel. Atraviesa la zona de actuación del proyecto en sentido este-suroeste, entrando por el sureste del sector II y continuando su curso a travesando el sector III.

En su recorrido, la CHD identifica dos tramos diferenciados. El primero, con la codificación DU-30400160, abarca desde el origen del cauce hasta 27,77 km aguas abajo de este punto, y un segundo tramo identificado con el código DU-30400161 que abarca desde el final del tramo DU-30400160 hasta su llegada al río Esla (DU-30400040). El segundo tramo cuenta con una longitud de 5,21 km.

De los 32,98 km de longitud que tiene el Arroyo Valdearcos (suma de los tramos DU-30400160 y DU-30400161) son los 8,33 km centrales los que se encuentran dentro de los límites del proyecto.

Ilustración 75.- Ficha técnica de la masa superficial DU-30400160.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Esta masa DU-30400160 se trata de una masa superficial de tipo ***asimilable a río*** cuya categoría es ***R-T04*** - *ríos mineralizados de la Meseta Norte.*

Su naturaleza se cataloga como ***muy modificada*** (año 2019) por sufrir alteraciones en sus características *morfológicas*.

Asociados a esta masa superficial DU-30400160 se identifican cuatro arroyos de menor entidad que se encuentran dentro de la superficie bruta abarcada por el proyecto.

Estos arroyos vierten sus aguas sobre la masa DU-30400160, por lo que se exponen sus correspondientes fichas técnicas extraídas de la web MírameIDEDuero:

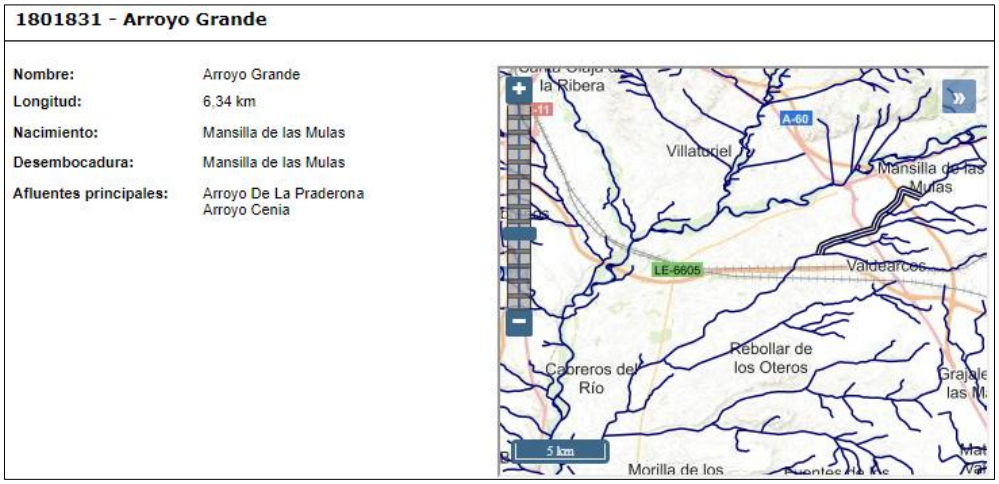


Ilustración 76.- Ficha técnica de la masa superficial masa superficial 1801831 *Arroyo Grande*.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

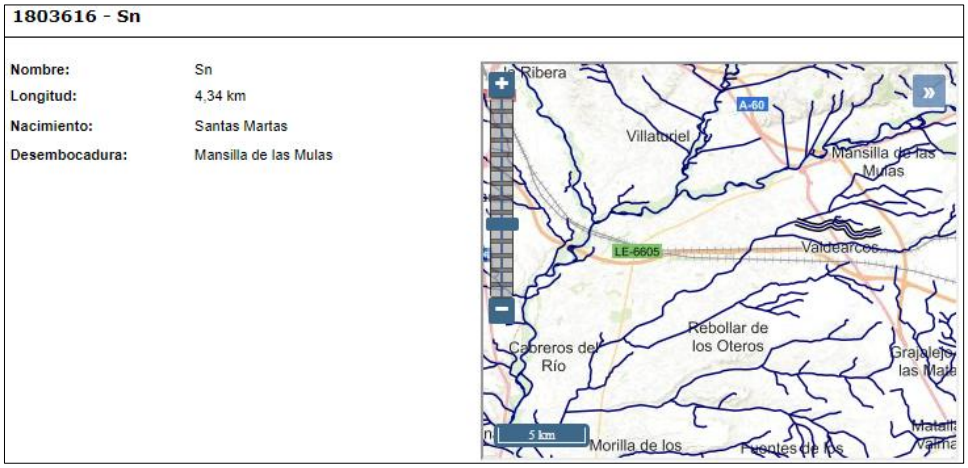


Ilustración 77.- Ficha técnica de la masa superficial masa superficial 1803616 *Arroyo sin nombre*.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

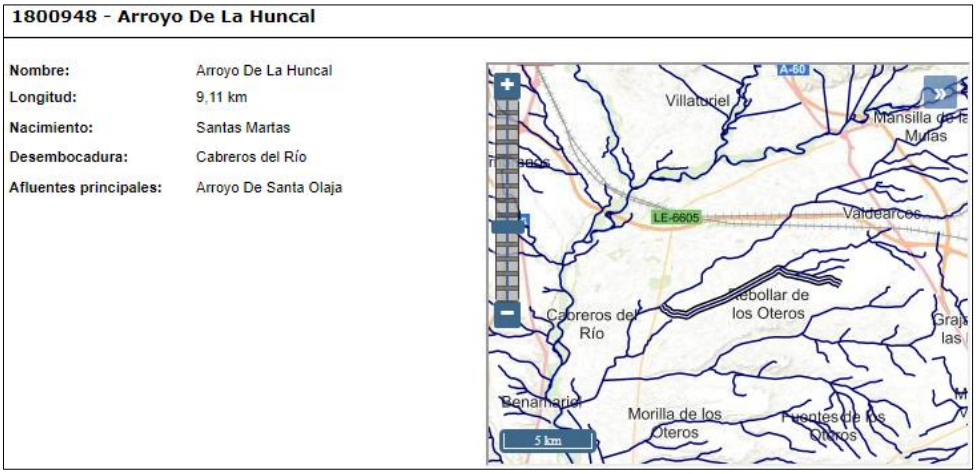


Ilustración 78.- Ficha técnica de la masa superficial masa superficial 1800948 *Arroyo de la Huncal*.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

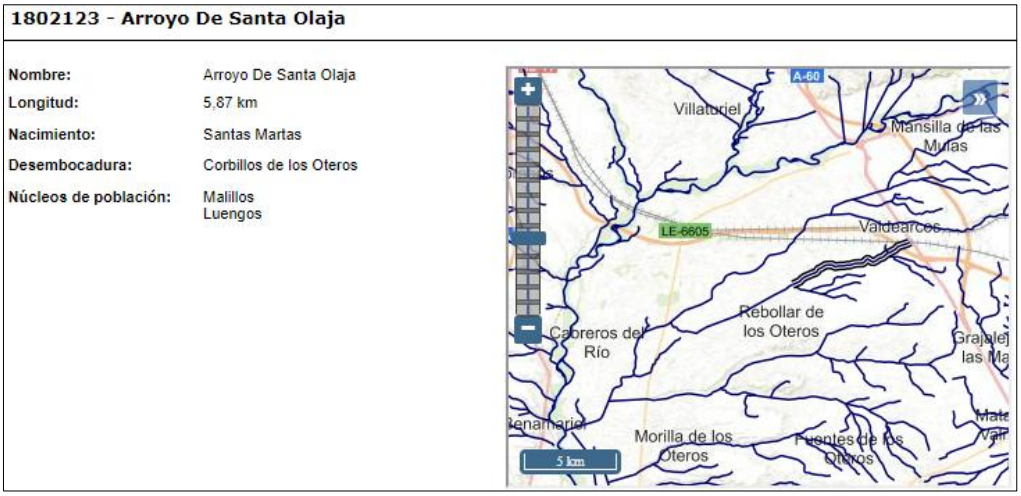


Ilustración 79.- Ficha técnica de la masa superficial masa superficial 1802123 *Arroyo de Santa Olaja*.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Para estos arroyos menores no se encuentra disponible en la web de la CHD la clasificación de su naturaleza ni su categoría.

En la siguiente imagen se muestran todas las masas superficiales mencionadas que interactúan con el proyecto y que figuran en la cartografía de la CHD:

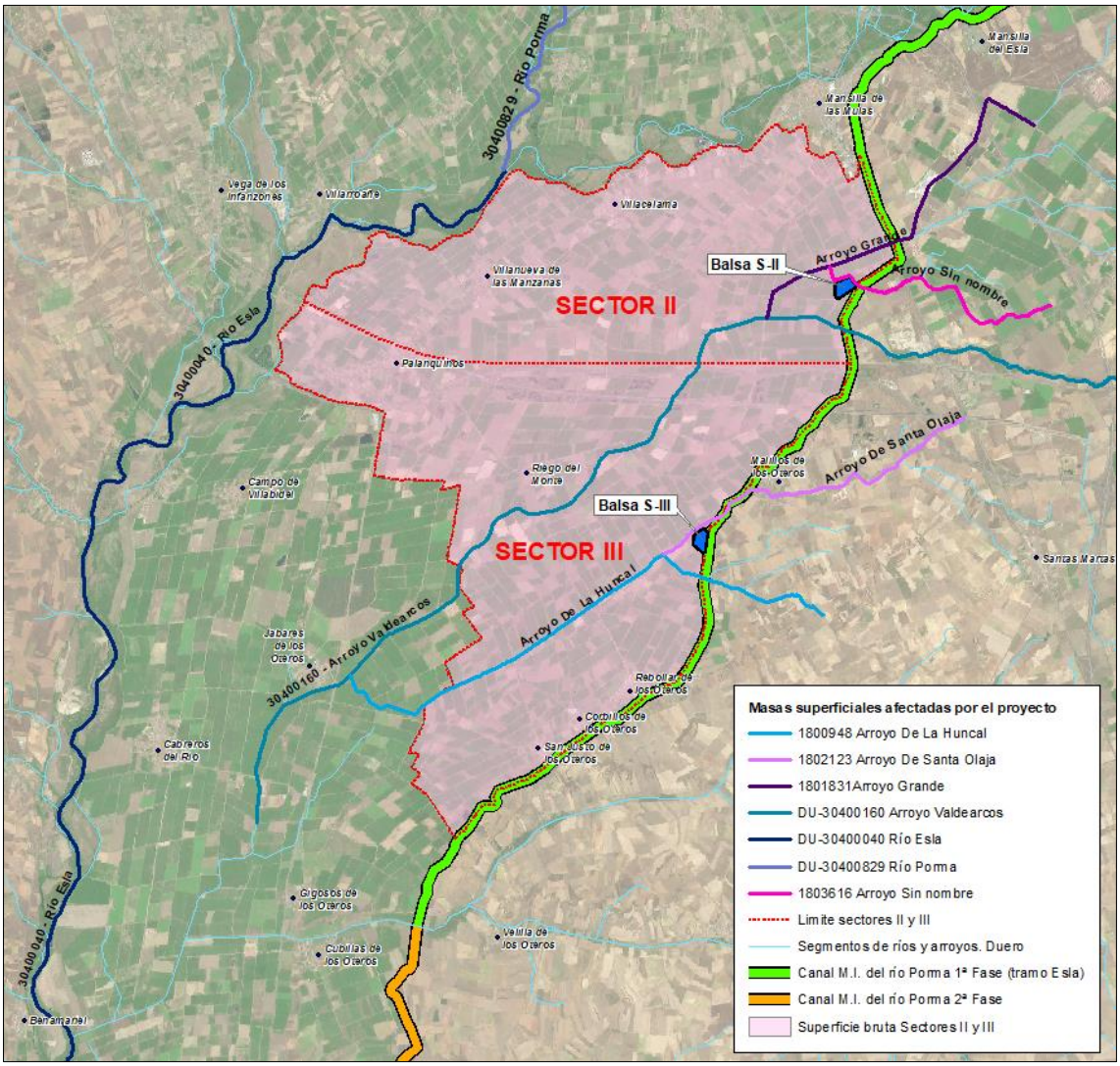


Ilustración 80.- Masas de agua superficiales relacionadas con el proyecto de modernización de los sectores II y III.

Resumiendo, en total se han identificado siete masas superficiales que interaccionan de algún modo con el proyecto y su posterior explotación, siendo las que siguen:

1) **DU-30400829** *Río Porma desde confluencia con río Curueño hasta confluencia con río Esla.*
2) **DU-30400040** *Río Esla desde confluencia con río Porma hasta confluencia con arroyo del Molinín en las proximidades de Valencia de Don Juan.*
3) **DU-30400160** *Arroyo de Valdearcos desde cabecera hasta aguas debajo de Jabares de los Oteros*
4) **1801831** *Arroyo Grande*
5) **1803616** *Arroyo Sin nombre*
6) **1800948** *Arroyo de la Huncal*
7) **1802123** *Arroyo de Santa Olaja*

10.6.1.2 Estados (potencial) ecológico, químico y global de las masas superficiales

Para el caso de una masa superficial, el análisis cualitativo se realiza a través de su *estado* o *potencial ecológico* según se trate de una masa de tipo *natural*, *modificada* o *artificial*, y de su *estado químico* que presente.

El estado ecológico caracteriza a una masa cuando es de tipo natural, para la que se puede obtener una valoración como: *muy bueno*, *bueno*, *moderado*, *deficiente* o *malo*. La determinación del estado ecológico se realiza a partir del valor de los elementos de calidad: *biológicos*, *hidromorfológicos* y *fisicoquímicos.*

En el caso de que la masa tenga un tipo de naturaleza *muy modificada* o *artificial*, para formular los objetivos ambientales en lugar de utilizarse el estado ecológico se utiliza el *potencial ecológico*, que es una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a una masa de agua muy modificada o artificial al compararla, en la medida de lo posible, con los mismos indicadores que se aplicasen si se tratase de una masa natural.

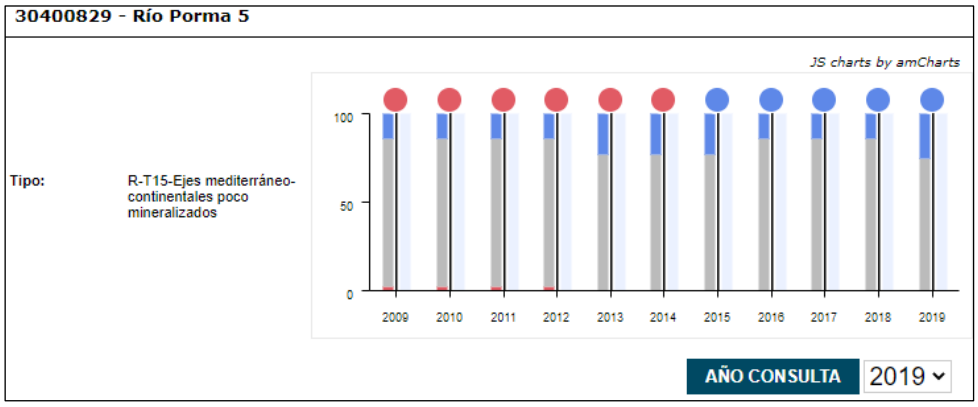
De la conjunción de estos dos estados se obtiene el *estado global* de la masa, que representa en conjunto cómo se encuentra una masa obteniendo una clasificación como: *muy bueno*, *bueno*, *moderado*, *deficiente* y *malo*.

Los elementos de calidad físico-químicos y químicos que intervienen en la definición de los estados se definen en los planes hidrológicos de cuenca y en el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre.

Bajo estas consideraciones, se aportan las fichas técnicas más actualizadas disponibles que han sido obtenidas del portal de la CHD para cada masa superficial identificada, siendo necesario mencionar que esta información no se encuentra disponible para el caso de los afluentes de la masa DU-30400160 identificados.

Masa DU-30400829 donde se ubica el arco de toma

- DU-30400829 *Río Porma desde confluencia con río Curueño hasta confluencia con río Esla.*



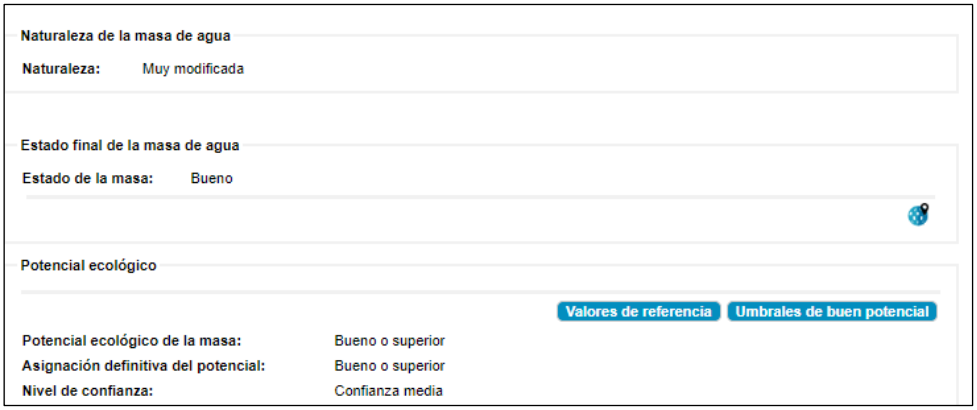


Ilustración 81.- Estado final y potencial ecológico de la masa superficial DU-30400829.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

1.1 Elementos de calidad biológicos. Factores bióticos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Flora acuática: Organismos fitobentónicos	Índice de Poluosensibilidad específica (IPS)	2013	19,1	Alta	Bueno o Superior
	Fauna bentónica de invertebrados	Iberian Biomonitoring Working Party (IBMWP)	2013	161	Alta	Bueno o Superior
	Fauna ictiológica	EFI+	2018	1	Baja	No computa para la evaluación del estado (Nivel de confianza insuficiente)
	Fauna ictiológica	EFI+ Integrado	2020	1,9	Baja	No computa para la evaluación del estado (Nivel de confianza insuficiente)

1.2 Elementos de calidad biológicos. Indicadores indirectos de hábitat

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Régimen Hidrológico	Vértice 1. Caudal e hidrodinámica	2020	1,9		Bueno o Superior
	Régimen Hidrológico	Vértice 2. Conexión con aguas subterráneas	2020	10		Bueno o Superior
	Condiciones morfológicas	Vértice 3. Continuidad en los ríos	2020	6,64		Bueno o Superior
	Condiciones morfológicas	Vértice 4. Variación profundidad y anchura	2020	5		Bueno o Superior
	Régimen Hidrológico/Condiciones morfológicas	Área del máximo potencial [%]	2019	100		Bueno o Superior

2. Elementos de calidad hidromorfológicos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Régimen Hidrológico	Índice de alteración hidrológica (IAH)	2014	1,25		No computa para la evaluación del estado (Indicador de riesgo, no de estado)
	Condiciones morfológicas	Índice de hábitat fluvial (IHF)	2013	72		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones morfológicas	Índice de libertad fluvial lateral (ILFL)	2018	0,3		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones morfológicas	Índice de vegetación de ribera (QBR)	2013	55		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones morfológicas	Índice de continuidad lateral (ICLAT)	2019	100		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Continuidad del río					

3. Elementos de calidad fisico-químicos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	DBO5 [mg/L]	2013	1		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto [mg/L]	2013	11,15		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Salinidad	Conductividad eléctrica a 20ºC media [µS/cm]	2013	143,75		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Estado de acidificación	pH	2013	8,26		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Nutrientes	Fósforo total [mg P/m3]	2013	0,02		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Nutrientes	Amonio total [mg/L]	2013	0,1		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Nutrientes	Nitratos [mg/L]	2013	2,7		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Condiciones térmicas					

3.1. Elementos de calidad fisico-químicos - Contaminantes específicos — Valores de referencia

	Elemento de calidad	Indicador [µg/l]	Año	Concentración media anual en agua [µg/l]	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas					

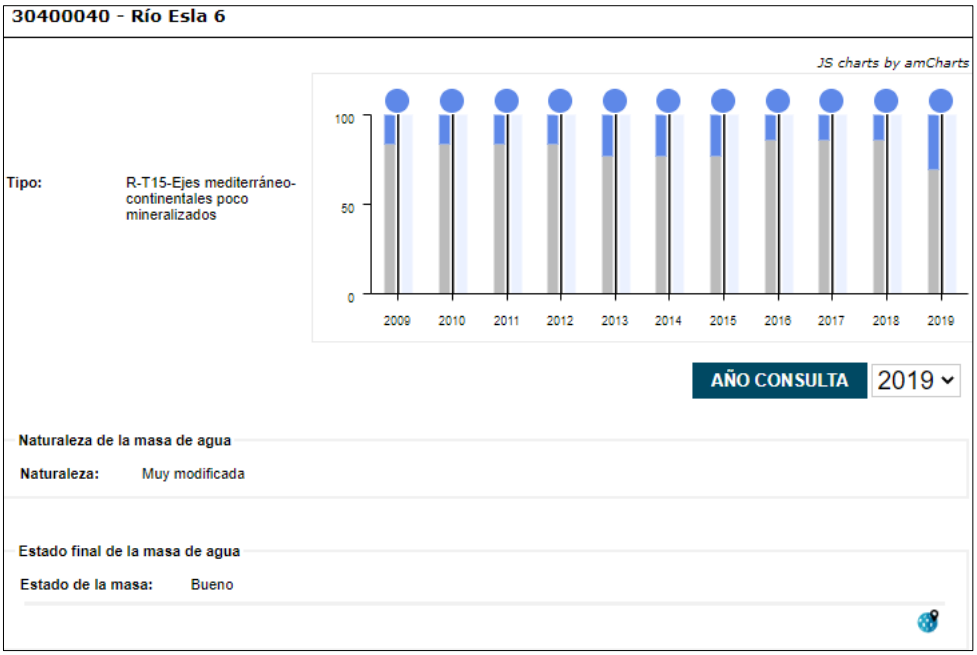
Estado químico — Valores de referencia

Estado químico:	Sin dato
Asignación definitiva del estado químico:	Bueno
Nivel de confianza:	Sin información
Justificación a la asignación definitiva:	Ante la ausencia de datos de incumplimiento y al no haberse identificado presiones significativas sobre el estado químico, se entiende que éste es bueno.

Ilustración 82.- Estado cualitativo de la masa superficial DU-30400829. Elementos de calidad: biológicos, hidromorfológicos, fisicoquímicos y de contaminantes específicos.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Masa DU-30400040 considerada receptora de los retornos de riego de la UDA 2000003

▪DU-30400040 *Río Esla desde confluencia con río Porma hasta confluencia con arroyo del Molinín en las proximidades de Valencia de Don Juan.*



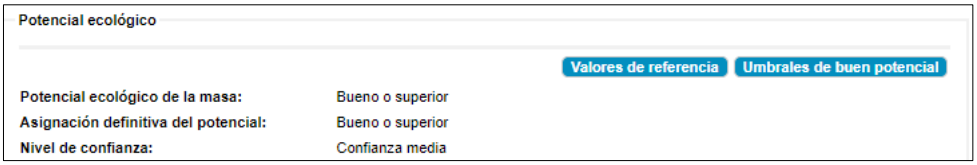


Ilustración 83.- Estado final y potencial ecológico de la masa superficial DU-30400040.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

1.1 Elementos de calidad biológicos. Factores bióticos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Flora acuática: Organismos fitobentónicos	Índice de Poluosensibilidad específica (IPS)	2013	18,8	Alta	Bueno o Superior
	Fauna bentónica de invertebrados	Iberian Biomonitoring Working Party (IBMWP)	2013	166	Alta	Bueno o Superior
	Fauna ictiológica	EFI+ Integrado	2020	1,72	Baja	No computa para la evaluación del estado (Nivel de confianza insuficiente)

1.2 Elementos de calidad biológicos. Indicadores indirectos de hábitat

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Régimen Hidrológico	Vértice 1. Caudal e hidrodinámica	2020	1,72		Bueno o Superior
	Régimen Hidrológico	Vértice 2. Conexión con aguas subterráneas	2020	10		Bueno o Superior
	Condiciones morfológicas	Vértice 3. Continuidad en los ríos	2020	5,37		Bueno o Superior
	Condiciones morfológicas	Vértice 4. Variación profundidad y anchura	2020	4,21		Bueno o Superior
	Condiciones morfológicas	Vértice 5. Estructura y sustrato del lecho	2020	3,3		Bueno o Superior
	Condiciones morfológicas	Vértice 6: Estructura zona ribereña	2020	6,23		Bueno o Superior
	Régimen Hidrológico/Condiciones morfológicas	Área del máximo potencial [%]	2019	81,1		Bueno o Superior

2. Elementos de calidad hidromorfológicos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Régimen Hidrológico	Índice de alteración hidrológica (IAH)	2014	1,37		No computa para la evaluación del estado (Indicador de riesgo, no de estado)
	Condiciones morfológicas	Índice de conectividad transversal (ICT)	2016	0,17		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones morfológicas	Índice de hábitat fluvial (IHF)	2013	62		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones morfológicas	Índice de libertad fluvial lateral (ILFL)	2018	0,3		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones morfológicas	Índice de vegetación de ribera (QBR)	2013	70		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones morfológicas	Índice de continuidad lateral (ICLAT)	2019	7,68		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Continuidad del río					

3. Elementos de calidad físico-químicos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	DBO5 [mg/L]	2014	1		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto [mg/L]	2014	10,57		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Salinidad	Conductividad eléctrica a 20ºC media [µS/cm]	2014	171		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Estado de acidificación	pH	2014	8,15		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Nutrientes	Fósforo total [mg P/m3]	2014	0,02		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Nutrientes	Amonio total [mg/L]	2014	0,06		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Nutrientes	Nitratos [mg/L]	2014	2,82		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Condiciones térmicas					

3.1. Elementos de calidad fisico-químicos - Contaminantes específicos — Valores de referencia

	Elemento de calidad	Indicador [µg/l]	Año	Concentración media anual en agua [µg/l]	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas					

Estado químico — Valores de referencia

Estado químico:	Sin dato
Asignación definitiva del estado químico:	Bueno
Nivel de confianza:	Sin información
Justificación a la asignación definitiva:	Ante la ausencia de datos de incumplimiento y al no haberse identificado presiones significativas sobre el estado químico, se entiende que éste es bueno.

Ilustración 84.- Estado cualitativo de la masa superficial DU-30400040. Elementos de calidad: biológicos, hidromorfológicos, fisicoquímicos y de contaminantes específicos.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Masa DU-30400160 masa superficial presente en la zona de estudio

- DU-30400160 *Arroyo de Valdearcos desde cabecera hasta aguas debajo de Jabares de los Oteros*

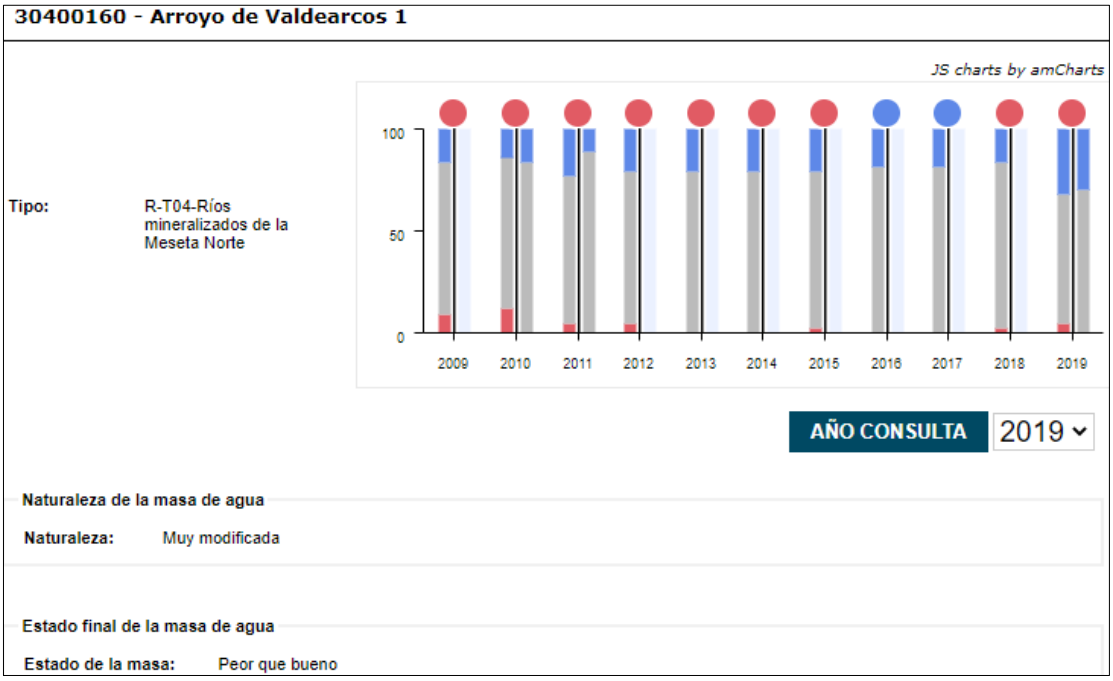


Ilustración 85.- Estado final y potencial ecológico de la masa superficial DU-30400160.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

1.1 Elementos de calidad biológicos. Factores bióticos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Flora acuática: Organismos fitobentónicos	Índice de Poluosensibilidad específica (IPS)	2019	13	Baja	No computa para la evaluación del estado (Nivel de confianza insuficiente)
	Fauna bentónica de invertebrados	Iberian Biomonitoring Working Party (IBMWP)	2019	77	Media	Bueno o Superior
	Fauna ictiológica	EFI+	2018	0,35	Baja	No computa para la evaluación del estado (Nivel de confianza insuficiente)
	Fauna ictiológica	EFI+ Integrado	2020	2,08	Baja	No computa para la evaluación del estado (Nivel de confianza insuficiente)

1.2 Elementos de calidad biológicos. Indicadores indirectos de hábitat

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Régimen Hidrológico	Vértice 1. Caudal e hidrodinámica	2021	8,75		Bueno o Superior
	Régimen Hidrológico	Vértice 2. Conexión con aguas subterráneas	2021	10		Bueno o Superior
	Condiciones morfológicas	Vértice 3. Continuidad en los ríos	2021	3,88		Bueno o Superior
	Condiciones morfológicas	Vértice 4. Variación profundidad y anchura	2021	3,53		Bueno o Superior
	Condiciones morfológicas	Vértice 5. Estructura y sustrato del lecho	2021	3,3		Bueno o Superior
	Condiciones morfológicas	Vértice 6: Estructura zona ribereña	2021	6,12		Bueno o Superior
	Régimen Hidrológico/Condiciones morfológicas	Área del máximo potencial [%]	2019	78,5		Bueno o Superior

2. Elementos de calidad hidromorfológicos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Condiciones morfológicas	Índice de hábitat fluvial (IHF)	2014	57		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones morfológicas	Índice de vegetación de ribera (QBR)	2019	25		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones morfológicas	Índice de continuidad lateral (ICLAT)	2019	69,5		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Continuidad del río					
	Régimen Hidrológico					

3. Elementos de calidad fisico-químicos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	DBO5 [mg/L]	2018	1		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto [mg/L]	2019	9,2		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	Tasa de saturación del oxígeno [%]	2019	95,1		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Salinidad	Conductividad eléctrica a 20ºC media [µS/cm]	2018	433,25		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Estado de acidificación	pH	2019	8,1		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Nutrientes	Fósforo total [mg P/m3]	2018	0,02		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Nutrientes	Amonio total [mg/L]	2019	0,04		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Nutrientes	Nitratos [mg/L]	2019	45		Moderado
	Condiciones generales:Nutrientes	Fosfatos [mg/l]	2019	0,08		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Condiciones térmicas					

3.1. Elementos de calidad fisico-químicos - Contaminantes específicos Valores de referencia

	Elemento de calidad	Indicador [µg/l]	Año	Concentración media anual en agua [µg/l]	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	AMPA	2019	<0,1		Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Glifosato	2019	0,102		No alcanza el bueno
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Terbutilazina	2019	0,02		Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Metolacloro	2019	0,062		Bueno o Superior

Estado químico

Valores de referencia

Estado químico:	Bueno
Asignación definitiva del estado químico:	Bueno
Nivel de confianza:	Sin información

Indicador	Año	Concentración media anual en agua [µg/l]	Concentración máxima detectada en agua [µg/l]	Concentración media anual en biota [µg/kg peso húmedo]	Nivel de confianza	Estado químico
Aclonifeno	2019	<0,0300	<0,0300			Bueno
Alacloro	2019	<0,0010	<0,0010			Bueno
Atrazina	2019	<0,0300	<0,0300			Bueno
Bifenox	2019	<0,1000	<0,1000			No se puede valorar
Cibutrina	2019	<0,0300	<0,0300			No se puede valorar
Cipermetrina	2019	<0,0010	<0,0010			No se puede valorar
Clorfenvinfós	2019	<0,0050	<0,0050			Bueno
Clorpirifós (Clorpirifós etil)	2019	<0,0050	<0,0050			Bueno
DDT total	2019	<0,0010	<0,0010			Bueno
Diclorvós	2019	<0,0300	<0,0300			No se puede valorar
Dicofol	2019	<0,0005	<0,0005			Bueno
Diurón	2019	<0,0100	<0,0100			Bueno
Heptacloro y epóxido de heptacloro	2019	<0,0010	<0,0010			No se puede valorar
Hexaclorobenceno	2019	<0,0010	<0,0010			Bueno
Isoproturón	2019	<0,0100	<0,0100			Bueno
p,p-DDT	2019	<0,0010	<0,0010			Bueno
Quinoxifeno	2019	<0,0100	<0,0100			Bueno
Simazina	2019	<0,0300	<0,0300			Bueno
Suma de endosulfán	2019	<0,0010	<0,0010			Bueno
Suma Hexaclorociclohexanos (HCH suma de isómeros) [µg/l]	2019	<0,0010	<0,0010			Bueno
Suma plaguicidas de tipo ciclodieno: Aldrín, Dieldrín, Endrín e isodrín	2019	<0,0010	<0,0010			Bueno
Terbutrina	2019	<0,0300	<0,0300			Bueno
Trifluralina	2019	<0,0010	<0,0010			Bueno

Ilustración 86.- Estado cualitativo de la masa superficial DU-30400160. Elementos de calidad: biológicos, hidromorfológicos, fisicoquímicos y de contaminantes específicos.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Arroyos afluentes de la masa superficial DU-30400160

Las cuatro masas superficiales afluentes de la masa DU-30400160 *Arroyo Valdearcos* no cuentan en la web de la CHD con una ficha que caracterice su estado o potencial ecológico y estado químico.

Resumen del estado ecológico, químico y global de las masas superficiales

En la siguiente tabla se muestra un resumen con el potencial ecológico, estado químico y el estado global que se adjudica a cada masa relacionada con el proyecto según la información disponible en la web *Mírame IDEDuero*:

Código masa	Caracterización	Naturaleza	Potencial ecológico	Estado químico	Estado global
DU-30400040	Receptora de los FRR	Muy modificada	Bueno o superior	Bueno	*Bueno*
DU-30400829	Arco de toma	Muy modificada	Bueno o superior	Bueno	*Bueno*
DU-30400160	Receptora de los FRR	Muy modificada	Moderado	Bueno	*Peor que bueno*
1800948	Afluente de la masa DU-30400160	-	-	-	-
1801831	Afluente de la masa DU-30400160	-	-	-	-
1802123	Afluente de la masa DU-30400160	-	-	-	-
1803616	Afluente de la masa DU-30400160	-	-	-	-

Tabla 61.- Resumen del estado global de las masas superficiales afectadas por el proyecto según datos de la CHD.

En el PHD 2022-2027 se incluye un documento en el que se aportan unas tablas resúmenes que recogen los cambios de estado de las masas comparando las valoraciones entre los Planes del segundo y tercer ciclo.

Concretamente se trata del anejo 8.2. *Valoración de Estado*, apéndice III. *Comparativa del estado de las masas de agua superficial entre planes de segundo y tercer ciclo*, del que se obtienen la siguiente tabla que permite conocer la tendencia de las masas superficiales identificadas en este EIA:

idmasa	Nombre corto masa	Indicadores estado/ potencial BIO/FQ PHD II Ciclo	Indicadores estado/ potencial BIO/FQ PHD III Ciclo	Indicadores HMF PHD II Ciclo	Grado de afección HMF PHD III Ciclo	Indicadores estado químico PHD II Ciclo	Indicadores estado químico PHD III Ciclo	ESTADO GLOBAL PHD II Ciclo	ESTADO GLOBAL PH III Ciclo 2022-2027	Comentarios
30400040	Río Esla 6	MUY BUENO	BUENO O SUPERIOR	BUENO	ALTO	BUENO	BUENO	BUENO O MEJOR	BUENO O MEJOR	La situación de la masa no ha variado significativamente: Se ha mejorado el criterio de valoración hidromorfológica respecto al plan anterior, que ahora refleja una afección alta.
30400829	Río Porma 5	MUY BUENO	BUENO O SUPERIOR	MODERADO	ALTO	BUENO	BUENO	BUENO O MEJOR	BUENO O MEJOR	La situación de la masa no ha variado significativamente
30400160	Arroyo de Valdearcos 1	MUY BUENO	DEFICIENTE	MODERADO	MODERADO	BUENO	BUENO	BUENO O MEJOR	PEOR QUE BUENO	Se aprecia un empeoramiento de la masa: FQG Nutrientes: Nitratos El aumento del número de sustancias muestreadas hace que se hayan encontrado otros incumplimientos no detectados anteriormente: Glisosato

Tabla 62.- Evolución del estado de las masas superficiales DU-30400040, DU-30400829 y DU-30400160, entre el PHD 2015-2021 y PHD 2022-2027.
Fuente: Tabla 1. *Comparativa estado de las masas de agua superficial PH2C-PH3C*, Anejo 8.2. Valoración de Estado, apéndice III. PHD 2022-2027.

El indicador biológico y fisicoquímico empeora hasta alcanzar la valoración de ***deficiente*** en la masa DU-30400160 *Arroyo Valdearcos 1* con respecto al indicador evaluado en el plan del segundo ciclo, empeorando también, pero sin comprometer el buen estado, este indicador para las masas DU30400040 *Río Esla 6* y la DU-30400829 *Río Porma 5*.

Para todas las masas empeoran los indicadores hidromorfológicos en ambos casos respecto al PHD II ciclo. Como se verá en el siguiente apartado, se debe a las presiones que sufren ambas masas en respecto a su conectividad tanto lateral como longitudinal o a las estimaciones que se asocian con respecto al régimen de extracciones a lo largo del año hidrológico.

Finalmente, respecto al estado global de las masas superficiales únicamente se encuentra la masa DU-30400160 como aquella que no alcanza el *buen* estado en la revisión del Plan del tercer ciclo, por lo que, como se verá más adelante, impide que se estén cumpliendo los objetivos medioambientales propuestos para esta masa en el PHD 2015-2021.

10.6.1.3 Presiones identificadas sobre las masas superficiales

El estudio de las repercusiones de la actividad humana sobre el estado de las aguas está incluido en el anejo 7.- *Inventario de presiones* del PHD del tercer ciclo 2022-2027 en el que se abordan tres tareas: el inventario de las presiones, el análisis de los impactos y el estudio del riesgo en el que se encuentran las masas de agua en relación al cumplimiento de los objetivos ambientales.

Las presiones e impactos a las que se ven sometidas las masas superficiales que se encuentran en la ubicación del proyecto se recogen en las fichas del portal MírameIDEDuero acorde al PHD de tercer ciclo 2022-2027, siendo las expuestas a continuación:

<u>Masa DU-30400829 donde se ubica el arco de toma</u>

▪Río Porma DU-30400829 *Río Porma desde confluencia con río Curueño hasta confluencia con río Esla.*

PRESIONES ACUMULADAS EN LA MASA

Tipo de presión	Parámetro	Valor
No significativa (Contaminación por nutrientes)	Exceso de nitrógeno acumulado total	313,43 T/año
No significativa (Contaminación orgánica)	Exceso de DBO5 acumulado	200.096,23 Kg/año
No significativa (Contaminación química - fuentes difusas)	Exceso de nitrógeno acumulado por fuentes difusas	261,5 T/año
No significativa (Contaminación química - fuentes puntuales)	Exceso de DQO industrial acumulada sustancias peligrosas	0 kg/año
Potencialmente significativa (Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos)	Meses con extracción acumulada>50% del caudal en régimen natural	12 meses
Potencialmente significativa (Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos)	Extracción acumulada en agosto>50% del caudal en régimen natural	SI (803.25 %)

Ilustración 87.- Presiones acumuladas en la masa superficial DU-30400829.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Presiones puntuales - vertidos

	ID	Nombre	Exp. vertido	Naturaleza	Hab. equiv	Volumen máx. autorizado	Carga Nitrógeno	Carga Fósforo	Carga DBO5	Presión
	21202118	Consulte expediente	0742. - LE	Industrial		12.614.400	2.018,3	2.522,88	37.843,2	Potencialmente significativa (Contaminación orgánica)
	21202070	Consulte expediente	1193. - LE	Industrial		8.830.080	3.443,73	1.766,016	26.490,24	Potencialmente significativa (Contaminación orgánica)
	21202054	Consulte expediente	1595. - LE	Urbano o asimilable	1.160	83.500	5.080,8	1.270,2	25.050	Potencialmente significativa (Contaminación orgánica)
	21202221	Consulte expediente	0086. - LE	Urbano o asimilable	300	15.800	880,38	220,095	1.422	Potencialmente significativa (Contaminación orgánica)
	21202116	Consulte expediente	0530. - LE	Urbano o asimilable	245	21.000	718,98	179,7442	2.520	No significativa
	21202335	Consulte expediente	0403. - LE	Urbano o asimilable	203	14.820	889,14	222,285	4.445,7	No significativa
	21201680	Consulte expediente	0532. - LE	Urbano o asimilable	210	14.235	616,27	154,0665	854,1	No significativa
	21202224	Consulte expediente	0430. - LE	Urbano o asimilable	186	13.600	545,84	136,4589	2.729,178	No significativa
	21202345	Consulte expediente	1159. - LE	Urbano o asimilable	200	12.648	586,92	146,73	758,88	No significativa
	21202226	Consulte expediente	0449. - LE	Urbano o asimilable	150	12.250	657	164,25	3.285	No significativa
	21202056	Consulte expediente	1635. - LE	Urbano o asimilable	172	11.300	504,75	126,1878	678	No significativa
	21202044	Consulte expediente	1131. - LE	Urbano o asimilable	200	10.330	586,92	146,73	1.239,6	No significativa
	21201682	Consulte expediente	0989. - LE	Urbano o asimilable	204	10.073	598,66	149,6646	604,38	No significativa
	21202222	Consulte expediente	0179. - LE	Urbano o asimilable	150	10.000	440,19	110,0475	1.200	No significativa
	21202048	Consulte expediente	1175. - LE	Urbano o asimilable	175	9.725	766,5	191,625	2.917,5	No significativa
	21202036	Consulte expediente	0232. - LE	Urbano o asimilable	200	9.354	876	219	2.806,2	No significativa
	21201681	Consulte expediente	0988. - LE	Urbano o asimilable	176	8.517	516,49	129,1224	511,02	No significativa
	21202338	Consulte expediente	0777. - LE	Urbano o asimilable	110	8.030	322,81	80,7015	481,8	No significativa
	21202041	Consulte expediente	1123. - LE	Urbano o asimilable	120	6.930	352,15	88,038	831,6	No significativa
	21202038	Consulte expediente	1039. - LE	Urbano o asimilable	126	6.880	369,76	92,4399	1.848,798	No significativa
	21202223	Consulte expediente	0393. - LE	Urbano o asimilable	65	5.900	190,75	47,6872	708	No significativa
	21202318	Consulte expediente	0111. - LE	Urbano o asimilable	110	5.840	322,81	80,7015	350,4	No significativa
	21202042	Consulte expediente	1126. - LE	Urbano o asimilable	97	5.400	284,66	71,164	648	No significativa
	21202324	Consulte expediente	1110. - LE	Urbano o asimilable	82	5.132	240,64	60,1593	615,84	No significativa
	21202040	Consulte expediente	1119. - LE	Urbano o asimilable	100	5.104	293,46	73,365	612,48	No significativa
	21202120	Consulte expediente	0998. - LE	Urbano o asimilable	120	5.100	352,15	88,038	612	No significativa
	21201216	Consulte expediente	0630. - LE	Urbano o asimilable	120	4.982	352,15	88,038	597,84	No significativa
	21202045	Consulte expediente	1137. - LE	Urbano o asimilable	94	4.605	275,85	68,9631	552,6	No significativa

	21202342	Consulte expediente	1156. - LE	Urbano o asimilable	60	4.380	176,08	44,019	525,6	No significativa
	21202047	Consulte expediente	1169. - LE	Urbano o asimilable	65	4.013	190,75	47,6872	481,56	No significativa
	21202229	Consulte expediente	0488. - LE	Urbano o asimilable	50	3.650	146,73	36,6825	438	No significativa
	21202037	Consulte expediente	0776. - LE	Urbano o asimilable	75	3.645	220,1	55,0238	218,7	No significativa
	21202327	Consulte expediente	1325. - LE	Urbano o asimilable	40	3.559	117,38	29,346	320,31	No significativa
	21202043	Consulte expediente	1130. - LE	Urbano o asimilable	50	3.223	219	54,75	193,38	No significativa
	21202346	Consulte expediente	1260. - LE	Urbano o asimilable	43	2.895	126,19	31,547	173,7	No significativa
	21202119	Consulte expediente	0742.1-LE	Industrial	30	2.743			164,58	No significativa
	21202052	Consulte expediente	1319. - LE	Urbano o asimilable	50	2.613	146,73	36,6825	313,56	No significativa
	21201684	Consulte expediente	1567. - LE	Urbano o asimilable	20	1.825	13,14	3,285	65,7	No significativa
	21202039	Consulte expediente	1117. - LE	Urbano o asimilable	38	1.314	111,51	27,8787	78,84	No significativa
	21206330	Consulte expediente	1716. - LE	Urbano o asimilable	3,62	181	15,86	3,9639	10,86	No significativa
	21202348	Consulte expediente	1522. - LE	Urbano o asimilable	6	146	17,61	4,4019	8,76	No significativa

Ilustración 88.- Presiones puntuales - vertidos sobre la masa superficial DU-30400829.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Presiones difusas - superficiales

	Código	Nombre	Exceso de nitrógeno de origen agrario [kg/ha]	Carga de fósforo de origen ganadero [kg/ha]	% Superficie de regadío	Presión
	23800633	Presión difusa agraria vinculada a la masa Río Porma 5	9,464	2,5611	18,71	Potencialmente significativa (Contaminación por nutrientes)

Ilustración 89.- Presiones difusas - superficiales sobre la masa superficial DU-30400829.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Presiones hidromorfológicas - Presas

	ID	Nombre	Altura desde el cauce	Índice de franqueabilidad	Uso principal	Presión
	1007426	Azud piscifactoría vegas del condado	1,2 metros	0	Acuicultura	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Long)
	1007427	Azud comunidad de regantes de San vicente del condado	0,7 metros	6,7	Riegos	No significativa
	1007428	Azud del canal de la margen ezq. Del río porma	2,1 metros	6,7	Riegos	No significativa
	1007425	Azud molinos del soto/azud antigup molino de vegas y nueva minicentral de vegas condado	0,6 metros	10	Hidroeléctrico	No significativa
	1007953	Azud piscifactoría los leoneses	0,8 metros	10	Acuicultura	No significativa

Ilustración 90.- Presiones hidromorfológicas - presas sobre la masa superficial DU-30400829.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Presiones hidromorfológicas - Acciones en cauce

	Código	Nombre	Longitud de la acción [m]	Presión
	32100197	Estrechado en la masa Río Porma 5	33.411	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Lateral)

Ilustración 91.- Presiones hidromorfologicas - acciones en cauce, sobre la masa superficial DU-30400829.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

La masa superficial DU-30400829 *Río Porma 5* presenta un riesgo ***medio*** de incumplimiento de los objetivos ambientales dado que se han identificado presiones difusas de origen agrario por exceso de nitrógeno de origen agrario (9,464 kg/ha) y por las presiones valoradas como ***potencialmente significativas*** debidas a los cambios morfológicos ejercidos sobre la masa tanto en su conectividad longitudinal como lateral.

Se identifica una presión ***potencialmente significativa*** en relación con las extracciones dado presenta **12 meses** al año con una extracción acumulada superior al 50% del caudal en régimen natural de la masa, así como unas extracciones en el mes de agosto del **803,5%** que también superan el 50 % del régimen natural.

Además, también se relacionan varias presiones puntuales por vertidos de tipo *industrial* y *urbano o asimilable* que incumplen los valores límite de los indicadores fijados en el anejo 7 del PHD.

30400829 - Río Porma 5

RIESGO	EN RIESGO MEDIO DE INCUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES			
TIPO DE RIESGO	**PRESIONES**	**PRESIONES ACUMULADAS**	**IMPACTOS**	**RIESGO**
Acidificación	No significativas	No significativas	Sin impactos	SIN RIESGO
Contaminación por nutrientes	Potencialmente significativas	No significativas	Sin impactos	MEDIO
Contaminación orgánica	Potencialmente significativas	No significativas	Sin impactos	MEDIO
Contaminación química - fuentes difusas	No significativas	No significativas	Sin impactos	SIN RIESGO
Contaminación química - fuentes puntuales	No significativas	No significativas	Sin impactos	SIN RIESGO
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Long)	Potencialmente significativas	No significativas	Sin impactos	MEDIO
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Lateral)	Potencialmente significativas	No significativas	Sin impactos	MEDIO
Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos	No significativas	Potencialmente significativas	Sin impactos	MEDIO

Ilustración 92.- Riesgo de incumplimiento de los objetivos ambientales de la masa superficial DU-30400829.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

IMPACTOS (2019)

Tipo de impacto	Parámetro	Valor
Acidificación	pH	8,2625
Contaminación por nutrientes	Algas diatomeas (IPS)	19,1
Contaminación por nutrientes	Amonio	0,103 mg/L
Contaminación por nutrientes	Nitratos	2,7 mg/L
Contaminación orgánica	Macroinvertebrados (IBMWP)	161
Contaminación orgánica	Oxígeno disuelto	11,15 mg/L
Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos	Alteración hidrológica (IAH - IAHRIS)	1,2515
Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos	Vértice 1. Caudal e hidrodinámica	1,9
Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos	Vértice 2. Conexión con aguas subterráneas	10
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Long)	Área de máximo potencial [%]	100
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Long)	Vértice 3. Continuidad en los ríos	6,64
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Lateral)	Área de máximo potencial [%]	100
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Lateral)	Vértice 4. Variación en profundidad y anchura	5

Ilustración 93.- Impactos sobre la masa superficial DU-30400829.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Masa DU-30400040 considerada receptora de los retornos de riego de la UDA 2000003

▪DU-30400040 *Río Esla desde confluencia con río Porma hasta confluencia con arroyo del Molinín en las proximidades de Valencia de Don Juan.*

PRESIONES ACUMULADAS EN LA MASA

Tipo de presión	Parámetro	Valor
No significativa (Contaminación por nutrientes)	Exceso de nitrógeno acumulado total	1.355,94 T/año
Potencialmente significativa (Contaminación orgánica)	Exceso de DBO5 acumulado	1.276.166,73 Kg/año
Potencialmente significativa (Contaminación química - fuentes difusas)	Exceso de nitrógeno acumulado por fuentes difusas	518,11 T/año
Potencialmente significativa (Contaminación química - fuentes puntuales)	Exceso de DQO industrial acumulada sustancias peligrosas	231.882 kg/año
Potencialmente significativa (Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos)	Meses con extracción acumulada>50% del caudal en régimen natural	12 meses
Potencialmente significativa (Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos)	Extracción acumulada en agosto>50% del caudal en régimen natural	SI (890.56 %)

Ilustración 94.- Presiones acumuladas sobre la masa superficial DU-30400040.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Presiones puntuales - vertidos

	ID	Nombre	Exp. vertido	Naturaleza	Hab. equiv	Volumen máx. autorizado	Carga Nitrógeno	Carga Fósforo	Carga DBO5	Presión
	21202205	Consulte expediente	0931. - LE	Urbano o asimilable	500	30.400	2.190	547,5	9.120	Potencialmente significativa (Contaminación orgánica)
	21201231	Consulte expediente	0576. - LE	Urbano o asimilable	250	12.155	733,65	183,4125	1.458,6	Potencialmente significativa (Contaminación orgánica)
	21201599	Consulte expediente	0105. - LE	Urbano o asimilable	1.200	124.100	1.254,79	328,5	4.964	No significativa
	21201399	Consulte expediente	0350. - LE	Urbano o asimilable	950	40.450	314,61	83,22	1.618	No significativa
	21202167	Consulte expediente	0687. - LE	Urbano o asimilable	1.000	36.521	350,4	87,6	1.752	No significativa
	21201169	Consulte expediente	1009. - LE	Urbano o asimilable	470	29.200	340,67	344,8155	1.752	No significativa
	21201481	Consulte expediente	1184. - LE	Urbano o asimilable	350	25.550	122,64	30,66	613,2	No significativa
	21201308	Consulte expediente	0143. - LE	Urbano o asimilable	450	23.700	350,23	330,1425	1.422	No significativa
	21201475	Consulte expediente	0502. - LE	Urbano o asimilable	450	19.800	231	330,1425	1.188	No significativa
	21201784	Consulte expediente	0517. - LE	Urbano o asimilable	210	17.000	919,8	229,95	4.599	No significativa
	21201413	Consulte expediente	0541. - LE	Urbano o asimilable	200	13.633	876	219	4.089,9	No significativa
	21202294	Consulte expediente	0690. - LE	Urbano o asimilable	240	12.500	704,3	176,076	1.500	No significativa
	21201414	Consulte expediente	0817. - LE	Urbano o asimilable	150	10.000	440,19	110,0475	600	No significativa
	21201479	Consulte expediente	1180. - LE	Urbano o asimilable	240	10.000	147,78	176,076	600	No significativa
	21201559	Consulte expediente	0391. - LE	Urbano o asimilable	246	8.880	721,91	180,4779	532,8	No significativa
	21202344	Consulte expediente	1158. - LE	Urbano o asimilable	250	8.000	733,65	183,4125	480	No significativa
	21202334	Consulte expediente	0392. - LE	Urbano o asimilable	200	7.890	876	219	2.367	No significativa
	21201171	Consulte expediente	1027. - LE	Urbano o asimilable	210	6.850	919,8	229,95	2.055	No significativa
	21201224	Consulte expediente	1655. - LE	Urbano o asimilable	80	5.840	234,77	58,692	350,4	No significativa
	21202175	Consulte expediente	1254. - LE	Urbano o asimilable	44	5.475	85,17	32,2806	219	No significativa
	21202287	Consulte expediente	0267. - LE	Urbano o asimilable	200	5.450	586,92	146,73	327	No significativa

21202287	Consulte expediente	0267. - LE	Urbano o asimilable	200	5.450	586,92	146,73	327	No significativa
21201478	Consulte expediente	1173. - LE	Urbano o asimilable	93	5.386	407,34	101,835	1.615,8	No significativa
21201168	Consulte expediente	0960. - LE	Urbano o asimilable	140	4.852	410,84	102,711	582,24	No significativa
21201560	Consulte expediente	0658. - LE	Urbano o asimilable	100	3.640	293,46	73,365	436,8	No significativa
21201562	Consulte expediente	0898. - LE	Urbano o asimilable	100	3.396	293,46	73,365	407,52	No significativa
21201167	Consulte expediente	0888. - LE	Urbano o asimilable	65	3.263	190,75	47,6872	195,78	No significativa
21201170	Consulte expediente	1010. - LE	Urbano o asimilable	100	3.213	293,46	73,365	192,78	No significativa
21202336	Consulte expediente	0719. - LE	Urbano o asimilable	70	2.862	205,42	51,3555	171,72	No significativa
21201565	Consulte expediente	1216. - LE	Urbano o asimilable	95	2.665	278,79	69,6968	159,9	No significativa
21201563	Consulte expediente	0910. - LE	Urbano o asimilable	63	2.403	184,88	46,22	288,36	No significativa
21206308	Consulte expediente	1478. - LE	Industrial		2.200			548	No significativa
21202339	Consulte expediente	1151. - LE	Urbano o asimilable	30	1.763	88,04	22,0095	440,19	No significativa
21202172	Consulte expediente	1637. - LE	Industrial		1.750	25,86		43,75	No significativa

Ilustración 95.- Presiones puntuales - vertidos, sobre la masa superficial DU-30400040.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Presiones difusas - superficiales

Código	Nombre	Exceso de nitrógeno de origen agrario [kg/ha]	Carga de fósforo de origen ganadero [kg/ha]	% Superficie de regadío	Presión
23800036	Presión difusa agraria vinculada a la masa Río Esla 6	4,7912	1,6136	19,83	No significativa

Ilustración 96.- Presiones difusas - superficiales, sobre la masa superficial DU-30400040.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Presiones hidromorfológicas - Presas

ID	Nombre	Altura desde el cauce	Índice de franqueabilidad	Uso principal	Presión
1007450	Azud de la elevación del canal del paramo bajo	0,4 metros	1,47	Riegos	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Long)
1006271	Azud de benamariel/azud canal esla y colchón	1,5 metros	2,03	Riegos	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Long)
1007452	Azud del colchón de la presa de benamariel	0,7 metros	5,8	Riegos	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Long)
1008798	Estación de bombeo canal paramo bajo	0,6 metros	6,7	Riegos	No significativa

Ilustración 97.- Presiones hidromorfológicas - presas, sobre la masa superficial DU-30400040.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Presiones hidromorfológicas - Obstáculos longitudinales

	Código	Nombre	Longitud del obstáculo [m]	Presión
	32002100	Mota en masa Río Esla 6 en Fresno de la Vega(I)	1.576	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Lateral)
	32002101	Mota en masa Río Esla 6 en Fresno de la Vega(II)	1.406	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Lateral)
	32002104	Mota en masa Río Esla 6 en Villamañán(III)	371	No significativa
	32002105	Mota en masa Río Esla 6 en Villamañán(IV)	229	No significativa
	32002246	Mota en masa Río Esla 6 en Valencia de Don Juan(III)	624	No significativa
	32002247	Mota en masa Río Esla 6 en Valencia de Don Juan(IV)	636	No significativa

Ilustración 98.- Presiones hidromorfológicas - obstáculos longitudinales, sobre la masa superficial DU-30400040.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Para esta masa DU-30400040 *Río Esla 6* el riesgo de incumplimiento de los objetivos ambientales se valora como ***medio*** al identificarse presiones por contaminación orgánica al superarse los límites de los indicadores de DQO_5, por exceso de nitrógeno acumulado por fuentes difusas, exceso de DQO_5 y porque se identifica una presión ***potencialmente significativa*** en relación con las extracciones, dado que presenta **12 meses** al año con una extracción acumulada superior al 50% del caudal en régimen natural de la masa, así como unas extracciones en el mes de agosto del **890,56%,** que también superan el 50 % del régimen natural.

Además, también se relacionan varias presiones puntuales por vertidos de tipo *urbano o asimilable* con incumplimientos y presiones valoradas como ***potencialmente significativas*** debidas a los cambios morfológicos ejercidos sobre la masa tanto en su conectividad longitudinal como lateral.

30400040 - Río Esla 6

RIESGO — EN RIESGO MEDIO DE INCUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES

TIPO DE RIESGO	PRESIONES	PRESIONES ACUMULADAS	IMPACTOS	RIESGO
Acidificación	No significativas	No significativas	Sin impactos	SIN RIESGO
Contaminación por nutrientes	No significativas	No significativas	Sin impactos	SIN RIESGO
Contaminación orgánica	Potencialmente significativas	Potencialmente significativas	Sin impactos	MEDIO
Contaminación química - fuentes difusas	No significativas	Potencialmente significativas	Sin impactos	MEDIO
Contaminación química - fuentes puntuales	No significativas	Potencialmente significativas	Sin impactos	MEDIO
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Long)	Potencialmente significativas	No significativas	Sin impactos	MEDIO
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Lateral)	Potencialmente significativas	No significativas	Sin impactos	MEDIO
Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos	No significativas	Potencialmente significativas	Sin impactos	MEDIO

Ilustración 99.- Riesgo de incumplimiento de los objetivos ambientales de la masa superficial DU-30400040.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

IMPACTOS (2019)

Tipo de impacto	Parámetro	Valor
Acidificación	pH	8,1533
Contaminación por nutrientes	Amonio	0,061 mg/L
Contaminación por nutrientes	Nitratos	2,822 mg/L
Contaminación por nutrientes	Algas diatomeas (IPS)	18,8
Contaminación orgánica	Macroinvertebrados (IBMWP)	166
Contaminación orgánica	Oxígeno disuelto	10,57 mg/L
Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos	Alteración hidrológica (IAH - IAHRIS)	1,368
Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos	Vértice 1. Caudal e hidrodinámica	1,72
Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos	Vértice 2. Conexión con aguas subterráneas	10
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Long)	Área de máximo potencial [%]	81,1
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Long)	Vértice 3. Continuidad en los ríos	5,37
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Long)	Vértice 5. Estructura y sustrato del lecho	3,3
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Long)	Vértice 6. Estructura zona ribereña	6,23
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Lateral)	Área de máximo potencial [%]	81,1
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Lateral)	Vértice 4. Variación en profundidad y anchura	4,21
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Lateral)	Vértice 5. Estructura y sustrato del lecho	3,3
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Lateral)	Vértice 6. Estructura zona ribereña	6,23

Ilustración 100.- Impactos sobre la masa superficial DU-30400040.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Masa DU-30400160 masa superficial presente en la zona de estudio

▪DU-30400160 *Arroyo de Valdearcos desde cabecera hasta aguas debajo de Jabares de los Oteros*

PRESIONES ACUMULADAS EN LA MASA

Tipo de presión	Parámetro	Valor
Potencialmente significativa (Contaminación por nutrientes)	Exceso de nitrógeno acumulado total	80,39 T/año
No significativa (Contaminación orgánica)	Exceso de DBO5 acumulado	13.189,76 Kg/año
No significativa (Contaminación química - fuentes difusas)	Exceso de nitrógeno acumulado por fuentes difusas	76,2 T/año
No significativa (Contaminación química - fuentes puntuales)	Exceso de DQO industrial acumulada sustancias peligrosas	0 kg/año
No significativa (Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos)	Meses con extracción acumulada>50% del caudal en régimen natural	0 meses
No significativa (Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos)	Extracción acumulada en agosto>50% del caudal en régimen natural	NO (0 %)

Ilustración 101.- Presiones acumuladas sobre la masa superficial DU-30400160.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Presiones puntuales - vertidos

	ID	Nombre	Exp. vertido	Naturaleza	Hab. equiv	Volumen máx. autorizado	Carga Nitrógeno	Carga Fósforo	Carga DBO5	Presión
	21201674	Consulte expediente	1361. - LE	Urbano o asimilable	2.000	456.250	438	109,5	2.190	No significativa
	21201982	Consulte expediente	0744. - LE	Urbano o asimilable	450	24.820	289,57	330,1425	1.489,2	No significativa
	21201981	Consulte expediente	0400. - LE	Urbano o asimilable	250	18.670	733,65	183,4125	1.120,2	No significativa
	21201400	Consulte expediente	1202. - LE	Urbano o asimilable	200	10.940	876	219	3.282	No significativa
	21201514	Consulte expediente	0519. - LE	Urbano o asimilable	130	9.490	381,5	95,3745	1.138,8	No significativa
	21201986	Consulte expediente	0907. - LE	Urbano o asimilable	150	8.998	440,19	110,0475	1.079,76	No significativa
	21201980	Consulte expediente	0363. - LE	Urbano o asimilable	110	5.160	60,2	271,4505	309,6	No significativa
	21202295	Consulte expediente	0879. - LE	Urbano o asimilable	94	4.825	275,85	68,9631	289,5	No significativa

	21201985	Consulte expediente	0905. - LE	Urbano o asimilable	90	4.380	264,11	66,0285	1.314	No significativa
	21201987	Consulte expediente	1367. - LE	Industrial		3.600				No significativa
	21201984	Consulte expediente	0904. - LE	Urbano o asimilable	70	2.853	205,42	51,3555	171,18	No significativa
	21201517	Consulte expediente	1007. - LE	Urbano o asimilable	51	2.515	223,38	55,845	754,5	No significativa
	21201678	Consulte expediente	1494.2-LE	Industrial		792			47,52	No significativa
	21201676	Consulte expediente	1494. - LE	Industrial		360				No significativa
	21201677	Consulte expediente	1494.1-LE	Industrial		81				No significativa
	21201679	Consulte expediente	1557. - LE	Urbano o asimilable	2	65	0,7	0,1752	3,504	No significativa

Ilustración 102.- Presiones puntuales - vertidos sobre la masa superficial DU-30400160.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Presiones difusas - superficiales

	Código	Nombre	Exceso de nitrógeno de origen agrario [kg/ha]	Carga de fósforo de origen ganadero [kg/ha]	% Superficie de regadío	Presión
	23800148	Presión difusa agraria vinculada a la masa Arroyo de Valdearcos 1	4,3945	1,422	36,52	Potencialmente significativa (Contaminación química - fuentes difusas)

Ilustración 103.- Presiones difusas - superficiales sobre la masa superficial DU-30400160.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Presiones hidromorfológicas - Presas

	ID	Nombre	Altura desde el cauce	Índice de franqueabilidad	Uso principal	Presión
	1007900	Sin nombre	0,2 metros	0	Riegos	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Long)
	1007448	Azud pasos de caminos de jabares de los oteros	0,6 metros	2,57	Paso de vías de comunicación	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Long)
	1007447	Azud de Santas martas	0,5 metros	3,67	Sin clasificar	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Long)
	1010419	Desconocido		3,67		Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Long)
	1010420	Desconocido		3,67		Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Long)

Ilustración 104.- Presiones hidromorfológicas - presas sobre la masa superficial DU-30400160.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Presiones hidromorfológicas - Obstáculos longitudinales

	Código	Nombre	Longitud del obstáculo [m]	Presión
	32000292	Mota en masa Arroyo de Valdearcos 1 en Cabreros del Río(I)	1.562	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Lateral)
	32000362	Mota en masa Arroyo de Valdearcos 1 en Cabreros del Río(II)	1.565	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Lateral)
	32002745	Mota en masa Arroyo de Valdearcos 1 en Cabreros del Río(III)	4.164	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Lateral)
	32002746	Mota en masa Arroyo de Valdearcos 1 en Mansilla de las Mulas(I)	1.318	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Lateral)
	32002747	Mota en masa Arroyo de Valdearcos 1 en Santas Martas(II)	6.789	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Lateral)
	32002748	Mota en masa Arroyo de Valdearcos 1 en Villanueva de las Manzanas(II)	5.465	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Lateral)
	32002749	Mota en masa Arroyo de Valdearcos 1 en Cabreros del Río(IV)	4.165	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Lateral)
	32002750	Mota en masa Arroyo de Valdearcos 1 en Mansilla de las Mulas(II)	1.337	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Lateral)
	32002751	Mota en masa Arroyo de Valdearcos 1 en Santas Martas(I)	6.745	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Lateral)
	32002752	Mota en masa Arroyo de Valdearcos 1 en Villanueva de las Manzanas(I)	5.493	Potencialmente significativa (Hábitats alterados debidos a cambios morfológicos - Conect Lateral)

Ilustración 105.- Presiones hidromorfológicas -Obstáculos longitudinales sobre la masa superficial DU-30400160.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

La masa superficial DU-30400160 *Arroyo Valdearcos 1* presenta un riesgo ***Alto*** de incumplimiento de los objetivos ambientales dado que se han identificado los impactos generados por la contaminación por nutrientes con una concentración de nitratos de **45 mg/l** y por contaminación química proveniente de fuentes difusas por presentar una concentración de glifosato de **0,102 µg/l**.

Además, se suman las presiones valoradas como ***potencialmente significativas*** debidas a los cambios morfológicos ejercidos sobre la masa tanto en su conectividad longitudinal como lateral.

En las siguientes imágenes se puede ver el resumen que caracteriza las presiones e impactos a los que se ve sometida la masa DU-30400160 actualmente:

30400160 - Arroyo de Valdearcos 1

RIESGO — EN RIESGO ALTO DE INCUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES

TIPO DE RIESGO	PRESIONES	PRESIONES ACUMULADAS	IMPACTOS	RIESGO
Acidificación	No significativas	No significativas	Sin impactos	SIN RIESGO
Contaminación por nutrientes	No significativas	Significativas	Comprobados	ALTO
Contaminación orgánica	No significativas	No significativas	Sin impactos	SIN RIESGO
Contaminación química - fuentes difusas	Significativas	No significativas	Comprobados	ALTO
Contaminación química - fuentes puntuales	No significativas	No significativas	Sin impactos	SIN RIESGO
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Long)	Potencialmente significativas	No significativas	Sin impactos	MEDIO
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Lateral)	Potencialmente significativas	No significativas	Sin impactos	MEDIO
Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos	No significativas	No significativas	Sin impactos	SIN RIESGO

Ilustración 106.- Riesgo de incumplimiento de los objetivos ambientales de la masa superficial DU-30400160.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

IMPACTOS (2019)

Tipo de impacto	Parámetro	Valor
Acidificación	pH	8,1
Contaminación por nutrientes	Amonio	0,04 mg/L
Contaminación por nutrientes	Fosfatos	0,08 mg/l
Contaminación por nutrientes	Nitratos	45 mg/L
Contaminación orgánica	Oxígeno disuelto	9,2 mg/L
Contaminación orgánica	Tasa de saturación del oxígeno	95,1 %
Contaminación orgánica	Macroinvertebrados (IBMWP)	77
Contaminación química - fuentes difusas	Glifosato (Concentración media)	0,102 µg/l
Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos	Vértice 1. Caudal e hidrodinámica	8,75
Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos	Vértice 2. Conexión con aguas subterráneas	10
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Long)	Área de máximo potencial [%]	78,5
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Long)	Vértice 3. Continuidad en los ríos	3,88
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Long)	Vértice 5. Estructura y sustrato del lecho	3,3
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Long)	Vértice 6. Estructura zona ribereña	6,12
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Lateral)	Área de máximo potencial [%]	78,5
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Lateral)	Vértice 4. Variación en profundidad y anchura	3,53
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Lateral)	Vértice 5. Estructura y sustrato del lecho	3,3
Hábitats alterados debido a cambios morfológicos (Conect Lateral)	Vértice 6. Estructura zona ribereña	6,12

Ilustración 107.- Impactos sobre la masa superficial DU-30400160.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Para caracterizar las presiones sobre las masas superficiales, la CHD ha establecido los criterios superficiales a través del Anejo 7 *Inventario de Presiones, del* PHD del tercer ciclo 2022-2027, concretamente la tabla 2.- *Criterios de definición de presiones en masas superficiales*.

En relación con la presión difusa agraria por contaminación por nutrientes que se ha asociado a las masas superficiales DU-30400829 y DU-30400160 inventariadas en este EIA, decir que la metodología que la CHD ha seguido para establecer los criterios de evaluación según dicho anejo 7, ha consistido en la identificación de los polígonos SIGPAC (cultivos de secano, regadío y zonas de pastoreo) que se localizan sobre las masas subterráneas de la demarcación, a los que se les ha aplicado el excedente de nitrógeno medio para los años 2013-2017 (kg/ha) estimado a nivel de cultivo y de municipio en el *Balance de nitrógeno en la agricultura española* del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

Para el caso del fósforo, se ha estimado la carga de fósforo total procedente de la cabaña ganadera que afecta a las masas superficiales de la demarcación dando el dato en kg/ha.

Los límites que valoran el impacto sobre estas masas se recogen en la siguiente tabla extraída del PHD:

Tipo de presión	Impacto	Origen información de la presión	Presión potencialmente significativa (Criterio)
2.2 Difusa Agricultura	Contaminación por nutrientes	BD de excedente de nitrógeno en la Agricultura (MITECO)	El exceso de nitrógeno de origen agropecuario de la cuenca vertiente es superior a 9 kg/ha o la carga de fósforo de origen ganadero de la cuenca vertiente es superior a 3 kg/ha
	Contaminación química	Red de plaguicidas	Masas de agua superficial en cuya cuenca vertiente haya más de 30 % de superficie de regadío
3.1 Explotación/Desvío de flujos Agricultura	Hábitats alterados debido a cambios hidrológicos	Registro de extracciones superficiales dentro de la subcuenca de la masa superficial	"Extracción acumulada en agosto>50% del caudal en régimen natural o 3 ó más meses al año con extracción acumulada>50% del caudal en régimen natural"

Tabla 63.- Criterios para caracterizar la presión difusa agraria sobre masas superficiales según el PHD 2022-2027.
Fuente: extracto de la Tabla 2. *Criterios de definición de presiones en masas superficiales.* Anejo 7 *Inventario de Presiones* de la CHD. PHD tercer ciclo 2022-2027.

Mediante esta tabla se valora la presión por contaminación química como ***Presión significativa*** para las tres masas superficiales al atribuirle una carga de fósforo de origen ganadero de la cuenca superior a 3 kg/ha.

Por el contrario, tanto para la masa del horizonte superior DU-400008 como para la masa del horizonte inferior DU-400007, se obtiene una clasificación de la presión por contaminación química como ***Presión significativa*** al calcularse un valor de exceso de nitrógeno de origen agropecuario en el balance superior a 9 kg/ha.

Los niveles estimados de fósforo según la carga ganadera son en ambos casos inferiores a los 3 kg/ha establecidos en los criterios de la CHD, por lo que la presión es de tipo ***No significativa***.

Como resumen se aporta la siguiente tabla:

	Límite del valor del impacto			**Clasificación de la presión**
	Balance de nitratos de origen agrario	**Carga de fósforo de origen ganadero**	**Superficie de regadío asociada**	
Masa subterránea	9 kg/ha	3 kg/ha	30%	
DU-30400829 *Río Porma 5*	**9,4640 kg/ha**	2,5611 kg/ha	18,71%	***Potencialmente significativa***
DU-30400040 *Río Esla 6*	4,7912 kg/ha	1,6136 kg/ha	19,83%	*No significativa*
DU-30400160 *Arroyo Valdearcos 1*	4,3945 kg/ha	1,4220 kg/ha	**36,52%**	***Potencialmente significativa***

Tabla 64.- Resumen de las presiones sobre las masas superficiales DU-30400829, DU-30400040 y DU-30400160.

Cabe mencionar que estos criterios son establecidos por la CHD como un medio estimativo para valorar las presiones potenciales que son ejercidas sobre las masas superficiales y, por tanto, han de complementarse con muestreos directos de los parámetros en las diferentes redes de seguimiento químico para concretar el alcance real de las presiones.

10.6.1.4 Concentración de nutrientes en las masas superficiales

Dada la significancia que tiene la concentración de los nutrientes en una masa superficial se ha completado el presente apartado del inventario ambiental de las masas superficiales comprobado el valor medido para todas las masas superficiales citadas, analizando la valoración que se adjudica en cada caso tanto en las fichas de la CHD como en el borrador del PHD del tercer ciclo.

Para las masas DU-30400829 y DU-30400040 se verifica que su valoración de la concentración de nitratos en ambos casos es ***Bueno o superior*** como así se refleja en las fichas de la CHD:

3. Elementos de calidad físico-químicos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	DBO5 [mg/L]	2013	1		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto [mg/L]	2013	11,15		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Salinidad	Conductividad eléctrica a 20ºC media [µS/cm]	2013	143,75		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Estado de acidificación	pH	2013	8,26		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Nutrientes	Fósforo total [mg P/m3]	2013	0,02		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Nutrientes	Amonio total [mg/L]	2013	0,1		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Nutrientes	Nitratos [mg/L]	2013	2,7		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Condiciones térmicas					

Ilustración 108.- Calidad fisicoquímica y concentración de nitratos en la masa del arco de toma DU-30400829.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

3. Elementos de calidad fisico-químicos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	DBO5 [mg/L]	2014	1		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto [mg/L]	2014	10,57		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Salinidad	Conductividad eléctrica a 20ºC media [µS/cm]	2014	171		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Estado de acidificación	pH	2014	8,15		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Nutrientes	Fósforo total [mg P/m3]	2014	0,02		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Nutrientes	Amonio total [mg/L]	2014	0,06		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Nutrientes	Nitratos [mg/L]	2014	2,82		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Condiciones térmicas					

Ilustración 109.- Calidad fisicoquímica y concentración de nitratos en la masa receptora de retornos DU-30400040.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Por el contrario, la masa DU-30400160 presenta un estado global valorado como ***Peor que bueno*** por verse superados los valores límite de los indicadores que la legislación actual impone para la concentración de nitratos y de glifosato detectados en una masa superficial, caracterizando el potencial ecológico de la masa como ***moderado*** *y como* ***no alcanza el bueno****, respectivamente:*

3. Elementos de calidad fisico-químicos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	DBO5 [mg/L]	2018	1		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto [mg/L]	2019	9,2		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	Tasa de saturación del oxígeno [%]	2019	95,1		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Salinidad	Conductividad eléctrica a 20ºC media [µS/cm]	2018	433,25		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Estado de acidificación	pH	2019	8,1		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Nutrientes	Fósforo total [mg P/m3]	2018	0,02		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Nutrientes	Amonio total [mg/L]	2019	0,04		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Nutrientes	Nitratos [mg/L]	2019	45		Moderado
	Condiciones generales:Nutrientes	Fosfatos [mg/l]	2019	0,08		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Condiciones térmicas					

Ilustración 110.- Calidad fisicoquímica y concentración de nitratos en la masa DU-30400040.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

3.1. Elementos de calidad fisico-químicos - Contaminantes específicos — Valores de referencia

	Elemento de calidad	Indicador [µg/l]	Año	Concentración media anual en agua [µg/l]	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	AMPA	2019	<0,1		Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Glifosato	2019	0,102		No alcanza el bueno
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Terbutilazina	2019	0,02		Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Metolacloro	2019	0,062		Bueno o Superior

Ilustración 111.- Calidad fisicoquímica y concentración de glifosato en la masa DU-30400160.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Se ha acudido también al PHD 2022-2027 para conocer la valoración que se ha otorgado a cada una de las masas superficiales. De la tabla 3 - *Estado global, OMA y exenciones*, anejo 8.2, apéndice II *Valoración del estado de las masas de agua superficial* se extrae:

Código MSPF (idMIRAME)	EUMASCod	Nombre corto MSPF	Categoría	Naturaleza	Tipo	ESTADO/ POTENCIAL ECOLÓGICO	ESTADO QUIMICO	ESTADO GLOBAL
30400829	ES020MSPF000000829	Río Porma 5	Río	Muy modificada	R-T15	BUENO O SUPERIOR	BUENO	BUENO
30400040	ES020MSPF000000040	Río Esla 6	Río	Muy modificada	R-T15	BUENO O SUPERIOR	BUENO	BUENO
30400160	ES020MSPF000000160	Arroyo de Valdearcos 1	Río	Natural condicionada a ejecución de medidas de restauración	R-T04	DEFICIENTE	BUENO	PEOR QUE BUENO

Tabla 65.- Valor del estado global de las masas superficiales: DU-30400040, DU-30400829 y DU-30400160.
Fuente: Elaboración propia a partir de la Tabla 3-*Estado global, OMA y exenciones*, Anejo 8.2, Apéndice II, del PHD 2022-2027.

Como se puede ver, la masa DU-30400829 en la que se ubica el arco de toma y la masa DU-3040040 considerada como una masa superficial receptora de los retornos, presentan un estado global calificado como ***bueno***, tanto en la clasificación del PHD 2025-2027 como en el portal MírameIDEDuero de la CHD.

Por el contrario, el estado global de la masa superficial DU-30400160 se valora como ***peor que bueno*** tanto en el PHD 2022-2027 como en las fichas de la CHD al presentar un ***deficiente*** potencial ecológico.

Para comprobar la evolución en el tiempo del estado global de la masa DU-30400160 se ha acudido al PHD del segundo ciclo 2015-2021, concretamente a la publicación más reciente del Informe Anual de Seguimiento del PHD correspondiendo al año 2020. En el anejo del Informe de Seguimiento, apartado 4.1. *Estado de las masas de agua superficial* (2019) se aporta la tabla 4: *Masas río en mal estado / potencial ecológico en las evaluaciones del PHD, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019 e indicadores que han supuesto esta evaluación*, en la que se recoge el siguiente histórico del potencial ecológico de la masa con los indicadores que han provocado la evaluación de estado *Inferior a bueno* en cada año del PHD:

Cód	Naturaleza	PHD		2014		2015		2016		2017		2018		2019	
		Est / Pot.Eco	Indicadores fallo	Est / Pot.Eco	Indicadores fallo	Est / Pot.Eco	Indicadores fallo	Est / Pot.Eco	Indicadores fallo	Est / Pot.Eco	Indicadores fallo	Est / Pot.Eco	Indicadores fallo	Est / Pot.Eco	Indicadores fallo
160	Muy modificada	Muy bueno	-	Bueno	-	Moderado	Nitratos	Bueno o superior	-	Bueno o superior	-	Moderado	Nitratos	Moderado	Glifosato, Nitratos

Ilustración 112.- Revisión de la evolución del estado de la masa DU-30400160 en el PHD 2015-2021.
Fuente: elaboración propia a partir de la Tabla 4, Informe Anual de Seguimiento del PHD año 2020. Anejo 4, Apartado 4.1, Tabla 4.

Si se acude al histórico disponible en el Mírame IDEDuero, se observa que la masa superficial DU-30400160 ha sufrido variaciones en su estado global desde el *Bueno o mejor* al *Peor que bueno* por detectarse niveles *moderados* en la concentración de nitratos a largo de los años y de glifosato en el último año del que se tiene medición siendo el 2019.

De los once años de los que se tiene registro, la masa ha presentado un estado global *peor que bueno* en todos ellos a excepción de los años 2016 y 2017, por presentar incumplimientos en algunos de los indicadores ecológicos o químicos de la masa.

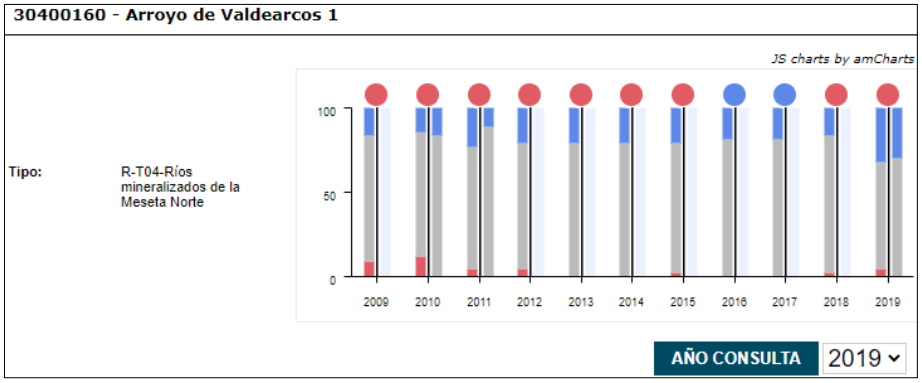


Ilustración 113.- Histórico de clasificación ecológica de la masa superficial DU-30400160.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

La concentración de nitrato presente en una masa de agua superficial tipo *Río R-T04*, como es el caso de la masa DU-30400160, ha de ser inferior a **25 mg/l** para obtener una valoración de tipo *bueno* en este indicador según el anexo II del Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, *por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*:

TIPOS RÍOS	INDICADOR	UNIDADES	CONDICIÓN DE REFERENCIA/ CONDICIÓN ESPECÍFICA DEL TIPO	LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE DE ESTADO *Indicadores biológicos e hidromorfológicos: RCE* *Indicadores químicos: MEDIDA*			
				Muy bueno/ bueno	Bueno/ moderado	Moderado/ deficiente	Deficiente/ malo
R-T04	IBMWP	-	123	0,75	0,46	0,27	0,11
R-T04	IMMi-T	-	1	0,811	0,707	0,471	0,236
R-T04	IBMR	-	13,4	0,97	0,73	0,48	0,24
R-T04	IPS	-	18,2	0,91	0,68	0,46	0,23
R-T04	QBR	-	95	0,684			
R-T04	pH	-		6,5-8,7	6-9		
R-T04	Oxígeno	mg/L			5		
R-T04	% Oxígeno	%		70-100	60-120		
R-T04	Amonio	mg NH_4/L		0,3	1		
R-T04	Fosfatos	mg PO_4/L		0,2	0,4		
R-T04	Nitratos	mg NO_3/L		10	25		

Tabla 66.- Límite de concentración de nitratos (mg NO_3/l) en masas superficiales.
Fuente: RD 817/2015, de 2 de septiembre, Anexo II Potencial ecológico y límites de estado para masas superficiales.

En el Real Decreto 47/2022, de 18 de enero, *sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias*, Artículo 3-. *Aguas afectadas por la contaminación por nitratos*, apartado *2.a*, se establece el criterio para determinar una masa como aguas superficiales contaminadas por nitratos según el siguiente texto:

*a) Aguas superficiales continentales que presenten, o puedan llegar a presentar si no se actúa de conformidad con lo establecido en el artículo 6, una concentración de nitratos superior a **25 mg/l** o, cuando resulte más exigente, la que se haya establecido para alcanzar el buen estado o el buen potencial en el anexo II del Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.*

Así, el valor para la concentración de nitratos de 25 mg/l del RD 47/2022 y del anexo II del RD 817/2015 y el RD 47/2022 será el que condicione el buen estado químico de la masa DU-30400160 y el del resto de masas superficiales.

Como la concentración de nitratos medida por la red de seguimiento de la CHD es de **45 mg/l** en el último dato publicado (año 2019), se le atribuye una valoración para este indicador como ***Moderado,*** lo que condiciona la calificación de su potencial ecológico:

3. Elementos de calidad físico-químicos

	Elemento de calidad	Indicador	Año	Valor	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	DBO5 [mg/L]	2018	1		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto [mg/L]	2019	9,2		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Condiciones de oxigenación	Tasa de saturación del oxígeno [%]	2019	95,1		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Salinidad	Conductividad eléctrica a 20ºC media [µS/cm]	2018	433,25		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Estado de acidificación	pH	2019	8,1		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Nutrientes	Fósforo total [mg P/m3]	2018	0,02		No computa para la evaluación del estado (Normativa vigente)
	Condiciones generales:Nutrientes	Amonio total [mg/L]	2019	0,04		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Nutrientes	Nitratos [mg/L]	2019	45		Moderado
	Condiciones generales:Nutrientes	Fosfatos [mg/l]	2019	0,08		Bueno o Superior
	Condiciones generales:Condiciones térmicas					

Tabla 67.- Elementos de calidad físico-químicos masa DU-30400160 para el muestreo del año 2019.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

En el caso del glifosato cabe decir que esta sustancia no está contemplada como tal en las Normas de Calidad Ambiental (NCA) del anexo IV del Real Decreto 814/2015, en las que se establecen los límites para las sustancias prioritarias y otros contaminantes en masas superficiales.

Sin embargo, en el Anexo 5 de la *GUÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS* del MITERD (abril 2021), en la que se exponen las recomendaciones y propuestas de NCA para diferentes sustancias, sí se ha incluido el glifosato como indicador.

El límite de concentración propuesto en dicha guía para el glifosato es de **0,1 mg/l**.

De este modo queda justificado que, al medirse una concentración de 0,1017 µg/l en la masa DU-30400160 en el año 2019, se haya valorado el indicador de contaminantes específicos como ***No alcanza el bueno***.

3.1. Elementos de calidad físico-químicos - Contaminantes específicos — Valores de referencia

	Elemento de calidad	Indicador [µg/l]	Año	Concentración media anual en agua [µg/l]	Nivel de confianza	Potencial ecológico
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	AMPA	2019	<0,1		Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Glifosato	2019	0,102		No alcanza el bueno
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Terbutilazina	2019	0,02		Bueno o Superior
	Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas	Metolacloro	2019	0,062		Bueno o Superior

Ilustración 114.- Elementos de calidad físico-químicos. Condicionantes específicos de la masa superficial DU-30400160.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

La estación se seguimiento de la masa DU-30400160 de la cual se obtienen las muestras para la clasificación de su estado, queda identificada en el Mírame IDEDuero como *4300589 - VALDEARCOS 1*, asignada a la masa de agua DU-30400160 *Arroyo de Valdearcos desde cabeceras hasta aguas abajo de Jabares de los Oteros*.

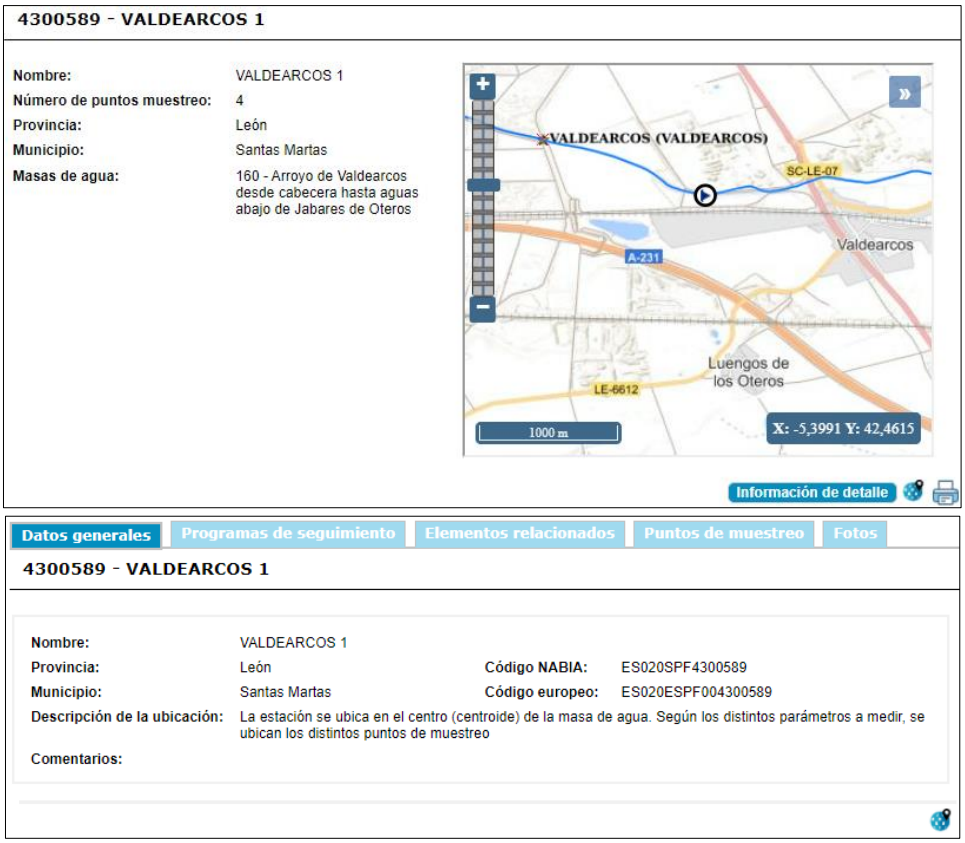


Ilustración 115.- Estación de seguimiento 4300589 - *VALDEARCOS 1* en el la masa DU-30400160 - *Arroyo Valdearcos*.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Esta estación cuenta con cuatro puntos de medición en el cauce de la masa DU-30400160 de los cuales solo el punto 2800936 – *Cabreros del Río (A. Valdearcos)* se encuentra operativo actualmente, según la información que se proporciona en el portal *Mírame IDEDuero*:

Datos generales | Programas de seguimiento | Elementos relacionados | **Puntos de muestreo** | Fotos

4300589 - VALDEARCOS 1

	Código	Nombre	Código principal	Código Ministerio	Código de laboratorio
	2800937	VALDEARCOS (VALDEARCOS)	VAL-001	DU01950002	VARC-13
	2800938	VILLANUEVA LAS MANZANAS (A. VALDEARCOS)	XVAL1	DU01950007	VARC-14
	2801372	CABREROS DEL RÍO (A. VALDEARCOS) - 2	XVNA1P	XVNA1P	VARC-12
	2800936	CABREROS DEL RÍO (A. VALDEARCOS)	XVNA1	DU01940007	VARC-11

Ilustración 116.- Puntos de muestreo de la estación de seguimiento 4300589 en la masa DU-30400160.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

El punto 2800936 está ubicado al final del tramo DU-30400160 *Arroyo Valdearcos 1*, a 26,45 km con respecto al origen del cauce, situado a 4,03 km aguas abajo del límite suroeste de la zona de actuación del proyecto (Sector III), tal y como se pude ver en la siguiente imagen:

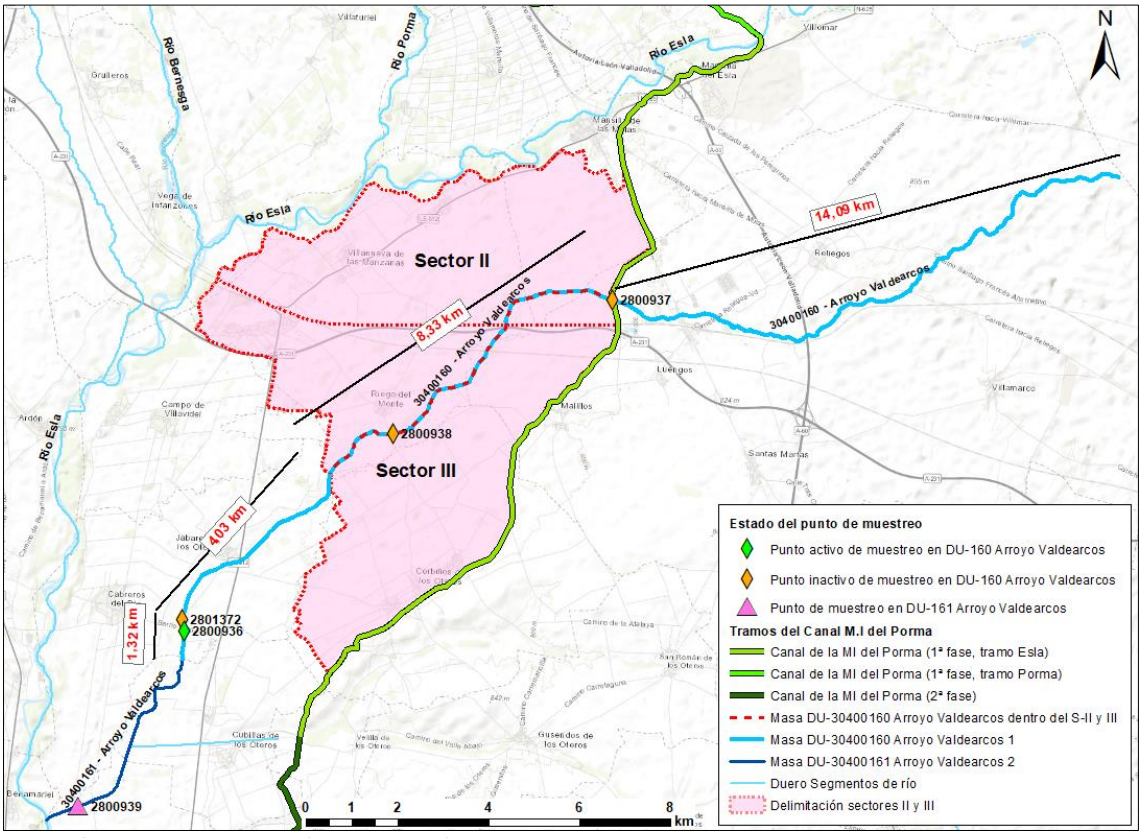


Ilustración 117.- Puntos de medición de calidad química en la masa DU-30400160 *Arroyo Valdearcos 1*.

A partir de la orografía del terreno a lo largo de las márgenes del cauce de la masa DU-30400160, se aprecia como el Arroyo Valdearcos actúa de sumidero de la escorrentía superficial en la zona, permitiendo que puedan llegar a sus aguas sustancias fertilizantes y fitosanitarios desde los campos de cultivo próximos a través de los desagües de la red de drenaje, es decir por los FRR.

El agua circula por la superficie del terreno desde las cotas más altas (color azul) hasta las zonas más bajas (color amarillo) que coinciden con el valle de la masa superficial DU-30400040 *Río Esla*, a la que llega toda la escorrentía superficial de la zona.

Se indican con flechas las direcciones preferentes de los flujos de agua superficiales en la zona objeto de estudio:

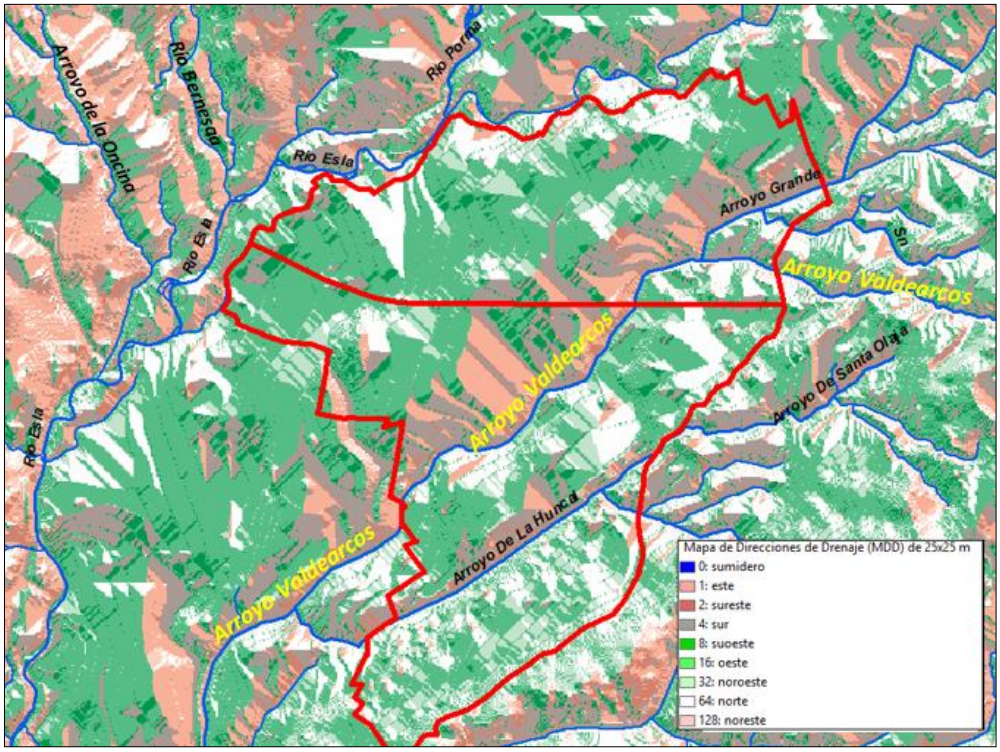
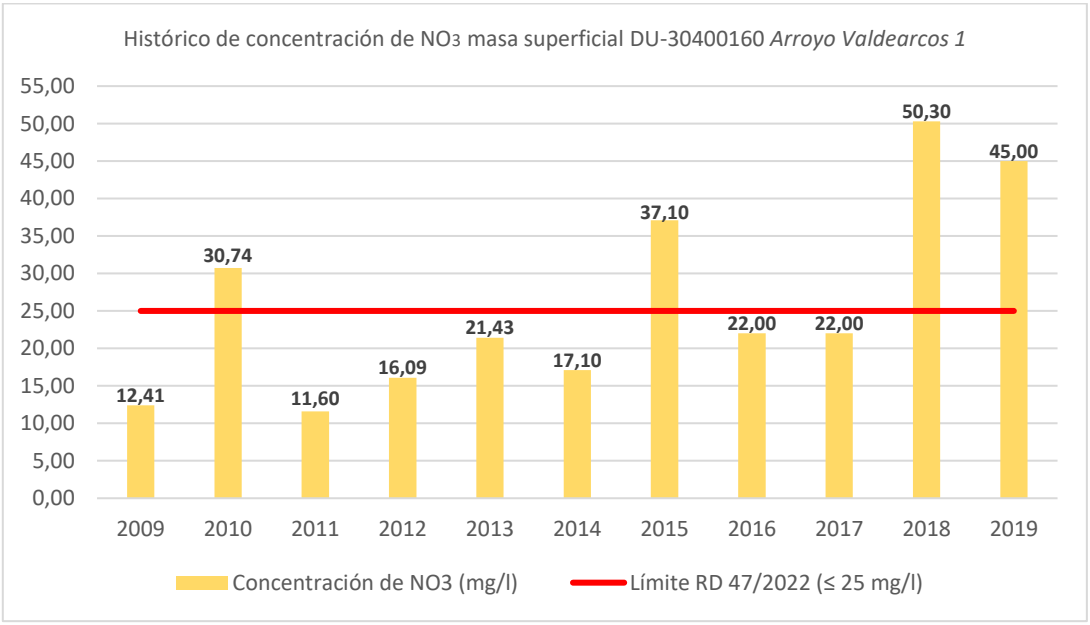


Ilustración 118.- Dirección de los drenajes en el entorno de la masa DU-30400160 *Arroyo Valdearcos 1*.
Fuente: *Mapa de Direcciones de Drenaje (MDD) de 25x25 m*. MITECO.

En el apartado 10.6.1.3 se ha identificado la presión por contaminación por nutrientes (nitratos) que sufre la masa DU-30400160, reflejándose en el siguiente gráfico en el que se recoge el histórico de la concentración de NO_3 de las analíticas realizadas por la CHD:



Gráfica 1.- Histórico de concentración de nitratos (NO_3) detectado en la masa superficial DU-30400160 *Arroyo Valdearcos*.
Fuente: elaboración propia a partir de datos publicados en la web Mírame IDEDuero de la CHD. Año de consulta: 2022.

A la vista del gráfico expuesto, se confirma que la masa DU-30400160 está afectada por los FRR y en particular por la concentración de NO_3. Los valores muestran una distribución aleatoria de máximos y mínimos que imposibilita prever una tendencia clara en las concentraciones futuras.

10.6.1.5 Objetivos ambientales de las masas superficiales

A continuación, se exponen los objetivos ambientales de las masas superficiales aportándose las fichas obtenidas del portal Mírame IDEDuero con arreglo al PHD del tercer ciclo.

▪**Objetivos ambientales de la masa superficial DU-30400829 *Río Porma 5***

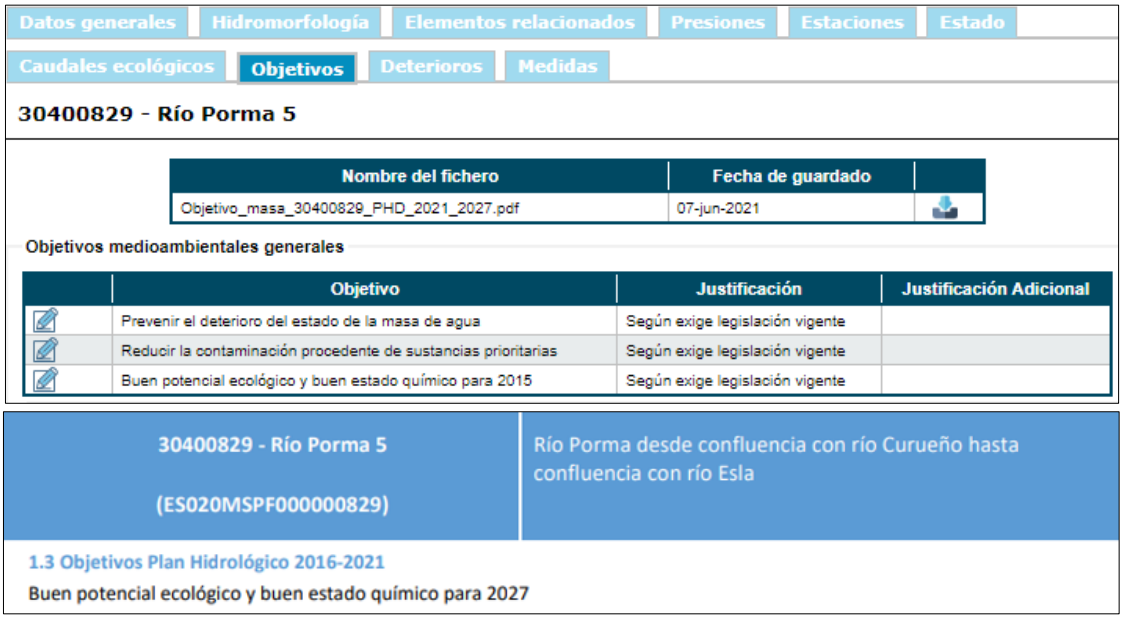


Ilustración 119.- Objetivos ambientales de la masa superficial DU-30400829 según el PHD del tercer ciclo 2022-2027.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

▪**Objetivos ambientales de la masa superficial DU-30400040 *Río Esla***

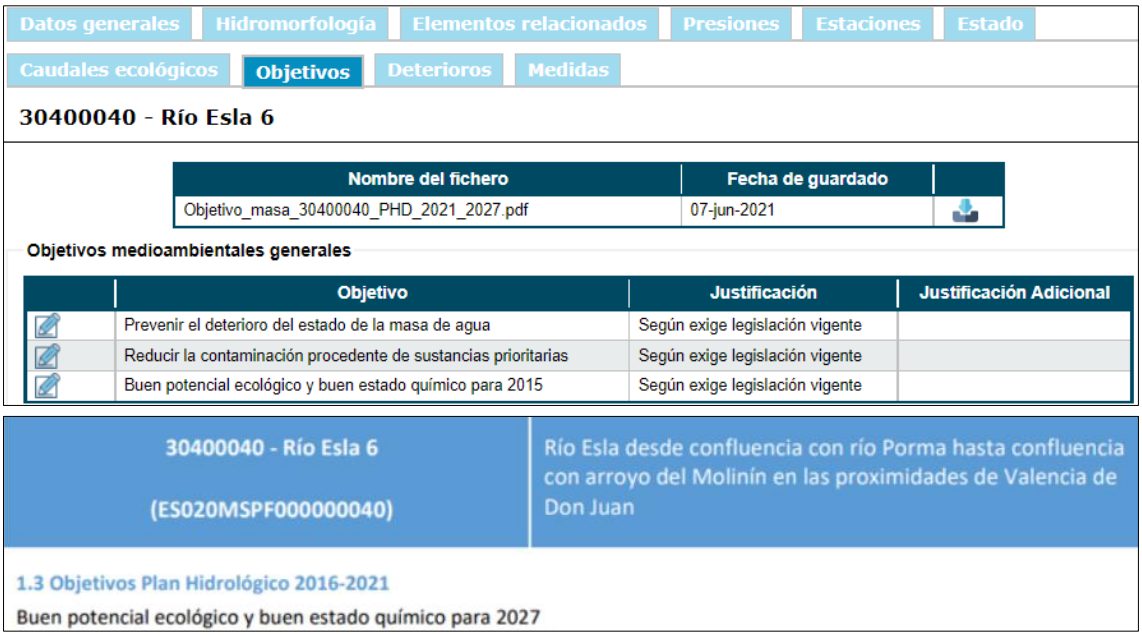


Ilustración 120.- Objetivos ambientales de la masa superficial DU-3040040 según el PHD del tercer ciclo 2022-2027.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

▪**Objetivos ambientales de la masa superficial DU-304000160 *Arroyo Valdearcos***

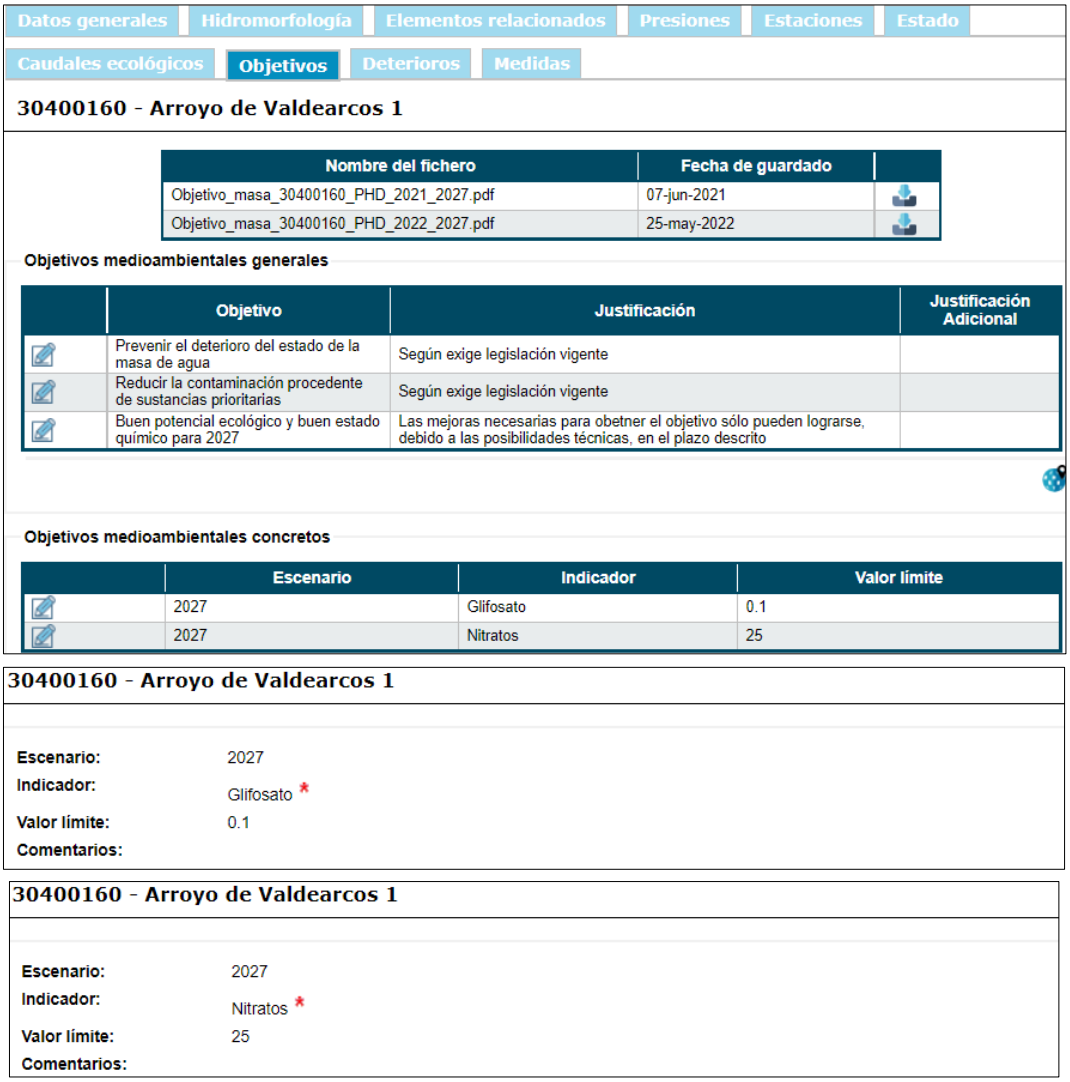


Ilustración 121.- Objetivos ambientales de la masa superficial DU-30400160 según el PHD del tercer ciclo 2022-2027.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Puesto que la masa DU-30400160 *Arroyo Valdearcos 1* presenta incumplimientos de los objetivos ambientales planteados para finales del PHD del segundo ciclo 2015-2021, se recoge en la ficha del PHD del tercer ciclo 2022-2027 la prórroga de los mismos objetivos ambientales enfocados a alcanzar el buen potencial ecológico y reducir las concentraciones de nitratos y de glifosato que se han medido en sus aguas.

30400160 - Arroyo de Valdearcos 1 (ES020MSPF000000160)	Arroyo de Valdearcos desde cabecera hasta aguas abajo de Jabares de Oteros

4. Análisis de prórrogas / Objetivos menos rigurosos

Incumplimientos	Tipo de medida	HMWB (art. 43)	Prórroga (art. 44)	OMR (art. 45)
Nitratos	OMA	Muy modificada	Incumplimientos actuales (sin nuevas sustancias muestreadas)	
Glifosato	OMA	Muy modificada	Limitación técnica	

- Nitratos y prórroga (art.4.4)

El incumplimiento de los límites de nitratos en la masa de agua supone la implementación de medidas sobre contaminación difusa identificadas en el plan hidrológico por parte de las Autoridades Competentes en la materia (JCyL). Estas medidas, como mínimo, necesitan de un ciclo de planificación para su ejecución.

Se han considerado medidas de creación de bandas de protección del cauce, con vegetación auxiliar y reducciones de aplicación de nitratos en la cuenca vertiente de la masa de agua.

Se considera, por tanto, una limitación técnica (se necesita al menos un ciclo de planificación para la ejecución de las medidas) que justifica la prórroga a 2027 considerada (art 4.4.).

- Glifosato.

El incumplimiento de los límites de glifosato en la masa de agua supone la implementación de medidas sobre contaminación difusa identificadas en el plan hidrológico por parte de las Autoridades Competentes en la materia (JCyL). Estas medidas necesitan, como mínimo, de un ciclo de planificación para su ejecución.

Se considera, por tanto, una limitación técnica (se necesita al menos un ciclo de planificación para la ejecución de las medidas) que justifica la prórroga a 2027 considerada (art 4.4.).

5. Objetivo Adoptado

Buen potencial ecológico y buen estado químico para 2027

OMA	Indicadores biológicos	Indicadores fisicoquimicos	Indicadores hidromorfológicos	Contaminantes químicos
Buen potencial ecológico y buen estado químico para 2027	RD 817/2015 e Instrucción estado	RD 817/2015 e Instrucción estado	% del área sobre el máximo potencial > 75%	NCA RD 817/2015 e Instrucción estado

Ilustración 122.- Prorroga de los objetivos ambientales de la masa DU-30400160 en el PHD del tercer ciclo 2022-2027 por incumplimiento de objetivos en el PHD de segundo ciclo 2015-2021.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

En el PHD 2022-2027 se recoge el resumen de los objetivos ambientales para las masas superficiales en la tabla 2, del apéndice I, anejo 8.3 *Objetivos ambientales:*

Código de masa	Nombre de masa	Naturaleza PHD II Ciclo	Naturaleza PHD III Ciclo	Objetivo	Art. DMA	Justificación art. 4(3)	Justificación art. 4(4) o art. 4(5)
30400160	Arroyo de Valdearcos 1	Muy modificada	Natural condicionada a medidas de restauración	Buen estado para 2027	4(4)		Alteraciones hidromorfológicas

Incidadores adoptados, estado ecológico			Contaminantes químicos	Requerimientos por Zonas protegidas
Biológicos	Fisicoquímicos	Hidromorfológicos		
RD 817/2015 e Instrucción estado	RD 817/2015 e Instrucción estado	Todos los vértices > 6	NCA RD 817/2015 e Instrucción estado	Zona de captación abastecimiento; Zona salmonícola

Ilustración 123.- Resumen de objetivos ambientales de las masa superficial DU-30400160 según el PHD 2022-2027.
Fuente: tabla 3 *Resumen de objetivos medioambientales de masas superficiales*, Apéndice I, Anejo 8.3 *Objetivos ambientales*. PHD 2022-2027.

Tanto la masa DU-3040040 como la DU-30400829 cumplen en la actualidad con el objetivo de obtener un buen potencial ecológico y un buen estado químico, pero la masa DU-304000160, como se ha comprobado en el apartado 10.6.1.2, no ha conseguido cumplir con los objetivos ambientales fijados para el 2027.

Código de masa	Nombre de masa	OMA GLOBAL	OMA ESTADO ECOLÓGICO	OMA ESTADO QUÍMICO
30400040	Río Esla 6	Buen potencial ecológico y buen estado químico para 2027	Buen potencial para 2027	Buen estado para 2021
30400829	Río Porma 5	Buen potencial ecológico y buen estado químico para 2027	Buen potencial para 2027	Buen estado para 2021
30400160	Arroyo de Valdearcos 1	Buen estado para 2027	Buen estado para 2027	Buen estado para 2021

Ilustración 124.- Resumen de los objetivos ambientales de las masas superficiales DU-30400829, DU-30400040 y DU-30400160 según el PHD 2022-2027.
Fuente: tabla 2 *Objetivos ambientales global, ecológico y químico para las masas de agua superficial*, Apéndice I, Anejo 8.3 *Objetivos ambientales*. PHD 2022-2027.

10.6.2 Masas de agua subterráneas

10.6.2.1 Identificación de las masas subterráneas

Se identifican las masas subterráneas afectadas por la explotación del proyecto a través del visor web Mírame-IDEDuero de la CHD al superponer el contorno abarcado por los sectores II y III de la UDA 2000003 – *ZR MI río Porma 1ª fase* con las masas subterráneas de los horizontes superior e inferior, identificando las siguientes masas:

- **Masa subterránea del horizonte superior:** DU-400008 *Aluvial del Esla*
- **Masa subterránea del horizonte inferior:** DU-400007 *Terciario y Cuaternario del Esla-Cea*

En la siguiente imagen se pueden ver estas dos masas subterráneas y la proporción de superficie solapada con el ámbito de actuación del proyecto:

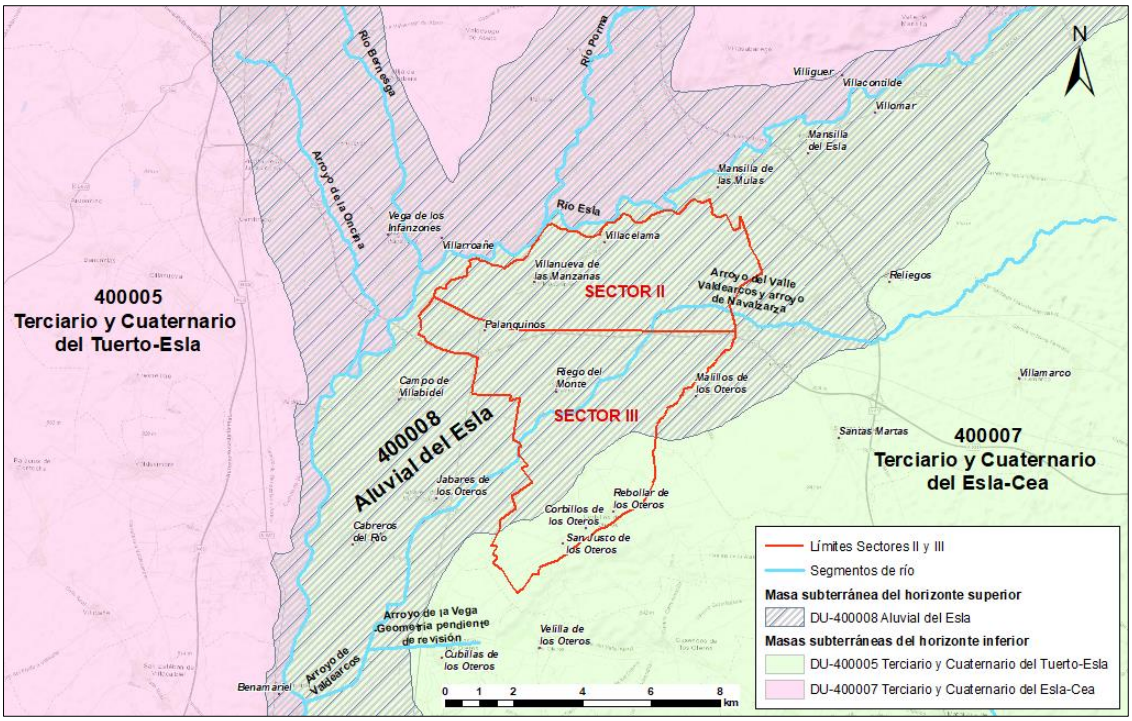
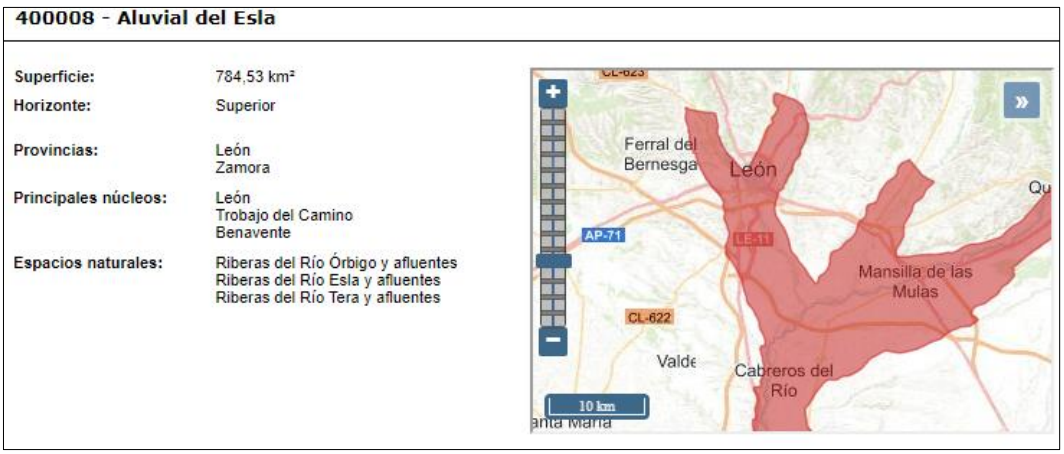


Ilustración 125.- Masas subterráneas que interactúan con el proyecto de modernización del regadío sectores II y III de la MI del Porma.

A continuación, se exponen las fichas de cada masa subterránea obtenidas del portal *Mírame IDEDuero*:

<u>Horizonte superior:</u> DU-400008 - *<u>Aluvial del Esla</u>*



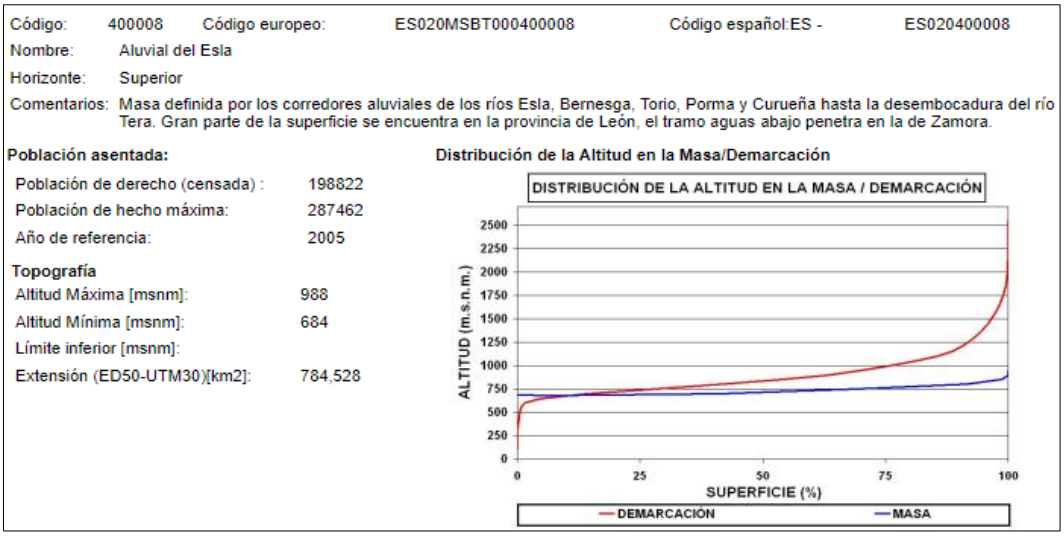


Ilustración 126.- Ficha técnica de la masa subterránea del horizonte superior DU 400008 - *Aluvial del Esla*.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Horizonte inferior: DU-400007 - *Terciario y Cuaternario del Esla-Cea*

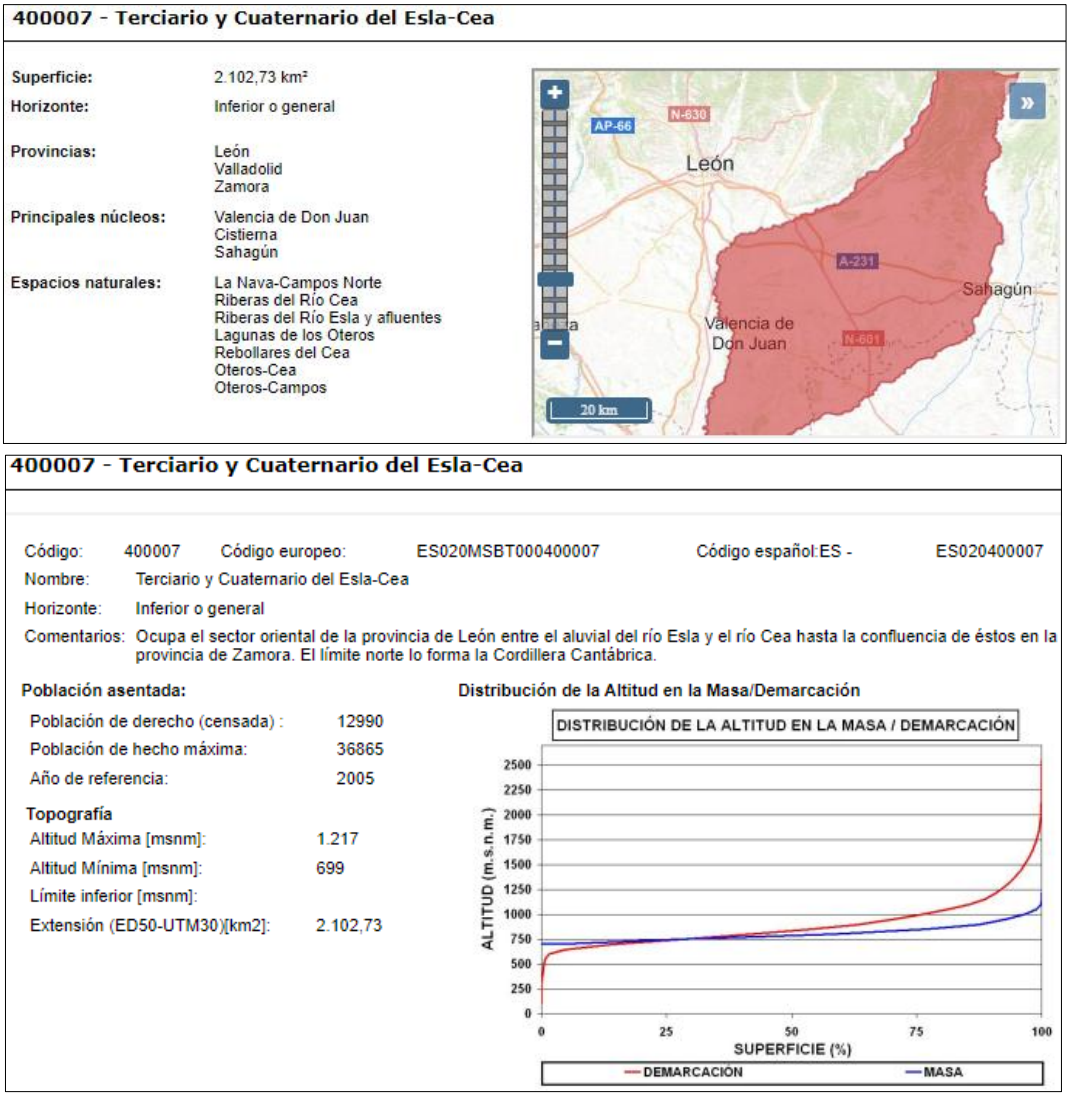


Ilustración 127.- Ficha técnica de la masa subterránea del horizonte inferior DU 400007 – *Terciario y Cuaternario del Esla-Cea*.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

10.6.2.2 Estados cuantitativo, químico y global de las masas subterráneas

En esta ocasión la caracterización de una masa subterránea se realiza a través de los indicadores que valoran el *estado cuantitativo* y el *estado químico*.

De la conjunción de estos dos estados se obtiene el *estado global* de una masa subterránea.

Como se expone en las *Recomendaciones para la evaluación ambiental de las masas de agua* del MITECO, el *estado cuantitativo* de una masa subterránea es una expresión del grado en el que le afectan las extracciones directas e indirectas. Se determina para el conjunto de la masa de agua y puede adoptar los valores *bueno* o *malo*.

Se considera que el estado cuantitativo es *bueno* cuando se cumplen simultáneamente estas cuatro condiciones:

a) la tasa media anual de extracción a largo plazo no rebasa los recursos disponibles de agua, y
b) la masa no está sujeta a alteraciones antropogénicas que puedan impedir alcanzar los objetivos medioambientales a las aguas superficiales asociadas,
c) ni puedan ocasionar perjuicios significativos a los ecosistemas terrestres asociados
d) ni puedan causar una alteración del flujo que genere salinización u otras intrusiones.

El *estado químico* de una masa subterránea se define de acuerdo con la concentración de contaminantes y la conductividad. Se determina de forma global para el conjunto de la masa, y puede adoptar los valores *bueno* o *malo*.

Para que el estado químico de una masa de agua subterránea pueda calificarse como *bueno* ha de cumplir lo dispuesto en el artículo 4.2 y el anexo III del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre.

Finalmente, el *estado global* de una masa de agua subterránea adopta el peor de los valores de su *estado cuantitativo* o su *estado químico*.

Se adjuntan las fichas técnicas para cada masa subterránea obtenidas del portal *Mírame IDEDuero* de la CHD:

Estado cuantitativo de las masas subterráneas

▪Masa subterránea del horizonte superior DU - 400008 *Aluvial del Esla*

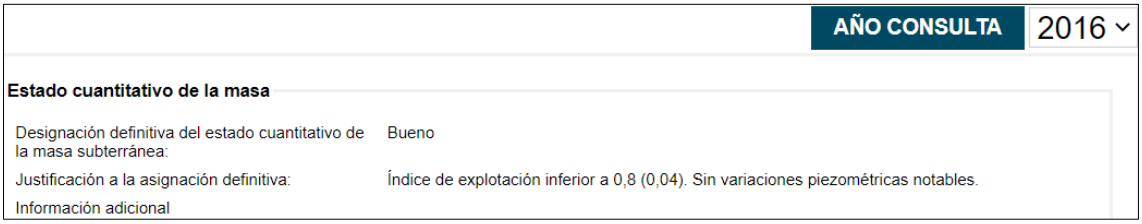


Ilustración 128.- Estado cuantitativo de la masa subterránea DU-400008 Aluvial del Esla.
Fuente: Dato más actualizado en el portal Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

El estado cuantitativo de la masa subterránea DU-400008 se valora como ***bueno*** en base a su índice de explotación de **0,4** (inferior a 0,8) y al no presentar variaciones piezométricas notables.

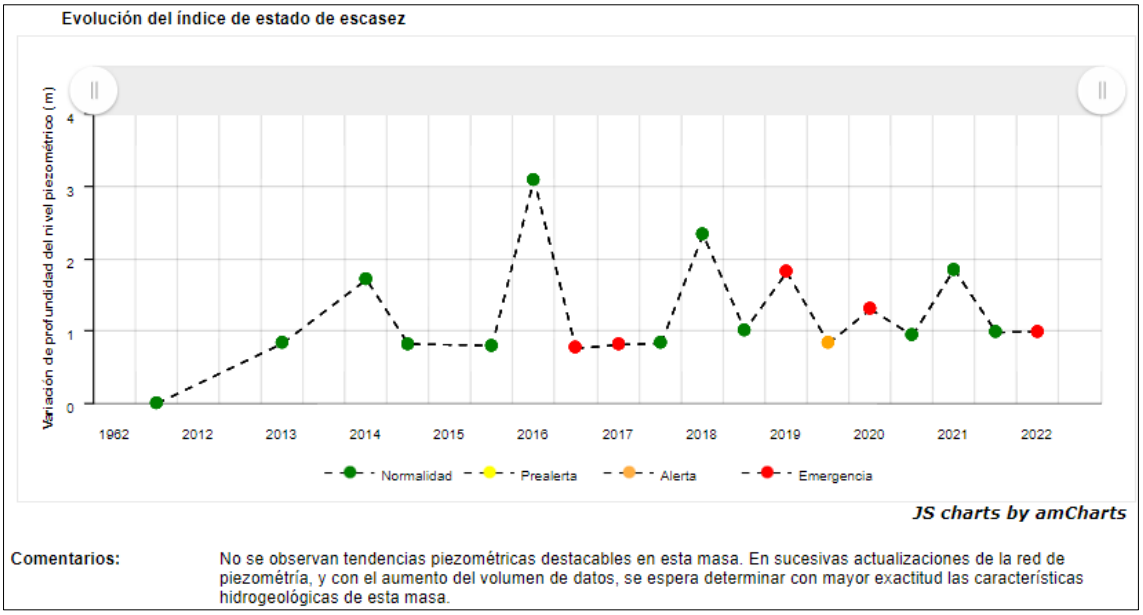


Ilustración 129.- Evolución del índice de estado de escasez de la masa subterránea DU 400008 - Aluvial del Esla.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Acudiendo al PHD del tercer ciclo se valora el estado cuantitativo de esta masa DU-400008 como ***bueno*** además, de establecerse que ha alcanzado el buen estado en el año 2015, objetivo de planes anteriores:

Código MSBT (idMIRAME)	EUMASCod	Nombre MSBT	Horizonte	TEST 1 (BALANCE HÍDRICO)			
				I.E.	Tendencia largo plazo	Tendencia medio largo plazo	TEST 1 (BALANCE HÍDRICO)
400008	ES020MSBT000400008	Aluviales del Esla-Cea	Superior	0,18	Creciente	-	Bueno

TEST2 (MSPF)	TEST 3 (ETDA)	TEST 4 (Intrusión)	ESTADO CUANTI.	Confianza valoración	Justificación mal estado cuantitativo	OMA ESTADO CUANTIT.	Exención aplicada (art. DMA)
Bueno	Bueno	Bueno	**Bueno**	Alta		Buen estado para 2015	

Ilustración 130.- Estado cuantitativo de la masa subterránea del horizonte superior DU-400008, en el PHD 2022-2027.
Fuente: Tabla 1. *Estado cuantitativo, OMA y exenciones*. Anejo 8.2. Apéndice IV. *Valoración del estado de las masas de agua subterránea*, PHD del tercer ciclo 2022-2027.

▪Masa subterránea del horizonte inferior DU - 400007 *Terciario y Cuaternario del Esla-Cea*

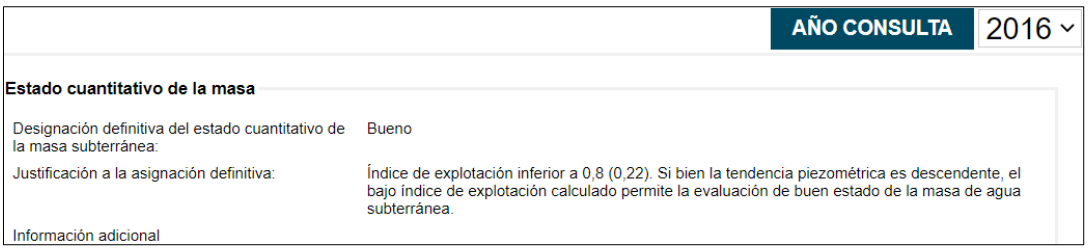


Ilustración 131.- Estado cuantitativo de la masa subterránea DU-400007 Terciario y Cuaternario del Esla-Cea.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Dado que el índice de explotación de la masa DU-400007 es de **0,22** (inferior a 0,8) y a que presenta una relativa estabilidad en sus niveles piezométricos, se califica su estado cuantitativo como ***bueno***.

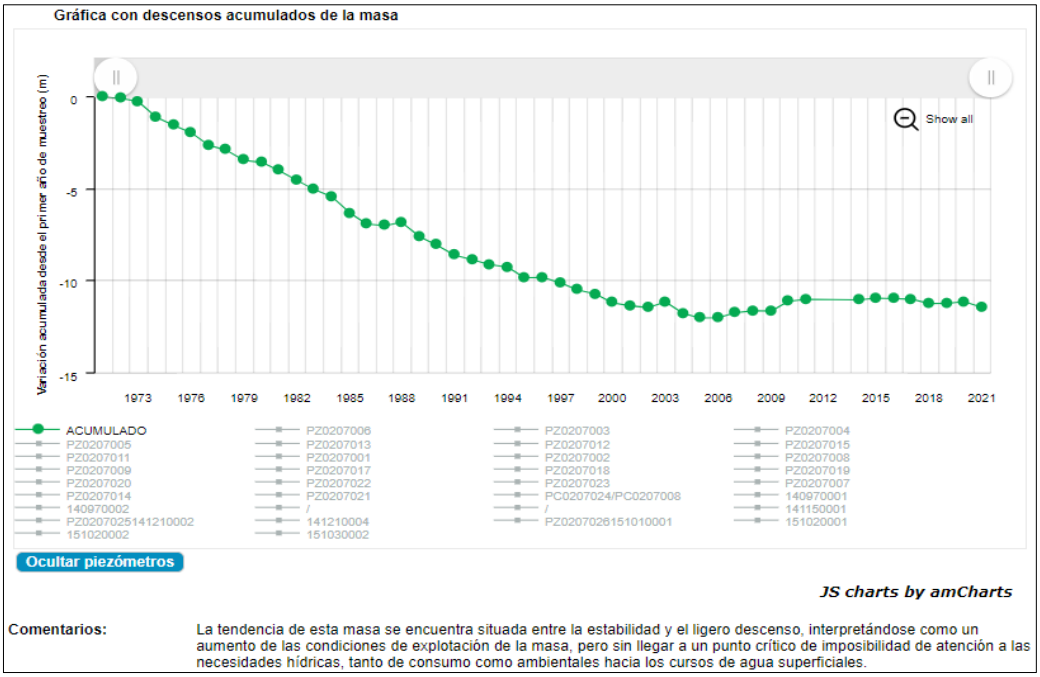


Ilustración 132.- Descensos acumulados de la masa subterránea DU-400008 Terciario y Ccuaternario del Esla-Cea.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

De igual modo queda reflejado en el PHD del tercer ciclo para la masa subterránea DU-400007 su estado cuantitativo como ***bueno***, alcanzando el objetivo fijado para 2015:

Código MSBT (idMIRAME)	EUMASCod	Nombre MSBT	Horizonte	TEST 1 (BALANCE HÍDRICO)			
				I.E.	Tendencia largo plazo	Tendencia medio largo plazo	TEST 1 (BALANCE HÍDRICO)
400007	ES020MSBT000400007	Terciario Detrítico del Esla-Cea	Inferior o general	0,09	Decreciente no significativa	Sin tendencia	Bueno

TEST2 (MSPF)	TEST 3 (ETDA)	TEST 4 (Intrusión)	ESTADO CUANTI.	Confianza valoración	Justificación mal estado cuantitativo	OMA ESTADO CUANTIT.	Exención aplicada (art. DMA)
Bueno	Bueno	Bueno	**Bueno**	Alta		Buen estado para 2015	

Ilustración 133.- Estado cuantitativo de la masa subterránea del horizonte inferior DU-400007, en el PHD 2022-2027.
Fuente: Tabla 1. *Estado cuantitativo, OMA y exenciones*. Anejo 8.2. Apéndice IV. *Valoración del estado de las masas de agua subterránea*, PHD del tercer ciclo 2022-2027.

Estado químico de las masas subterráneas

Como se muestra en la imagen, la masa subterránea DU-400008 no presenta alteraciones significativas en los puntos de control de seguimiento del *estado químico*, obteniendo un estado como ***bueno***.

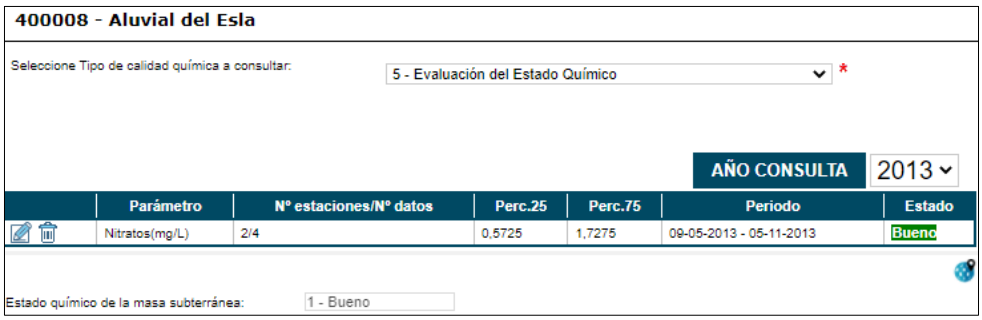


Ilustración 134.- Estado químico de la masa subterránea DU-400008 - *Aluvial del Esla.*
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Acudiendo al PHD 2022-2027 podemos ver como la masa alcanzó el buen estado químico en el objetivo para el 2015, habiéndose mantenido hasta la actualidad:

Código MSBT (idMIRAME)	EUMASCod	Nombre MSBT	Horizonte	Test 1 (General)	Test 2 (Intrusión)
400008	ES020MSBT000400008	Aluviales del Esla-Cea	Superior	Bueno	Bueno

Test 3 (MSPF)	Test 4 (ETDA)	Test 5 (ZPAC)	ESTADO QUÍMICO	Confianza valoración	Justificación mal estado químico	OMA ESTADO QUÍMICO	Exención aplicada (art. DMA)
Bueno	Bueno	Bueno	**Bueno**	Alta		Buen estado para 2015	

Ilustración 135.- Estado químico de la masa subterránea del horizonte superior DU-400007, en el PHD 2022-2027.
Fuente: Tabla 2. *Estado químico, OMA y exenciones.* Anejo 8.2. Apéndice IV. *Valoración del estado de las masas de agua subterránea*, PHD del tercer ciclo 2022-2027.

Como con la masa subterránea del horizonte superior, la masa subterránea del horizonte inferior DU-400007 presenta un estado químico ***bueno***:

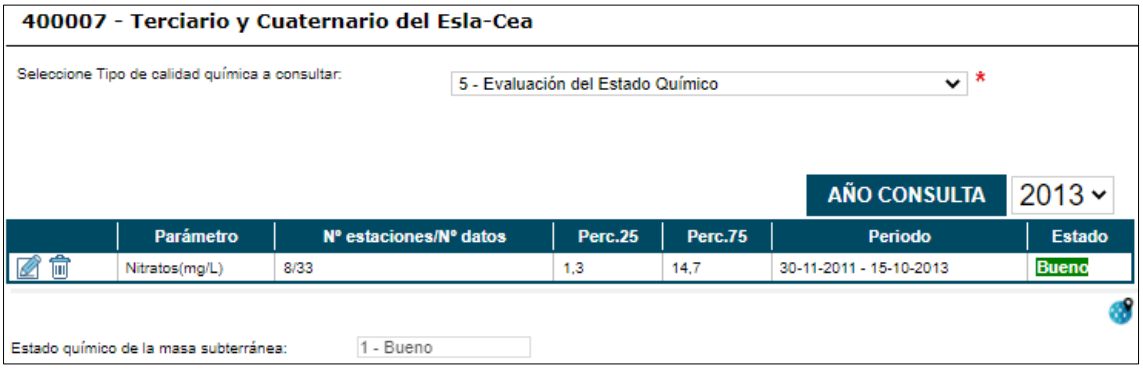


Ilustración 136.- Estado químico de la masa subterránea DU-400007 – *Terciario y Cuaternario Esla-Cea.*
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

En las tablas del PHD de tercer ciclo igualmente se valora el estado químico de la masa subterránea como ***bueno***:

Código MSBT (idMIRAME)	EUMASCod	Nombre MSBT	Horizonte	Test 1 (General)	Test 2 (Intrusión)
400007	ES020MSBT000400007	Terciario Detrítico del Esla-Cea	Inferior o general	Bueno	Bueno

Test 3 (MSPF)	Test 4 (ETDA)	Test 5 (ZPAC)	ESTADO QUÍMICO	Confianza valoración	Justificación mal estado químico	OMA ESTADO QUÍMICO	Exención aplicada (art. DMA)
Bueno	Bueno	Bueno	**Bueno**	Alta		Buen estado para 2015	

Ilustración 137.- Estado químico de la masa subterránea del horizonte inferior DU-400007, en el PHD 2022-2027.
Fuente: Tabla 2. *Estado químico, OMA y exenciones.* Anejo 8.2. Apéndice IV. *Valoración del estado de las masas de agua subterránea*, PHD del tercer ciclo 2022-2027.

Dada la importancia que tiene conocer la concentración de nitratos en una masa de agua, se entiende conveniente aportar los históricos de las concentraciones que elabora la CHD para cada masa subterránea y compararlos con el actual límite de **37,5 mg NO_3/l** según el RD 47/2022.

En la siguiente imagen se pueden ver las ubicaciones de las cuatro estaciones de seguimiento químico de las masas subterráneas DU-400008 y DU-400007:

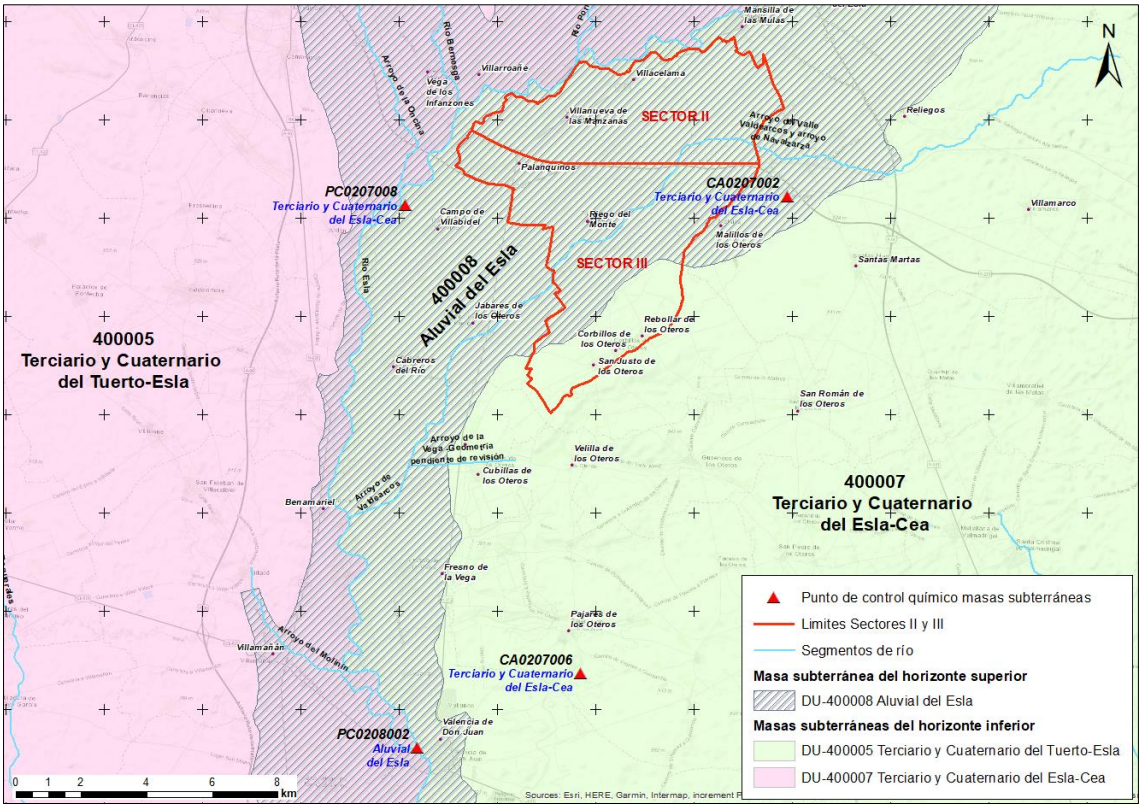


Ilustración 138.- Puntos se seguimiento de la calidad química de la CHD en las masas subterráneas DU-400007 y DU-400008.

Las estaciones de seguimiento más representativas de la zona de estudio por su proximidad a la ubicación del proyecto son las estaciones PC0207008 y la CA0207002 para la masa DU-400007 y la PC0208002 en la masa DU-400008.

Histórico de mediciones de NO_3 en la masa subterránea DU-400008 Aluvial del Esla

Estación PC0207008 – Valencia de Don Juan						
Código estación de seguimiento	**Masa**	**Año**	**Fecha**	**Valor** ($mg\ NO_3/l$)	**Límite máximo**[1] ($mg\ NO_3/l$)	**Cumplimiento RD 47/2022** (Sí/No)
PC0207008	400008 *Aluvial del Esla*	2020	09/05/2020	0,80	37,5	Sí
		2019	01/04/2019	0,00	37,5	Sí
		2019	26/10/2019	0,00	37,5	Sí
		2018	16/05/2018	0,00	37,5	Sí
		2018	27/09/2018	0,00	37,5	Sí
		2017	09/05/2017	25,00	37,5	Sí
		2017	14/11/2017	0,600	37,5	Sí
		2016[2]	-	-	-	-
		2015	22/10/2015	1,501	37,5	Sí
		2014	11/03/2014	0,00	37,5	Sí
		2014	04/09/2014	0,00	37,5	Sí
		2013	09/05/2013	0,59	37,5	Sí
		2013	19/09/2013	0,98	37,5	Sí
		2012	21/05/2012	4,20	37,5	Sí
		2012	27/09/2012	5,10	37,5	Sí

Tabla 68.- Histórico de concentración de nitratos estación PC02080002 de la masa subterránea DU-400008. Estación de seguimiento PC0207008.
Fuente: *Resultados analíticos RCQuímico 2006-2021*. Red de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero.

Histórico de mediciones de NO_3 en la masa subterránea DU-400007 Terciario y Cuaternario del Esla-Cea

Estación PC0207008 – Campo de Villavidel						
Código estación de seguimiento	**Masa**	**Año**	**Fecha**	**Valor**	**Límite máximo (1)**	**Cumplimiento RD 47/2022**
				(mg NO_3/l)	(mg NO_3/l)	(Sí/No)
PC0207008	400007 *Terciario y Cuaternario del Esla-Cea*	2020	14/05/2020	0,00	37,5	Sí
		2019	06/06/2019	0,00	37,5	Sí
		2019	22/10/2019	0,00	37,5	Sí
		2018	30/05/2018	0,00	37,5	Sí
		2018	20/11/2018	0,00	37,5	Sí
		2017	03/07/2017	0,00	37,5	Sí
		2017	14/11/2017	0,00	37,5	Sí
		2016(2)	-	-	-	-
		2015	05/11/2015	0,00	37,5	Sí
		2014	11/03/2014	0,00	37,5	Sí
		2014	04/09/2014	0,00	37,5	Sí
		2013	27/05/2013	0,42	37,5	Sí
		2013	20/09/2013	0,68	37,5	Sí

Tabla 69.- Histórico de concentración de nitratos estación PC02070008 de la masa subterránea DU-400007. Estación de seguimiento PC0207008.
Fuente: *Resultados analíticos RCQuímico 2006-2021*. Red de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero.

Estación CA0207002 – Santas Martas (Luengos)						
Código estación de seguimiento	**Masa**	**Año**	**Fecha**	**Valor**	**Límite máximo (1)**	**Cumplimiento RD 47/2022**
				(mg NO_3/l)	(mg NO_3/l)	(Sí/No)
CA0207002	400007 *Terciario y Cuaternario del Esla-Cea*	2020	18/03/2020	2,40	37,5	Sí
		2019	06/06/2019	2,10	37,5	Sí
		2019	21/11/2019	2,00	37,5	Sí
		2018	04/06/2018	0,00	37,5	Sí
		2018	20/11/2018	2,00	37,5	Sí
		2017	03/07/2017	2,10	37,5	Sí
		2017	04/12/2017	2,60	37,5	Sí
		2016(2)	-	-	-	-
		2015	03/11/2015	1,45	37,5	Sí
		2014	08/05/2014	1,54	37,5	Sí
		2014	15/10/2014	1,90	37,5	Sí
		2013(2)	-	-	-	-
		2012	11/01/2012	4,00	37,5	Sí
		2012	14/06/2012	3,20	37,5	Sí
		2012	07/11/2012	1,90	37,5	Sí
		2011(2)	-	-	-	-
		2010	05/04/2010	1,90	37,5	Sí
		2009	07/04/2009	1,80	37,5	Sí
		2009	17/11/2009	2,10	37,5	Sí
		2008	16/04/2008	1,90	37,5	Sí
		2008	10/11/2008	1,50	37,5	Sí
		2007	24/04/2007	1,60	37,5	Sí
		2007	08/11/2007	1,35	37,5	Sí

Tabla 70.- Histórico de concentración de nitratos estación CA0207002 de la masa subterránea DU-400007. Estación de seguimiento CA0207002.
Fuente: *Resultados analíticos RCQuímico 2006-2021*. Red de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero.

Estación CA0207006 – Pajares de los Oteros						
Código estación de seguimiento	**Masa**	**Año**	**Fecha**	**Valor**	**Límite máximo (1)**	**Cumplimiento RD 47/2022**
				(mg NO_3/l)	(mg NO_3/l)	(Sí/No)
CA0207006	400007	2020	18/03/2020	1,6	37,5	Sí
		2019	06/06/2019	1,2	37,5	Sí
		2019	21/11/2019	1,3	37,5	Sí

Estación CA0207006 – Pajares de los Oteros						
Código estación de seguimiento	**Masa**	**Año**	**Fecha**	**Valor** ($mg\ NO_3/l$)	**Límite máximo** [1] ($mg\ NO_3/l$)	**Cumplimiento RD 47/2022** (Sí/No)
	Terciario y Cuaternario del Esla-Cea	2018	04/06/2018	1,40	37,5	Sí
		2018	20/11/2018	1,50	37,5	Sí
		2017	15/06/2017	1,4	37,5	Sí
		2017	04/12/2017	1,6	37,5	Sí
		2016[2]	-	-	-	-
		2015	20/10/2015	0,838	37,5	Sí
		2014	11/03/2014	1,41	37,5	Sí
		2014	16/10/2014	1,33	37,5	Sí
		2013	16/04/2013	1,56	37,5	Sí
		2013	15/10/2013	1,76	37,5	Sí
		2012	12/01/2012	4,7	37,5	Sí
		2012	07/05/2012	1,4	37,5	Sí
		2012	20/09/2012	1,5	37,5	Sí
		2011[2]	-	-	-	-
		2010	05/04/2010	1,6	37,5	Sí
		2009	07/04/2009	0,9	37,5	Sí
		2009	09/11/2009	1,6	37,5	Sí
		2008	14/04/2008	3,07	37,5	Sí
		2008	10/11/2008	1,1	37,5	Sí
		2007	24/04/2007	2,4	37,5	Sí
		2007	03/12/2007	1,5	37,5	Sí

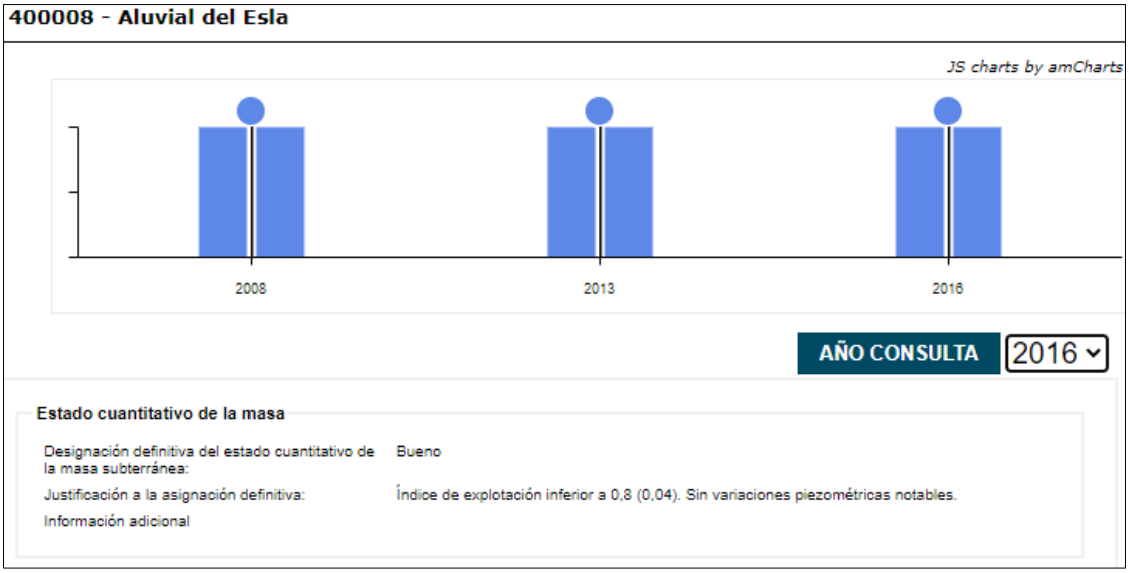
Tabla 71.- Histórico de concentración de nitratos estación CA0207006 de la masa subterránea DU-400007. Estación de seguimiento CA027006.
Fuente: *Resultados analíticos RCQuímico 2006-2021*. Red de control del estado químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero.
(1) Límite máximo de concentración de NO_3 en masas subterráneas según R.D. 47/2022, de 18 de enero.
(2) Año sin dato de medición en los registros de la Confederación Hidrográfica del Duero.
(3) No se encuentran disponibles los datos para el año 2021 a la fecha de redacción del presente EIA.

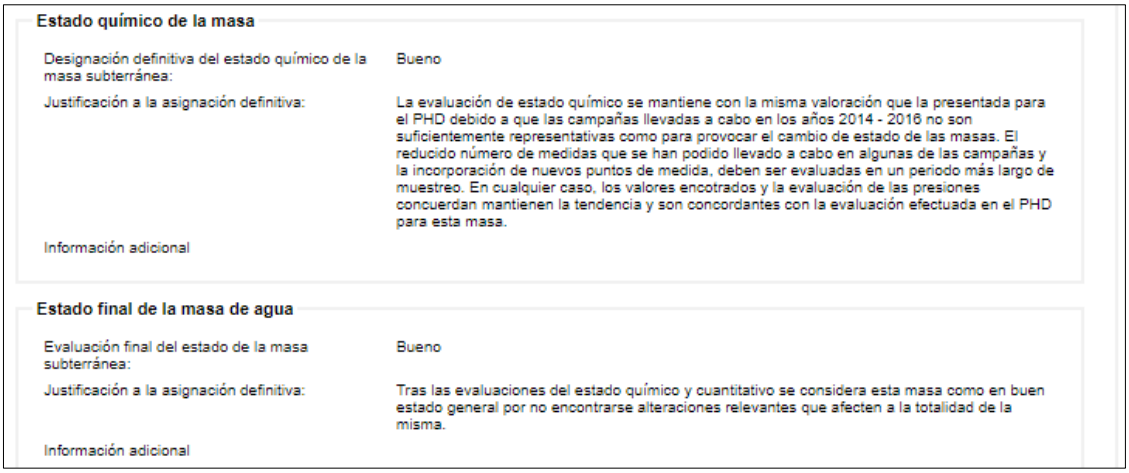
Se comprueba que en ninguna de las mediciones realizadas en las masas subterráneas se detecta una concentración superior a los 37,5 mg NO_3/l, por lo que todas ellas obtienen un estado químico como ***Bueno***.

Estado global de las masas subterráneas

- Masa subterránea del horizonte superior DU - 400008 *Aluvial del Esla*

El estado global de la masa DU-400008, atendiendo a su estado cuantitativo y su estado químico se corresponde con el valor ***Bueno.***





Estado químico de la masa

Designación definitiva del estado químico de la masa subterránea:	Bueno
Justificación a la asignación definitiva:	La evaluación de estado químico se mantiene con la misma valoración que la presentada para el PHD debido a que las campañas llevadas a cabo en los años 2014 - 2016 no son suficientemente representativas como para provocar el cambio de estado de las masas. El reducido número de medidas que se han podido llevado a cabo en algunas de las campañas y la incorporación de nuevos puntos de medida, deben ser evaluadas en un periodo más largo de muestreo. En cualquier caso, los valores encotrados y la evaluación de las presiones concuerdan mantienen la tendencia y son concordantes con la evaluación efectuada en el PHD para esta masa.
Información adicional	

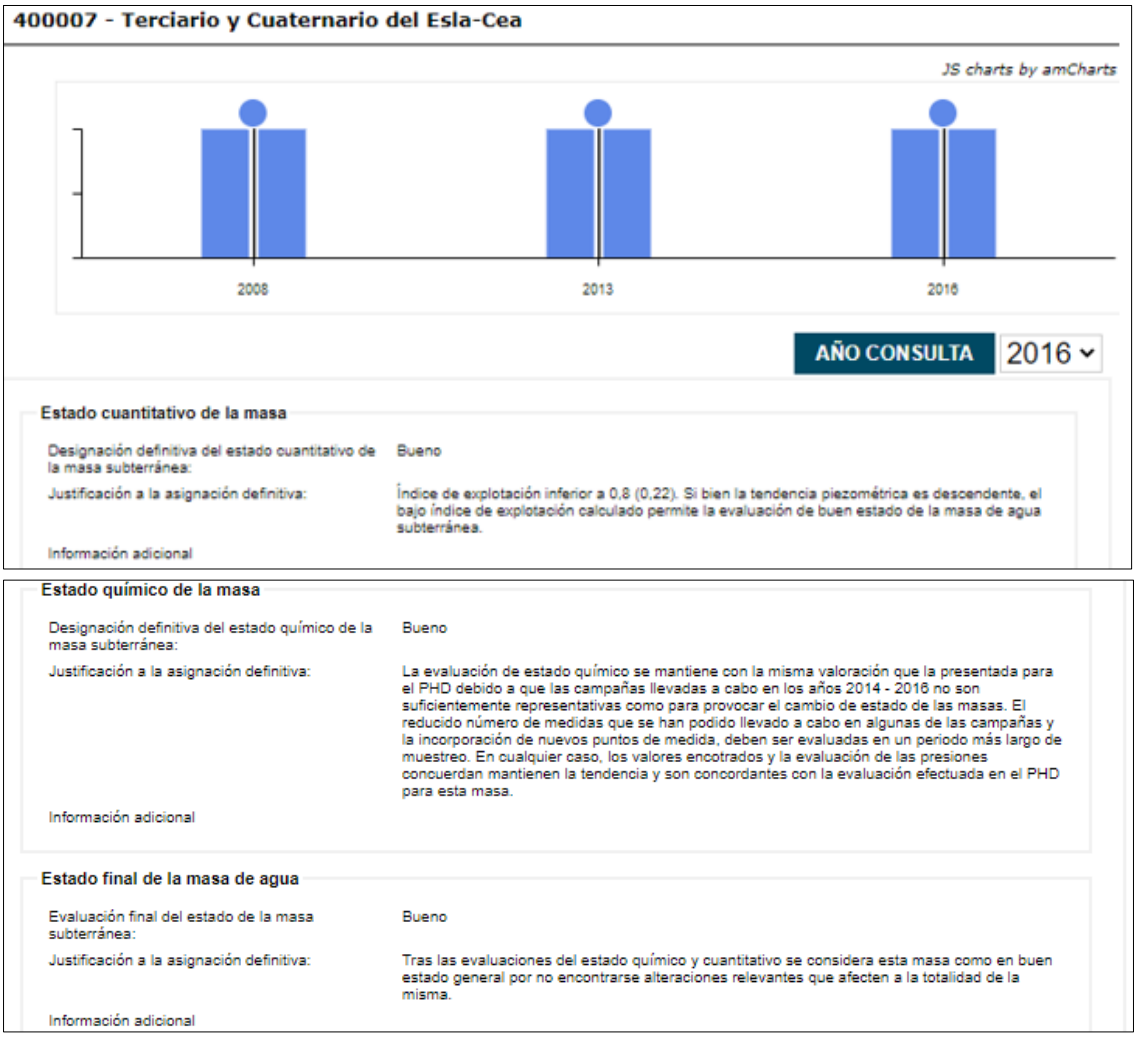
Estado final de la masa de agua

Evaluación final del estado de la masa subterránea:	Bueno
Justificación a la asignación definitiva:	Tras las evaluaciones del estado químico y cuantitativo se considera esta masa como en buen estado general por no encontrarse alteraciones relevantes que afecten a la totalidad de la misma.
Información adicional	

Ilustración 139.- Resumen de los estados: cuantitativo, químico y final de la masa 400008 - *Aluvial del Esla.*
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

El estado global de la masa, atendiendo a su estado cuantitativo y a su estado químico se corresponde con el valor ***Bueno***.

- Masa subterránea del horizonte superior DU - 400007 *Terciario y Cuaternario del Esla-Cea*



Estado cuantitativo de la masa

Designación definitiva del estado cuantitativo de la masa subterránea:	Bueno
Justificación a la asignación definitiva:	Índice de explotación inferior a 0,8 (0,22). Si bien la tendencia piezométrica es descendente, el bajo índice de explotación calculado permite la evaluación de buen estado de la masa de agua subterránea.
Información adicional	

Estado químico de la masa

Designación definitiva del estado químico de la masa subterránea:	Bueno
Justificación a la asignación definitiva:	La evaluación de estado químico se mantiene con la misma valoración que la presentada para el PHD debido a que las campañas llevadas a cabo en los años 2014 - 2016 no son suficientemente representativas como para provocar el cambio de estado de las masas. El reducido número de medidas que se han podido llevado a cabo en algunas de las campañas y la incorporación de nuevos puntos de medida, deben ser evaluadas en un periodo más largo de muestreo. En cualquier caso, los valores encotrados y la evaluación de las presiones concuerdan mantienen la tendencia y son concordantes con la evaluación efectuada en el PHD para esta masa.
Información adicional	

Estado final de la masa de agua

Evaluación final del estado de la masa subterránea:	Bueno
Justificación a la asignación definitiva:	Tras las evaluaciones del estado químico y cuantitativo se considera esta masa como en buen estado general por no encontrarse alteraciones relevantes que afecten a la totalidad de la misma.
Información adicional	

Ilustración 140.- Resumen del estado cuantitativo, químico y global de la masa DU-400007 *Terciario y Cuaternario del Esla-Cea*.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Como se ha dicho, finalmente se obtiene para ambas masas el estado global atendiendo a los estados cuantitativo y químico en cada caso, siendo así reflejado en la tabla 3. *Estado global, OMA y exenciones*, del PHD 2022-2027 en la que ambas masas obtienen una valoración del estado global como ***bueno***:

Código MSBT (idMIRAME)	EUMASCod	Nombre MSBT	Horizonte	ESTADO CUANTITATIVO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO GLOBAL	Confianza valoración
400007	ES020MSBT000400007	Terciario Detrítico del Esla-Cea	Inferior o general	Bueno	Bueno	Bueno	Alta
400008	ES020MSBT000400008	Aluviales del Esla-Cea	Superior	Bueno	Bueno	Bueno	Alta

Ilustración 141.- Estado global de las masas subterráneas DU-400007 y DU-400008, en el PHD 2022-2027.
Fuente: Tabla 3. *Estado global, OMA y exenciones,* Anejo 8.2. Apéndice IV. *Valoración del estado de las masas de agua subterránea,* PHD del tercer ciclo 2022-2027.

Como para ninguna de las dos masas subterráneas el estado final es inferior a ***bueno***, las medidas que se contemplen en este EIA y en su correspondiente PVA estarán orientadas a mantener dicho estado y a colaborar para mejorarlo hasta alcanzar los objetivos medioambientales (OMA) fijados en el PHD para estas masas.

10.6.2.3 Presiones sobre las masas subterráneas

Se identifican las presiones a las que se ven sometidas las masas subterráneas a través de las fichas técnicas de la web Mírame-IDEDuero:

•**<u>Presiones sobre la masa subterránea del horizonte superior DU-400008 *Aluvial del Esla*</u>**

400008 - Aluvial del Esla

RIESGO	MASA DE AGUA EN RIESGO DE NO ALCANZAR LOS OBJETIVOS AMBIENTALES
PRESIONES	Tipo: Actividades agrarias — Información adicional: Existencia de presiones significativas

Presiones difusas - subterráneas

	Carga de fósforo	% Superficie de regadío	Tipo de presión	Tipo de impacto	Relevancia de la presión	Impacto probable	Impacto seguro	Riesgo
	2,3	0,47	2.2 - Difusa Agricultura	Contaminación por nutrientes	Significativa	Sin impacto	Sin impacto	Riesgo medio
	2,3	0,47	2.2 - Difusa Agricultura	Contaminación química	No significativa	Sin impacto	Sin impacto	Sin riesgo

Presiones por extracción

Tipo de presión	Índice de explotación de la masa	Tipo de impacto	Relevancia de la presión	Impacto probable	Impacto seguro	Riesgo
3.1 Explotación/Desvío de flujos - Agricultura	0,0443	Descenso del nivel piezométrico	No significativa	Sin impacto	Sin impacto	Sin riesgo

Ilustración 142.- Presiones de la masa subterránea DU-400008 *Aluvial del Esla*.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Presión difusa agraria subterránea 30100008 - Presión difusa sobre la masa Aluvial del Esla

Código:	30100008
Nombre:	Presión difusa sobre la masa Aluvial del Esla
Masa de agua afectada:	400008 - Aluvial del Esla
Exceso de nitrógeno de origen agropecuario [kg/ha]:	11,33
Carga de fósforo de origen ganadero [kg/ha]:	2,3
% Regadío en la Masa de agua:	0,47
¿Existe alguna zona vulnerable vinculada?:	No
¿Algún punto de control supera concentración media anual de 40 mg/l de nitrato?:	No

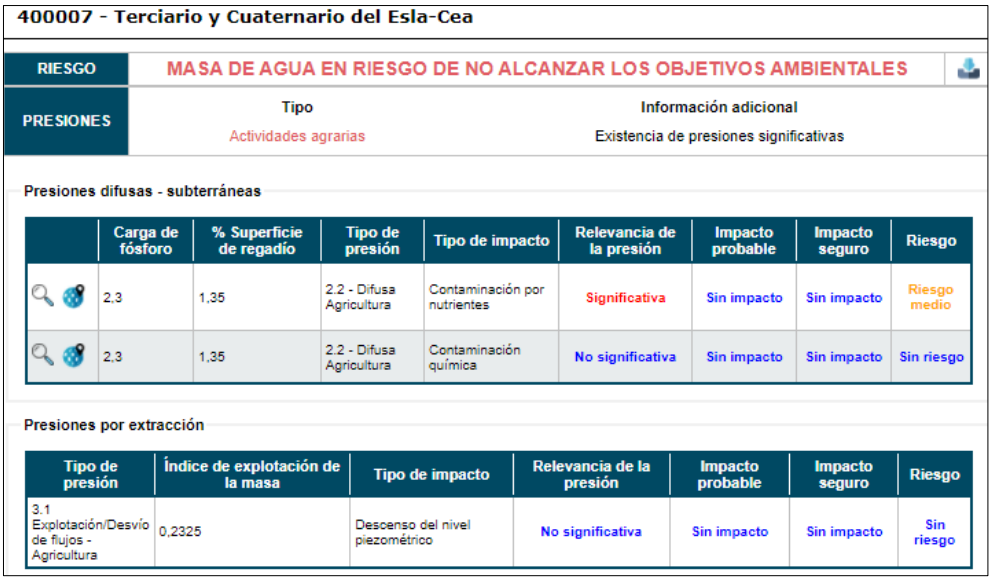
Relevancia de la presión

Impacto que se puede generar	Relevancia de la presión
Contaminación por nutrientes	Presión significativa
Contaminación química	Presión no significativa

Criterios de evaluación de presiones e impactos

Ilustración 143.- Calificación de la presión difusa agraria de la masa DU-400008.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

•<u>Presiones sobre la masa subterránea del horizonte inferior DU-400007 *Terciario y Cuaternario del Esla-Cea*</u>



400007 - Terciario y Cuaternario del Esla-Cea

RIESGO	MASA DE AGUA EN RIESGO DE NO ALCANZAR LOS OBJETIVOS AMBIENTALES	
PRESIONES	Tipo	Información adicional
	Actividades agrarias	Existencia de presiones significativas

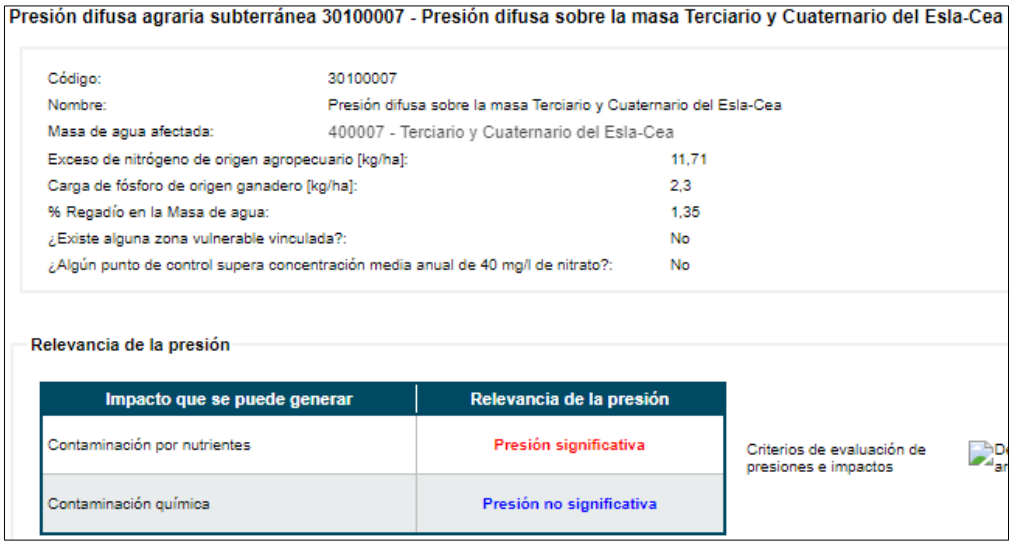
Presiones difusas - subterráneas

	Carga de fósforo	% Superficie de regadío	Tipo de presión	Tipo de impacto	Relevancia de la presión	Impacto probable	Impacto seguro	Riesgo
	2,3	1,35	2.2 - Difusa Agricultura	Contaminación por nutrientes	Significativa	Sin impacto	Sin impacto	Riesgo medio
	2,3	1,35	2.2 - Difusa Agricultura	Contaminación química	No significativa	Sin impacto	Sin impacto	Sin riesgo

Presiones por extracción

Tipo de presión	Índice de explotación de la masa	Tipo de impacto	Relevancia de la presión	Impacto probable	Impacto seguro	Riesgo
3.1 Explotación/Desvío de flujos - Agricultura	0,2325	Descenso del nivel piezométrico	No significativa	Sin impacto	Sin impacto	Sin riesgo

Ilustración 144.- Presiones de la masa subterránea DU-400007 *Terciario y Cuaternario del Esla-Cea*.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.



Presión difusa agraria subterránea 30100007 - Presión difusa sobre la masa Terciario y Cuaternario del Esla-Cea

Código:	30100007
Nombre:	Presión difusa sobre la masa Terciario y Cuaternario del Esla-Cea
Masa de agua afectada:	400007 - Terciario y Cuaternario del Esla-Cea
Exceso de nitrógeno de origen agropecuario [kg/ha]:	11,71
Carga de fósforo de origen ganadero [kg/ha]:	2,3
% Regadío en la Masa de agua:	1,35
¿Existe alguna zona vulnerable vinculada?:	No
¿Algún punto de control supera concentración media anual de 40 mg/l de nitrato?:	No

Relevancia de la presión

Impacto que se puede generar	Relevancia de la presión
Contaminación por nutrientes	Presión significativa
Contaminación química	Presión no significativa

Criterios de evaluación de presiones e impactos

Ilustración 145.- Calificación de la presión difusa agraria de la masa DU-400007.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

La CHD, a fecha de la redacción del presente EIA, establece los criterios para caracterizar las presiones por contaminación difusa (nitratos y fosfatos) sobre las masas subterráneas en el portal *Mírame IDEDuero* a través del documento del PHD Revisión del tercer ciclo (2022-2027), Anejo 7 *Inventario de Presiones*, Tabla 28.- *Criterios de definición de presiones en masas subterráneas*.

La metodología que se ha seguido para establecer los criterios de evaluación de la presión por contaminación difusa en el citado Anejo 7 del PHD, ha consistido en la identificación de los polígonos SIGPAC (cultivos de secano, regadío y zonas de pastoreo) que se localizan sobre las masas subterráneas de la demarcación, a los que se les ha aplicado el excedente de nitrógeno medio para los años 2013-2017 (kg/ha) estimado a nivel de cultivo y de municipio en el *Balance de nitrógeno en la agricultura española* del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

Además, se ha considerado que, si un determinado uso del suelo se produce sobre una masa subterránea del horizonte superior, este uso, en un principio no afecta de manera significativa a la masa subterránea del horizonte inferior situada debajo de la primera.

Para el caso del fósforo, se ha estimado la carga de fósforo total procedente de la cabaña ganadera que afecta a las masas subterráneas de la demarcación dando el dato en kg/ha.

Tipo de presión	Impacto	Origen información de la presión	Presión potencialmente significativa (Criterio)
2.2 Difusa Agricultura	Contaminación por nutrientes	BD de excedente de nitrógeno en la Agricultura (MITECO)	El exceso de nitrógeno de origen agropecuario es superior a 9 kg/ha o la carga de fósforo de origen ganadero es superior a 3 kg/ha
	Contaminación química	Red de plaguicidas	Masas de agua subterránea con más de 30 % de superficie de regadío
3.1 Explotación/Desvío de flujos Agricultura	Descenso del nivel piezométrico	Índiclece de explotación	El índice de explotación de la masa es superior a 0,6
3.2 Explotación/Desvío de flujos Abastecimiento			
3.3 Explotación/Desvío de flujos Industria			
6.1 Recarga de aguas subterráneas	No hay impactos significativos	Valores históricos	

Tabla 72.- Criterios de la CHD para caracterización de impactos por presiones difusas en masas subterráneas.
Fuente: Tabla 28. *Criterios de definición de presiones en masas subterráneas*, PHD Revisión del tercer ciclo 2022-2027. Anejo 7 *Inventario de Presiones* de la CHD.

Mediante esta tabla se valora la presión por contaminación química como ***presión no significativa*** para ambas masas subterráneas. En ninguno de los casos se supera el 30% de superficie de regadío ligada a cada masa subterránea.

Por el contrario, tanto para la masa del horizonte superior DU-400008 como para la masa del horizonte inferior DU-400007, se obtiene una clasificación de la presión por contaminación química como ***presión significativa*** al calcularse un valor de exceso de nitrógeno de origen agropecuario en el balance superior a 9 kg/ha.

Los niveles estimados de fósforo según la carga ganadera son en ambos casos inferiores a los 3 kg/ha establecidos en los criterios de la CHD, por lo que la presión es de tipo ***No significativa***.

Como resumen se aporta la siguiente tabla:

	Límite del valor medido		
	Balance de nitratos de origen agrario	**Carga de fósforo de origen ganadero**	**Superficie de regadío asociada**
Masa subterránea	9 kg/ha	3 kg/ha	30%
Horizonte superior DU-400008	11,33 kg/ha	2,3 kg/ha	0,74%
Horizonte inferior DU-400007	11,71 kg/ha	2,3 kg/ha	1,35%
Clasificación de la presión	*Presión significativa*	*No significativa*	*No significativa*

Tabla 73.- Resumen de las presiones sobre las masas subterráneas DU-400008 y DU-400007.

Al igual que se comentó para el caso de las masas superficiales, estos criterios son establecidos por la CHD como un medio para valorar las presiones sobre las masas subterráneas como estudio previo, por lo que se han de complementar con muestreos directos de los parámetros en las diferentes redes de seguimiento químico oficiales para concretar el alcance real de la presión.

10.6.2.4 Objetivos ambientales de las masas subterráneas

▪Masa subterránea del horizonte superior DU-400008 *Aluvial del Esla*

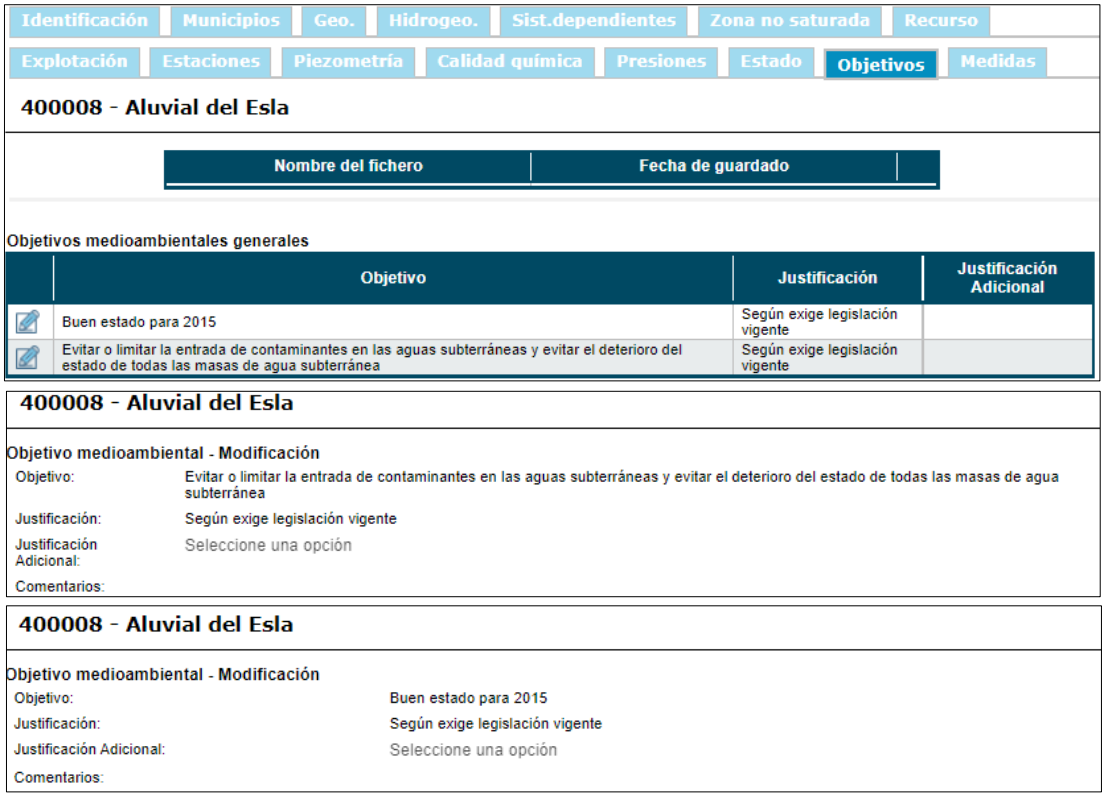


Ilustración 146.- Objetivos ambientales de la masa subterránea horizonte superior DU-400008 *Aluvial del Esla*.

▪Masa subterránea del horizonte inferior DU-400007 *Terciario y Cuaternario del Esla-Cea*

Ilustración 147.- Objetivos ambientales de la masa subterránea horizonte inferior DU-400007 *Terciario y Cuaternario del Esla-Cea*.

Como en las fichas disponibles en la web de la CHD se hace referencia a los objetivos planteados en 2015 en el anterior plan, se acude al Anejo 8.3 del PHD del segundo ciclo 2015-2021 para exponer los objetivos que se habían fijado para estas masas subterráneas:

Tabla 1. Objetivos ambientales de las masas de aguas subterraneas

Código masa (DU-)	Nombre masa	Área* (km^2)	Objetivo	Art. DMA	Causa	Indicadores adoptados, estado cuantitativo	Indicadores adoptados, estado químico	Valores umbral para otros contaminantes (mg/l)	Requerimiento adicional por zonas protegidas
400007	Terciario y Cuaternario del Esla-Cea	2.103,64	Buen estado 2015			Índice de explotación ≤0,8; Tendencia piezométrica= estable	NO3 ≤50 mg/l Sustancias activas de plaguicidas <0,1µg/l		Zona captación abastecimiento
400008	Aluvial del Esla	784,53	Buen estado 2015			Índice de explotación ≤0,8; Tendencia piezométrica= estable	NO3 ≤50 mg/l Sustancias activas de plaguicidas <0,1µg/l		Zona captación abastecimiento

Ilustración 148.- Resumen de los objetivos ambientales de las masas subterráneas DU-400007 y DU-400008.
Fuente: Tabla 1. Anejo 8.3 Objetivos ambientales. Apéndice I Resumen de los objetivos medioambientales. PHD 2015-2021.

Ambas masas subterráneas presentan un estado global ***bueno*** en la actualidad, por lo que se verifica que cumplen con los objetivos ambientales quedando así también reflejado en las fichas del PHD del tercer ciclo 2022-2027:

Código de masa	Nombre de masa	HORIZONTE	OMA	Art. DMA	Justif Art 4.4. ó 4.5 estado cuantitativo	Justif Art 4.4. ó 4.5 estado químico
400007	Terciario Detrítico del Esla-Cea	Inferior o general	Buen estado para 2015			
400008	Aluviales del Esla-Cea	Superior	Buen estado para 2015			

Indicadores estado		OMA ESTADO CUANTITATIVO	OMA ESTADO QUÍMICO
Cuantitativo	Químico		
Cumplimiento test instrucción estado (IE<0,8 y tendencia piezométrica no descendente)	Cumplimiento tests instrucción estado (VU establecidos por test)	Buen estado para 2015	Buen estado para 2015
Cumplimiento test instrucción estado (IE<0,8 y tendencia piezométrica no descendente)	Cumplimiento tests instrucción estado (VU establecidos por test)	Buen estado para 2015	Buen estado para 2015

Ilustración 149.- Resumen de los objetivos ambientales de las masas subterráneas DU-400007 y DU-400008, en el PHD 2022-2027.
Fuente: Tabla 3. *Resumen de objetivos medioambientales en las masas de agua subterránea*. Anejo 8.3. Apéndice I. Resumen de objetivos ambientales del PHD del tercer ciclo 202-2027.

10.6.3 Zonas Vulnerables a la contaminación por nitratos

En el Decreto 5/2020, de 25 de junio, *por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero, y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias*, se recogen las zonas declaradas como zonas vulnerables a la contaminación de aguas por nitratos procedentes de la agricultura.

Consultado el registro de dichas zonas, se concluye que **ninguna zona declarada como zona vulnerable a la contaminación por nitratos se encuentra dentro de los límites de actuación del proyecto** de modernización del regadío en los sectores II y III, encontrándose la zona vulnerable más próxima al otro lado de la vega del río Esla (DU-30400040) siendo la ZVN 5000034-*Páramos de León*, tal y como se puede ver en la siguiente imagen:

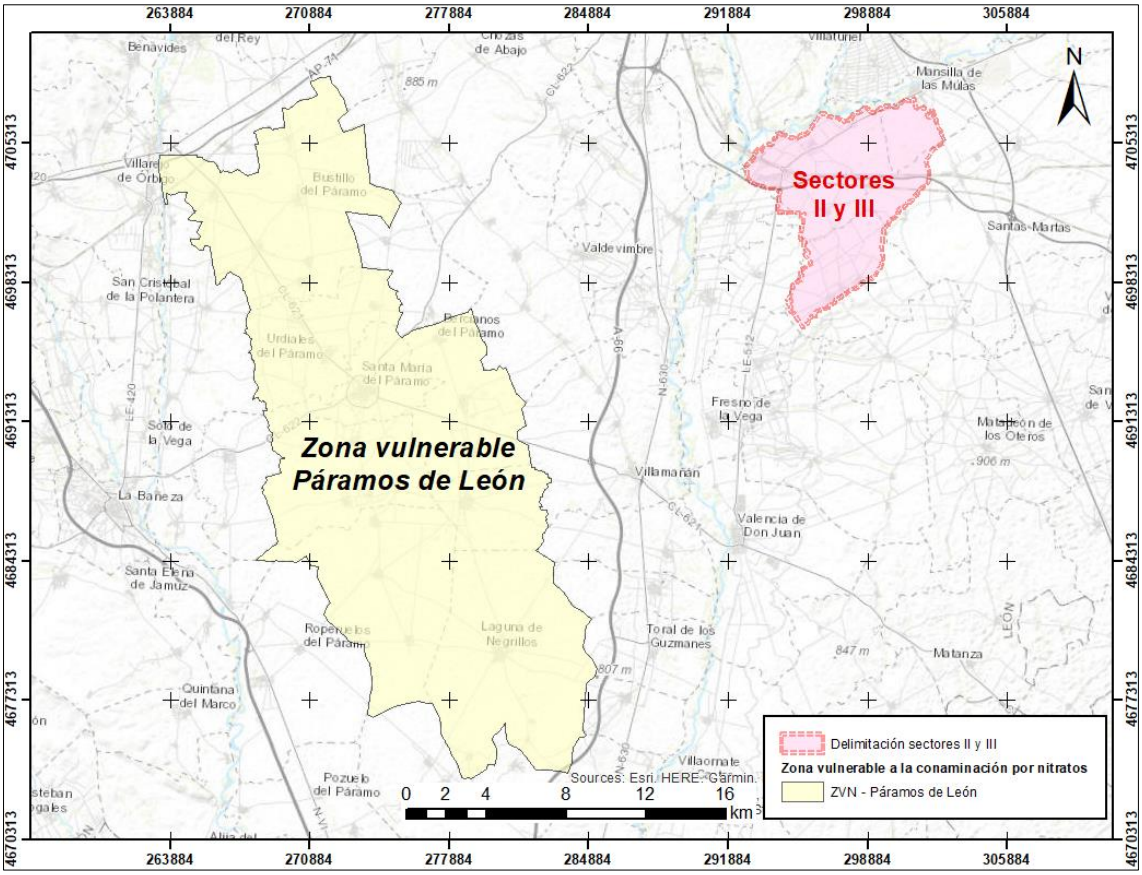


Ilustración 150.- Zona vulnerable a la contaminación por nitratos ZVN -*Páramos de León*.

10.7 Flora y vegetación

10.7.1 Vegetación en la zona de estudio

La vegetación silvestre en la zona es relativamente escasa debido a que el suelo está prácticamente ocupado por terreno destinado a la explotación agrícola de regadío. Sin embargo, podemos diferenciar dos tipologías de estructuras vegetales diferenciadas:

- La primera, está constituida por dos estratos, matorral y arbolado, distribuidos en pequeños bosquetes en los que destacan las encinas (*Quercus ilex*), los robles (*Quercus pirenaica*) y los quejigos (*Quercus faginea*). El matorral lo constituyen fundamentalmente escobas (*Cytisus scoparius*), brezos (*Calluna vulgaris*) y tomillares (*Thymus vulgaris*).

- La segunda tipología, se encuentra diseminada en las vegas del Esla (masa DU-30400040) y en las orillas del Arroyo Valdearcos (masa DU-30400160), aparecen extensas plantaciones de chopos (*Populus nigra*) y las características asociaciones de ribera de árboles caducifolios como: olmos (*Ulmus minor*), fresnos (*Fraxinus angustifolia*), álamos (*Populus alba*), alisos (*Alnus glutinosa*) y sauces (*Salix alba*) y especies arbustivas fundamentalmente espinosas como: rosa canina (*Rosa cannina*) y zarzales (*Rubus ulmifolius*). El estrato arborescente lo componen individuos jóvenes de los árboles de los estratos superiores. Además, se encuentran especies de vegetación acuática en los cauces como: juncos (*Juncus effusus*), espadañas (*Typha latifolia*) y carrizos (*Phragmites australis*).

10.7.2 Flora protegida

En Castilla y León el marco jurídico que sirve como herramienta de protección de la flora es el Decreto 63/2007, de 14 de junio, *por el que se crean el Catálogo de Flora protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora.*

En sus anexos se establecen las categorías de cada especie en función de la valoración, clasificándolas como:

- **Anexo I**: especies catalogadas como En peligro de extinción
- **Anexo II**: vulnerables
- **Anexo III**: de atención preferente
- **Anexo IV**: con aprovechamiento regulado

Para poder ubicar espacialmente la posible presencia de especies protegidas en la zona de estudio, se ha comparado el listado de los diferentes anexos del Decreto 63/2007 con las teselas de 10x10 km elaboradas por el MITECO como información gráfica de las especies recogidas en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular amenazada de España.

No se han encontrado especies vegetales protegidas en el área de actuación del proyecto.

10.7.3 Series de vegetación potencial

La vegetación potencial de la zona de estudio puede establecerse a través de la Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España (MAPAMA) de Salvador Rivas Martínez elaborada en 1987. En ella se definían la vegetación potencial de todo el territorio, las principales series de vegetación de la España peninsular e insular y las especies representativas de todas las etapas serial de todas las series.

Las series de vegetación se definen como el conjunto de comunidades que se suceden, en una localidad dada, desde el estadio inicial de colonización vegetal hasta el estadio climático terminal.

Según Salvador Ribas, las series son la unidad geobotánica sucesionista y paisajística que trata de expresar todo el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse en unos espacios teselares afines como resultado del proceso de la sucesión, lo que incluye tanto los tipos de vegetación representativos de la etapa madura del ecosistema vegetal como las comunidades iniciales o subseriales que las reemplazan

La nomenclatura que identifica a cada serie de vegetación se constituye de:

- *Series*: es el conjunto de comunidades vegetales que se suceden a lo largo del tiempo en un ámbito territorial caracterizado por unas condiciones medioambientales específicas.
- *Región*: territorio extenso con especies, géneros e incluso familias propias.
- *Azona*l: vegetación que se desarrolla cuando las condiciones del suelo (salinidad, yesos, etc.). predominan sobre el resto de las condiciones ambientales del lugar.
- *Piso*: zonificación en función del gradiente término altitudinal.

Para el caso que nos ocupa, la posición biogeográfica de la zona de estudio es la reseñada a continuación:

-Región Mediterránea
-Provincia Carpeteno-Ibérico-Leonesa
-Sector Leonés

En cuanto a los pisos bioclimáticos se ha empleado la clasificación bioclimática que se reseña en el *Atlas del Medio Natural de la Provincia de León*, basada a su vez en la de Salvador Rivas Martínez. Esta clasificación reconoce dos regiones diferenciadas para la provincia de León: *región mediterránea*, que ocupa la mayor parte de la meseta leonesa y la *región eurosiberiana*, en la zona norte de la provincia, coincidente con la cordillera cantábrica.

Para la zona de estudio la clasificación de los horizontes se corresponde con el horizonte *Supramediterráneo inferior*, muy extendido por el suroeste de la provincia leonesa.

El ombrotipo se clasifica como *seco inferior* con una precipitación media de 385 mm.

La zona objeto de estudio se clasifica como Supramediterráneo inferior muy extendido por el sureste la provincia.

Las dos series que nos encontramos son:

- *z*: series climatófilas, se inician y ubican en los suelos que sólo reciben el agua de lluvia, es decir se ubican dentro de los dominios climácicos, están determinadas por el clima.
- *g*: geoseries edafófilas, se desarrollan en suelos o medios excepcionales, normalmente azonales. Suelen estar determinados por el exceso (series edafohigrófilas) o el defecto (series edafoxerófilas) de agua en el suelo. Es el caso de la vegetación de ríos, lagos y costas.

Las series de vegetación se han identificado a través de la información disponible en el Sistema de Información del Banco de datos de la Naturaleza del MITECO (BDN) y su visor GIS en el que se pone a disposición del usuario una cartografía gis (en formato .shp) y una leyenda-diccionario (en formato .xls) asociada para completar la identificación de cada serie.

Con este recurso se han identificado las siguientes series en la zona:

Series	Región	Azonal	Piso	Área	ley_vp	Leyenda
18a	II	z	G	6,94	robledales de melojos	Serie supramediterránea carpetano-iberico-alcarrena subhumeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum*). VP, robledales de melojos. Faciación típica o subhumeda
22a	II	z	G	34,55	encinares	Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP,encinares. Faciación típica
24a	II	z	G	8,76	encinares	Serie supra-mesomediterránea guadarrámica, ibérico-soriana, celtibérico-alcarrena y leonesa silícicola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares.
Ia	II	g	-	6,84	alisedas	Geomacroserie riparia silicífila mediterráneo-iberoatlántica (alisedas).

Tabla 74.- Series de vegetación potencial en los sectores II y III según mapa de series de Salvador Ribas Martínez (1987).
Fuente: Banco de datos de la Naturaleza del MITECO (BDN). Mapa de Series de Vegetación. MITECO.

Su distribución potencial en el espacio se recoge en la siguiente imagen elaborada a partir de la cartografía elaborada por el MITECO como actualización de los mapas de Salvador Rivas Martínez:

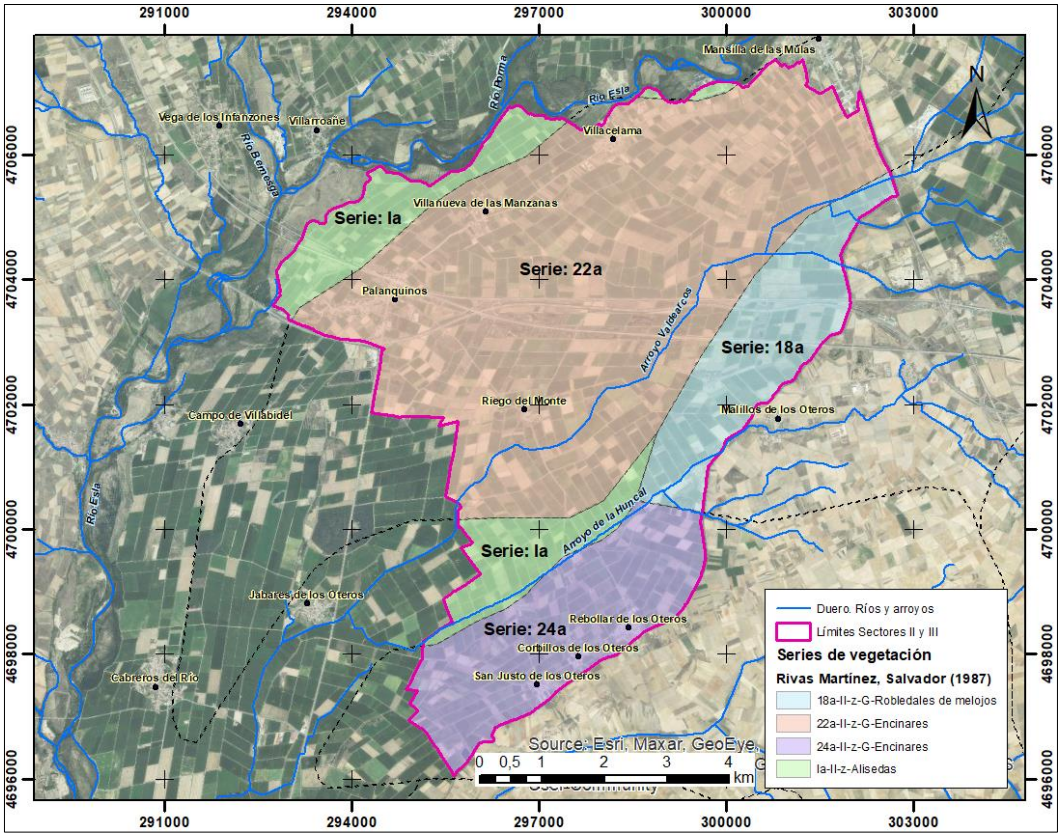


Ilustración 151.- Series de vegetación potencial en la zona de estudio.

10.7.4 Medio antrópico

La vegetación natural, es decir, la que crece espontáneamente sin la intervención humana directa, ocupa una pequeña porción del suelo, por lo general asociada a zonas húmedas dedicadas a prados y pastizales. Solo en las cunetas y linderos encontramos una vegetación ruderal que desempeña funciones de refugio y protección a la fauna y de frenado de la erosión por escorrentías además de la mejora de la percepción paisajística del entorno.

En la zona de estudio se desarrolla una agricultura de regadío en la que predomina el cultivo de cereales como el trigo (*Fagopyrum esculentum*) o el maíz (*Zea mays*) y seguidos en menor proporción, cultivos de alfalfa (*Medicago sativa*) y de remolacha (*Beta vulgaris).* También se ubican en la zona plantaciones de chopos (*Populus x canadienses*) para aprovechamiento maderero.

En los linderos de las parcelas y desagües aparecen asociadas a los terrenos de labor las plantas arvenses, que crecen aprovechando las condiciones favorables creadas en los cultivos.

Son especies anuales de tamaño variable entre las que destacan por su abundancia: cizañas (*Lolium temulentum*), amapolas silvestres (*Papaber rhoeas* y *Papaber dubium*), ranúnculos (*Ranúnculus sp.*), amor de hortelano (*Galium aperine*), cenizos (*Leucophyllum frutescens*), avena loca (*Avena fatua*), hierba carnicera (*Conyza canadensis*) y bromos (*Bromus sp.)* poas (*Poa pratensis, Poa annua* y Poa *trivialis*), vallico (*Lolium rigidum*) festucas (*Festuca arundinacea y Festuca pratensis*) mostaza (*Sinapis arvense*) rábano silvestre (*Raphanus raphanistrum*).

10.7.5 Hábitats de Interés Comunitario

La Directiva Hábitats 92/43/CEE *relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres,* modificada por la Directiva 97/62/CE del Consejo, de 27 de octubre de 1997, establece aquellos hábitats que tienen carácter prioritario de conservación por la Unión Europea. En el Anexo I de la Directiva se enumeran todos tipos de hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación dentro de la UE.

Cada tipo de hábitat tiene asignado un código numérico que se corresponde con el código asignado en la Red Natura 2000 por aplicación de las modificaciones establecidas por la Directiva 97/62/CE.

Quedan identificados con un asterisco (*) en el Anexo I, aquellos hábitats que tienen la categoría de hábitat prioritario por estar amenazados de desaparición en el territorio de la UE y cuya conservación supone una responsabilidad especial.

La descripción y caracterización ecológica de cada hábitat de la UE está recogida en el *Manual de Interpretación de los Hábitats de la Unión Europea*, y para el caso concreto de España, las podemos encontrar en la guía básica sobre *Los tipos de hábitat de interés comunitario de España.*

Para recopilar la relación de los hábitats que se encuentran presentes en el entorno de la zona de estudio se ha contrastado la información disponible en el *Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España* elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente entre los años 2000 y 2003 y las teselas de 10x10 km mediante servicio WMS del Directorio de servicios del área de actividad de Biodiversidad y Bosques el MITECO con la distribución de los hábitats según el Artículo 17 para el período 2013-2018.

Se ha comprobado que la información del Atlas se encuentra obsoleta, pues los polígonos que definen los diferentes hábitats en el área de estudio no tienen una correlación con las descripciones de dichos hábitats. En todos casos estos polígonos se ubican actualmente sobre campos de cultivo, sobre caminos de concentración o en las inmediaciones de las márgenes de las masas superficiales de la zona ocupadas también por caminos y parcelas.

En cuanto a las teselas de 10x10 km, las cuadriculas coincidentes con los sectores II y III son: 30TTN90, 30TUN00 y 30TTM99.

En ellas se han identificado los siguientes los siguientes tipos de hábitats naturales para los que se ha completado su información con el servicio WMS: *Tipos de Hábitat de Interés Comunitarios de España* del MITECO:

Código hábitat	Prioritario	Definición	Especies Alianza	Nombre fitosociológico
3250	No prioritario	Ríos mediterráneos de caudal permanente con *Glaucium flavum*	*Biscutella valentina subsp. mediterranea, Euphorbia aragonensis subsp. aragonensis, Euphorbia aragonensis subsp. bolosii, Iberis carnosa subsp. nafarroana, Nepeta amethystina subsp. amethystina.*	Vegetación glerícola de cantos y gravas fluviales calcáreas berciano-sanabrienses, leonesas y castellano-durienses
92A0	No prioritario	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	*Salix salviifolia subsp. australis, Salix salviifolia subsp. salviifolia, Salix x legionensis, Salix x matritensis, Salix x paui, Salix x pseudosalviifolia, Salix x secalliana.*	Saucedas arbustivas

Tabla 75.- Hábitats naturales identificados en las inmediaciones de los sectores II y III.

Tanto el hábitat 92A0 y como el 3250 se encuentran clasificados como hábitats naturales con carácter ***no prioritario***, además de que se encuentran fuera de los límites de actuación del proyecto como puede verse en la siguiente imagen:

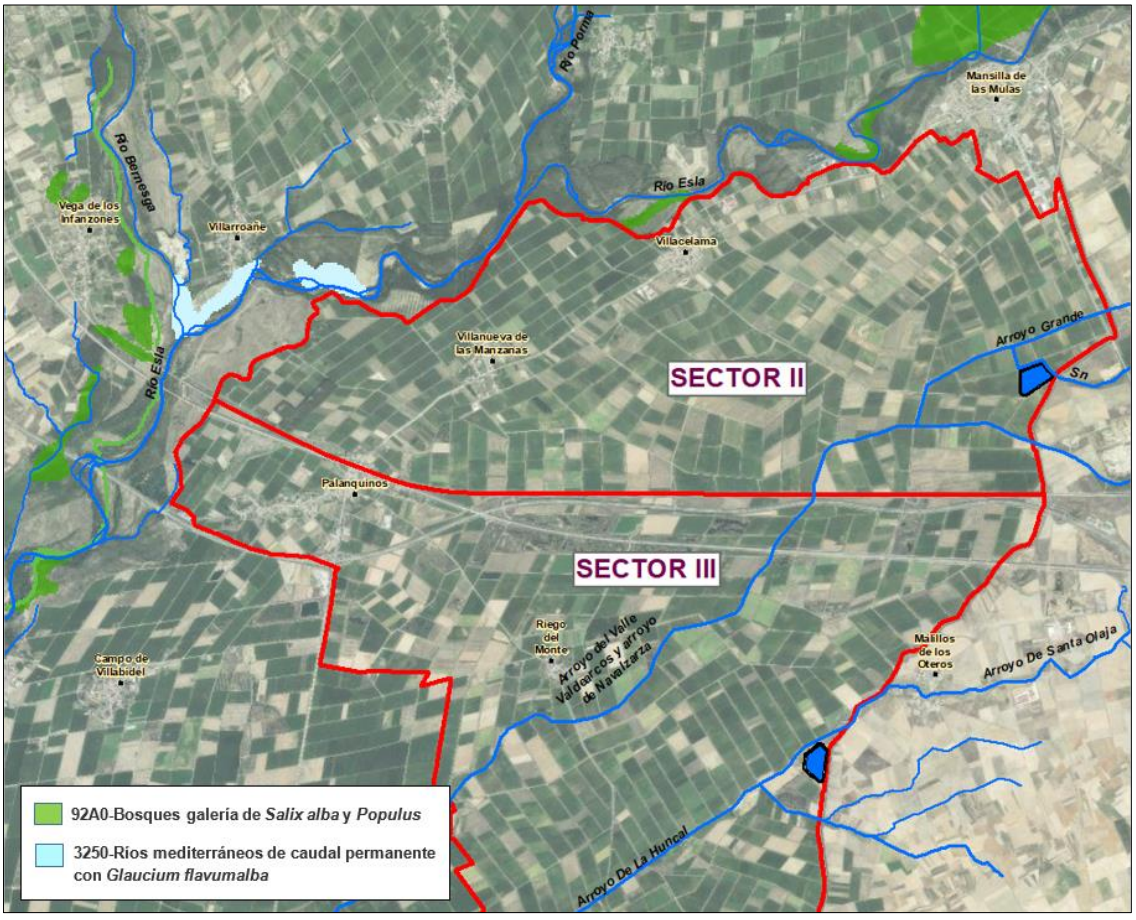


Ilustración 152.- Hábitats 3250 y 92A0 ubicados en las inmediaciones de los sectores II y III.
Fuente: Directorio de Servicios WMS: *Tipos de Hábitat de Interés Comunitarios de España*. MITECO.

La descripción de cada hábitat ha sido recogida a través de las fichas elaboradas para el cumplimiento de la Directiva en el período de revisión 2013-2018:

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

Ríos de las regiones de clima mediterráneo con caudal permanente, aunque fluctúe a lo largo del año, que llevan depósitos aluviales de grava en sus márgenes colonizados por vegetación pionera de bajo porte.

Este tipo de hábitat se distribuye por todos los pedregales de ramblas y cauces de ríos en los territorios peninsulares de clima mediterráneo. llevan depósitos aluviales de grava en sus márgenes colonizados por vegetación pionera de bajo porte.

Ilustración 153.- Distribución en la península ibérica del hábitat 3250.
Fuente: Ficha Hábitats Directiva 2013-2018. MITECO.

El tipo de hábitat comprende flujos de agua permanentes, aunque con fluctuaciones de nivel a lo largo del año, con mínimos durante el verano, que llevan en sus márgenes tramos con depósitos aluviales de gravas y cantos los cuales se ven colonizados por una vegetación rala y especializada.

La vegetación de los pedregales ribereños mediterráneos sufre todos los efectos de las aguas de arroyada durante las crecidas (efectos mecánicos sobre la vegetación y sobre el sustrato), además de tener que contar con las limitaciones de disponibilidad hídrica derivadas de la insolación y la evaporación intensas propias del seco verano de estos climas, que se acentúa por la bajada del nivel del agua y por la escasa capacidad de retención hídrica del sustrato. Las comunidades herbáceas o ligeramente leñosas que ocupan estos hábitats pueden entrar en contacto o formar mosaico con vegetación arbustiva de saucedas y tarayales.

En las condiciones descritas, son muy pocas las especies que pueden sobrevivir, dando lugar a comunidades de bajo porte y baja cobertura. Entre las especies más habituales de estos medios están *Andryala ragusina*, *Lactuca viminea*, *Scrophularia canina* o *Mercurialis tomentosa*. Son también constituyentes de estos medios plantas de pedregales de diferentes naturalezas, como *Glaucium flavum*, *Galeopsis angustifolia subsp. carpetana*, *Ptychotis saxifraga* o *Rumex scutatus*.

La fauna de los ríos mediterráneos es diversa ya que no sólo contiene especies propias de medios fluviales, sino que acuden muchas otras especies de zonas cercanas con mayores limitaciones hídricas. Destaca la rica comunidad de aves (carriceros, lavanderas, mirlos, ruiseñores, etc.) y numerosos insectos que aprovechan la humedad del entorno.

Hábitat 92A0 – Bosques galería de *Salix alba* y *Populus Alba*

Bosques en galería de los márgenes de los ríos, nunca en áreas de alta montaña, dominados por especies de chopo o álamo (*Populus*), sauce (*Salix*) y olmo (*Ulmus*).

Viven en las riberas1 de ríos y lagos, o en lugares con suelo al menos temporalmente encharcado o húmedo por una u otra razón, siempre en altitudes basales o medias.

En los cursos de agua la vegetación forma bandas paralelas al cauce según el gradiente de humedad del suelo.

Ilustración 154.- Distribución en la península ibérica del hábitat 92A0.
Fuente: Ficha Hábitats Directiva 2013-2018. MITECO.

Idealmente, en el borde del agua crecen saucedas arbustivas en las que se mezclan varias especies del género *Salix* (*S. atrocinerea, S. triandra, S. purpurea*), con *Salix salviifolia* preferentemente en sustratos

silíceos, *Salix eleagnos* en sustratos básicos, y *S. pedicellata* en el sur peninsular. La segunda banda la forman alamedas y choperas, con especies de *Populus* (*P. alba, P. nigra*), sauces arbóreos (*S. alba, S. fragilis*), fresnos, alisos, etc. En las vegas más anchas y en la posición más alejada del cauce, ya en contacto con el bosque climatófilo, crece la olmeda (*Ulmus minor*). En los ríos del norte peninsular la vegetación de ribera suele quedar reducida a la sauceda arbustiva, con especies semejantes a las citadas y alguna propia (*S. cantabrica*), si bien a veces se presenta una segunda banda de aliseda (91E0), chopera negra o fresneda.

El sotobosque de estas formaciones lleva arbustos generalmente espinosos, sobre todo en los claros (*Rubus, Rosa, Crataegus, Prunus, Sambucus, Cornus*, etc.), herbáceas nemorales (*Arum sp. pl., Urtica sp. pl., Ranunculus ficaria, Geum urbanum*, etc.) y numerosas lianas (*Humulus lupulus, Bryonia dioica, Cynanchum acutum, Vitis vinifera, Clematis sp. pl.*, etc.).

La fauna de los bosques de ribera es rica como corresponde a un medio muy productivo. Resulta característica la avifauna, con especies como el pájaro moscón (*Remiz pendulinus*), la oropéndola (*Oriolus oriolus*), etc.

10.8 Fauna

10.8.1 Fauna en la zona de estudio

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, *del Patrimonio Natural y la Biodiversidad* es la base normativa que establece la garantía de conservación de las especies silvestres en España.

En su artículo 53 se especifica la creación del **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial**, que incluye especies, subespecies y poblaciones merecedoras de una atención y protección particular, así como aquéllas que figuren como protegidas en Directivas y convenios internacionales ratificados por España.

En el seno del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, a través del artículo 55, se establece la creación del **Catálogo Español de Especies Amenazadas** que incluirá, cuando exista información técnica o científica que así lo aconseje, los taxones o poblaciones de la biodiversidad amenazada. El Catálogo integra especies en las categorías:

- *En peligro de extinción*: taxones o poblaciones cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- *Vulnerable*: taxones o poblaciones que corren el riesgo de pasar a en peligro de extinción en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellos no son corregidos.

El desarrollo del Listado y del Catálogo para establecer la categoría de especie amenazada se realiza bajo el marco de actuación dispuesto por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, *para el Desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas*.

Ambos registros han sido actualizados hasta el momento por seis Órdenes ministeriales: Orden AAA/72/2012, de 12 de enero; Orden AAA/1771/2015, de 31 de agosto; Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio, Orden TEC/596/2019, de 8 de abril, Orden TED/1126/2020, de 20 de noviembre y Orden TED/980/2021, de 20 de septiembre.

Para elaborar el catálogo faunístico de especies presentes en la zona de actuación del proyecto se ha acudido al Inventario de Especies Terrestres elaborado por el MITECO por requerimiento Real Decreto 556/2011, de 20 de abril. En él se recoge la distribución, abundancia y estado de conservación de la fauna y flora terrestre española a través de una cartografía desarrollada en mallas de 10x10 km y una base de datos asociada a cada cuadrícula.

En este caso, los sectores II y III mantienen una relación espacial con las siguientes cuadrículas de la malla de 10x10 km de la península ibérica: *30TUN00, 30TTM99* y *30TTN90*.

En el catálogo faunístico elaborado se incluye información de las especies animales presentes en el área y su valor de conservación, en cuanto a la presencia de endemismos y de especies protegidas y/o amenazadas de acuerdo con los siguientes criterios:

Nomenclatura:

- *DIE*: De interés especial
- *LESRPE:* incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial
- *VU:* Vulnerable
- *ENP:* En Peligro de Extinción

Directiva:

Se refiere a las dos Directivas Europeas sobre Hábitats y Especies respectivamente y los anexos donde está incluida la especie.

- *Anexos: I, II y III*: Directiva Aves, solo para especies de aves → Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, *relativa a la conservación de las aves silvestres*
- *Anexos: II, II*, IV y V*: Directiva Hábitats, para el resto de especies → Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, *relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.*

Libro Rojo:

Se refiere a las Categorías de las Listas de los diferentes Libros Rojos de las Especies Silvestres de España.

- *LC*: Preocupación menor
- *VU*: Vulnerable
- *NT*: Casi amenazado
- *EX*: Extinto
- *EN*: En peligro
- *CR*: En peligro crítico
- *DD*: Datos insuficientes
- *EW*: Extinto en estado silvestre
- *LRnt*: Menor riesgo
- *NE*: No evaluado

A continuación, se recogen las principales especies animales para cada grupo taxonómico ubicadas en la zona de actuación del proyecto:

10.8.1.1 Aves

AVES					
Nombre científico	**Nombre común**	**Hábitat**	**CEA(1)**	**D(2)**	**LR(3)**
Accipiter gentilis	azor	bosque atlántico y bosque mediterráneo	*DIE*		
Acrocephalus arundinaceus	carricero tordal	zonas húmedas; graveras, charcas, canales, balsas, remansos, regadíos, siempre que haya carrizos, cañas o eneas	*DIE*		*NE*
Acrocephalus scirpaceus	carricero común	zonas húmedas; formaciones de carrizo y otros tipos de vegetación acuática, franjas de bordes de arroyos y acequias	*DIE*		*NE*
Actitis hypoleucos	andarríos chico	zonas húmedas	*DIE*		*NE*
Aegithalos caudatus	mito	bosque atlántico y bosque mediterráneo; robledales y encinares con sotobosque bien desarrollado	*DIE*		*NE*
Alauda arvensis	alondra	alta montaña, bosque atlántico, bosque mediterráneo y llanura cerealista		II	*NE*
Alcedo atthis	martín pescador	zonas húmedas	*DIE*	I	*NT*
Alectoris rufa	perdiz común	bosque mediterráneo y llanura cerealista			*DD*
Anas platyrhynchos	ánade real	zonas húmedas: lagunas, embalses ríos			*NE*
Anthus campestris	bisbita campestre	alta montaña, bosque mediterráneo y llanura cerealista	*DIE*	I	*NE*
Anthus trivialis	bisbita arbóreo	bosque atlántico y bosque mediterráneo; riberas, paisajes con pastizal-matorral que conservan árboles dispersos y bosques poco densos	*DIE*		*NE*
Apus apus	vencejo común	medio urbano	*LESRPE*		*NE*
Asio otus	búho chico	bosque mediterráneo	*DIE*		*NE*
Athene noctua	mochuelo común	bosque atlántico, bosque mediterráneo, llanura cerealista, cantiles y roquedos, medio urbano	*DIE*		
Bubulcus ibis	garcilla bueyera	zonas húmedas: lagunas, embalses ríos	*LESRPE*		*NE*
Burhinus oedicnemus	alcaraván	bosque mediterráneo y llanura cerealista	*DIE*	I	*NT*
Calandrella brachydactyla	terrera común	llanura cerealista	*DIE*		*NE*

AVES					
Nombre científico	**Nombre común**	**Hábitat**	**CEA(1)**	**D(2)**	**LR(3)**
Carduelis cannabina	pardillo común	alta montaña, bosque atlántico, bosque mediterráneo y llanura cerealista; áreas arbustivas cercanas a sustratos herbáceos, tanto pratenses, ruderales o arvenses	*DIE*	I	*VU*
Carduelis carduelis	jilguero	bosque atlántico y mediterráneo, llanura cerealista, zonas húmedas y medio urbano; hábitats semiabiertos, campiñas, praderías, frutales, sotos, dehesas, fresnedas, sabinares, medios urbanos, escaso en áreas de matorral			*NE*
Carduelis chloris	verderón común	bosque mediterráneo, llanura cerealista y medio urbano; cualquier tipo de hábitat con tal de que haya árboles, hábitats forestales aclarados, sotos, bordes de boques, jardines, huertos, campiñas, pinares termófilos			*NE*
Certhia brachydactyla	agateador común	bosque atlántico y bosque mediterráneo; generalista forestal, más abundante en bosques maduros	*DIE*		
Cettia cetti	ruiseñor bastardo	bosque mediterráneo y zonas húmedas; ligada a cursos de agua, sotos y carrizales	*DIE*		
Charadrius dubius	chorlitejo chico	zonas húmedas	*DIE*		*NE*
Ciconia ciconia	cigüeña común	zonas húmedas y medio urbano	*LESRPE*		*NE*
Circus aeruginosus	aguilucho lagunero	llanura ceralista y zonas húmedas	*DIE*	I	*NE*
Circus cyaneus	aguilucho pálido	bosque atlántico, bosque mediterráneo, llanura cerealista y zonas húmedas	*DIE*	I	*NE*
Circus pygargus	aguilucho cenizo	bosque mediterráneo y llanura cerealista	*VU*	I	*VU*
Cisticola juncidis	buitrón	llanura cerealista y zonas húmedas; llanuras húmedas y secas, juncales, campos de cultivo	*DIE*		*NE*
Clamator glandarius	críalo	bosque mediterráneo	*DIE*		*NE*
Columba domestica	paloma	zonas cultivos y medio urbano			
Columba livia/domestica	paloma bravía	llanura cerealista, roquedos y cantiles			
Columba oenas	paloma zurita	bosque atlántico, bosque mediterráneo, llanura cerealista, roquedos y cantiles			*DD*
Columba palumbus	paloma torcaz	bosque atlántico, bosque mediterráneo, llanura cerealista, medio urbano			*NE*
Corvus corax	cuervo	alta montaña, bosque atlántico, bosque mediterráneo, llanura cerealista, cantiles y roquedos; prefiere zonas de montaña, también zonas forestales, zonas arboladas en mosaico con cultivos o matorral, hoces de ríos, cañones, cerros, páramos, etc.			*NE*
Corvus corone	corneja	bosque atlántico, bosque mediterráneo y llanura cerealista; medios abiertos con árboles dispersos o periferias de bosques con cultivos; no en zonas forestales densas y extensas			*NE*
Corvus frugilegus	graja	bosque mediterráneo y llanura cerealista			*VU*
Corvus monedula	grajilla	bosque mediterráneo, llanura cerealista, cantiles y roquedos, medio urbano; abundancia de cavidades; abundante en zonas cultivadas, evita bosques y alta montaña		II	*NE*
Coturnix coturnix	codorniz común	llanura cerealista			*DD*
Cuculus canorus	cuco	bosque atlántico, bosque mediterráneo, llanura cerealista	*LESRPE*		*NE*
Delichon urbicum	avión común	cantiles y roquedos, medio urbano	*DIE*		*NE*
Dendrocopos major	pico picapinos	bosque atlántico y bosque mediterráneo	*DIE*		
Emberiza cia	escribano montesino	bosque atlántico y bosque mediterráneo; laderas rocosas y áridas con hierbas ralas y algunos arbustos y árboles, cultivos vallados y viñas en laderas	*DIE*		*NE*
Emberiza cirlus	escribano soteño	bosque atlántico, bosque mediterráneo y llanura cerealista; riberas, encinares aclarados, repoblaciones de pino, praderas, eriales, sabinares, grandes parques urbanos	*DIE*		*NE*
Emberiza citrinella	escribano cerillo	bosque atlántico, bosque mediterráneo y llanura cerealista	*DIE*		*NE*
Emberiza hortulana	escribano hortelano	alta montaña, bosque atlántico y bosque mediterráneo; áreas abiertas y soleadas aunque con cierta cobertura arbustiva o arbórea	*IE*		*NE*
Erithacus rubecula	petirrojo	bosque atlántico y bosque mediterráneo; forestal, rodales arbolados con buen sotobosque	*DIE*		*NE*
Falco naumanni	cernícalo primilla	llanura cerealista y medio urbano	*DIE*		*VU*
Falco peregrinus	halcón común	bosque atlántico, bosque mediterráneo, llanura cerealista, zonas húmedas y cantiles y roquedos	*LESRPE*		*NE*
Falco subbuteo	alcotán	bosque mediterráneo	*LESRPE*		*NT*
Falco tinnunculus	ernícalo vulgar	bosque atlántico, bosque mediterráneo, llanura cerealista, cantiles y roquedos y medio urbano	*LESRPE*		*NE*
Fringilla coelebs	pinzón vulgar	bosque atlántico, bosque mediterráneo y llanura cerealista; ave forestal ubicuista, matorrales de alto porte			*NE*
Fulica atra	focha común	zonas húmedas		II,III	*NE*
Galerida cristata	ogujada común	llanura cerealista	*DIE*		*NE*
Gallinula chloropus	polla de agua	zonas húmedas		II	*NE*
Hieraaetus pennatus	águila calzada	bosque atlántico y bosque mediterráneo	*DIE*	I	*NE*
Hippolais polyglotta	zarcero común	bosque mediterráneo y zonas húmedas; arbolado disperso, matorrales, especialmente en sotos ribereños y formaciones de setos	*DIE*		*NE*
Hirundo rustica	golondrina	llanura cerealista, zonas húmedas y medio urbano	*DIE*		*NE*
Jynx torquilla	torcecuello	bosque atlántico y bosque mediterráneo; arbolado, en general	*LESRPE*		*DD*
Lanius collurio	alcaudón dorsirrojo	bosque atlántico	*DIE*	I	*NE*
Lanius excubitor	alcaudón real	bosque mediterráneo y llanura cerealista	*DIE*		*NT*

AVES					
Nombre científico	**Nombre común**	**Hábitat**	**CEA(1)**	**D(2)**	**LR(3)**
Lanius senator	alcaudón común	bosque mediterráneo; poco denso o con claros y cultivos, dehesas, sabinares, sotos, cultivos arbóreos, matorral, cultivos con arbolado disperso	*DIE*		*NT*
Lullula arborea	totovía	bosque atlántico y bosque mediterráneo; medios abiertos y de ecotonía	*DIE*	I	*NE*
Luscinia megarhynchos	ruiseñor común	bosque mediterráneo; sotos fluviales con sotobosque, arroyos, linderos de setos, dehesas, formaciones arbustivas	*DIE*		*NE*
Melanocorypha calandra	calandria común	llanura cerealista	*DIE*	I	*NE*
Merops apiaster	abejaruco común	bosque mediterráneo y llanura cerealista	*DIE*		*NE*
Miliaria calandra	triguero	bosque mediterráneo y llanura cerealista; cultivos herbáceos (s y r)			*NE*
Milvus migrans	milano negro	bosque mediterráneo, llanura cerealista y zonas húmedas	*DIE*	I	*NT*
Motacilla alba	lavandera blanca	llanura cerealista, zonas húmedas y medio urbano	*DIE*		*NE*
Motacilla flava	lavandera boyera	alta montaña, llanura cerealista y zonas húmedas; prados húmedos, junqueras, prados de ribera	*DIE*		*NE*
Muscicapa striata	papamoscas gris	bosque mediterráneo	*DIE*		*NE*
Nycticorax nycticorax	martinete	zonas húmedas: lagunas, embalses ríos	*LESRPE*		*NE*
Oenanthe hispánica	collalba rubia	bosque mediterráneo y llanura cerealista; terrenos accidentados y secos con escasa cob herbácea y matorrales espaciados	*DIE*		*NT*
Oenanthe oenanthe	collalba gris	alta montaña, bosque mediterráneo, llanura cerealista; z abiertas con vegetación dispersa, con rocas y piedras, presencia de tapias	*DIE*		*NE*
Oriolus oriolus	oropéndola	bosque mediterráneo; formaciones arbóreas de ribera	*DIE*		*NE*
Otus scops	autillo	bosque mediterráneo y llanura cerealista	*DIE*		*NE*
Parus ater	Carbonero garrapinos	bosque atlántico y bosque mediterráneo	*DIE*		*NE*
Parus caeruleus	herrerillo común	bosque atlántico y bosque mediterráneo	*DIE*		*NE*
Parus major	carbonero común	bosque atlántico, bosque mediterráneo y medio urbano; también cualquier tipo de medio mínimamente arbolado	*DIE*		*NE*
Passer domesticus	gorrión común	bosque mediterráneo, llanura cerealista y medio urbano; ausente en zonas sin pueblos, de mayor altitud o en bosques			*NE*
Passer montanus	gorrión molinero	bosque mediterráneo, llanura cerealista y medio urbano; campos de cultivo con árboles dispersos, vegas, sotos, huertos, jardines, periferias de pueblos			*NE*
Petronia petronia	gorrión chillón	bosque mediterráneo, llanura cerealista, cantiles y roquedos y medio urbano; roquedos con cultivos	*DIE*		*NE*
Phoenicurus ochruros	colirrojo tizón	alta montaña, bosque mediterráneo, llanura cerealista, cantiles y roquedos, medio urbano; ambientes secos y soleados con escasa vegetación y abundantes zonas rocosas	*DIE*		*NE*
Phylloscopus bonelli	Mosquitero papialbo	bosque atlántico y bosque mediterráneo; bosques marcescentes	*DIE*		*NE*
Phylloscopus collybita/ibericus	mosquitero común	bosque atlántico, bosque mediterráneo y medio urbano; sotos fluviales	*DIE*		
Pica pica	urraca	bosque mediterráneo, llanura cerealista y medio urbano; preferencia por zonas agrícolas y próximas a asentamientos humanos		II	*NE*
Picus viridis	pito real	bosque atlántico, bosque mediterráneo, llanura cerealista	*LESRPE*		*NE*
Pterocles orientalis	ortega	llanura cerealista y bosque mediterráneo	*DIE*	I	*NE*
Rallus aquaticus	rascón	zonas húmedas		II	*NE*
Regulus ignicapilla	reyezuelo listado	bosque atlántico y bosque mediterráneo	*DIE*		*NE*
Remiz pendulinus					
Riparia riparia	avión zapador	zonas húmedas; presencia de cursos fluviales o masas de agua	*DIE*		*NE*
Saxicola rubetra	tarabilla norteña	bosque atlántico, bosque mediterráneo y llanura cerealista; zonas abiertas con matorral, pastizal con arbustos dispersos, bordes de sotos, claros de bosque	*DIE*		*NE*
Saxicola torquatus	tarabilla común	bosque atlántico, bosque mediterráneo y llanura cerealista	*DIE*		*NE*
Serinus serinus	verdecillo	bosque atlántico, bosque mediterráneo, llanura cerealista, zonas húmedas y medio urbano; zonas arboladas no muy densas, bordes y claros, cultivos arbóreos, repoblaciones, jardines			*NE*
Streptopelia turtur	tórtola común	bosque mediterráneo		II	*NE*
Sturnus unicolor	estornino negro	bosque mediterráneo, llanura cerealista, zonas húmedas y medio urbano; bosques aclarados, cultivos, jardines, acantilados, núcleos urbanos, regadíos con arbolado, sotos,			*NE*
Sylvia atricapilla	curruca capirotada	bosque atlántico, bosque mediterráneo y medio urbano; hábitat forestal y bosques de galería	*DIE*		*NE*
Sylvia borin	curruca mosquitera	región eurosiberiana; bosque atlántico y bosque mediterráneo; sotos, umbrías	*DIE*		*NE*
Sylvia cantillans	curruca carrasqueña	bosque mediterráneo; dehesas, matorrales densos junto a ríos, arbustos de laderas secas o brezales arenosos	*DIE*		*NE*
Sylvia communis	curruca zarcera	bosque atlántico y bosque mediterráneo; linderos arbustivos y orla espinosa forestal	*DIE*		*NE*
Sylvia conspicillata	curruca tomillera	bosque mediterráneo	*DIE*		*LC*
Sylvia undata	curruca rabilarga	bosque mediterráneo; matorral	*DIE*	I	*NE*
Tachybaptus ruficollis	zampullín chico	zonas húmedas: lagunas, embalses ríos	*DIE*		*NE*
Tetrax tetrax	sisón	llanura cerealista	*LESRPE*	I	*VU*
Troglodytes troglodytes	chochín	bosque atlántico y bosque mediterráneo; medios forestales	*DIE*		*NE*

AVES					
Nombre científico	**Nombre común**	**Hábitat**	**CEA(1)**	**D(2)**	**LR(3)**
Turdus merula	mirlo común	bosque atlántico, bosque mediterráneo y medio urbano; arbolado, matorral, parques y jardines, sotos, huertas			*NE*
Turdus viscivorus	zorzal charlo	bosque atlántico y bosque mediterráneo; ecotonos y bosques aclarados		II	*NE*
Tyto alba	lechuza común	bosque mediterráneo, llanura cerealista, cantiles y roquedos, medio urbano	*DIE*		*NE*
Upupa epops	abubilla	bosque mediterráneo y llanura cerealista; formaciones arbóreas y soleadas	*DIE*		*NE*
Vanellus vanellus	avefría	zonas húmedas y llanura cerealista		II	*LC*

Tabla 76.- Relación de aves presentes en las cuadrículas coincidentes con los sectores II y III.

10.8.1.2 Mamíferos

MAMÍFEROS					
Nombre científico	**Nombre común**	**Hábitat**	**CEA**	**DH**	**LR**
Apodemus sylvaticus	ratón de campo	todos los hábitats			
Arvicola sapidus	rata de agua	ríos, lagunas, charcas			*VU*
Canis lupus	lobo	generalista,, medios que aporten alimento y protección contra el hombre		II,IV,V	*NT*
Capreolus capreolus	corzo	forestal: bosques diversos con sotobosque			*LC*
Crocidura russula	musaraña común	musaraña común			*LC*
Eliomys quercinus	lirón careto	generalista; zonas pedregosas rodeadas de vegetación(típico), matorral denso y bosques			*LC*
Eptesicus serotinus	murciélago de huerta	zonas bajas, fisuras y grietas en roquedos, edificios, y, en menor medida, huecos de árboles, zonas humanizadas		IV	*LC*
Erinaceus europaeus	erizo común	matorral, encinar, cultivo, todos			*LC*
Felis silvestris	gato montés	Áreas extensas de bosque o matorral con escasa presencia humana; más frecuente en medios forestales de baja y media montaña y en amplias zonas de matorral mediterráneo; también bosques de galería	*DIE*	IV	*NT*
Galemys pyrenaicus	desmán ibérico o topo de río	arroyos y ríos de aguas permanentes, limpias y oxigenadas, aguas rápidas	*DIE*	II, IV	*VU*
Genetta genetta	gineta	Lugares rocosos, bosques y matorral, siempre que el arbolado o el roquedo le proporcione suficiente protección; en otras zonas se refugia en orillas de ríos y arroyos, dehesas semiabandonadas de encinas y alcornoques, rara en la alta montaña		V	*LC*
Lepus granatensis	liebre ibérica	zonas abiertas: pastos, cultivos			*LC*
Lutra lutra	nutria	ríos	*DIE*	II, IV	*LC*
Microtus agrestis	topillo agreste	eurosiberiano; bosques, prados juncales, márgenes pedregosas de arroyos; cobertura vegetal espesa			*LC*
Microtus arvalis	topillo de campo	piso supramediterráneo			*LC*
Microtus duodecimcostatus	topillo común	mediterráneo, en zonas con suelos excavables: cultivos, prados, etc (espacios abiertos)			*LC*
Microtus lusitanicus	topillo lusitano	encinar, más escaso en zonas agrícolas, excava galerías y deposita tierra junto a las entradas, más superficial que el topillo común			*LC*
Mus musculus	ratón casero	núcleos urbanos			*LC*
Mus spretus	ratón moruno	cultivos y bosque mediterráneo, de escasos requerimientos hídricos			
Myotis blythii	murciélago ratonero mediano	zonas bajas < 600m, cavidades subterráneas y Construcciones humanas	*VU*	II	*VU A2ac*
Myotis daubentonii	murciélago de ribera	masas o cursos de agua de carácter permanente, se refugia en árboles, rocas, puentes, cuevas, etc.	*LESRPE*		*LC*
Myotis myotis	murciélago ratonero grande	espacios abiertos, cultivos, asentamientos humanos	*VU*	II	*VU A2ac*
Neomys anomalus	musgaño de Cabrera	ambientes ligados medios acuáticos, bosques húmedos, campos hortícolas			*LC*
Pipistrellus pipistrellus	murciélago común	variado: bosques atlánticos y mediterráneos, cultivos, núcleos urbanos	*LESPE*		*LC*
Plecotus austriacus	murciélago orejudo meridional	núcleos urbanos, zonas de relieve irregular, cavernícola, zonas desarboladas	*DIE*		*NT*
Rattus norvegicus	rata común	núcleos urbanos			*LC*
Talpa occidentalis	topo ibérico	variado, suelos moderadamente profundos			*LC*

Tabla 77.- Relación de mamíferos presentes en las cuadrículas coincidentes con los sectores II y III.

10.8.1.3 Peces continentales

PECES CONTINENTALES					
Nombre científico	**Nombre común**	**Hábitat**	**CEA**	**DH**	**LR**
Achondrostoma arcasii	bermejuela	ríos y embalses en la zona de transición de la zona de la trucha a la del barbo		*II*	*VU*
Barbatula barbatula	lobo de río				
Barbus bocagei	barbo	ríos con algo de corriente, en pozas y remansos, aguas templadas		*V*	*NT*

PECES CONTINENTALES					
Nombre científico	**Nombre común**	**Hábitat**	**CEA**	**DH**	**LR**
Chondrostoma arcasii	bermejuela	ríos y embalses en la zona de transición de la zona de la trucha a la del Barbo	*LESRPE*	*II*	*VU*
Chondrostoma duriense	boga	comen algas e invertebrados adheridos a las piedras del fondo		*II*	*VU*
Cobitis calderoni	lamprehuela	tramos medios y altos de los ríos			*VU*
Cyprinus carpio	carpa	lagunas, embalses y ríos profundos con aguas remansadas			
Esox lucius	lucio	aguas remansadas con abundante vegetación acuática			
Gobio lozanoi	gobio	tramos medio y en orillas de lagos y embalses, con fondos arenosos o con gravas, con fondos arenosos o gravas			*VU*
Phoxinus phoxinus	piscardo	aguas frías y corrientes, id trucha			*VU*
Pseudochondrostoma duriense	boga del Duero				
Salmo trutta	trucha común	tramos altos de los ríos, aguas frías			*VU*
Squalius carolitertii	bordallo				*VU*
Tinca tinca	tenca	charcas, lagunas, lagos y cursos fluviales lentos, con fondos fangosos y abundante vegetación acuática			*NT*

Tabla 78.- Relación de peces continentales presentes en las cuadrículas coincidentes con los sectores II y III.

10.8.1.4 Anfibios

ANFIBIOS					
Nombre científico	**Nombre común**	**Hábitat**	**CEA**	**DH**	**LR**
Alytes obstetricans	sapo partero común	todo tipo de hábitats;	*LESRPE*	IV	*NT*
Bufo calamita	sapo corredor	todo tipo de hábitats; reproducción en charcas temporales	*DIE*	IV	*LC*
Discoglossus galganoi	sapillo pintojo ibérico	bosques de ribera, sustratos silíceos	*DIE*	IV	*LC*
Hyla arbórea	ranita de San Antonio	Carrizales, juncares y vegetación densa próxima a zonas con masas de agua permanentes	*LESRPE*	IV	*NT*
Pelobates cultripes	sapo de espuelas	zonas abiertas, cultivos, muy resistente a la sequía	*DIE*	IV	*NT*
Pelodytes punctatus	sapillo moteado	espacios abiertos de sustrato calizo, se reproduce en charcas temporales	*DIE*		*LC*
Pelophylax perezi					
Pleurodeles waltl	gallipato	bosque mediterráneos, matorral, cultivos	*DIE*		*NT*
Rana perezi	rana común	todo tipo de hábitats		V	*LC*
Triturus marmoratus	tritón jaspeado	masas acuáticas permanentes y temporales, con poca corriente: charcas, balsas, algunas, pozos, abrevaderos, remansos y lagunas de alta montaña	*LESRPE*	IV	*LC*

Tabla 79.- Relación de anfibios presentes en las cuadrículas coincidentes con los sectores II y III.

10.8.1.5 Reptiles

REPTILES					
Nombre científico	**Nombre común**	**Hábitat**	**CEA**	**DH**	**LR**
Anguis fragilis	lución	higrófila, estrato herbáceo denso en r. eurosiberiana, principalmente en bosques caducifolios y sus etapas seriales; r. mediterránea zonas boscosas de pisos supra y brezales de oro; presencia local en valles húmedos	*DIE*		*LC*
Chalcides striatus	eslizón tridáctilo	especialista: laderas de solana con ligera pendiente, abundante vegetación herbácea y ocasional elevada humedad; pastizales y prados de siega en el fondo de valles; sustrato herbáceo con ab hojarasca y piedras en claros de bosque de media montaña; áreas cultivadas y abandonadas, matorral…	*DIE*		*LC*
Coronella austriaca	culebra lisa europea	región eurosiberiana: matorral, buena cobertura arbustiva, cultivos, praderas, zonas arenosas; región mediterránea: montana, pastizales con roca, matorral, bosques abiertos de coníferas o caducifolios	*DIE*	IV	*NT*
Coronella girondica	culebra lisa meridional	bosque mediterráneo, matorral, cultivo	*DIE*		*NT*
Elaphe scalaris	culebra de escalera	todo tipo de suelos en ambientes mediterráneos de matorral y borde de bosque, pues precisa de cierta cobertura vegetal y de lugares relativamente húmedos; en zonas agrícolas es típica en sotos ribereños	*DIE*		*LC*
Emys orbicularis	galápago europeo	aguas limpias, tanto dulces como salobres; ambientes lénticos con abundancia de vegetación acuática; occidente ibérico vive preferentemente en ríos y arroyos, en áreas de monte bajo y encinar; no tolera la eutrofia y contaminación, ni presencia humana		II, IV	*EN*
Lacerta lepida	lagarto ocelado	bosque mediterráneo abierto; lugares abiertos con abundantes refugios, como dehesas, áreas de matorral o bosque cerrado.			*LC*
Malpolon monspessulanus	culebra bastarda	casi todos los ambientes mediterráneos, desde dunas litorales hasta dehesas y campos de cultivo; puede vivir cerca de asentamientos humanos			*LC*
Mauremys leprosa	galápago leproso	Prefiere charcas y arroyos de aguas remansadas y con vegetación de ribera, no siendo tan común en grandes ríos y		II,IV	*VU*

REPTILES					
Nombre científico	**Nombre común**	**Hábitat**	**CEA**	**DH**	**LR**
		embalses; ocupe también masas despobladas de vegetación su única exigencia sea el grado de estacionalidad de éstas			
Natrix maura	culebra viperina	Frecuenta ríos, riachuelos, pantanos, balsas y marismas, siendo menos frecuente alejada de los puntos de agua; Tolera las aguas salobres	*DIE*		*LC*
Natrix natrix	culebra de collar	hábitos acuáticos pero a menudo desarrolla su actividad fuera del agua y para captura de anfibios anuros; hábitats forestal con cierto grado de humedad; riberas, prados y ecosistemas palustres; en ecosistemas secos ligadas a masas de agua con abundante vegetación de ribera	*DIE*		*LC*
Podarcis hispánica	lagartija ibérica	variedad de hábitats naturales y humanizados dónde presenta casi siempre un carácter rupícola, al menos en la mitad septentrional de la Península Ibérica	*DIE*		*LC*
Psammodromus hispanicus	lagartija cenicienta	hábitats secos y abiertos especialmente aquellas con sustrato suelto que le permite enterrarse rápidamente; estepas salinas continentales, matorrales esclerófilos, bosque mediterráneo y coníferas más menos abierto, también barbechos y cultivos de secano	*DIE*		*LC*
Salamandra salamandra	salamandra	cualquier hábitat no excesivamente frío, con adecuada insolación y que disponga de refugios adecuados, como roquedos, troncos de árboles o construcciones humanas; evita bosques cerrados, medra en z. arbustivas o bosques aclarados; bastante antrópica	*DIE*		*LC*
Vipera latasti	víbora hocicuda	Orientadas a mediodía, con abundante litosuelo y escasa cobertura de vegetación; Habita suelos silíceos y calizos, tendiendo a ocupar medios psammófilos a baja altitud y en el occidente ibérico, y medios saxícolas en montaña			*VU*

Tabla 80.- Relación de reptiles presentes en las cuadrículas coincidentes con los sectores II y III.

(1) Catálogo de Especies Amenazadas
(2) Directiva Aves o Directiva Hábitats
(3) Libro Rojo

10.8.1.6 Invertebrados

Entre los invertebrados hay que mencionar las siguientes especies contenidas en las teselas coincidentes con la ubicación del proyecto según el *Atlas y Libro Rojo de los invertebrados amenazados de España* y el *Atlas de los Coleópteros acuáticos de España Peninsular*: *Agabus nebulosus, Berosus affinis, Berosus signaticollis, Coenagrion scitulum, Colymbetes fuscus, Graptodytes castilianus, Graptodytes flavipes, Haliplus guttatus, Haliplus lineatocollis, Helochares lividus, Helophorus alternans, Helophorus asturiensis, Helophorus brevipalpis, Helophorus grandis, Helophorus griseus, Helophorus seidlitzii, Hydrochus flavipennis, Hydroglyphus geminus, Hydrophilus pistaceus, Hydroporus planus, Hydroporus pubescens, Hygrobia hermanni, Hygrotus impressopunctatus, Hyphydrus aubei, Ilybius meridionalis, Laccophilus hyalinus, Laccophilus minutus, Lucanus cervus, Noterus laevis, Rhantus hispanicus, Rhantus suturalis, Stictonectes lepidus* y *Yola bicarinata.*

10.8.1.7 Especies protegidas en Castilla y León

En el ámbito geográfico de Castilla y León en el que se ubica el proyecto de modernización del regadío hay vigentes cuatro planes de recuperación y dos planes de conservación de las siguientes especies:

- Plan de Recuperación del **urogallo cantábrico**, a través del Decreto 4/2009, de 15 de enero, *por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Urogallo Cantábrico (Tetrao urogallus cantabricus) y se dictan medidas para su protección en la Comunidad de Castilla y León.*
- Plan de Recuperación del **águila imperial ibérica**, a través del Decreto 114/2003, de 2 de octubre, *por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Águila Imperial Ibérica y se dictan medidas para su protección en la Comunidad de Castilla y León.*
- Plan de Recuperación de la **cigüeña negra**, a través del Decreto 83/1995, de 11 de mayo, *por el que se aprueba el Plan de Recuperación de la Cigüeña Negra y se dictan medidas complementarias para su protección en la Comunidad de Castilla y León.*
- Plan de Recuperación del **oso pardo**, a través del Decreto 108/1990, de 21 de junio, *por el que se establece un estatuto de protección del oso pardo en la Comunidad de Castilla y León y se aprueba el Plan de Recuperación del oso pardo.*

- Plan de Conservación del **águila perdicera**, a través Decreto 83/2006, de 23 de noviembre, *por el que se aprueba el Plan de Conservación del Águila Perdicera en Castilla y León*.
- Plan de Conservación del **lobo**, a través del Decreto 28/2008, de 3 de abril, *por el que se aprueba el Plan de conservación y gestión del lobo en Castilla y León.*

A través del *Mapa de Áreas Críticas de Especies Protegidas de Castilla y León* disponible en la infraestructura de datos espaciales IDECyL, se ha podido comprobar que en la ubicación del proyecto no se encuentra presente ninguna de las especies con planes de protección o de conservación citadas.

10.8.2 Fauna cinegética, cotos de caza y pesca

10.8.2.1 Fauna cinegética

En el Decreto 10/2018, de 26 de abril, *por el que se modifica el Decreto 32/2015, de 30 de abril, por el que se regula la conservación de las especies cinegéticas de Castilla y León, su aprovechamiento sostenible y el control poblacional de la fauna silvestre*, se enumeran todas las especies que podrán ser objeto de caza, es decir, aquellas que se consideran como especies cinegéticas, definidas según el artículo 1.2 del Decreto y en base a sus niveles poblacionales, su distribución geográfica y sus índices de reproductividad.

Como especies cinegéticas más importantes en la zona de estudio caben señalar las siguientes:

		Nombre científico	**Nombre común**
Caza menor	Aves	*Alectoris rufa*	Perdiz roja
		Columba palumbus	Paloma
		Coturnix coturnix	Codorniz
	Mamíferos	*Lepus granatensis*	Liebre
		Oryctolagus cuniculus	Conejo
Caza mayor	Mamíferos	*Capreolus capreolus*	Corzo
		Sus scrofa	Jabalí

Tabla 81.- Relación de especies cinegéticas presentes en la ubicación de los sectores II y III.

Se aportan los períodos del año en los que está permitida la caza de estas especies cinegéticas para que se tengan consideradas a la hora de poder establecer posibles interferencias entre la actividad cinegética y las actuaciones del proyecto.

Las temporadas de caza se recoge en la Ley 4/2021, de 1 de julio, *de Caza y de Gestión Sostenible de los Recursos Cinegéticos de Castilla y León*, exponiéndose la referencia para cada una de ellas a continuación:

Temporada de caza general

Se entiende por temporada de caza el periodo comprendido entre el 1 de abril y el 31 de marzo del año siguiente.

En términos generales no se podrá cazar tres días consecutivos sobre las mismas especies, salvo que el plan cinegético lo contemple.

Periodos hábiles para la caza menor

- Temporada general:
  - Caza de la liebre con galgo: desde el día 12 de octubre hasta el cuarto domingo de enero del año siguiente.
  - Resto de especies y modalidades de caza menor: desde el cuarto domingo de octubre hasta el cuarto domingo de enero del año siguiente, además de las fechas que se establecen a continuación para la «media veda».

- Media veda:
  - Desde el 15 de agosto hasta el tercer domingo de septiembre se podrán cazar las siguientes especies: codorniz, urraca, corneja, conejo y zorro.
  - Desde el 25 de agosto hasta el tercer domingo de septiembre se podrán cazar, además, las siguientes especies: tórtola común, paloma torcaz y paloma bravía.

    Palomas y zorzales en migración en pasos: desde el 1 de octubre hasta el segundo domingo de febrero del año siguiente.

Días hábiles para la caza menor

- Temporada general: jueves, sábados, domingos y festivos de carácter nacional y autonómico.
- Media veda: martes, jueves, sábados, domingos y festivos de carácter nacional y autonómico.
- Palomas y zorzales en migración en pasos: sin limitación.

Periodos hábiles para la caza mayor.

- Corzo: para ambos sexos, desde el 1 de abril hasta el primer domingo de agosto, y desde el 1 de septiembre hasta el segundo domingo de octubre. Además, las hembras también podrán cazarse desde el 1 de enero hasta el cuarto domingo de febrero.
- Jabalí: desde el cuarto domingo de septiembre hasta el cuarto domingo de febrero del año siguiente, en todas las modalidades.

  Además, en el periodo hábil para la caza del corzo, se podrá cazar el jabalí durante la práctica de la caza de aquella especie.

10.8.2.2 Cotos de caza

Existen en la zona varios cotos privados de caza que se encuentran inscritos de oficio en el Registro de Cotos de Caza de Castilla y León cuyo listado es de carácter público y accesible para los ciudadanos.

Se han identificado cinco cotos de caza incluidos dentro del límite de los sectores II y III:

Matrícula	Tipo	Superficie total	Municipios	Fecha de constitución	Titular
LE-10275	Coto privado	1.561,39	Villaturiel Mansilla Mayor	15/01/2002	CLUB DEPORTIVO DE CAZA VEGA MATA
LE-10442	Coto privado	2.620,00	Villanueva de las Manzanas Mansilla de las Mulas Villaturiel Corbillos de los Oteros Campo de Villavidel Santas Martas Mansilla Mayor	29/09/2003	CLUB DEPORTIVO DE CAZA SAN JUAN MENOR
LE-11028	Coto privado	1.704,95	Santas Martas	16/07/1998	CLUB DEPORTIVO DE CAZA MALUVAL
LE-11236	Coto privado	2.811,00	Corbillos de los Oteros Gusendos de los Oteros Cabreros del Río Santas Martas Pajares de los Oteros	10/08/2009	CLUB DEPORTIVO CABRERA 2006
LE-11277	Coto privado	2.430,00	Mansilla De Las Mulas (León)	27/11/2012	CLUB DEPORTIVO DE CAZA DE MANSILLA DE LAS MULAS

Tabla 82.- Cotos de caza registrados en la ubicación de los sectores II y III.
Fuente: listado de cotos de caza del Registro de Cotos de Caza de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

En la siguiente imagen se muestra la ubicación de los diferentes cotos de caza en la zona de estudio:

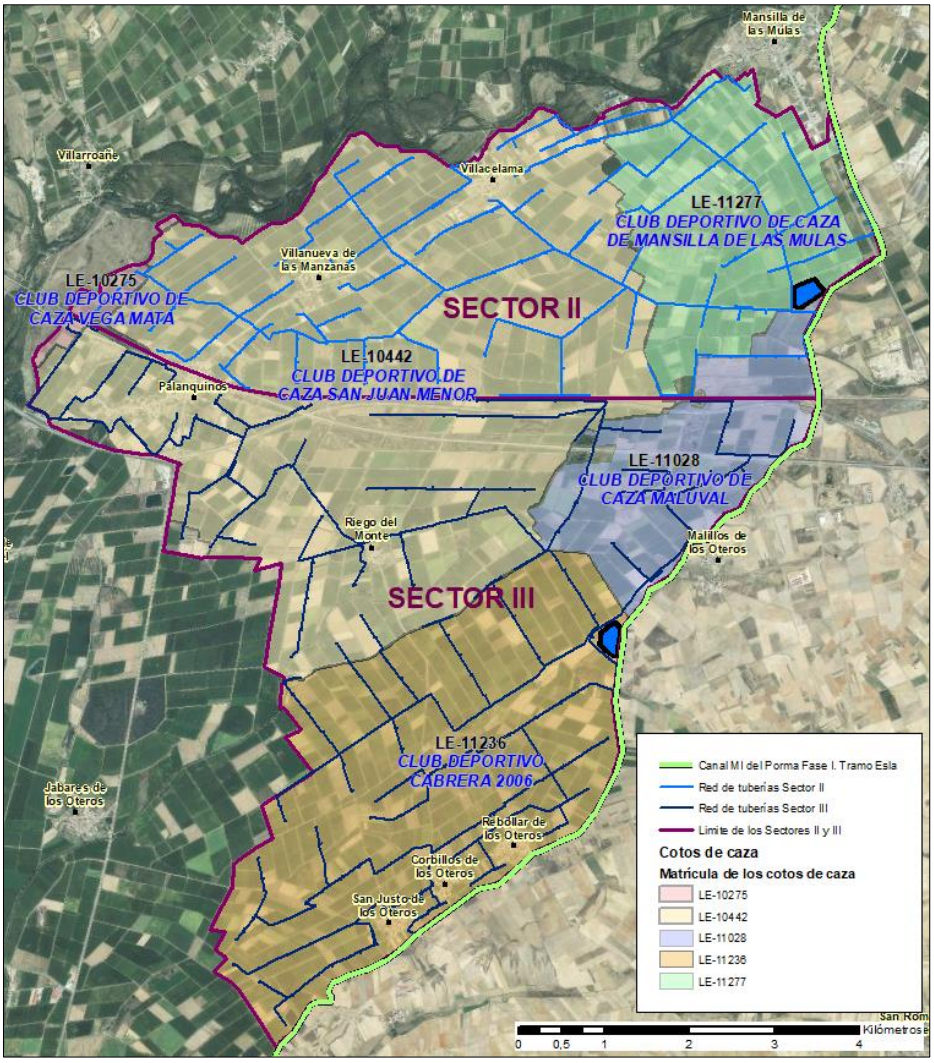


Ilustración 155.- Cotos de caza incluidos dentro de los sectores II y III.

10.8.2.3 Cotos de pesca

La normativa que regula la pesca en aguas continentales en la comunidad de Castilla y León es la Ley 9/2013, de 3 de diciembre, *de Pesca de Castilla y León* estableciéndose las especies pescables a través de la Orden FYM/1427/2021, de 24 de noviembre, *por la que se aprueba la Orden de Pesca para el año 2022.*

Todas las aguas en las que se ubican los cotos identificados están clasificadas como aguas trucheras por ser la trucha común (*Salmo trutta*) la especie pescable de mayor interés o por su elevada potencialidad para albergar dicha especie.

Además, en estas aguas se encuentran otras especies que son de interés para la pesca como: barbo (*Luciobarbus bocagei*), boga (*Pseudochondrostoma polylepis*), madrilla (*Parachondrostoma miegii*), bordallos (*Squalius carolitertii*), gobio (*Gobio lozanoi*), cacho (*Squalius pyrenaicus*) o el piscardo (*Phoxinus bigerri*).

Aparte de estas especies de peces, en los cotos de pesca se encuentran tramos en los que está permitida la pesca de cangrejos de río mediante reteles.

Estudiada la zona de ubicación del proyecto, se ha elaborado la siguiente tabla en la que se enumeran los cotos de pesca que se encuentran próximos a la ubicación del proyecto a través del registro de los cotos de pesca en Castilla y León, recogidos en la Orden FYM/44/2022, de 21 de enero, *por la que se declaran los cotos de pesca, escenarios deportivo-sociales, aguas en régimen especial y refugios de pesca de la Comunidad de Castilla y León y se aprueban los correspondientes planes de pesca:*

Código	Etiqueta	Categoría	Especie principal	Cangrejo	Término municipal
LE-EFIC-25	AAL_E-Esla VII	Excepciones fecha de inicio y cierre	Trucha común	Sí	Cabreros del Río
LE-AAL-147	AAL-Arroyo del Valle y arroyo Canal Presa del Bernesga	Aguas de Acceso Libre		Sí	León
LE-EFIC-40	AAL_E-Bernesga IV	Excepciones fecha de inicio y cierre	Trucha común	Sí	León
LE-AAL-243	AAL-Lagunas de Palanquinos	Aguas de Acceso Libre		Sí	Villanueva de las Manzanas
LE-EDS-5	EDS-Villomar	Escenario Deportivo Social	Trucha común	No	Villasabariego
LE-AREC-29	AREC-Marne	Agua en Régimen Especial con Extracción Controlada	Trucha común	Sí	Mansilla Mayor
LE-AAL-242	AAL-Lagunas del Campo de Villavidel	Aguas de Acceso Libre		Sí	Campo de Villavidel
LE-AAL-108	AAL-Arroyo del Valle Valdearcos y arroyo de Navalzarza	Aguas de Acceso Libre		No	Cabreros del Río
LE-AAL-22	AAL-Arroyo de la Oncina	Aguas de Acceso Libre		Sí	Campo de Villavidel
LE-AREC-6	AREC-Mansilla de las Mulas	Agua en Régimen Especial con Extracción Controlada	Trucha común	Sí	Villanueva de las Manzanas

Tabla 83.- Cotos de pesca ubicados en las aguas próximas a los sectores II y III.

En la siguiente imagen se pueden visualizar los diferentes cotos enumerados, así como la categoría que se les adjudica según la normativa:

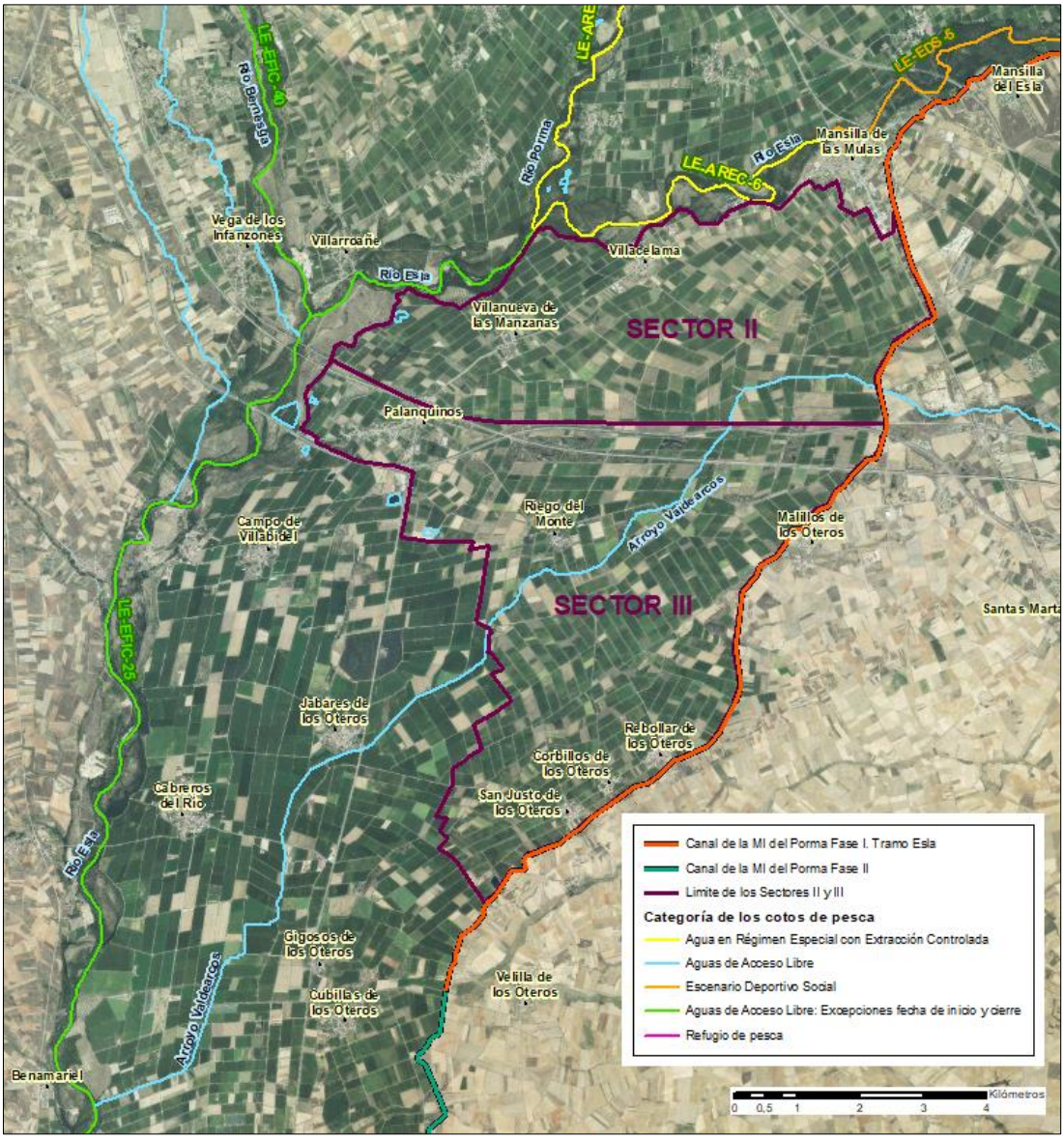


Ilustración 156.- Cotos de pesca cercanos a la ubicación de los sectores II y III.
Fuente: *Pesca CyL: tramos de pesca 2022*. Cartografía GIS. Portal web del IDECyL. Junta de Castilla y León.

10.9 Paisaje. Medio perceptual

En la Comunidad Autónoma de Castilla y León la Ley 4/2015, de 24 de marzo, *del Patrimonio Natural de Castilla y León*, es la que establece los principios básicos que deben regir para la conservación del paisaje en esta Comunidad.

Esta Ley incorpora por primera vez al ordenamiento jurídico castellano y leonés los fundamentos necesarios para dar cumplimiento al Convenio Europeo del Paisaje ratificado por España. En el título II de la Ley 4/2015, artículos 15 al 19 conforman la sección de la norma dedicada al paisaje en la que establece la necesidad y el marco de actuación en el procedimiento de identificación y ordenación del paisaje en Castilla y León.

En el artículo 17 punto 3, se prevé la elaboración de un Catálogo de Paisajes Sobresalientes de Castilla y León, así como su posible declaración como Paisajes Protegidos, pero a fecha de la redacción del presente EIA aún no han sido publicado, por lo que para analizar el medio perceptual en este EIA ha sido necesario acudir a las fuentes de información a nivel nacional elaboradas por los diferentes ministerios.

- **Unidades de paisaje**

Las unidades de paisaje son divisiones del territorio que se consideran homogéneas tanto en su valor paisajístico (calidad visual del paisaje) como en su respuesta visual ante posibles actuaciones (fragilidad visual del paisaje), atendiendo al nivel de detalle requerido por el ámbito de utilización.

Como ya se ha indicado, a nivel autonómico la protección del paisaje se ha ido incorporando como elemento transversal en diferentes instrumentos de ordenación territorial, sin embargo, no existe una cartografía definida de las unidades de paisaje presentes en Castilla y León, por ello, para la delimitación de las unidades de paisaje se han empleado las incluidas en el *Atlas de los paisajes de España* del Ministerio de Medio Ambiente (año 2004).

En él se han identificado y cartografiado un total de 1.263 en España. Cada unidad se define por su homogeneidad interna y sus diferencias con respecto a los paisajes contiguos. La singularidad es, por ello, su rasgo más característico y resulta de las relaciones particulares que se han establecido a lo largo del tiempo entre las comunidades locales y su territorio.

Las unidades de paisaje se pueden agrupar en *tipo de paisaje*, de los que se han identificado un total de 116. Cada tipo resulta de la agrupación de unidades cuyas estructuras se repiten en el territorio de las grandes configuraciones paisajísticas de España.

En el nivel más elevado de agrupación se han definido como *asociaciones de tipos*, agrupaciones que integran tipos próximos por su configuración topográfica, por sus características bioclimáticas y por semejanzas en los grandes rasgos de organización de los usos del suelo.

Las unidades de paisaje en el ámbito de estudio se listan a continuación, indicando dentro de qué asociación de tipos de paisaje se encuentran y con qué tipo de paisaje se corresponde cada una de ellas.

UNIDADES DE PAISAJE
Unidad de Paisaje 1 (UP1)
A14 Vegas y riberas
55 Vegas del Duero
55.05 Vega del Esla entre Benavente y la confluencia del Porma
Unidad de Paisaje 2 (UP2)
A18 Páramos y mesas
75 Páramos detríticos Castellano y Leoneses
75.08 Páramo de los Oteros

Tabla 84.- Unidades de paisaje presentes en el entorno de la zona de estudio.

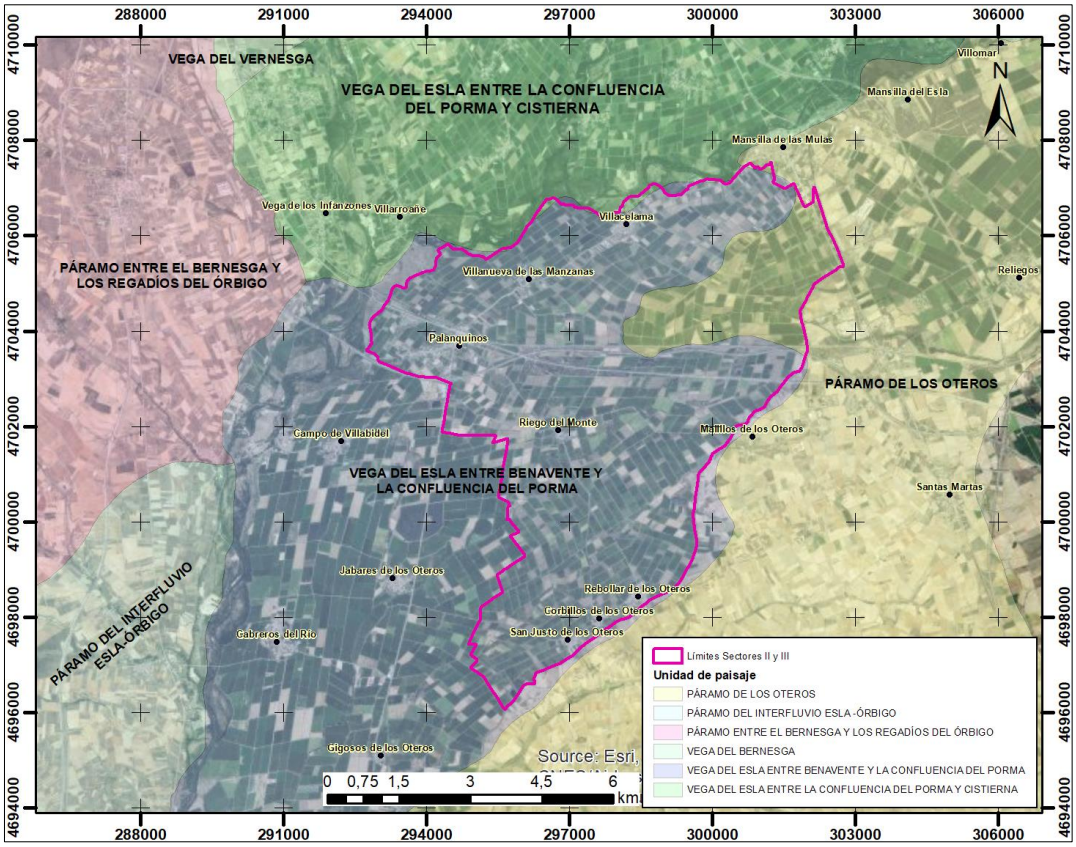


Ilustración 157.- Unidades de paisaje de la zona de estudio entorno a los sectores II y III.

A continuación, se describen las distintas unidades de paisaje presentes en el ámbito de estudio:

<u>UP1 Vega del Esla entre Benavente y la confluencia del Porma</u>

Este paisaje se basa en las llanuras de inundación del río Esla, que atraviesa esta unidad de paisaje longitudinalmente. Los depósitos cuaternarios de origen estrictamente fluvial son los más importantes, formando terrazas que, en el proceso de erosión, dejan sucesivos niveles encajados.

En el paisaje destacan las líneas horizontales, rotas por las cuestas que delimitan la ribera. Un gran número de poblaciones de pequeño tamaño y las crecientes infraestructuras se suman a este paisaje. La zona de inundación está ocupada por vegetación de ribera, árboles (fresnos, alisios, álamos, sauces, etc.) y arbustos. Las terrazas están ocupadas por cultivos de regadío (predominantemente maíz) junto con choperas. Los cultivos de regadío hacen que el mismo paraje tenga dos "versiones" distintas: antes y después de la cosecha. Los diversos tipos aportan, además, viveza y dinamismo al paisaje. El cromatismo es importante en otoño por las diferentes tonalidades de suelos, árboles y cultivos. Es una época en la que el paisaje vira a diferentes tonalidades que van pasando de los verdes intensos a tonalidades amarillentas y marrones.

Ilustración 158.- Cultivo de maíz predominante en la zona de la Vega del Esla. Entorno de la localidad de Villanueva de las Manzanas.

Ilustración 159.- Vega del Esla a la altura del puente de Cabreros del Río a Villalobar.

UP2 Páramo de los Oteros

Este paisaje se caracteriza por extensas plataformas detríticas (terrazas del río Esla y Cea), con la presencia de cerros testigos, niveles residuales de las terrazas más antiguas, llamados coloquialmente oteros. Dentro de la planicie discurren arroyos formando "vallejos" y "huergas", siendo estos afluentes de los ríos Esla y Cea. El paisaje es netamente agrario, cerealista de secano.

Hay presencia de vegetación espontánea, tanto en forma de salpicados restos de monte esclerófilo como en forma de abundantes comunidades ruderales en los linderos de las fincas agrícolas, como en forma de alamedas y comunidades ribereñas en los fondos de los valles.

Ilustración 160.- Páramo de los Oteros en las cercanías de Quintanilla de los Oteros.

- **Calidad visual de las unidades de paisaje**

La calidad visual de un paisaje es el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o, de otra manera, su mérito para que su esencia, su estructura actual, se conserve (RAMOS; 1987).

Para determinar la calidad visual intrínseca del paisaje de la zona de actuación se utiliza un método indirecto basado en el análisis de las categorías estéticas del terreno (variedad, intensidad, contraste, etc.), concretamente el método empleado es el propuesto por el Boureau of Land Management (BLM) de Estados Unidos.

Este método valora la calidad visual a partir de las características visuales básicas (forma línea, color, textura) de los componentes del paisaje (fisiografía, vegetación, agua, etc.). Los criterios de valoración de la calidad aplicados por el BLM, a zonas previamente divididas en unidades homogéneas, según su fisiografía y vegetación, se recogen en la siguiente tabla:

Inventario/evaluación de la calidad escénica. Criterios de ordenación y puntuación (BLM, 1980)

Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante (ej: glaciar)	Formas erosivas interesantes o con relieve vaciado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas texturas y distribución interesantes.	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	3	1
Agua	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, agua blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	5	3	0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	3	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	5	3	0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
	6	2	1
Actuaciones humanas	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	2	0	-

Tabla 85.- Criterios de ordenación y puntuación para la evaluación de la calidad escénica.

En las Unidades de Paisaje detalladas en el apartado anterior, se valoran los aspectos de morfología, vegetación, agua, color, vistas escénicas, rareza y modificaciones por actuaciones humanas.

Según la suma total de las valoraciones que recibe cada Unidad de Paisaje se clasifica según los siguientes rangos de calidad visual:

- Clase A (calidad visual ALTA): Áreas que reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado (de 19 a 33 puntos).
- Clase B (calidad visual MEDIA): Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (de 12 a 18 puntos).
- Clase C (calidad visual BAJA): Áreas con características comunes en la región fisiográfica considerada (de 0 a 11 puntos).

Así, la valoración para la calidad visual según el método BLM para cada una de las Unidades de Paisaje presentes en el ámbito del proyecto resulta como se muestra en la tabla siguiente:

Unidades de paisaje	UP 1	UP 2
Morfología	1	1
Vegetación	3	1
Agua	3	0
Color	1	1
Fondo escénico	3	0
Rareza	1	1
Actuaciones humanas	0	0
Suma total:	12	4
Clase de calidad visual:	B	C

Tabla 86.- Valoración de la calidad visual del paisaje UP1 y UP2.

Las unidades de mayor calidad visual responderán de una forma más restrictiva a cualquier actuación que se realice en ellas. Las unidades de paisaje menos restrictivas en cuanto a su ocupación serían aquellas que tienen un fuerte carácter antrópico, con un paisaje dominado por infraestructuras, edificaciones y elementos que les confieren una buena adaptación frente a actuaciones.

- **Análisis de la fragilidad**

Para determinar la fragilidad o la capacidad de absorción visual del paisaje (ambas variables pueden considerarse inversas), se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan las puntuaciones a la siguiente función que determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

Donde:

- P = pendiente
- D = diversidad de la vegetación
- E = Estabilidad del suelo
- C = contraste de color
- R = potencial
- V = actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia.

Factores del paisaje determinantes de su "Capacidad de Absorción Visual" (CAV) (Yeomans, 1986)

Factor	Condiciones	PUNTUACIÓN	
		Nominal	Numérico
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
Estabilidad del suelo (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión y inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

Tabla 87.- Factores del paisaje que determinan su Capacidad de absorción visual (CAV).

Escala		
BAJO	=<	15
MODERADO	=	15-30
ALTO	=>	30

Tabla 88.- Escala de referencia para la estimación del CAV.

Con el fin de dar un valor cualitativo, se han establecido cinco clases de C.A.V. Considerando, como ya se ha comentado anteriormente, que la fragilidad es inversa a la C.A.V., se puede establecer un baremo para su clasificación, siendo el valor de cada clase el opuesto al de la C.A.V. De este modo se puede establecer la siguiente clasificación:

- 5-12 puntos C.A.V. muy baja. Fragilidad muy alta.
- 13-20 puntos C.A.V. baja. Fragilidad alta.
- 21-28 puntos C.A.V. media. Fragilidad media.
- 29-36 puntos C.A.V. alta. Fragilidad baja.
- 37-45 puntos C.A.V. muy alta. Fragilidad muy baja.

Los resultados obtenidos para las distintas unidades de paisaje definidas anteriormente son los expresados en la siguiente tabla:

Factor	**Unidad de paisaje**	
	UP1	**UP2**
Pendiente (P)	3	3
Posibilidad de erosión (E)	3	2
Potencial estético (R)	2	1
Diversidad de vegetación (D)	2	1
Actuación humana (C)	3	3
Contrastes de color (V)	2	1
C.A.V.:	45	33
Fragilidad:	Muy baja	Baja

Tabla 89.- Capacidad de absorción visual y fragilidad del paisaje de las unidades presentes en la zona de estudio.

Después del análisis correspondiente se puede establecer que se trata de zonas que poseen y conservan características naturales con calidad visual baja y su composición natural tiene una susceptibilidad baja a los cambios, por lo tanto, obtiene un valor estético bajo, determinándose como una zona escasamente privilegiada visualmente.

- **Situación actual. Impactos visuales en la zona**

El paisaje actual de la zona de modernización de los sectores II y III de la Zona Regable de la Margen Izquierda del Porma, ofrece al observador un entorno agrario propio de la comarca de Esla-Campos, con grandes extensiones prácticamente llanas de tierras cultivadas, plantaciones de frondosas en la ribera del río Esla y asociaciones de ribera en los principales cauces (arroyos del Valle de Valdearcos, de la Huncal, de Santa Olaja y Grande) con la presencia de pequeños núcleos urbanos.

El área se caracteriza por su naturaleza antrópica, que se pone de manifiesto tanto en las construcciones existentes (núcleos urbanos, infraestructuras ferroviarias, carreteras, caminos, tendidos eléctricos, canales de riego, graveras, construcciones agrícolas etc.) como en los elementos naturales, con vegetación no permanente, herbácea y predominio de cultivos de regadío.

Desde el punto de vista paisajístico, incide especialmente en la zona el impacto visual ocasionado por las grandes infraestructuras que cruzan la zona, especialmente la autovía A-231 *Autovía León-Burgos*, las líneas de ferrocarril: línea 130 *Venta de Baños - León* y la línea de alta velocidad *Valladolid-León*.

Existen en la zona próxima a estas vías de comunicación unos terrenos que fueron empleados para la extracción de áridos para la ejecución de las mismas y que posteriormente fueron objeto de una actuación de restauración ambiental, presentando en la actualidad masas de árboles y vegetación herbácea rodeando varias lagunas dispersas que en su origen fueron los pozos de extracción de áridos y en las que se ha acumulado el agua con el paso del tiempo.

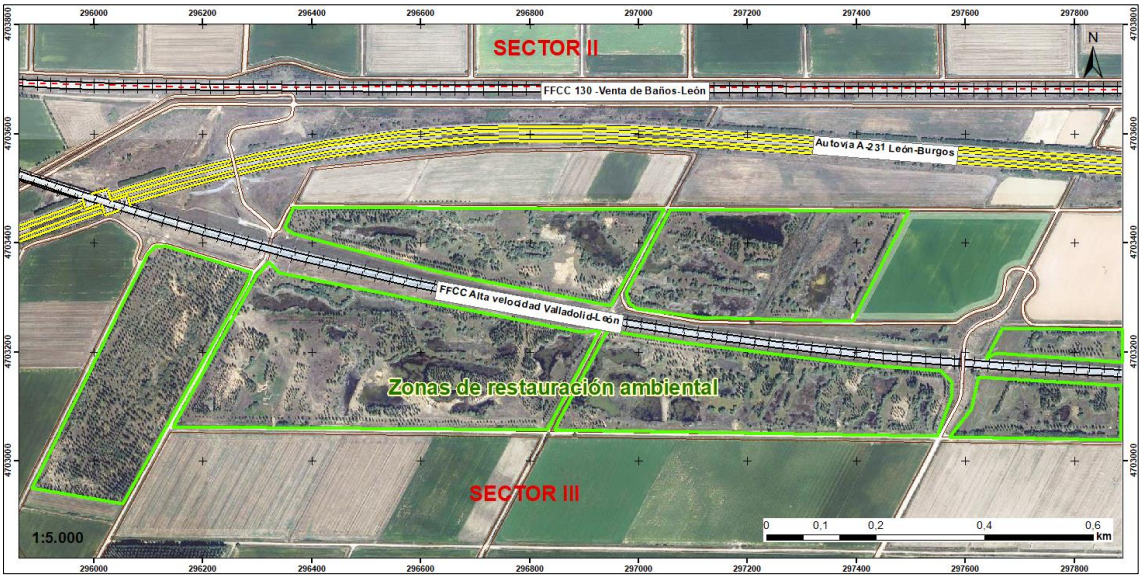


Ilustración 161.- Zonas de restauración ambiental de las obras de construcción de la autovía A-231.

10.10 Espacios naturales de la Red Natura 2000

La Directiva 92/43/CE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres crea en 1992 la Red Natura 2000.

El objetivo de esta Red Natura 2000 es el de garantizar el estado favorable de determinados tipos de hábitats y de especies encontradas en sus áreas de distribución natural por medios de zonas especiales para su protección.

Este marco de protección atiende a la Directiva 2009/147/ CE relativa a la conservación de las aves silvestres, traspuesta al ordenamiento jurídico español a través de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Dentro de la Red Natura 2000 se constituyen dos figuras de protección, las Zonas Especiales de Conservación (ZEC), que en un primer momento son declaradas como Lugares de Interés Comunitario (LIC) hasta que definitivamente se establecen como ZEC, y por otra parte están las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), que se designan a través de la Directiva Aves (Directiva 2009/147/CE).

A nivel de legislación autonómica en Castilla y León, la norma que recoge las directrices concretas para la declaración de los espacios naturales como ZEC y ZEPA se desarrolla bajo el Decreto 57/2015, de 10 de septiembre, *por el que se declaran las zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves, y se regula la planificación básica de gestión y conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León*, en el cual pueden ser consultadas las localizaciones de las áreas que componen cada categoría de protección en la Comunidad.

Se han identificado los siguientes espacios RN2000 en las inmediaciones de la ubicación del proyecto:

- **ZEC ES4130079** – *Riberas del río Esla y afluentes*
- **ZEPA ES0000365** – *Páramo leonés*
- **ZEPA ES0000194** – *Oteros-Campos*

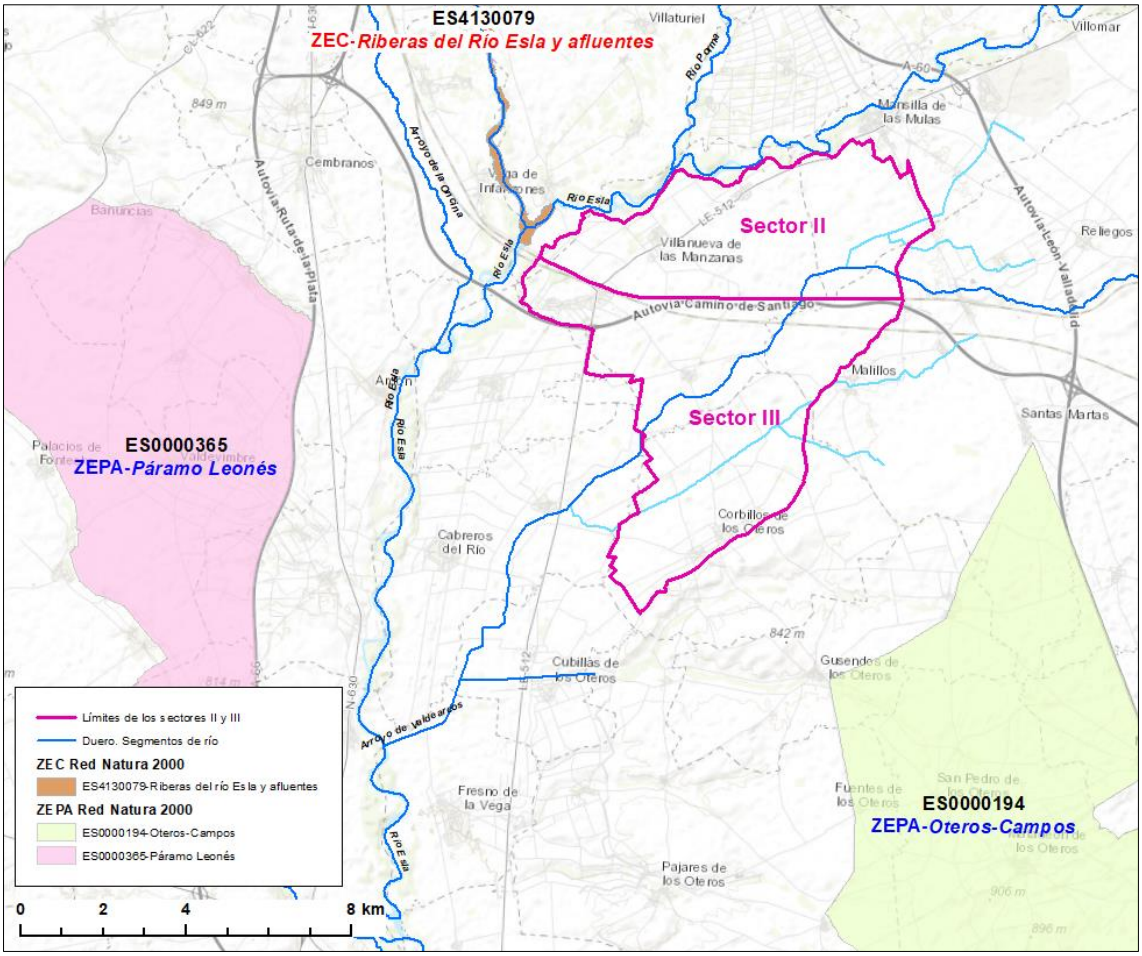


Ilustración 162.- Espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 próximos a los sectores II y III.

Ahora se procede a describir estos espacios amparados bajo el marco de protección de la Red Natura 2000 que de algún modo puedan interactuar con las fases de obras o de explotación del proyecto.

Las fuentes de información consultadas han sido:

- Decreto 57/2015, de 10 de septiembre, *por el que se declaran las zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves, y se regula la planificación básica de gestión y conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León*.
- *Proyecto de cartografía detallada de hábitats en Castilla y León en los Lugares de Importancia Comunitaria*. Junta de Castilla y León 15/05/2013.
- Fichas resumen de los Formularios Normalizados de Datos de la Red Natura 2000 (http://natura2000.eea.europa.eu). Última fecha de actualización 22/06/2021.
- *Plan básico de gestión y conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000*. Medio Ambiente de Castilla y León, aprobado por la Orden FYM/775/2015, de 15 de septiembre, *por la que se aprueban los Planes Básicos de Gestión y Conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León.*

10.10.1 ZEC ES4130079 - *Riberas del río Esla y afluentes*

10.10.1.1 Descripción de la ZEC ES4130079

El Esla, con una longitud de 285 km, es uno de los ríos más importantes del noroeste de España. Pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Duero. Nace en la provincia de León, en el Macizo de los Mampodres (incluido en el LIC *Parque Regional de los Picos de Europa en Castilla y León*), cruza de norte a sur las provincias de León y Zamora y acaba desembocando al río Duero, entre las localidades zamoranas de Villalcampo y Moral de Sayago (municipios del mismo nombre). Sus aguas son retenidas en los

embalses de Riaño (en la provincia de León) y de Ricobayo (en la provincia de Zamora). Sus principales afluentes son los ríos Porma, Bernesga, Cea, Órbigo, Tera y Aliste.

El ZEC *Riberas del Esla y afluentes* ocupa una extensión de 1.791,83 ha. Aproximadamente el 60% de la superficie de la ZEC se encuentra en la provincia de León y el 40% restante en la provincia de Zamora. Dentro de la ZEC quedan incluidos:

- **El tramo del río Bernesga**: (afluente del Esla por la margen derecha) comprendido entre La Robla y Carbajal de la Legua (municipios del mismo nombre), atravesando el municipio de Cuadros.
- **El tramo del Bernesga**: que va desde Santa Olaja de la Ribera (municipio de Villaturiel) hasta su desembocadura en el río Esla, por debajo de Vega de Infanzones (municipio de Vega de Infanzones).
- **El tramo del río Esla:** comprendido entre Quintanilla de Rueda (municipio de Quintanilla de Rueda) y Valle de Mansilla (municipio de Villasabariego), pasando por los municipios de Gradefes, Cubillas de Rueda y Valdepolo.
- **El tramo del Esla:** comprendido entre Valencia de Don Juan (provincia de León) y el Puente de Quintos (en el municipio zamorano de Moreruela de Tábara), atravesando los municipios leoneses de Valencia de Don Juan, San Millán de los Caballeros, Villademor de la Vega, Toral de los Guzmanes, Villaornate y Castro, Algadefe, Villamandos, Villaquejida y Cimanes de la Vega, y los municipios zamoranos de San Cristóbal de Entreviñas, Fuentes de Ropel, Castrogonzalo, Villanueva de Azoague, Santa Colomba de las Monjas, Barcial del Barco, Villaveza del Agua, Miles de la Polvorosa, Bretocino, Bretó y Moreruela de Tábara.

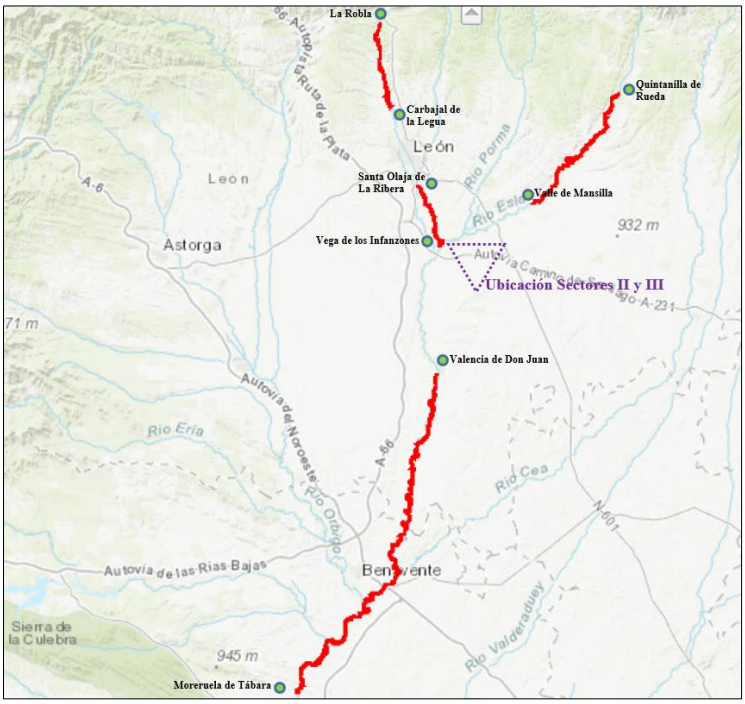


Ilustración 163.- Lugar de Interés Comunitario ES4130079-*Riberas del río Esla y afluentes*.

Desde el punto de vista biogeográfico, el conjunto de la ZEC se encuadra en la Región Mediterránea. Los tramos del río Bernesga y el tramo del río Esla comprendido entre Quintanilla de Rueda (municipio de Quintanilla de Rueda) y Valle de Mansilla (municipio de Villasabariego), se incluyen en la Provincia Mediterránea Ibérica Occidental, Subprovincia Carpetano-Leonesa, Sector Planileonés, Distrito Parameño Leonés. El tramo del Esla desde que se le une el río Órbigo, hasta que termina el LIC se incluye en el Sector Berciano-Sanabriense, Distrito Zamorano-Maragato. El tramo del río Esla aproximadamente entre Valencia de Don Juan y el punto donde se le une el río Órbigo se incluye en la Provincia Mediterránea Ibérica Central, Subprovincia Castellana, Sector Castellano Duriense, Distrito Terracampino.

Desde el punto de vista bioclimático, la totalidad de la ZEC se incluye en el Macrobioclima Mediterráneo, Bioclima Mediterráneo Pluviestacional Oceánico. Se reconoce el termotipo

supramediterráneo, y los ombrotipos seco (en el tramo de la ZEC a partir de Valencia de Don Juan) y subhúmedo (en los tres tramos restantes de la ZEC).

Según la zonificación ecológica, en los ríos se reconocen tres tramos, en función de la proximidad al nacimiento, la altitud y la dinámica fluvial: tramo alto, tramo medio y tramo bajo. Los tramos altos incluyen las zonas de cabecera; presentan cauces estrechos y perfiles transversales en "v"; las aguas son rápidas y frías y es frecuente que estén sombreadas, ya que como los cauces son estrechos es normal que la vegetación de ambas márgenes entre en contacto formando un dosel; en este tramo dominan los procesos erosivos. En los tramos medios, la sección del cauce se amplia y el perfil transversal es en "u"; las aguas van siendo progresivamente más cálidas, y el caudal va siendo más abundante al recibir aguas de cauces de menor rango. Por último, los tramos bajos se caracterizan por presentar cauces anchos y profundos; las aguas son más cálidas y más turbias ya que predominan los procesos de sedimentación. En este LIC aparecen reflejados tramos medios y bajos.

El paisaje vegetal de este espacio está dominado por las choperas-saucedas, que prácticamente encontramos a lo largo de todos los cursos fluviales incluidos en la ZEC. Acompañando a estas formaciones, en la banda en contacto con el agua se desarrollan las saucedas, y en la banda exterior (en contacto con la vegetación climácica) de forma puntual encontramos fresnedas (en el río Bernesga).

La mayor parte de los ríos de la ZEC discurren por territorios de tradición eminentemente agrícola, para lo cual sus aguas suponen un importante recurso.

En general, los tramos fluviales y los bosques de ribera de esta ZEC se encuentran en buen estado de conservación. Entre sus posibles amenazas podemos mencionar los vertidos de aguas residuales, el uso de pesticidas en los cultivos que puedan ir a parar al río, plantaciones de chopos o extracciones de áridos, entre otras.

10.10.1.2 Hábitats y especies de referencia en la ZEC ES4130079

Hábitats

En la ficha correspondiente a esta ZEC se identifican los siguientes tipos de hábitats recogidos en Anexo I de la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE):

Código	Tipo	Descripción	Superficie (ha)
3150	No prioritario	Lagos eutróficos naturales con vegetación tipo *Magnopotamion o Hydrocharition*	43,3
3250	No prioritario	Ríos mediterráneos de caudal permanente con *Glaucium flavum*	56,65
3260	No prioritario	Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y de *Callitricho-Batrachion*	33,9
3270	No prioritario	Ríos de orillas fangosas con vegetación de *Chenopodion rubri p.p.* y de *Bidention p.p.*	79,32
3280	No prioritario	Ríos mediterráneos de caudal permanente del *Paspalo-Agrostidion* con cortinas vegetales ribereñas de *Salix y Populus alba*	90,6
6420	No prioritario	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*	5,06
6430	No prioritario	Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino	50,84
9230	No prioritario	Robledales galaico-portugeses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*	0,01
92A0	No prioritario	Bosque galería de *Salix alba* y *Populus alba*	1.160,55
9340	No prioritario	Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*	0,83

Tabla 90.- Hábitats del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE presentes en la ZEC ES4130079.

No se incluye en el LIC ningún hábitat de la Directiva marcado con un asterisco (*) que indicaría su carácter *prioritario* de protección.

Fauna

En la ficha resumen de la ZEC (fecha de revisión 22/02/2021) no se hace mención de la presencia de aves incluidas en el Anexo I de la Directiva 79/409/CEE ni a aves migratorias de presencia regular no incluidas en el Anexo I.

Se cita que el lugar incluye varios tramos de río que cuentan con buenas poblaciones de distintas especies de peces continentales, de aquí la presencia de tramos destinados a la pesca de especies fluviales.

Código	Grupo taxonómico	Nombre	Nombre común	Tipo de población	
1304	Mamíferos	*Rhinolophus ferrumequinum*	Murciélago grande de herradura	p	R
1301		*Galemys pyrenaicus*	Desmán Ibérico	p	R
1355		*Lutra Lutra*	Nutria	p	C
1194	Anfibios	*Discoglossus galganoi*	Sapillo pintojo ibérico	p	R
1220	Reptiles	*Emys orbicularis*		p	V
1221		*Mauremys leprosa*		p	R
1259		*Lacerta schreiberi*		p	R
5296	Peces continentales	*Pseudochondrostoma duriense*		p	C
5302		*Cobitis palúdica*		p	C
5303		*Cobitis calderoni*		p	R
6155		*Achondrostoma arcasii*		p	C
1044	Invertebrados	*Coenagrion mercuriale*	Caballito del diablo	p	R

Tabla 91.- Fauna del Anexo II de la Directiva 92/43/CEE y artículo 4 Directiva 2009/147/CE presente en la ZEC ES4130079.
Nombre: Nombre científico de la especie. Se incluyen los nombres tal como aparecen en los anexos de las Directivas y en los formularios oficiales, aunque algunos actualmente han cambiado de denominación.

Población: Datos conocidos de la población expresados en (p) parejas, (i) individuos, (m) machos, (f) hembras, o a falta de datos más precisos (C) común, (R) escasa, (V) muy escasa y (P) indica únicamente presencia.

Población relativa: Tamaño de la población de la especie presente en el lugar con respecto a la población nacional.
Valor Global: Valor global desde el punto de vista de la conservación del hábitat o de la especie.

Flora

El bosque ripario dominante en la ZEC son las choperas saucedas del *Salici neotrichae-Populetum nigrae*, presentes a lo largo de todos los cursos fluviales de la ZEC, ocupando la banda más alejada del cauce fluvial, en contacto con la vegetación climácica.

Acompañando a estas comunidades, y ocupando la banda más próxima al cauce, se desarrollan las saucedas arbustivas. En los cursos fluviales pobres en bases y que soportan un prolongado periodo de estiaje estas saucedas pertenecen a la asociación *Salicetum salviifoliae*; mientras que cuando se produce un enriquecimiento en bases de los suelos se desarrollan las saucedas del *Salicetum angustifolio-salviifoliae*. Es frecuente que en algunos puntos ambas formaciones se encuentren entremezcladas, como así lo reflejan los inventarios realizados.

Los cursos fluviales de esta ZEC corresponden principalmente a tramos bajos, en los que predominan los procesos de sedimentación, lo que influye en la vegetación que está presente en los cauces. Así, encontramos de forma frecuente carrizales y espadañales del *Phragmition communis* en las orillas remansadas de los cursos fluviales; o vegetación acuática de helófitos de tamaño medio, del *Glycerio-Sparganion* que coloniza suelos de cauces fluviales sometidos a avenidas periódicas.

A lo largo de toda la ZEC, las zonas muy nitrificadas son colonizadas por tomillares nitrófilos acidófilos del *Artemisio glutinosae-Santolinetum semidentatae*, junto con herbazales nitrófilos anuales de *Artemisietea vulgaris* y de *Stellarietea mediae*; y en los linderos de los bosques de ribera podemos encontrar vegetación herbácea vivaz escionitrófila, del *Galio-Alliarion petiolatae* o vegetación herbácea vivaz nitrófila, del *Balloto-Conion maculati*.

Ilustración 164.- Tomillares nitrófilos acidófilos del *Artemisio glutinosae-Santolinetum semidentatae.*

Ilustración 165.-Vegetación herbácea vivaz nitrófila, del *Balloto-Conion maculati* junto con herbazales nitrófilos anuales de *Artemisietea*.

Fuente: *Proyecto de cartografía detallada de hábitats en Castilla y León en los Lugares de Importancia Comunitaria*. Junta de Castilla y León. Panorámica de Unidades de Vegetación. Riberas del Río Esla y Afluentes. ES413007. 11/08/2014.

La ficha de los formularios de la Red Natura 2000 incluye dos especies de flora vascular que se encuentran en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE:

Código	Grupo taxonómico	Nombre	Nombre común	Tipo de población	
1429	Flora vascular	*Marsilea strigosa*	Trébol de cuatro hojas peludo	p	V
1614		*Apium repens*	Apio rastrero	p	V
1775		*Santolina semidentata*		p	R
1865		*Narcissus asturiensis*	Narciso de Asturias	p	V

Tabla 92.- Flora del Anexo II de la Directiva 92/43/CEE presente en la ZEC ES4130079.

En el Libro Rojo se especifica que especie *Narcissus asturiensis* cuenta con un buen número de poblaciones, en la mayoría de los casos formadas por miles o incluso millones de ejemplares, distribuidos por el norte y noroeste de la península Ibérica y del Pirineo occidental. Por ello, y aunque puntualmente pueda haber problemas de conservación, se ha considerado como de "*preocupación menor*".

La *Marsilea strigosa* es un trébol asociado a lagunas temporales estacionales mediterráneas desarrolladas sobre diferentes materiales (desde arcillas y arenas a calizas y rocas ácidas). En ocasiones puede aparecer en algunas zonas artificiales asociadas. Aparece en las orillas de las charcas más profundas o bien en el total de la cubeta si esta es somera. Es una especie muy sensible a la alteración y contaminación de las charcas temporales mediterráneas estacionales donde habita. Presenta importantes fluctuaciones en sus tamaños poblacionales de un año para otro.

Ilustración 166.- *Narcissus asturiensis* (Dir. 92/43/CEE: 1865).

Ilustración 167.- *Marsilea strigosa* (Dir. 92/43/CEE: 1429).

Fuente: Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España - Adenda 2017.

Presiones y vulnerabilidad de la ZEC ES4130079

La tendencia actual del estado de conservación de esta ZEC se puede considerar en algunos tramos de deterioro moderado. Las actuaciones hidráulicas sobre los cauces (regulaciones hidrológicas o modificaciones estructurales para minimizar los riesgos de avenidas, etc.) influyen fuertemente en la dinámica hidrológica y la estabilidad natural y funcionalidad del ecosistema. Así, escolleras y canalizaciones junto con el efecto producido por las campañas de limpiezas de ríos, las plantaciones intensivas de cultivos forestales de especies de crecimiento rápido (chopos americanos), la ocupación e intensificación agrícola de las vegas fluviales y los vertidos de aguas residuales disminuyen actualmente de forma significativa la calidad del hábitat.

De hecho, la contaminación del agua de origen urbano e industrial (preferentemente) ha sido el principal factor de agravamiento en la situación de amenaza para muchos valores durante décadas, mientras que en la actualidad la situación se reconoce como de moderada mejoría gracias a la depuración realizada en las estaciones EDAR de los grandes núcleos de población del Esla y sus principales afluentes. La introducción y expansión de especies exóticas (algunas invasoras como el visón americano o los cangrejos alóctonos) supone actualmente una presión de gran magnitud sobre la conservación de los valores más amenazados.

La vulnerabilidad de este Lugar procede de la intensificación de los usos agrícolas (ampliación de cultivos en detrimento de vegetación natural), plantaciones de choperas de producción, extracciones de áridos, el abandono de pastizales y su sustitución por explotaciones agrícolas intensivas y la reducción de la calidad de las aguas por vertidos de aguas residuales.

10.10.2 ZEPA ES0000365 – *Páramo leonés*

10.10.2.1 Descripción de la ZEPA ES0000365

La ZEPA ES0000365-*Páramo leonés* abarca una superficie según formulario de 6.918,89 ha (digitalizada en GIS 7.029, 52 ha) desarrollándose en los municipios de Ardón, Chozas de Abajo, Valdevimbre y Villamañán.

Término municipal	Superficie municipio	% municipio que es espacio RN2000	% del espacio RN2000 en cada municipio
Ardón	4.867 ha	36,56 %	25 %
Chozas de Abajo	10.042 ha	8,19 %	12 %
Vladevimbre	6.804 ha	49,72 %	48 %
Villamañán	5.787 ha	18,07 %	15 %

Tabla 93.- Ocupación de la ZEPA ES0000365 Páramo leonés en los municipios de la zona.

Se localiza al este de la comarca conocida como Páramo Leonés, delimitada por los ríos Órbigo y Esla. La mayor parte del territorio está ocupado por tierras de labor de secano, baldíos y tierras de regadío, aunque está surcada por arroyos de cierta entidad orlados por pastizales y choperas de repoblación. Se conservan pequeñas manchas de encinar, que actúan como bosques isla. Existen, además, pequeñas lagunas estacionales, si bien de escasa importancia para las aves acuáticas. En las cercanías de los pueblos hay zonas de huertas y pequeñas alamedas de interés para la avifauna. Este espacio tiene interés por las poblaciones reproductoras de aves esteparias entre las que destacan especies como el sisón (*Tetrax tetrax*), aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), aguilucho pálido (*Circuscyaneus*), avutarda (*Otis tarda*) y ganga ortega (*Pterocles orientalis*).

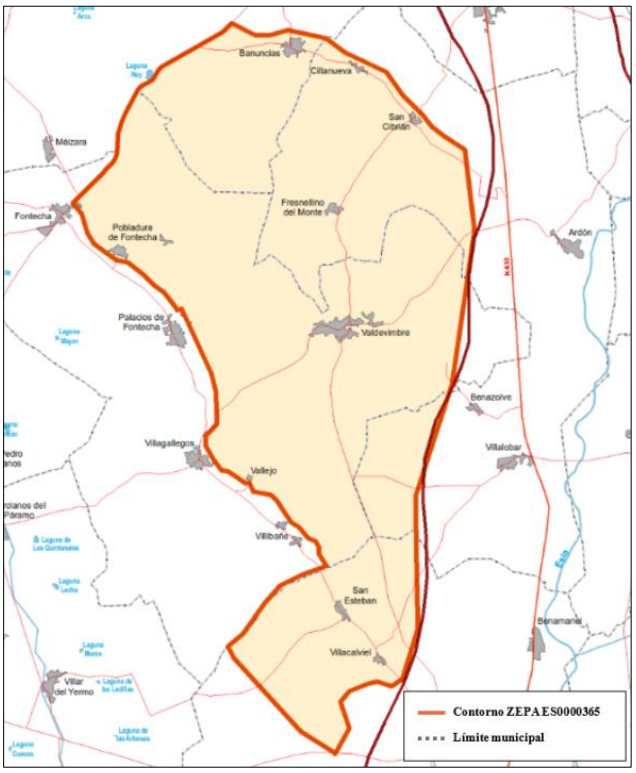


Ilustración 168.- ZEPA ES0000365-*Páramo leonés.*

El valor de conservación de la ZEPA ES0000365 dentro del conjunto de la Red Natura 2000 de Castilla y León como expresión cualitativa del valor que representa en función del número de especies y hábitats de interés comunitario que alberga y del valor de conservación de los mismos, se ha establecido un valor de conservación ***Medio***.

10.10.2.2 Especies de referencia en la ZEPA-ES0000365

La relación de aves que podemos encontrar en la ZEPA ES0000365 *Páramo leonés* a fecha de revisión de las fichas de la Red Natura 2000 de 22/06/2021 son:

AVES ZEPA ES0000365							
Código	**Nombre**	**Tipo de población**		**Código**	**Nombre**	**Tipo de población**	
A085	*Accipiter gentilis*	w	R	A341	*Lanius senator*	r	R
A086	*Accipiter nisus*	p	R	A246	*Lullula arborea*	p	C
A298	*Acrocephalus arundinaceus*	r	R	A271	*Luscinia megarhynchos*	r	R
A297	*Acrocephalus scirpaceus*	r	R	A242	*Melanocorypha calandra*	p	C
A168	*Actitis hypoleucos*	c	R	A230	*Merops apiaster*	r	R
A247	*Alauda arvensis*	w	C	A074	*Milvus milvus*	w	C
A229	*Alcedo atthis*	c	V	A262	*Motacilla alba*	p	C

AVES ZEPA ES0000365							
Código	**Nombre**	**Tipo de población**		**Código**	**Nombre**	**Tipo de población**	
A053	*Anas platyrhynchos*	p	C	A260	*Motacilla flava*	r	C
A255	*Anthus campestris*	r	C	A278	*Oenanthe hispanica*	r	R
A257	*Anthus pratensis*	w	C	A277	*Oenanthe oenanthe*	r	C
A256	*Anthus trivialis*	r	R	A337	*Oriolus oriolus*	r	R
A226	*Apus apus*	r	C	A129	*Otis tarda*	p	R
A221	*Asio otus*	p	R	A329	*Parus caeruleus*	p	C
A133	*Burhinus oedicnemus*	r	C	A330	*Parus major*	p	C
A087	*Buteo buteo*	p	R	A273	*Phoenicurus ochruros*	p	C
A243	*Calandrella brachydactyla*	r	C	A313	*Phylloscopus bonelli*	r	R
A366	*Carduelis cannabina*	p	C	A315	*Phylloscopus collybita*	w	C
A364	*Carduelis carduelis*	p	C	A618	*Phylloscopus ibericus*	r	R
A363	*Carduelis chloris*	p	C	A316	*Phylloscopus trochilus*	c	C
A031	*Ciconia ciconia*	r	C	A420	*Pterocles orientalis*	p	R
A080	*Circaetus gallicus*	c	R	A318	*Regulus ignicapillus*	p	R
A082	*Circus cyaneus*	w	C	A336	*Remiz pendulinus*	p	R
A084	*Circus pygargus*	r	C	A275	*Saxicola rubetra*	r	R
A211	*Clamator glandarius*	r	V	A276	*Saxicola torquata*	p	C
A207	*Columba oenas*	p	R	A361	*Serinus serinus*	p	C
A208	*Columba palumbus*	p	C	A210	*Streptopelia turtur*	r	R
A113	*Coturnix coturnix*	r	C	A351	*Sturnus vulgaris*	w	C
A212	*Cuculus canorus*	r	R	A311	*Sylvia atricapilla*	p	R
A253	*Delichon urbica*	r	C	A310	*Sylvia borin*	r	R
A399	*Elanus caeruleus*	p	R	A304	*Sylvia cantillans*	r	C
A379	*Emberiza hortulana*	r	R	A309	*Sylvia communis*	r	R
A269	*Erithacus rubecula*	p	R	A303	*Sylvia conspicillata*	r	R
A098	*Falco columbarius*	w	C	A306	*Sylvia hortensis*	r	R
A096	*Falco tinnunculus*	p	C	A302	*Sylvia undata*	p	R
A322	*Ficedula hypoleuca*	c	C	A004	*Tachybaptus ruficollis*	r	R
A359	*Fringilla coelebs*	p	C	A128	*Tetrax tetrax*	p	C
A360	*Fringilla montifringilla*	w	R	A286	*Turdus iliacus*	c	R
A245	*Galerida theklae*	p	R	A283	*Turdus merula*	p	C
A123	*Gallinula chloropus*	p	R	A285	*Turdus philomelos*	c	C
A300	*Hippolais polyglotta*	r	R	A213	*Tyto alba*	p	C
A251	*Hirundo rustica*	r	C	A232	*Upupa epops*	r	C
A233	*Jynx torquilla*	r	R	A142	*Vanellus vanellus*	p	R
A338	*Lanius collurio*	r	R				

Tabla 94.- Fauna del Anexo II de la Directiva 92/43/CEE presente en la ZEPA ES0000365.
Nombre: Nombre científico de la especie. Se incluyen los nombres tal como aparecen en los anexos de las Directivas y en los formularios oficiales, aunque algunos actualmente han cambiado de denominación.

Población: Datos conocidos de la población expresados en (p) parejas, (i) individuos, (m) machos, (f) hembras, o a falta de datos más precisos (C) común, (R) escasa, (V) muy escasa y (P) indica únicamente presencia.

Población relativa: Tamaño de la población de la especie presente en el lugar con respecto a la población nacional.
Valor Global: Valor global desde el punto de vista de la conservación del hábitat o de la especie.

Los valores que merecen mayor atención por su importancia numérica a escala regional son los ligados a zonas esteparias, tanto de especies con preferencias por lugares con altos porcentajes de pastizales, eriales y barbechos de larga duración como el sisón (*Tetrax tetrax*), la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), el alcaraván (*Burhinus oedicnemus*) y la terrera común (*Calandrella brachydactyla*). En menor medida, por las reducidas dimensiones del Espacio, destacan otras especies como la avutarda (*Otis tarda*), el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) y la calandria (*Melanocorypha calandra*) que pueden aparecer con una mayor frecuencia en ambientes de cultivos extensivos de secano.

10.10.2.3 Presiones y amenazas de la ZEPA ES0000365

Las presiones más relevantes sobre los valores de la ZEPA ES0000365 son:

- la intensificación agrícola
- el uso de biocidas para el tratamiento de plagas
- el uso de fertilizantes químicos que generan procesos de contaminación indirecta
- la modificación de la estructura del paisaje por la concentración parcelaria
- la colisión con tendidos eléctricos y vallados de alambre.

Otras presiones menos relevantes son la coincidencia de la recolección con el periodo reproductor de las especies y la forestación de tierras agrarias.

10.10.3 ZEPA ES0000194 – *Oteros-Campos*

10.10.3.1 Descripción de la ZEPA ES0000194

En este caso, la ZEPA ES0000194-*Oteros-Campos* abarca una superficie según formulario de 31.685,33 ha (digitalizada en GIS 31.711,54 ha) desarrollándose entre las provincias de León, con un 94% de la superficie, y de Valladolid, con el 6% restante.

La superficie ocupada por el espacio RN2000 en los diferentes municipios de la zona es:

Término municipal	Superficie municipio	% municipio que es espacio RN2000	% del espacio RN2000 en cada municipio
Provincia de León			
Campazas	2.088 ha	50,17 %	3 %
Castifalé	2.590 ha	100,00 %	8 %
Fuentes de Carbajal	3.214 ha	100,00 %	10 %
Gordoncillo	2.337 ha	55,04 %	4 %
Gusendos de los Oteros	2.468 ha	25,70 %	2 %
Izagre	4.424 ha	59,52 %	8 %
Matadeón de los Oteros	4.645 ha	100,00 %	15 %
Matanza	5.359 ha	100,00 %	17 %
Pajares de los Oteros	6.184 ha	13,83 %	3 %
Santa Cristina de Valmadrigal	4.003 ha	17,50 %	2 %
Santas Martas	11.882 ha	7,17 %	3 %
Valdemora	1.341 ha	100,00 %	4 %
Valverde-Enrique	3.590 ha	18,22 %	2 %
Villabraz	3.698 ha	100,00 %	12 %
Villamoratiel de las Matas	3.723 ha	4,54 %	< 1 %
Término municipal	**Superficie municipio**	**% municipio que es espacio RN2000**	**% del espacio RN2000 en cada municipio**
Provincia de Valladolid			
Mayorga	15.066 ha	13,49 %	6 %

Tabla 95.- Ocupación de la ZEPA ES0000365 Oteros-Campos en el municipio de la zona.

El espacio incluye el sector leonés de Tierra de Campos, situado en el sureste de la provincia León. Se ubica entre las vegas del Esla y del Cea, caracterizándose por una alternancia entre grandes zonas llanas cultivadas, mayoritariamente de cereal de secano, y pequeñas colinas elevadas sobre el resto del paisaje, donde todavía se localizan zonas de paramera, matorral y pequeños encinares, normalmente bastante degradados. Numerosos arroyos atraviesan el área, formando pastizales naturales o cultivados. También es destacable un rosario de pequeñas lagunas esteparias estacionales (que forman cubetas endorreicas de carácter halófilo), que cuando tienen agua presentan un moderado interés para las aves acuáticas. Destacan las poblaciones reproductoras de avutarda (Otis tarda), cernícalo primillo (*Falco naumanni*) aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) y sisón (*Tetrax tetrax*).

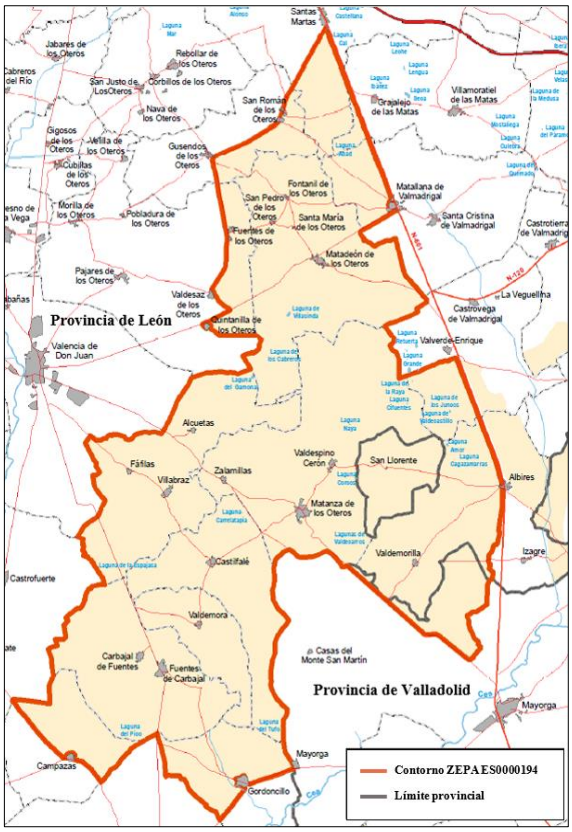


Ilustración 169.- ZEPA ES0000179 Oteros-Campos.

En esta ocasión, el valor de conservación de la ZEPA ES0000194 se ha establecido un valor de conservación ***Muy alto***, dada la importancia que se le asocia por el valor que representa dentro del conjunto de la Red Natura 2000 de Castilla y León dado el número de especies y hábitats de interés comunitario que alberga.

10.10.3.2 Especies de referencia en la ZEPA-ES0000194

La relación de aves que podemos encontrar en la ZEPA ES0000194 *Campos-Oteros* a fecha de revisión de las fichas de la Red Natura 2000 de 22/06/2021 son:

AVES ZEPA ES0000194							
Código	**Nombre**	**Tipo de población**		**Código**	**Nombre**	**Tipo de población**	
A085	*Accipiter gentilis*	p	R	A300	*Hippolais polyglotta*	r	C
A086	*Accipiter nisus*	p	R	A251	*Hirundo rustica*	r	C
A298	*Acrocephalus arundinaceus*	r	C	A233	*Jynx torquilla*	r	R
A295	*Acrocephalus schoenobaenus*	c	C	A341	*Lanius senator*	r	R
A297	*Acrocephalus scirpaceus*	r	C	A290	*Locustella naevia*	c	R
A168	*Actitis hypoleucos*	c	R	A246	*Lullula arborea*	p	C
A247	*Alauda arvensis*	w	C	A271	*Luscinia megarhynchos*	r	C
A247	*Alauda arvensis*	p	C	A152	*Lymnocryptes minimus*	c	V
A229	*Alcedo atthis*	p	V	A242	*Melanocorypha calandra*	p	C
A053	*Anas platyrhynchos*	p	C	A230	*Merops apiaster*	r	C
A255	*Anthus campestris*	r	C	A073	*Milvus migrans*	r	C
A257	*Anthus pratensis*	w	C	A074	*Milvus milvus*	p	R
A256	*Anthus trivialis*	r	R	A074	*Milvus milvus*	w	C
A226	*Apus apus*	r	C	A262	*Motacilla alba*	p	C
A028	*Ardea cinerea*	c	R	A260	*Motacilla flava*	r	C
A222	*Asio flammeus*	w	C	A319	*Muscicapa striata*	c	R
A222	*Asio flammeus*	p	R	A278	*Oenanthe hispanica*	r	R
A221	*Asio otus*	p	R	A277	*Oenanthe oenanthe*	r	C
A021	*Botaurus stellaris*	c	V	A337	*Oriolus oriolus*	r	R
A133	*Burhinus oedicnemus*	r	C	A129	*Otis tarda*	p	C
A087	*Buteo buteo*	p	R	A214	*Otus scops*	r	C
A243	*Calandrella brachydactyla*	r	C	A329	*Parus caeruleus*	p	R
A224	*Caprimulgus europaeus*	r	C	A330	*Parus major*	p	R
A366	*Carduelis cannabina*	p	C	A273	*Phoenicurus ochruros*	p	C
A364	*Carduelis carduelis*	p	C	A313	*Phylloscopus bonelli*	r	R
A363	*Carduelis chloris*	p	C	A315	*Phylloscopus collybita*	w	C
A136	*Charadrius dubius*	r	R	A618	*Phylloscopus ibericus*	c	R
A139	*Charadrius morinellus*	c	V	A316	*Phylloscopus trochilus*	c	C
A197	*Chlidonias niger*	c	V	A140	*Pluvialis apricaria*	w	V
A031	*Ciconia ciconia*	r	C	A140	*Pluvialis apricaria*	c	R
A080	*Circaetus gallicus*	c	R	A119	*Porzana porzana*	c	V
A081	*Circus aeruginosus*	p	C	A121	*Porzana pusilla*	c	V
A082	*Circus cyaneus*	w	C	A420	*Pterocles orientalis*	p	R
A082	*Circus cyaneus*	p	R	A118	*Rallus aquaticus*	p	C
A084	*Circus pygargus*	r	C	A318	*Regulus ignicapillus*	c	R
A211	*Clamator glandarius*	r	R	A275	*Saxicola rubetra*	r	R
A207	*Columba oenas*	p	R	A276	*Saxicola torquata*	p	C
A208	*Columba palumbus*	p	C	A361	*Serinus serinus*	p	C
A113	*Coturnix coturnix*	r	C	A210	*Streptopelia turtur*	r	R
A212	*Cuculus canorus*	r	C	A351	*Sturnus vulgaris*	w	C
A253	*Delichon urbica*	r	C	A311	*Sylvia atricapilla*	p	R
A399	*Elanus caeruleus*	p	R	A310	*Sylvia borin*	c	R
A379	*Emberiza hortulana*	r	R	A304	*Sylvia cantillans*	r	R
A381	*Emberiza schoeniclus*	w	C	A309	*Sylvia communis*	r	R
A269	*Erithacus rubecula*	p	R	A306	*Sylvia hortensis*	r	R
A098	*Falco columbarius*	w	C	A302	*Sylvia undata*	p	R
A095	*Falco naumanni*	r	C	A004	*Tachybaptus ruficollis*	p	C
A103	*Falco peregrinus*	p	R	A128	*Tetrax tetrax*	p	C
A099	*Falco subbuteo*	r	R	A166	*Tringa glareola*	c	V
A096	*Falco tinnunculus*	p	C	A165	*Tringa ochropus*	c	R
A322	*Ficedula hypoleuca*	c	C	A162	*Tringa totanus*	c	R
A359	*Fringilla coelebs*	p	C	A286	*Turdus iliacus*	c	R
A360	*Fringilla montifringilla*	w	R	A283	*Turdus merula*	p	C
A125	*Fulica atra*	p	C	A285	*Turdus philomelos*	c	C
A245	*Galerida theklae*	p	R	A213	*Tyto alba*	p	C
A153	*Gallinago gallinago*	w	C	A232	*Upupa epops*	r	C
A123	*Gallinula chloropus*	p	C	A142	*Vanellus vanellus*	p	C
A092	*Hieraaetus pennatus*	r	R	A142	*Vanellus vanellus*	w	C
A131	*Himantopus himantopus*	r	V				

Tabla 96.- Fauna del Anexo II de la Directiva 92/43/CEE presente en la ZEPA ES0000194.

Nombre: Nombre científico de la especie. Se incluyen los nombres tal como aparecen en los anexos de las Directivas y en los formularios oficiales, aunque algunos actualmente han cambiado de denominación.

Población: Datos conocidos de la población expresados en (p) parejas, (i) individuos, (m) machos, (f) hembras, o a falta de datos más precisos (C) común, (R) escasa, (V) muy escasa y (P) indica únicamente presencia. *Población relativa*: Tamaño de la población de la especie presente en el lugar con respecto a la población nacional. *Valor Global*: Valor global desde el punto de vista de la conservación del hábitat o de la especie.

Los valores que merecen mayor atención por su importancia numérica a escala regional son los ligados a zonas esteparias, tanto de especies con preferencia por lugares con altos porcentajes de pastizales, eriales y barbechos de larga duración como el sisón (*Tetrax tetrax*), la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), el alcaraván (Burhinus oedicnemus) y la terrera común (*Calandrella brachydactyla*), como por otras especies tales como la avutarda (Otis tarda), el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*), el cernícalo primilla (*Falco naumanni)* y la calandria (*Melanocorypha calandra*) que pueden aparecer con una mayor frecuencia en ambientes de cultivos extensivos de secano. En algunos de los humedales presentes en el espacio destaca la presencia puntual de machos cantores de avetoro (*Botaurus stellaris*) en época de reproducción. Es de destacar la población invernante de milano real (*Milvus milvus*) por su abundancia dado que las llanuras castellano leonesas acogen a una gran parte de los efectivos invernantes europeos, así como la presencia de una población reproductora fluctuante de elanio común (*Elanus caeruleus*).

10.10.3.3 Presiones y amenazas de la ZEPA ES0000194

Las presiones más relevantes sobre los valores de la ZEPA ES0000194 son los mismos a las que se ve sometida la SEPA Páramo leonés:

- la intensificación agrícola.
- el uso de biocidas para el tratamiento de plagas.
- el uso de fertilizantes químicos que generan procesos de contaminación indirecta.
- la modificación de la estructura del paisaje por la concentración parcelaria.
- la colisión con tendidos eléctricos y vallados de alambre.
- la forestación de tierras agrarias.

Otra presión a considerar, si bien de menor relevancia, es la coincidencia de la recolección con el periodo reproductor de las especies.

10.11 Otras entidades de protección del medio natural

Aparte de las figuras desarrolladas al amparo de la protección que ofrece la Red Natura 2000, existen a nivel de Comunidad Autónoma, otras entidades de protección del medio natural.

Se ha elaborado la siguiente tabla resumen para indicar aquellas que se encuentran presentes dentro de la superficie abarcada por el proyecto de modernización o por ubicarse en las inmediaciones de sus límites, aportando en los siguientes apartados la información recabada para cada una de ellas.

LUGARES PROTEGIDOS		**Identificado en la zona de estudio**
Red de Áreas Naturales protegidas (RANP)	Espacios naturales protegidos y sus zonas periféricas (REN)	No
Red de Zonas Naturales de Interés Especial	Árboles Notables	No
	Zonas naturales de esparcimiento (ZNE)	No
	ZHC: Zonas Húmedas Catalogadas	No
	Montes protectores	No
	Montes de utilidad pública (MUP)	Sí
ZONAS SUJETAS A ORDENACIÓN, ÁREAS REGULADAS		
Montes de Castilla y León	Montes con plan de gestión, montes ordenados	Sí
	Montes certificados: certificación forestal sostenible (PEFC)	Sí
Vías pecuarias	Red de vías pecuarias	Sí

Tabla 97.- Relación de otras entidades de protección presentes en la zona de estudio.

10.11.1 Lugares protegidos y áreas reguladas

10.11.1.1 Montes

En la zona norte y este del sector II, coincidente con la ribera del río Esla (DU-30400040), se encuentra ubicada toda una amplia extensión de arboledas de ribera que se encuentran reguladas bajo diferentes entidades de protección.

El sector III de riego no es colindante con ninguna masa forestal al encontrarse alejado de la ribera del Esla por el oeste y encontrarse separado de la zona de cultivo de secano por el este a través del Canal de la MI del Porma Fase I, tramo Esla.

El resto del territorio, como se puede ver en la siguiente imagen, se encuentra ocupado por suelo destinado la explotación agrícola de secano o de regadío.

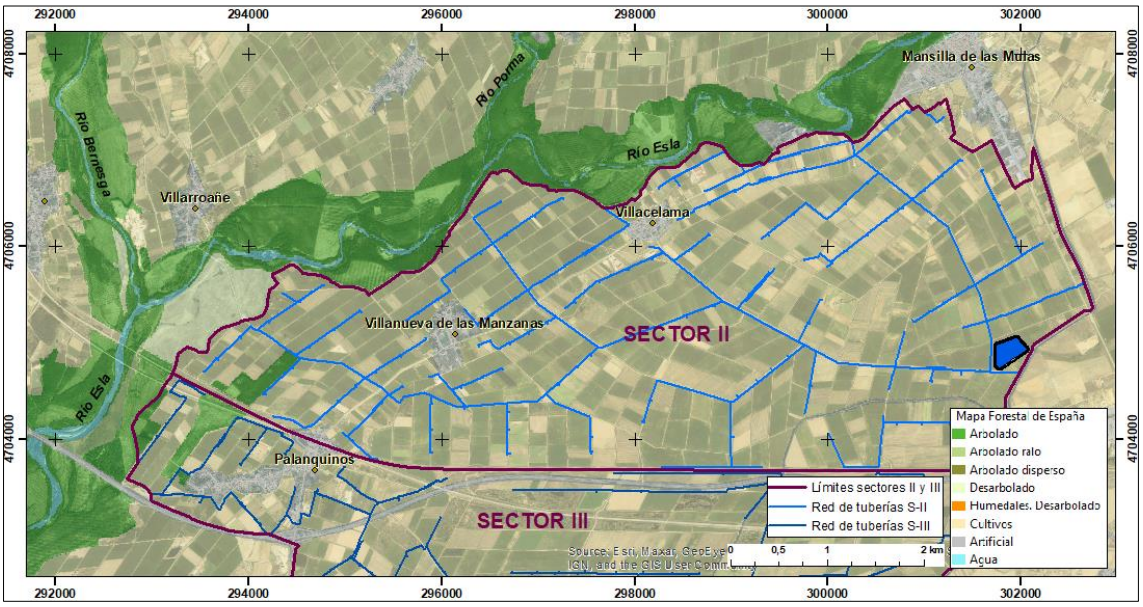


Tabla 98.- Montes forestales en la ribera del río Esla.
Fuente: *Mapa Forestal de España*. Servicio WMS. MAPAMA.

En ocasiones para una misma ubicación son de aplicación más de una categoría de protección o de regulación de estas masas forestales.

Así, por tanto, nos encontramos con zonas catalogadas como:

- Montes de utilidad pública (MUP): *Riveras del río Esla* y *Riberas del río Porma.*
- Montes con un plan de gestión o montes ordenados.
- Montes con certificación forestal sostenible (PEFC).

Montes de utilidad pública (MUP)

La Ley 3/2009, de 6 de abril, *de montes de Castilla y León* es la norma que regula la explotación de los montes en la Comunidad, en concreto en sus artículos 11 y siguientes, dictados en el marco de la normativa básica estatal recogida en la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, *de Montes* que ha sido modificada por la modificada por Ley 21/2015, de 20 de julio.

Con el artículo 12 se establece el *Catálogo de Montes de Utilidad Pública* con el que se crea un registro público de carácter administrativo en el que se han de inscribir todos los montes de dominio público que hayan sido declarados de utilidad pública.

Según la última actualización del Catálogo a 31 de diciembre de 2021, los montes con lo que linda el límite norte del sector II son:

- Monte n.º 946 *Riberas del río Esla, T.M. de Campo de Villavidel* con 108,90 ha.
- Monte n.º 955 *Riberas del río Esla, T.M. de Vega de los Infanzones* con 42,89 ha.
- Monte n.º 963 *Riberas del río Esla, T.M. de Villaturiel* con 73,03 ha.
- Monte n.º 967 *Riberas del río Porma, T.M. de Villanueva de las Manzanas* con 3,56 ha.
- Monte n.º 969 *Riberas del río Porma, T.M. de Villaturiel* con 60,85 ha.

Todos ellos se encuentran fuera de la zona de actuación del proyecto en el sector II.

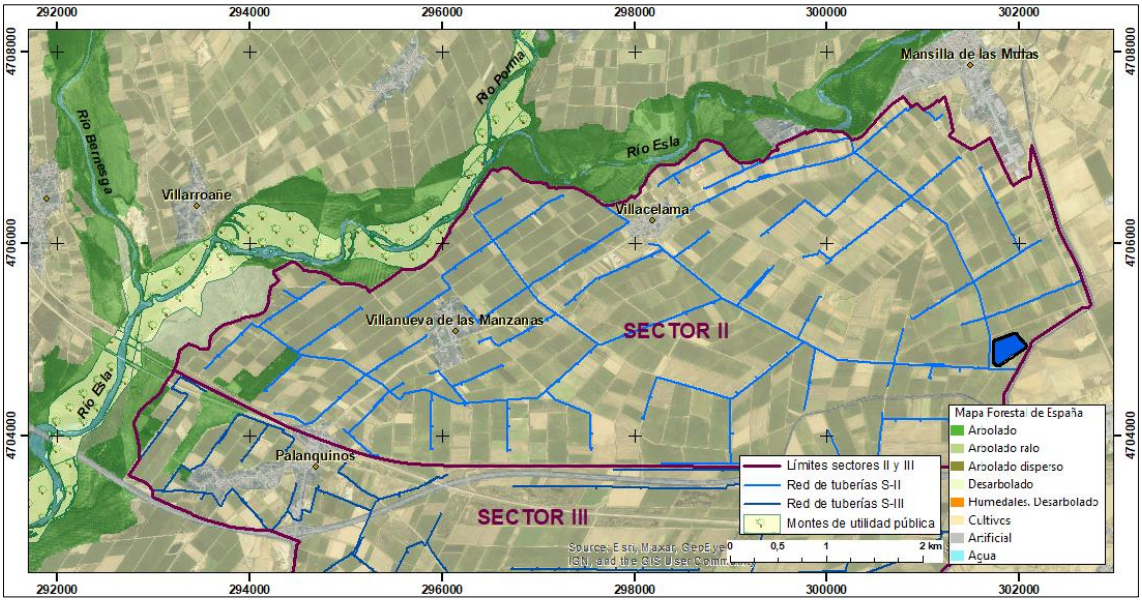


Ilustración 170.- Montes de utilidad pública (MUP).
Fuente: cartografía (.shp) *Montes CyL: montes de utilidad pública (MUP)*. IDECyL.

Montes ordenados

La ordenación de los montes es la mayor garantía para su conservación, aprovechamiento racional y persistencia continuada. Muestra de ello en Castilla y León son los montes que cuentan con una planificación redactada conforme con el Decreto 104/1999, de 12 de mayo, *de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueban las Instrucciones Generales para la Ordenación de los Montes Arbolados en Castilla y León*, que establece los períodos de aprovechamiento y protección conforme a las Instrucciones de Ordenación de montes vigentes en Castilla y León, constituyendo un ejemplo de conservación del patrimonio natural, de perdurabilidad y de productividad de recursos renovables como la madera, el piñón o la resina.

En la siguiente imagen se identifican los montes dentro de la ribera del Esla y del Porma que cuentan con un documento de planificación (última actualización de la base de datos espaciales de la Junta de Castilla y León en agosto de 2021):

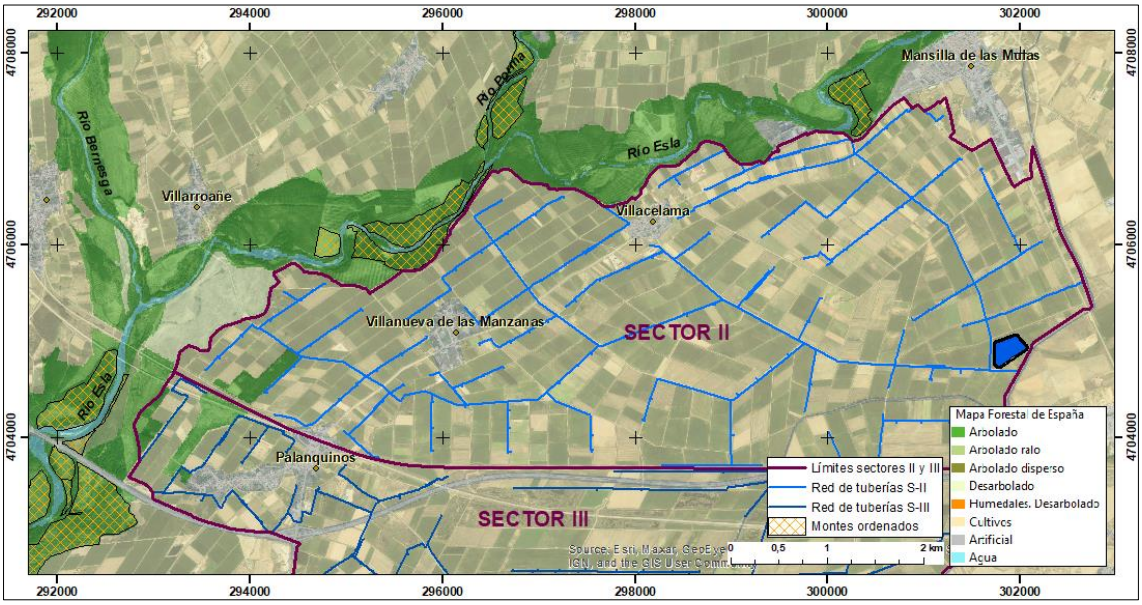


Ilustración 171.- Montes ordenados en la ribera del río Esla.
Fuente: cartografía (.shp) *Montes CyL: Planificación forestal. Montes ordenados*. IDECyL. (Última actualización: agosto de 2021).

Montes con certificación forestal sostenible (PEFC)

La certificación forestal es un instrumento que garantiza y demuestra al consumidor que la madera o cualquier otro recurso forestal procede de un bosque gestionado de manera sostenible. Es un requisito fundamental para garantizar la certificación del material forestal procedente de un monte ordenado mediante su correspondiente documento de planificación forestal.

En Castilla y León esta certificación se implanta bajo el sistema PEFC - *Paneuropean Forest Certification*, es el proceso de evaluación mediante auditoría externa que da acceso a la certificación a aquellos propietarios, tanto públicos como privados, que se comprometen, activa y voluntariamente, a cumplir la norma de referencia.

Se representan en la siguiente imagen los límites orientativos de los montes adscritos al proceso de Certificación Forestal Sostenible bajo el sistema PEFC colindantes a los límites del sector II certificados en el año 2021:

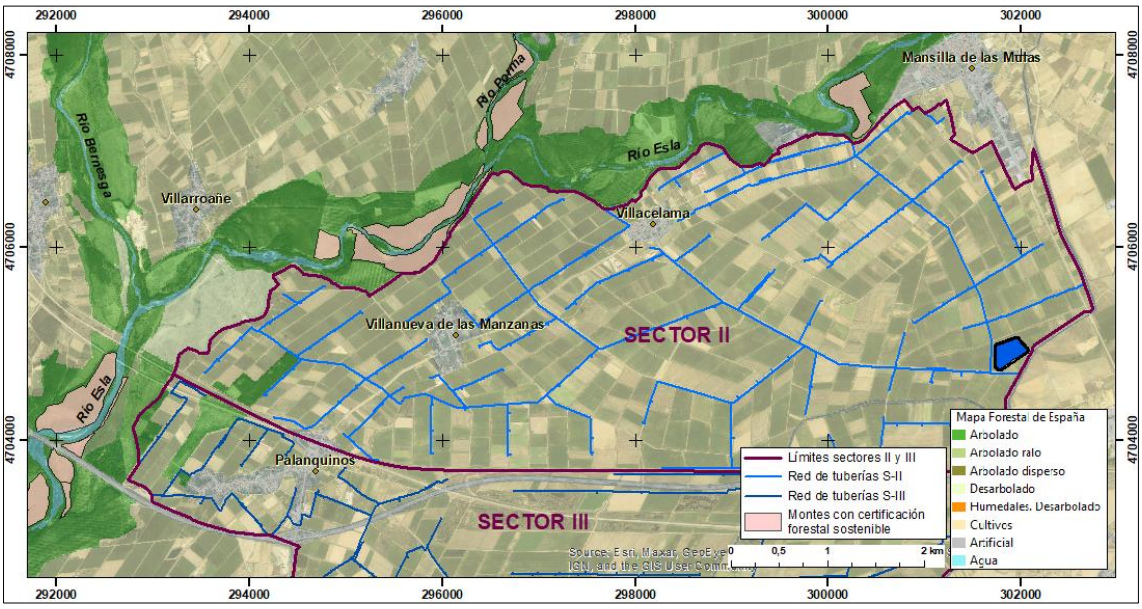


Ilustración 172.- Montes con certificado forestal sostenible (PEFC).

Estas zonas con certificado forestal son en su mayoría de titularidad pública, en la que el gestor es la consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León bajo el Plan Técnico de Choperas. La especie explotada es *Populus x canadensis*.

Para el caso concreto del monte ubicado cerca de la localidad de Mansilla de las Mulas, se trata de la única zona de esta parte del río Esla cuya titularidad de aprovechamiento es de tipo privada, con el nombre: *grupo de choperas gestionadas por Garnica*, que es gestionado por la empresa internacional especializada en fabricación de tableros contrachapados, Grupo Garnica Plywood.

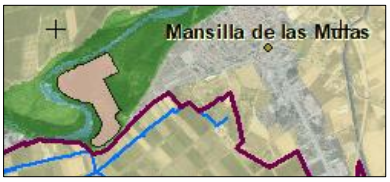


Ilustración 173.- Detalle de monte certificado con gestión privada.

10.11.2 Vías pecuarias

El ordenamiento jurídico que vela por la protección de las vías pecuarias es la Ley 3/1995, *de Vías Pecuarias.* A través de ella se pretende garantizar de una forma más patente la protección del patrimonio viario dotándolo del régimen de garantías jurídicas propio de los bienes de dominio público, para lo que reserva su titularidad, gestión y administración a las Comunidades Autónomas.

El ámbito de protección abarca no solo a los propios itinerarios, sino que también se incluyen los descansaderos, abrevaderos, majadas e instalaciones anexas a los trazados de las vías. en la que se delega a las propias Comunidades Autónomas la creación de los mecanismos para preservar las vías y llevar a cabo los procesos de deslinde y reordenación.

En dicha Ley se establece la división de las vías pecuarias, con arreglo a su tradicional división: cañadas, cordeles y veredas,

- ***Cañada***: son aquellas vías cuya anchura no exceda de los 75 m.
- ***Cordel***: cuando su anchura no sobrepase los 37,5 m.
- ***Vereda***: son las vías que tienen una anchura no superior a los 20 m.
- ***Colada***: será determinada por acto administrativo de clasificación.

De los más de 22.000 km de Vía Pecuarias que discurren por la Comunidad de Castilla y León, los correspondientes a la provincia de León son alrededor de 1.524 km, un 6,4 % del total.

	Cañada	**Cordel**	**Vereda**	**Colada**	**Total**	**Total**
	km	km	km	km	km	%
Ávila	345,63	371,24	320,61	590,69	1.628,17	7,31
Burgos	767,19	518,25	907,69	1.987,27	4.180,40	18,76
León	**168,35**	**399,33**	**416,25**	**540,16**	**1.524,09**	**6,84**
Palencia	319,42	213,18	244,47	932,63	1.709,70	7,67
Salamanca	395,27	506,24	360,49	562,05	1.824,05	8,19
Segovia	692,3	731,42	556,46	419,66	2.399,84	10,77
Soria	646,29	402,22	402,15	1.146,37	2.597,03	11,65
Valladolid	742,22	718,27	1.077,81	1.614,09	4.152,39	18,63
Zamora	267,64	709,21	850,6	440,91	2.268,36	10,18
Castilla y León	4.344,31	4.569,35	5.136,53	8.233,82	22.284,03	100,00

Tabla 99.- Longitud de las vías pecuarias clasificadas en Castilla y León. Revisión 31/12/ 2020.
Fuente: Medio Ambiente. Junta de Castilla y León.

Ilustración 174.- Cañadas Reales en la provincia de León.
(**1**) Cañada Real de la Plata; (**2**) Cañada Real Leonesa Oriental;
(**3**) Cañada Real Leonesa Occidental.

Las vías en León se reparten entre la *Cañada Real de la Plata* que cuenta con 347 km con su punto de inicio en León y concluyendo en Cáceres, y las *Cañada Real Leonesa Oriental* y *Cañada Real Leonesa Occidental* con 389 km y 341 km respectivamente, en las que ambas se inician en León y concluyen en Badajoz.

En la ubicación del proyecto nos encontramos con la Cañada Real Leonesa Occidental a la que se asocian numerosos tramos de cordeles veredas y coladas, concretamente 19,33 km son los que se incluyen dentro de los límites de la superficie a modernizar.

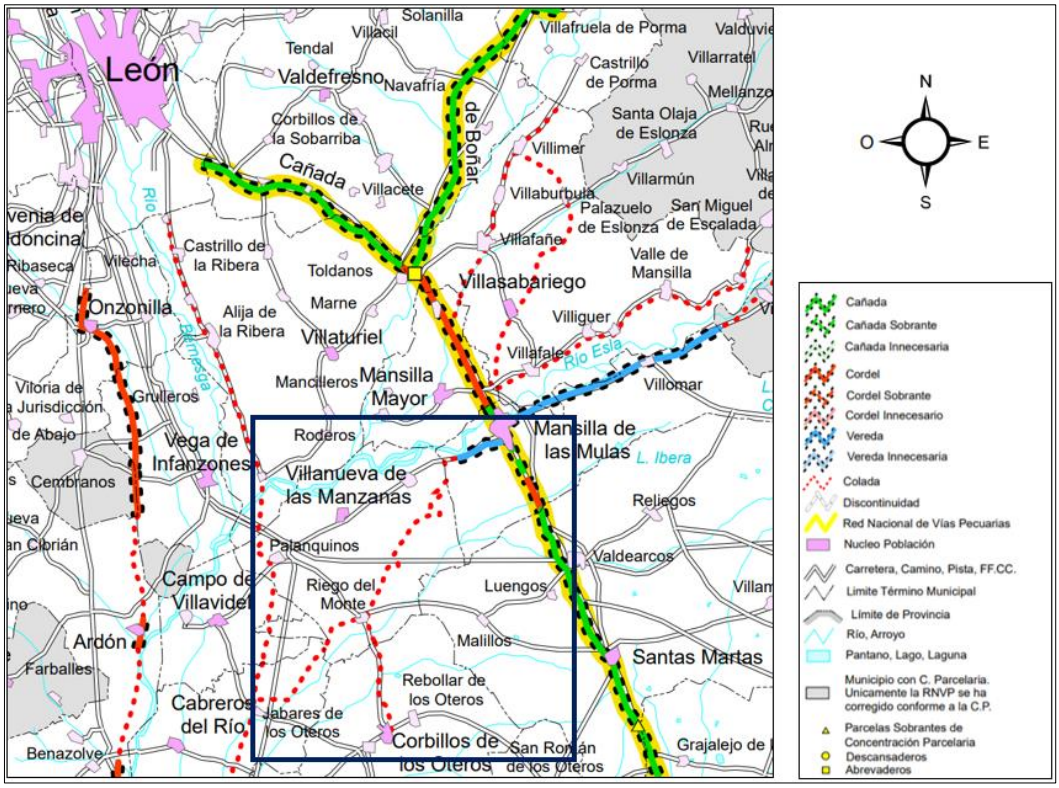


Ilustración 175.- Detalle de las vías pecuarias en la ubicación del proyecto sobe el mapa de *Vías Pecuarias de la Provincia de León*.
Fuente: Mapa de *Vías Pecuarias de la Provincia de León*. Antiguo MARM. Año 2020.

Se adjunta la tabla con la relación de las vías pecuarias identificadas dentro de los límites de los sectores II y III especificando para cada caso su clasificación y el ancho de la vía correspondiente:

	Nombre Vía Pecuaria	**Categoría**	**Término Municipal**	**Ancho** (m)	**Longitud del tramo** (m)
S-II	*Colada de Villacelama*	Colada	Mansilla de las Mulas	8	4.551,38
			Santas Martas		490,19
	Colada de Palanquinos	Colada	Villaturiel	15	370,39
	Cañada Real Leonesa Occidental	Cañada Real	Mansilla de las Mulas	75	1.478,04

Tabla 100.- Vías Pecuarias en el sector II.

En el sector II nos encontramos con 6.890 m de vías pecuarias mostradas a continuación:

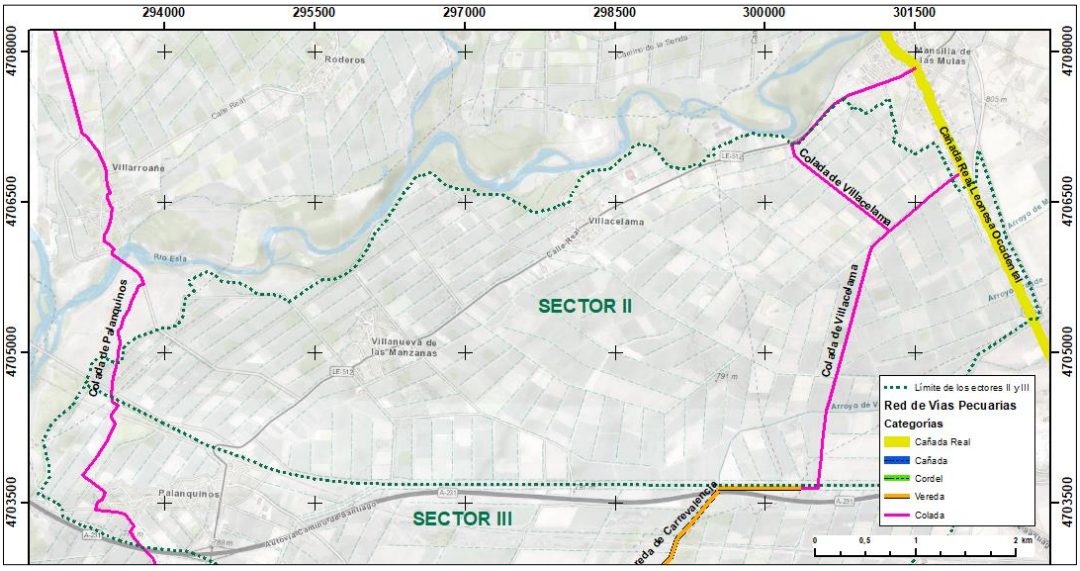


Ilustración 176.- Vías Pecuarias ubicadas dentro del Sector II.

En el sector III se ubica el doble de longitud de vías pecuarias, con 12.440 m:

	Nombre Vía Pecuaria	Categoría	Término Municipal	Ancho (m)	Longitud del tramo (m)
S-III	*Colada de Mansilla*	Colada	Corbillos de los Oteros	9	2.755,62
	Colada de Palanquinos	Colada	Villanueva de las Manzanas	6	2.101,58
			Campo de Villavidel		50,96
	Colada de Rebollar	Colada	Villanueva de las Manzanas	6	516,76
				10	730,63
	Vereda de Carrevalencia	Vereda	Villanueva de las Manzanas	15	4.567,06
				8	636,51
			Mansilla de las Mulas	8	184,40
			Santas Martas	15	901,19

Ilustración 177.- Vías Pecuarias en el sector III.

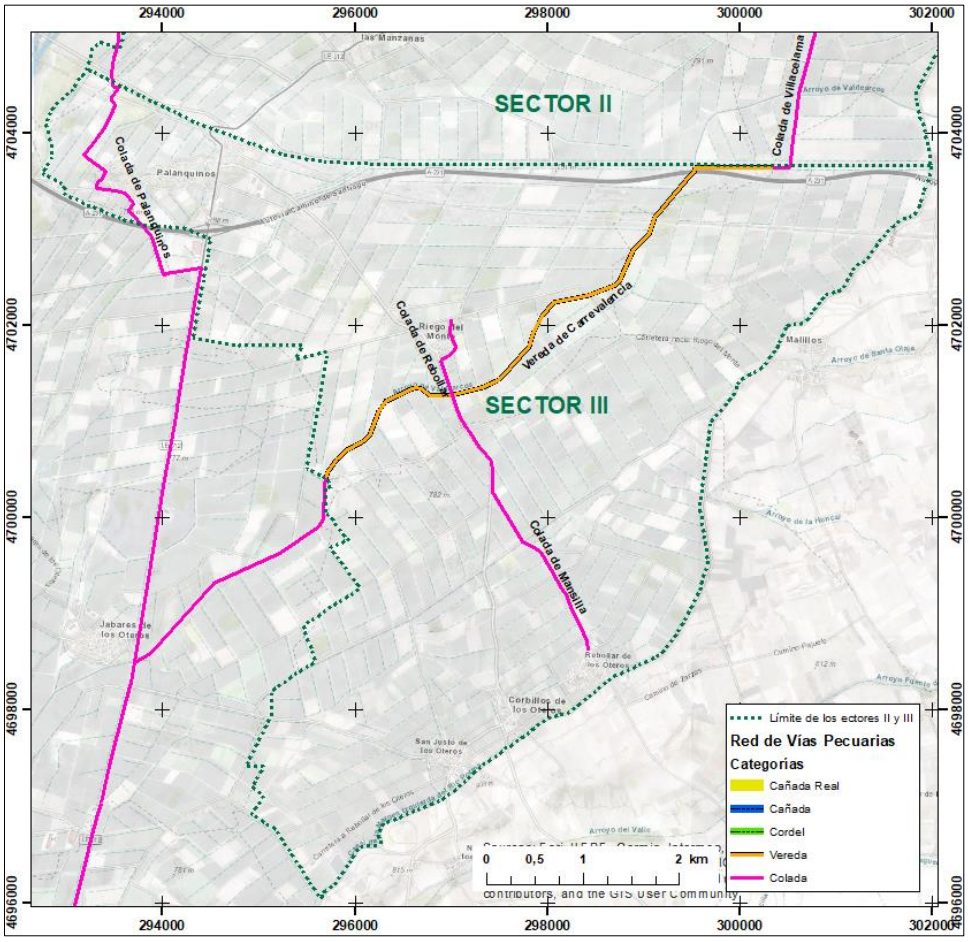


Ilustración 178.- Vías Pecuarias ubicadas dentro del Sector III.

10.12 Patrimonio cultural y arqueológico

Se adjunta como anexo a este documento el Estudio Arqueológico elaborado por la arqueóloga Dª María Luz González Fernández.

En este estudio, se ha identificado el patrimonio arqueológico y cultural relacionado con la ubicación del proyecto de modernización del regadío, encuadrado en los municipios de Villanueva de las Manzanas, Mansilla de las Mulas, Santas Martas y Corbillos de los Oteros.

Esta reseña sobre el patrimonio cultural de la zona se ha elaborado a partir de la aplicación PEME de la Junta de Castilla y León, que gestiona la información del patrimonio cultural de la Comunidad Autónoma. Se ha revisado el patrimonio arqueológico, arquitectónico e industrial de los municipios en los que se desarrollará este proyecto de los sectores de riego II y III.

Por lo que respecta al patrimonio arquitectónico, hay que indicar que se reseñan los bienes inventariados que se localizan dentro de la superficie bruta del proyecto, si bien se trata en todos los casos de edificios destinados al culto religioso que se encuentran dentro de los cascos urbanos de las poblaciones, y por la naturaleza de las obras, son zonas excluidas de las actuaciones del proyecto.

A continuación, se expone un resumen del Anexo adjunto al presente EIA:

10.12.1 Término Municipal de Villanueva de las Manzanas

10.12.1.1 Patrimonio arqueológico

En el término de Villanueva de las Manzanas figuran inventariados seis yacimientos arqueológicos y cinco hallazgos aislados.

Yacimientos

Yacimiento:	*El Castro* (24-218-0003-001)
Entidad:	Villacelama
Tipología:	Primera y Segunda Edad del Hierro
Características del entorno:	Castro situado en la vega del Esla, al suroreste de Villacelama, en una pequeña elevación del terreno, que tiene forma casi circular. Está seccionado por la carretera LE-523.
Estructuras:	Se reconoce un terraplén que lo circunda parcialmente y restos de un muro. Se han realizado excavaciones registrándose estructuras de habitación de planta circular realizadas con adobes.
Materiales arqueológicos:	Cerámica elaborada a mano de cocciones reductoras y pastas grisáceas, y molinos barquiformes.

Tabla 101.- Tabla descriptiva yacimiento *El Castro* (24-218-0003-001).

Yacimiento:	*Los Ladrillos* (24-218-0004-001)
Entidad:	Villanueva de las Manzanas
Tipología:	Romano Altoimperial y Tardorromano.
Características del entorno:	Zona llana al sur de Villanueva de las Manzanas e inmediata a la vía férrea.
Estructuras:	
Materiales arqueológicos:	Restos de tégulas.

Tabla 102.- Tabla descriptiva yacimiento *Los Ladrillos* (24-218-0004-001).

Yacimiento:	*Las Yuguerías* (24-218-0004-002)
Entidad:	Villanueva de las Manzanas
Atribución cultural:	Paleolítico Inferior
Tipología:	Yacimiento sin diferenciar.
Características del entorno:	Zona de terraza, al sur de Villanueva de las Manzanas, coincidiendo con la vía férrea y el paso de la autovía León-Burgos. Se llevó a cabo una intervención arqueológica con motivo de la construcción de la autovía.
Estructuras:	
Materiales arqueológicos:	Industria lítica achelense.

Tabla 103.- Tabla descriptiva yacimiento *Las Yuguerías* (24-218-0004-002).

Yacimiento:	*Las Hueseras* (24-218-0001-001)
Entidad:	Palanquinos
Atribución cultural:	Indeterminado.
Tipología:	Lugar funerario: Necrópolis.
Características del entorno:	Se localiza al sur de Palanquinos, y junto a la autovía A-231. En este lugar según las referencias orales se habían hallado restos óseos. Aunque la zona está muy alterada, por las labores agrícolas, la concentración y la instalación de una antena.
Estructuras:	
Materiales arqueológicos:	Restos óseos y de tejas.

Tabla 104.- Tabla descriptiva yacimiento *Las Hueseras* (24-218-0001-001).

Yacimiento:	*El Tejar* (24-218-0002-001)
Entidad:	Riego del Monte
Atribución cultural:	Moderno.
Tipología:	Lugar de transformación de materias primas.
Características del entorno:	Se localiza al oeste de Riego del Monte.
Estructuras:	Se trataría de un horno destinado a la cocción de tejas.
Materiales arqueológicos:	Restos de tejas.

Tabla 105.- Tabla descriptiva yacimiento *El Tejar* (24-218-0002-001).

Yacimiento:	*Carre San Martino - Ermita de Santo Martino* (24-218-0002-002)
Entidad:	Riego del Monte
Atribución cultural:	Alto, Pleno y Bajomedieval
Tipología:	Lugar cultual: ermita. Lugar funerario: Necrópolis.
Características del entorno:	El yacimiento se encuentra al sur de la localidad de Riego del Monte, y en la orilla derecha del arroyo canalizado de Valdearcos. La tradición oral refiere la existencia en este lugar de una antigua ermita ya desaparecida.
Estructuras:	
Materiales arqueológicos:	Restos óseos humanos, cerámica medieval y restos de tejas.

Tabla 106.- Tabla descriptiva yacimiento *Carre San Martino - Ermita de Santo Martino* (24-218-0002-002).

Hallazgos aislados

Hallazgos aislados:	*Los Pajuelos I* (24-218-0003-003)
Entidad:	Villacelama
Atribución cultural:	Paleolítico Medio y Superior
Tipología:	Hallazgo aislado
Características del entorno:	Segunda terraza de la margen izquierda del Esla, entre las localidades de Villacelama y Riego del monte.
Materiales arqueológicos:	Raedera sobre lasca de cuarcita, y buril.

Tabla 107.- Tabla descriptiva hallazgos aislados *Los Pajuelos I* (24-218-0003-003).

Hallazgos aislados:	*Los Pajuelos II* (24-218-0003-004)
Entidad:	Villacelama
Atribución cultural:	Paleolítico Medio.
Tipología:	Hallazgo aislado
Características del entorno:	Segunda terraza de la margen izquierda del Esla, junto al trazado del antiguo camino de Carrevillanueva. Coincide en el área del yacimiento de 'Las Yuguerías'.
Materiales arqueológicos:	Denticulado sobre lasca.

Tabla 108.- Tabla descriptiva hallazgos aislados *Los Pajuelos II* (24-218-0003-004).

Hallazgos aislados:	*Las Anchas* (24-218-0003-002)
Entidad:	Villacelama
Atribución cultural:	Paleolítico Medio
Tipología:	Hallazgo aislado
Características del entorno:	Hallazgo aislado de dos útiles de tipología paleolítica, en la segunda terraza de la margen izquierda del Esla, en el límite oriental del término municipal y cerca del arroyo Valdearcos. La zona coincide con el paso de la autovía A-231.
Materiales arqueológicos:	Posible raedera y denticulado en cuarcita.

Tabla 109.- Tabla descriptiva hallazgos aislados *Las Anchas* (24-218-0003-002).

Hallazgos aislados:	*Los Lláganos* (24-218-0001-003)
Entidad:	Villanueva de las Manzanas
Atribución cultural:	Cantos trabajados
Tipología:	Hallazgo aislado
Características del entorno:	Primera terraza del Esla, al sur de Palanquinos. Coincide en la zona del yacimiento de 'Las Hueseras'.
Materiales arqueológicos:	Hallazgo aislado de un canto tallado unifacial sobre cuarcita.

Tabla 110.- Tabla descriptiva hallazgos aislados *Los Lláganos* (24-218-0001-003).

Hallazgos aislados	*Camino del Rebollar* (24-218-0001-002)
Entidad:	Palanquinos
Atribución cultural:	Paleolítico Medio
Tipología:	Hallazgo aislado
Características del entorno:	El hallazgo procede de un camino entre Palanquinos y Riego del Monte. En terrenos de la segunda terraza de la margen izquierda del Esla.
Materiales arqueológicos:	Raedera transversal en pizarra, muy rodada.

Tabla 111.- Tabla descriptiva yacimiento *Camino del Rebollar* (24-218-0001-002).

10.12.1.2 Patrimonio arquitectónico

Los bienes arquitectónicos inventariados en el municipio de Villanueva de las Manzanas son cuatro iglesias parroquiales que se localizan en los núcleos de población, y una ermita también en Villanueva de las Manzanas. Figura además un palomar en Villacelama y tres puentes parar el paso de dos caminos y la línea del AVE sobre la autovía León-Burgos.

A. Villacelama

- Iglesia de la Asunción de Nuestra Señora (C. Ref. 562002)
- Palomar (C. Ref. 2247540)

B. Villanueva de las Manzanas

- Ermita de la Cruz (C. Ref, 2247533)
- Iglesia de la Degollación de San Juan Bautista (C. Ref. 2247530)
- Puente del AVE sobre la A-231 (C. Ref. 546226)
- Puente del Camino sobre la A-23 (I) (C. Ref. 546227) y (II) (C. Ref. 546228)
- Puente del Camino sobre la A-23 (II) (C. Ref. 546229)

C. Palanquinos

- Iglesia de la Anunciación de Nuestra Señora (C. Ref. 2247543)

D. Riego del Monte

- Iglesia de San Juan Bautista (C. Ref. 935956)

Las iglesias parroquiales y la ermita de San Roque están en los cascos urbanos, y por tanto en la zona excluida de concentración.

Dentro de la zona hay que señalar el palomar y los puentes sobre la autovía.

Nombre:	*Puente sobre el AVE* (C. Ref. 546226)
Tipo:	Obra pública
Situación:	Al sureste de Palanquinos. Para el paso de la Línea de Alta Velocidad del Ferrocarril sobre la A-231.
Cronología:	Contemporánea
Descripción:	Puente sobre pilastras de hormigón.

Tabla 112.- Patrimonio arquitectónico: *Puente sobre el AVE* (C. Ref. 546226).

Nombre:	*Puente del Camino sobre la A-23* (I y II) (C. Ref. 546227) (C. Ref. 546228)
Tipo:	Obra pública
Situación:	Al este de Palanquinos. Sirve para el paso de un camino sobre la A-231.
Cronología:	Contemporánea
Descripción:	Puente de dos vanos de hormigón y estribos de ladrillo.

Tabla 113.- Patrimonio arquitectónico: *Puente del Camino sobre la A-23* (I y II) (C. Ref. 546227) (C. Ref. 546228).

Nombre:	*Puente del Camino sobre la A-23* (III) (C. Ref. 546229)
Tipo:	Obra pública
Situación:	Al sureste del término local de Villanueva de las Manzanas, en el límite con el de Villacelama. Sirve para el paso de un camino sobre la A-231.
Cronología:	Contemporánea
Descripción:	Puente de tres vanos de hormigón, de una pila por apoyo.

Tabla 114.- Patrimonio arquitectónico: *Puente del Camino sobre la A-23* (III) (C. Ref. 546229).

10.12.1.3 Patrimonio industrial

En el municipio de Villanueva de las Manzanas figuran inventariados un Conjunto de artefactos en la Presa de Rodrigo Abril y San Marcos, que se localizan en Palanquinos, Villacelama y Villanueva de las Manzanas (C. Ref. 926882).

En esta zona de la margen izquierda del Esla, entre Villacelama y Valencia de Don Juan se documentan desde época medieval la existencia de distintos cauces sangrados al Esla para regar los terrenos. La presa toma el nombre de Rodrigo Abril, que debió ser un personaje influyente de finales del s. XII y comienzos del s. XIII, ya que dio nombre a la propia Villanueva de Rodrigo Abril desde finales del s. XIII hasta el s. XVII. En torno a esta presa se fueron construyendo molinos.

Los canónigos de San Marcos, señores de Villavidel solicitaron la prolongación de la presa hasta sus dominios, estableciendo un molino en Villavidel.

También el conde de Tribiño y Valencia, dueño del lugar de Campo, entre Villavidel y Palanquinos, contrató la porción de aguas correspondiente a un canal de molino.

A comienzos del s. XVI se acordó llevar la presa hasta Fresno de la Vega. Lo que se consiguió gracias a un poder otorgado en Medina de Rioseco por el almirante de Castilla, Fadrique Enríquez, a favor del cabildo catedralicio de León. Este texto se conoce como 'Ley de aguas'.

Poco después tuvo que realizarse una nueva ampliación, la definitiva, que llevaría esa presa hasta Cabañas y Valencia de Don Juan, último punto de su recorrido hasta desaguar en el Esla, casi a los pies del castillo.

La presa desapareció a finales del siglo XX.

Se incluyen las construcciones:

- *Molino de Villacelama*
- *Molino - Fábrica de luz- Serrería de Villanueva de las Manzanas*
- *Fábrica de harinas La Flor Leonesa, en Palanquinos*

Molino de Villacelama (C. Ref. 926891)

- Situación: Al norte del Villacelama, fuera del casco urbano, junto al camino que lleva al río.
- Documentación: P. Madoz a mediados del s. XIX recoge en su Diccionario en el epígrafe de Villacelama la existencia de un molino de cinco ruedas.
- Descripción: Molino maquilero a orillas del río Esla. Formado por dos edificios adosados, uno para molienda del grano, y otro que fue usado como central eléctrica hasta 1980.
- Edificación: Los muros son de entramado de madera y fábrica de tapial. La cubierta es de teja. El estado de conservación es bueno. Ha sido restaurado y conserva el equipamiento original.

Ilustración 179.- Molino de Villacelama (Fuente: Inventario de la JCyL).

Molino - Fábrica de luz- Serrería de Villanueva de las Manzanas (C. Ref. 926894)

- Situación: Al norte de Villanueva de las Manzanas
- Documentación: Las Ordenanzas de la Presa de Rodrigo Abril y San Marcos en 1836 indican que antes del s. XIV ya existía un molino harinero de seis ruedas en el término de Villanueva. Se abastecía de una presa sacada al Esla en el término de Villacelama que se usaba también para el riego de ese pueblo y de Palanquinos, beneficiándose también otro molino por debajo del cual volvían las aguas al río.

  P. Madoz recoge en su diccionario (1850) la existencia en Villanueva de las Manzanas de un molino de seis ruedas

  El molino de Villanueva se encontraba en el lugar denominado 'El Palacio'. Denominación que parece aludir al conjunto de edificaciones propiedad del cabildo de la catedral de León.

  Aparte de estas instalaciones industriales, consta también la línea férrea Palencia-La Coruña y las estaciones de Palanquinos, al lado de las cuales se levanta el silo de esta localidad.

Ilustración 180.- Molino-Fábrica de la luz-Serrería de Villanueva de las Manzanas (Fuente: Inventario de la JCyL).

Fábrica de harinas la Flor Leonesa (C. Ref. 926888)

- Situación: al oeste del núcleo urbano de Palanquinos, junto a las últimas casas.
- Documentación: La mención más antigua del molino de Palanquinos se remonta al s. XI. Se trataba de un molino y batán propios de la Catedral de León.

  Con el transcurrir de los siglos la propiedad del molino pasó a la villa de Palanquinos, pues figura entre los bienes propios en el Catastro de Ensenada de mediados del s. XVIII, donde se indica además que estaba provisto de seis ruedas molturadoras.

A comienzos del s. XX la familia Crespo levantó una fábrica de harinas denominada 'La Flor Leonesa' (1909). Cerró en la década de 1970.

Ilustración 181.- Fábrica de Harinas La Flor Leonesa (Fuente: Inventario de la JCyL).

Línea Ferroviaria Palencia-Coruña (C. Ref. 915372)

- Situación: la línea atraviesa la provincia de León de este a oeste, pasando por la ribera del Esla.
- Datación: 1863 - 1883
- Documentación: La Compañía de Ferrocarriles de Palencia a Ponferrada consiguió la concesión hasta esa localidad berciana, y después hacia La Coruña y Asturias. El tramo Palencia-León se inauguró en 1863. En 1865 pasó a denominarse Compañía de los Ferrocarriles del Noroeste de España. En 1878 nació la Compañía de los Ferrocarriles de Asturias, Galicia y León que terminó las obras en 1883. Poco después, en 1885, fue absorbida por la Compañía del Norte. En 1941 pasó a formar parte de la nueva red nacional (RENFE) hasta la actualidad.

Ilustración 182.- Pasos de la vía férrea Palencia - La Coruña en el término de Villanueva de las Manzanas (Fuente: Inventario de la JCyL).

Las estaciones de tren de Palanquinos y el silo, están en el casco urbano de Palanquinos, y por tanto en la zona excluida del proyecto de modernización:

Estación de FEVE de Palanquinos (C. Ref. 915251)

- Situación: Al norte del núcleo urbano de Palanquinos. Avda. Santa Rita, 2
- Datación: 1915. La línea estuvo abierta entre 1915 y 1969.

Estación de Palanquinos Norte (C. Ref. 915254)

- Situación: Al norte del núcleo urbano de Palanquinos. Avda. Santa Rita, 14
- Datación: 1863 La estación ha sufrido modificaciones sin cambiar de ubicación. La llegada de los Ferrocarriles Secundarios de Castilla, en 1915, aumentó la importancia de la estación.

Silo de Palanquinos (C. Ref. 926657)

- Situación: Al norte del núcleo urbano de Palanquinos, junto a la vía férrea.
- Datación: 1960

10.12.2 Término Municipal de Mansilla de las Mulas

El Sector II-III de la Margen Izquierda del Canal del Porma comprende la parte occidental del término municipal de Mansilla de las Mulas, que se extiende al oeste de la N-601, incluyendo también la entidad cabeza del municipio. Si bien los terrenos en torno a esta localidad figuran en el proyecto como zona excluida del proyecto de modernización.

10.12.2.1 Patrimonio arqueológico

En el término de Mansilla de las Mulas dentro del ámbito del sector, solamente se localiza el yacimiento arqueológico de 'Villa Lil'.

Yacimientos

Yacimiento:	*Villa Lil* (24-094-0001-002)
Entidad:	Mansilla de las Mulas
Atribución cultural:	Alto y Bajomedieval
Tipología:	Yacimiento sin diferenciar
Características del entorno:	Zona de terraza al suroeste de Mansilla de las Mulas. Corresponde a un despoblado. No existe una clara delimitación espacial.
Materiales arqueológicos:	Cerámicas a torno y restos de teja.

Tabla 115.- Tabla descriptiva yacimiento *Villa Lil* (24-094-0001-002).

Hallazgos aislados

En el núcleo urbano de Mansilla, y por tanto en la zona excluida del proyecto, constan las Murallas de Mansilla y dos hallazgos aislados.

Hallazgos aislados:	*Recinto amurallado de Mansilla* (24-094-0001-001)
Atribución cultural:	Alto, Pleno y Bajomedieval
Descripción:	Presenta una planta de forma oval, y conserva su estructura original. Está construida con tapias de hormigón de cal y canto. En los lados norte y sur se conservan restos de torres albarranas aisladas comunicadas por barbacana y rematadas en almenas.
Observaciones:	Declarado como Bien de Interés Cultural (BIC).

Tabla 116.- Tabla descriptiva hallazgos aislados *Recinto amurallado de Mansilla* (24-094-0001-001).

Hallazgos aislados:	*Punta de lanza* (24-094-0001-003)
Atribución cultural:	Bronce Final
Observaciones:	Se desconoce el lugar concreto del hallazgo. Está depositada en el Museo Diocesano de León.

Tabla 117.- Tabla descriptiva hallazgos aislados *Punta de lanza* (24-094-0001-003).

Hallazgos aislados:	*Punta de lanza* (24-094-0001-004)
Observaciones:	Figura registrada como procedente de Mansilla de las Mulas. Está depositada en el Museo Diocesano de León.

Tabla 118.- Tabla descriptiva hallazgos aislados *Punta de lanza* (24-094-0001-004).

10.12.2.2 Patrimonio arquitectónico

En la localidad de Mansilla de las Mulas figuran inventariados los siguientes bienes del Patrimonio Arquitectónico que se encuentran catalogados como BIC, todos ellos en la Zona Excluida del Proyecto:

- Recinto murado. (C. Ref. 5088)
- Convento de San Agustín (C. Ref. 467539)
- -Torre de la antigua Iglesia de San Martín (C. Ref. 561658)
- Iglesia de la Asunción de nuestra Señora (C. Ref. 467565) (C. Ref. 558782)
- Ermita de la Virgen de Gracia (C. Ref. 561654)
- Hórreo de Mansilla 1 (C. Ref. 866004)
- Hórreo con carácter ornamental, en el Restaurante El Hórreo. Hórreo de Mansilla 2 (C. Ref. 866007)
- Puente Medieval de ocho arcos de piedra (C. Ref. 2131632). Situado al norte de Mansilla sobre el río Esla

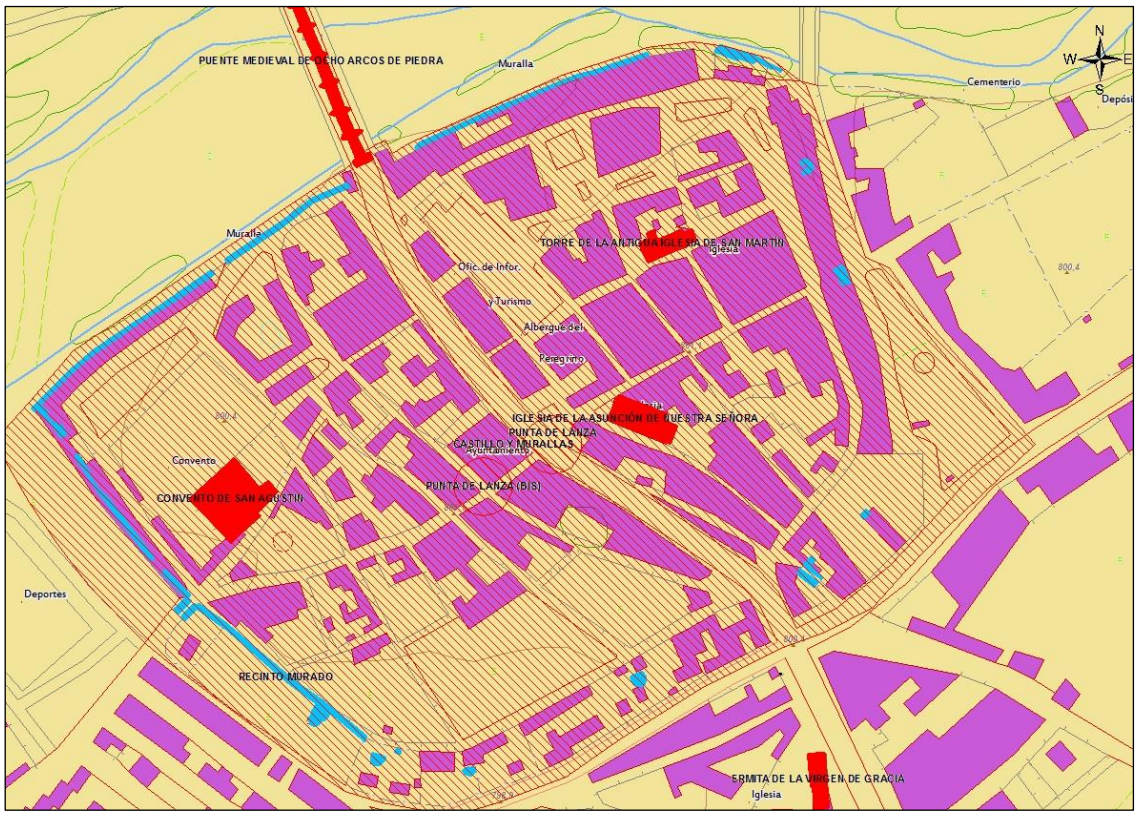


Ilustración 183.- Plano de Mansilla de las Mulas con indicación del patrimonio cultural.

10.12.2.3 Patrimonio industrial

Sólo consta en la superficie del proyecto un bien del Patrimonio Industrial. Es del denominado 'Molino de los Curas':

Molino de los Curas (C. Ref. 926609)

- Situación: Al oeste de Mansilla, un poco alejado del núcleo urbano
- Datación: 1928
- Estado actual: Ha perdido una parte de la cubierta, pero se conserva en pie la edificación.

Ilustración 184.- Molino de los Curas, en Mansilla de las Mulas. Vista 1. (Fuente: Inventario de la JCyL).

Ilustración 185.- Molino de los Curas, en Mansilla de las Mulas. Vista 2. (Fuente: Inventario de la JCyL).

Ilustración 186.- Molino de los Curas, en Mansilla de las Mulas. Vista 3. (Fuente: Inventario de la JCyL).

10.12.3 Término Municipal de Santas Martas

El Sector II-III de la Margen Izquierda del Canal del Porma engloba solamente una pequeña porción de este municipio, concretamente los terrenos que se extienden a ese lado del canal. Es una franja de tierras pertenecientes a la entidad de Malillos, en el límite con Villanueva de las Manzanas y Mansilla de las Mulas.

10.12.3.1 Patrimonio arqueológico

Yacimientos

Yacimiento:	*Vallejo Sorrodiez I* (24-160-0002-001)
Entidad:	Malillos
Atribución cultural:	Alto y Bajomedieval
Tipología:	Yacimiento sin diferenciar
Características del entorno:	Zona llana en la margen izquierda del Canal del Porma. El yacimiento se evidencia por una coloración diferencial del terreno.
Materiales arqueológicos:	Cerámicas a torneta y a torno, y restos de teja.

Tabla 119.- Tabla descriptiva yacimiento *Vallejo Sorrodiez I* (24-160-0002-001).

Yacimiento:	*Vallejo Sorrodiez II* (24-160-0002-003)
Entidad:	Malillos
Atribución cultural:	Plenomedieval
Tipología:	Yacimiento sin diferenciar
Características del entorno:	Zona llana en la margen izquierda del Canal del Porma. Se localiza a 1,2 km al oeste del enclave 'Sorrodiez I'.
Materiales arqueológicos:	Restos de tejas y cerámicas a torno de cocciones oxidantes y reductoras.

Tabla 120.- Tabla descriptiva yacimiento *Vallejo Sorrodiez II* (24-160-0002-003).

10.12.3.2 Patrimonio arquitectónico

Los bienes del Patrimonio arquitectónico del municipio e Santas Martas se encuentran en los núcleos de población y fuera del ámbito del Sector.

10.12.3.3 Patrimonio industrial

No consta ningún bien del Patrimonio Industrial perteneciente al municipio de Santas Martas dentro de los límites de los sectores II y III de la CR de la Margen Izquierda del Porma.

10.12.4 Término Municipal de Corbillos de los Oteros

Los terrenos del municipio de Corbillos de los Oteros incluidos en el Sector II-III de la Margen Izquierda del Canal del Porma, son los que se extienden a esa orilla del canal, y representan aproximadamente la mitad oeste del término.

10.12.4.1 Patrimonio Arqueológico

En este ámbito se localiza el yacimiento arqueológico de 'Santudián'

Yacimientos

Yacimiento:	*Santudián* (24-058-0003-002)
Entidad:	Rebollar de los Oteros
Atribución cultural:	Alto y Bajomedieval
Tipología:	Yacimiento sin diferenciar
Características del entorno:	Al norte del pueblo de Rebollar. Sobre la primera terraza del arroyo del Espinillo, en una zona dedicada al cultivo de regadío.
Materiales arqueológicos:	Restos de tejas y piedras.

Tabla 121.- Tabla descriptiva yacimiento *Santudián* (24-058-0003-002).

10.12.4.2 Patrimonio arquitectónico

Las localidades de Rebollar, Corbillos y San Justo de los Oteros se encuentran dentro de los límites del sector. Pero los núcleos urbanos y su entorno figuran como Zona Excluida en el proyecto.

Los bienes del patrimonio arquitectónico de Corbillos se localizan en estas poblaciones:

- Iglesia de la Aparición de San Miguel, en Rebollar de los Oteros (C. Ref. 2125076)
- Vivienda en Rebollar de los Oteros. C/ Real, 38-40 (C. Ref. 2137050)
- Iglesia de Santa Inés, en Corbillos de los Oteros (C. Ref. 2125069)
- Iglesia del Salvador, en San Justo de los Oteros (C. Ref. 2125063)
- Ermita de San Roque, en San Justo de los Oteros (C. Ref. 561842)

10.12.4.3 Patrimonio industrial

En el Inventario de bienes de Corbillos de los Oteros no consta ningún bien del Patrimonio Industrial.

10.12.5 Conclusiones finales del Estudio Arqueológico

Los Sectores II y III de la Zona Regable de la Margen Izquierda del Porma se localizan en la vertiente izquierda del Esla, por debajo de la confluencia del río Porma y del río Esla.

Esta área corresponde a la zona de terrazas bajas del río. El relieve es suave, caracterizado por amplias superficies planas escalonadas. Aun cuando se trata de la terraza inferior, consta la existencia de la estación al aire libre de 'Las Yugerías', en Villanueva de las Manzanas, cuya industria se encuadra en el Paleolítico Inferior. Asimismo, en esta zona se han producido diversos hallazgos aislados de industria lítica ('Camino del Rebollar', ' Las Anchas', Los Lláganos, Pajuelos I y II), que sin duda corresponden a materiales desplazados desde los niveles superiores de terraza.

Época Protohistórica está representada por el Castro de Villacelama, de la Primera y Segunda Edad del Hierro, que se emplaza en la zona de vega del Esla.

A la época romana corresponde el yacimiento de 'Los Ladrillos' en Villanueva de las Manzanas, de donde proceden algunos materiales cerámicos y constructivos propios de ese período. En este entorno, aunque ya fuera del sector, hay que mencionar la villa de Campo de Villavidel, que constituye el principal exponente de la presencia romana en la zona.

Finalmente, se conocen también diversos enclaves de atribución medieval desperdigados por toda la zona. Son los yacimientos de ‘Carre San Martino' en Riego del Monte, 'Villa Lil' en Mansilla de las Mulas, 'Vallejo Sorrodiez I y II en Malillos, en los cuales se han hallado también varios conjuntos cerámicos cuyas particularidades técnicas y decorativas remiten a momentos pleno y bajomedievales.

10.13 Medio socioeconómico

En este apartado se estudia la población de la zona como un recurso al considerarla como una fuerza productiva y sobre la que repercutirán los impactos del desarrollo del proyecto de modernización.

Interesa conocer la evolución demográfica, ocupación de la población y sectores prioritarios como motor del desarrollo rural.

En los siguientes apartados se hace una exposición de las principales estadísticas que caracterizan a la población de la zona de estudio.

10.13.1 Análisis demográfico

10.13.1.1 Evolución del número de habitantes por término municipal

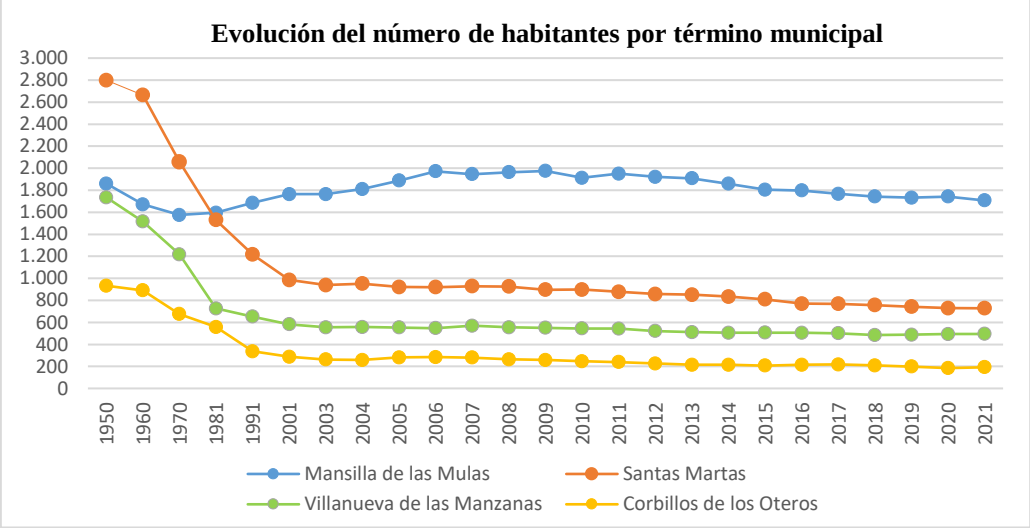
En la siguiente tabla se recoge la evolución del número de habitantes por cada término municipal sobre el que se ubica el proyecto desde la década de 1950 hasta la actualidad.

Término Municipal	1950	1960	1970	1981	1991	2001	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Mansilla de las Mulas	1.861	1.671	1.576	1.596	1.686	1.765	1.913	1.950	1.922	1.908	1.859	1.805	1.798	1.768	1.743	1.733	1.743	1.708
Santas Martas	2.800	2.664	2.058	1.530	1.216	985	898	878	857	852	834	809	770	768	757	743	729	728
Villanueva de las Manzanas	1.736	1.516	1.218	726	653	582	545	543	522	512	506	507	505	501	485	488	494	495
Corbillos de los Oteros	933	890	676	558	337	287	247	240	226	215	215	208	215	217	209	199	185	193

Tabla 122.- Evolución del padrón por término municipal (1950-202).
Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Población y demografía.

Se puede observar un descenso claro del padrón en todos los términos municipales entre 1950 y el 2000, en el que se produjo el éxodo a las ciudades desde las zonas rurales.

Es a partir desde el año 2000 en el que la población se mantiene relativamente constante, apreciándose un ligero incremento en el Término Municipal de Mansilla de las Mulas, aunque en la actualidad la regresión del número de habitantes vuelve a producirse.



Gráfica 2.- Evolución del número de habitantes desde 1950 hasta 2021.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Población y demografía.

Mansilla de las Mulas, como término municipal formado por una única localidad homónima, es la única municipalidad que mantiene una población por encima de los 1.000 habitantes en la zona.

Es en esta localidad donde se concentra la mayor parte de la población y donde se encuentran la mayoría de servicios, como el centro de salud, comercios, locales de restauración y pequeñas tiendas.

El motor económico que favorece la estabilidad de la población en esta localidad recae en el paso del Camino de Santiago Francés, en torno al cual se desarrollan numerosos negocios locales dentro del sector servicios.

Seguidamente, la industria agrícola mantiene un importante porcentaje de la ocupación local ya que en esta se asientan varias empresas dedicadas la compra-venta y mantenimiento de maquinaria agrícola y la venta de todo tipo de productos relacionados con la producción agrícola.

En el resto de las localidades el descenso del número de habitantes se produce de manera lenta pero constante en el tiempo fijando un número muy reducido de habitantes de forma permanente.

Término municipal	Localidad	2003	2006	2009	2012	2015	2018	2021
Mansilla de las Mulas	Mansilla de las Mulas	1.765	1.973	1.975	1.922	1.805	1.743	1.708
Santas Martas	Luengos de los Oteros	33	29	30	30	27	23	24
	Malillos de los Oteros	50	46	42	40	32	35	27
Villanueva de las Manzanas	Villanueva de las Manzanas	141	140	129	107	101	102	103
	Villacelama	166	161	163	148	148	138	140
	Palanquinos	215	214	235	244	232	227	239

Término municipal	Localidad	2003	2006	2009	2012	2015	2018	2021
	Riego del Monte	33	32	24	23	26	18	13
Corbillos de los Oteros	Corbillos de los Oteros	32	36	34	33	30	31	31
	San Justo de los Oteros	88	86	82	69	57	55	41
	Rebollar de los Oteros	121	140	123	109	107	112	108

Tabla 123.- Evolución del padrón por localidades 2003-2021.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Población y demografía.

10.13.1.2 Densidad de población por término municipal

Siguiendo la línea general de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, la zona presenta una densidad de población marcadamente inferior a la media nacional situada en 94,78 habitantes/km^2, así como por debajo de la propia media de la provincia de León situada en 33,80 habitantes/km^2.

Término municipal	Superficie	Población	Densidad población
	km^2	año 2021	hab./km^2
Mansilla de las Mulas	35,36	1.708	48,30
Santas Martas	118,80	728	6,13
Villlanueva de las Manzanas	31,89	495	15,52
Corbillos de los Oteros	31,80	193	6,07
Total:	217,85	3.124	**14,34**

Tabla 124.- Densidad de población por término municipal.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Población y demografía.

10.13.1.3 Índices de juventud y envejecimiento

En lo referente a los índices de juventud y envejecimiento, se observa como Mansilla de las Mulas muestra mejores valores que el resto de municipios, aunque igualmente se aprecian claros signos de envejecimiento de la población.

En todos los casos la población mayor de 65 años es entre 6 y 7 veces superior a la población menor de 15 años, lo que supone un problema grave en el relevo generacional por lo que progresivamente los municipios van perdiendo habitantes y personas en edad activa.

Término municipal	Población	Población	Población Municipio	Índice juventud	Índice envejecimiento
	0-15 años	> 65 años		%	%
Mansilla de las Mulas	216	406	1.708	12,65	23,77
Santas Martas	38	242	728	5,22	33,24
Villanueva de las Manzanas	33	186	495	6,67	37,58
Corbillos de los Oteros	10	83	193	5,18	43,01

Tabla 125.- Índices de juventud y envejecimiento por término municipal.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Población y demografía.

10.13.1.4 Población activa por término municipal

Analizando los datos facilitados por los ayuntamientos de los municipios afectados por el proyecto sobre la población activa en cada uno de ellos, se obtiene un total de 696 habitantes que se encuentran en situación ocupación en alguno de los sectores económicos, mientras que un total de 202 personas se encuentran en paro.

En total la población activa asciende a 898 personas, de las cuales 361 se dedican al sector servicios, 276 al sector agrícola y ganadero, 198 al sector industrial y tan solo 63 al sector de la construcción.

Término municipal	Agricultura		Industria		Construcción		Servicios	
	Ocupada	En paro	Ocupada	En paro	Ocupada	En paro	Ocupada	En paro
Mansilla de las Mulas	32	11	33	9	15	11	118	100
Santas Martas	82	7	91	2	11	1	14	27
Villanueva de las Manzanas	96	1	61	1	13	7	71	16
Corbillos de los Oteros	46	1	0	1	5	0	8	7
Total:	256	20	185	13	44	19	211	150

Tabla 126.- Población activa por sectores económicos.
Fuente: encuesta de población activa Ayuntamientos. ETP de concentración parcelaria. ITACYL.

El sector agrícola se posiciona como el sector económico más importante en la zona abarcada por los sectores II y III del proyecto, quedando claro el inherente carácter agrícola de la actividad económica local.

10.13.2 Análisis socio-económico

10.13.2.1 Actividad económica

El sector primario se sitúa como el principal motor económico de la zona, pero muy seguido del sector servicios, quedando un porcentaje residual correspondiente a la población cuya actividad se centra en la construcción.

Destaca significativamente la importancia de la actividad económica relacionada con la agricultura en la municipalidad de Mansilla de las Mulas. Como ya se había comentado, es en este municipio en el que se ubican la mayoría de las industrias y empresas que proveen de los insumos y maquinaria a los agricultores y ganaderos de la zona.

El sector servicios es el segundo sector económico dada la importancia que tiene el paso del Camino de Santiago Francés que une la localidad de Calzada del Coto y Mansilla de las Mulas a través de la Vía Trajana, coincidente con la carretera autonómica A-231 León-Burgos.

Término municipal	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios
	%	%	%	%
Mansilla de las Mulas	69,12	1,47	7,35	22,06
Santas Martas	13,07	12,77	7,90	66,26
Villanueva de las Manzanas	37,87	39,57	5,11	17,45
Corbillos de los Oteros	36,47	23,31	7,52	32,70
Total:	39,73	19,28	6,97	34,62

Tabla 127.- Distribución de la actividad económica por sectores.

10.13.2.2 Evolución del paro

Si observamos la tasa de paro entre los diferentes sectores, es el sector servicios el que mantiene un mayor número de parados a lo largo de los años. Por el contrario, el sector agrícola presenta un número de parados significativamente inferior con respecto al sector servicios, ofreciendo un nicho de estabilidad económica para la población local

Dada la baja representación que tienen el sector industrial y la construcción de la zona, el número de parados tiene un carácter residual.

	Termino Municipal	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios	Sin empleo anterior
2021	Mansilla de las Mulas	16	9	9	83	18
	Santas Martas	9	2	1	21	3
	Villanueva de las Manzanas	1		1	17	1
	Corbillos de los Oteros	1			2	
2020	Mansilla de las Mulas	16	12	12	103	23
	Santas Martas	9	2	3	16	2
	Villanueva de las Manzanas	1		3	21	1
	Corbillos de los Oteros				4	
2019	Mansilla de las Mulas	15	9	14	93	25
	Santas Martas	10	1	3	20	4
	Villanueva de las Manzanas	1		2	16	2
	Corbillos de los Oteros				4	

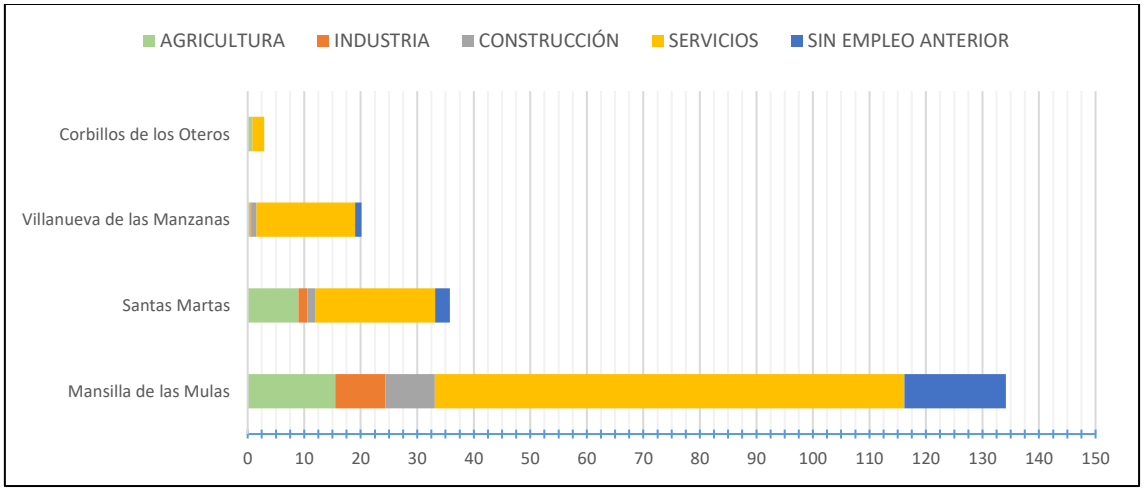
	Termino Municipal	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios	Sin empleo anterior
2018	Mansilla de las Mulas	13	8	13	97	25
	Santas Martas	9	2	2	25	3
	Villanueva de las Manzanas	1	1	4	20	2
	Corbillos de los Oteros		1		4	
2017	Mansilla de las Mulas	12	12	10	99	23
	Santas Martas	8	2	2	30	4
	Villanueva de las Manzanas	1		6	17	3
	Corbillos de los Oteros		1		5	

Tabla 128.- Evolución del paro por sectores entre 2017 y 2021.

Fuente: SEPE Paro registrado y contratos por municipios.

Si nos centramos en el último año el sector servicios y la agricultura son los que presentan una mayor tasa de paro al ser los sectores de mayor peso en la zona.

Con el siguiente gráfico se puede ver claramente la temporalidad que suponen las contrataciones en el sector servicios ya que en todos los casos el porcentaje de parados supera el 60% anual:



Gráfica 3.- Porcentaje de paro por sector económico y término municipal en el año 2021.
Fuente: elaboración propia. Base de datos del SEPE. Paro registrado y contratos por municipios año 2021.

10.14 Cambio climático

10.14.1 Estrategia Nacional contra el Cambio climático

En España, es el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030 constituye el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada frente a los efectos del cambio climático. Tiene como principal objetivo evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resilientes.

El PNACC 2021-230 ha sido el resultado de un proceso colectivo de análisis, reflexión y participación pública integrando las valoraciones y las propuestas de un amplio conjunto de personas y organizaciones, tanto públicas como privadas.

Tiene como objetivo general promover la acción coordinada y coherente frente a los efectos del cambio climático en España con el fin de evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resilientes. Para alcanzar esta meta se definen **9 objetivos específicos** que contribuyen de forma complementaria al objetivo general y **4 componentes estratégicos** que facilitan la definición y desarrollo de iniciativas eficaces en materia de adaptación:

- la generación de conocimiento,
- la integración de la adaptación en planes,
- programas y normativa sectorial,
- la movilización de actores y el seguimiento y la evaluación.

El PNACC explicita una serie de principios orientadores que deberán guiar las políticas y medidas en materia de adaptación. Entre ellos, la consideración de las dimensiones social y territorial, el fundamento en la mejor ciencia y conocimiento disponibles, la transversalidad y la integración en los diferentes campos de la gestión pública o la cooperación institucional.

Con objeto de facilitar la integración de las actuaciones de adaptación en los distintos campos de la gestión pública y privada, el PNACC define 18 ámbitos de trabajo, concretando objetivos para cada uno de ellos (capítulo 7). Entre estos ámbitos de trabajo se encuentran: el clima y los escenarios climáticos; la salud humana; el agua y los recursos hídricos; el patrimonio natural, la biodiversidad y las áreas protegidas; la agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación; las costas y el medio marino y el sector forestal, desertificación, caza y pesca continental. A ellos se suman: la ciudad, el urbanismo y la edificación; el patrimonio cultural; la energía; la movilidad y el transporte; la industria y los servicios: el turismo; el sistema financiero y la actividad aseguradora; la reducción del riesgo de desastres; la investigación e innovación; la educación y la sociedad y la paz, seguridad y cohesión social.

El PNACC refuerza de forma notable los instrumentos de información y seguimiento de las políticas públicas de adaptación y del propio plan, incluyendo: informes sobre riesgos climáticos, informes sectoriales de adaptación e informes de Seguimiento del PNAC.

Además, contiene una serie de indicadores que deberá aportar una visión dinámica de los efectos derivados del cambio climático y los progresos obtenidos en materia de adaptación, facilitando la mejora continua de las políticas y medidas.

Desde este PNACC se refuerza la Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático (AdapteCCa), creada en el año 2013 en el marco del PNACC, para consolidar su papel como vía de acceso al conocimiento y asegurar su funcionalidad plena.

La adaptación al cambio climático requiere de la acción coordinada y coherente del conjunto de la sociedad española, para lo que se requiere un sistema de gobernanza que favorezca la participación de todos los actores involucrados, así como una planificación detallada y orientada a la acción. Para organizar la planificación y programación en materia de adaptación, el PNACC define dos instrumentos básicos:

- **Programas de trabajo**: detallan las medidas previstas para desarrollar las líneas de acción e identifican las medidas prioritarias teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado a los diferentes impactos del cambio climático, así como los potenciales beneficios de las medidas de adaptación propuestas.
- **Planes sectoriales o territoriales**: constituyen instrumentos para la planificación detallada de la adaptación en ámbitos de trabajo o territorios específicos. Estos planes definen objetivos a cumplir para dar respuesta a los riesgos descritos y detallan un conjunto de medidas para cumplir los objetivos definidos.

La coordinación del PNACC 2021-2030 es responsabilidad de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC), perteneciente al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, pero su definición, desarrollo y evaluación constituye una tarea colectiva. Con objeto de facilitar la coordinación, el asesoramiento y la participación en materia de adaptación, el PNACC contempla varios foros específicos de carácter estable:

- Grupo de Trabajo de Impactos y Adaptación (GTIA): es el foro de intercambio de carácter técnico
- Comité de Impactos, Riesgos y Adaptación (CIRA): reunirá a personas procedentes de diferentes sectores con el objeto de proporcionar ideas y recomendaciones para el avance del PNACC y aportar juicio experto en materia de adaptación en España.
- Seminarios del PNACC: constituyen espacios de encuentro para facilitar el tratamiento de aquellas temáticas que en cada momento sean consideradas relevantes para el desarrollo del PNACC y sus correspondientes programas de trabajo.

10.14.2 Estrategia Regional contra el Cambio Climático en Castilla y León y la coordinación con otros Planes

A nivel local, la Junta de Castilla y León diseñó la Estrategia Regional contra el Cambio Climático en Castilla y León 2009-2012-2020 a través del ACUERDO 128/2009, de 26 de noviembre, de la Junta de Castilla y León, *por el que se aprueba la Estrategia Regional de Cambio Climático 2009-2012-2020*, documento que ha definido las políticas regionales de mitigación de las emisiones de gases causantes del efecto invernadero durante este período. En la actualidad está prevista su revisión con el desarrollo de una nueva Estrategia para el periodo 2021-2030.

La ERCC ha definido las políticas regionales de mitigación de las emisiones de gases causantes del efecto invernadero y programado las actuaciones normativas, inversoras, de gestión, formativas, divulgativas y de fomento orientadas a conseguir su reducción.

Como objetivo ha tenido impulsar, coordinar y evaluar las actuaciones de lucha contra el cambio climático desarrolladas en Castilla y León, introduciendo el factor cambio climático en las diferentes políticas sectoriales desarrolladas por la administración autonómica de Castilla y León integrando ocho planes con un desarrollo sectorial definido.

Ha supuesto una actuación transversal destinada a impulsar, coordinar y evaluar las actuaciones de lucha contra el cambio climático en la Comunidad Autónoma, como son: la Política Energética Regional, la Estrategia para la mejora de la calidad del aire en Castilla y León 2020-2030, la Estrategia de Educación Ambiental de Castilla y León, Estrategia Regional de Residuos y el Plan de Medidas Demostrativas e Incentivadoras para el Desarrollo Sostenible y la Lucha contra el Cambio Climático del 2008.

Sus objetivos cualitativos han sido los siguientes:

- Reducir la contribución al cambio climático a través del apoyo y promoción de una batería coordinada de planes y medidas de control de las emisiones de GEI, focalizando la actuación en los sectores difusos (tráfico, sector residencial, agricultura, etc.)
- Aumentar la capacidad de absorción de CO_2 de la atmósfera por parte de las formaciones vegetales y los ecosistemas castellano y leoneses, con el objetivo de reducir las concentraciones de GEI en la atmósfera.
- Garantizar la seguridad del abastecimiento energético y reducir la dependencia energética de los combustibles fósiles a través del fomento de las energías renovables y otras actuaciones de carácter tecnológico y divulgativo.
- Contribuir desde la administración autonómica al cumplimiento del compromiso de reducción de emisiones adquirido a nivel estatal en el marco del Protocolo de Kioto, así como de los objetivos parciales de mitigación del cambio climático.
- Evaluar y analizar el impacto del cambio climático en la región, planificando el desarrollo de actuaciones que mejoren la adaptación de los diferentes sectores al nuevo escenario climático.
- Establecer cauces de colaboración con los ayuntamientos, diputaciones y otros poderes públicos para el desarrollo de políticas coordinadas de control de las emisiones.
- Compatibilizar la necesaria reducción de emisiones de GEI con la preservación del empleo y la mejora de la competitividad de la economía castellano y leonesa.
- Favorecer e impulsar la innovación tecnológica y la aplicación de las mejores técnicas disponibles a un coste razonable.
- Implicar al conjunto de la sociedad castellano y leonesa en las actuaciones de control de las emisiones y en la implantación de actitudes en favor del clima, desarrollando actuaciones específicas en los campos de la divulgación, comunicación y participación social
- Lograr un desarrollo más sostenible de la región, contribuyendo no solo a controlar las emisiones de GEI, sino también a mejorar la calidad del aire, reducir la exposición a niveles excesivos de ruido, preservar los ecosistemas forestales y agrícolas, reducir los impactos asociados a la generación y gestión de residuos, etc.

Dentro de la ERCC se desarrolla el Plan de mitigación del sector de la agricultura y ganadería en el que se recogen una serie de medidas orientadas a reducir las emisiones de GEI y potenciar el efecto sumidero de CO_2, así como la transición hacia una mayor eficiencia energética y el empleo de energías renovables en las actividades con mayor demanda energética como son los regadíos.

Además, se incluyen medidas dirigidas a mejorar de la calidad de las aguas en lo que se refiere a la contaminación generada por los abonos nitrogenados empleados en la agricultura y su relación con las emisiones de óxido nitroso a la atmósfera.

10.14.3 Anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética en Castilla y León

A través del ACUERDO 26/2020, de 4 de junio, de la Junta de Castilla y León, *por el que se aprueban medidas contra el cambio climático en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León*, el Consejo de Gobierno, a iniciativa de las consejerías de la Presidencia, Economía y Hacienda y Fomento y Medio Ambiente, acordó distintas medidas contra el cambio climático en la Comunidad, encontrándose entre las acciones previstas, la aprobación de un Anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética en Castilla y León con el objetivo de incrementar la producción de renovables, mejorar la eficiencia energética y promover la economía regenerativa.

El objetivo es lograr una adecuada sostenibilidad medioambiental de la acción pública y de este modo dar cumplimiento y satisfacción a los objetivos de desarrollo sostenible incluidos en la Agenda 2030 aprobada por Naciones Unidas, así como continuar con el enfoque de sostenibilidad económica, social y medioambiental que lleva a cabo la Junta.

El compromiso de estas acciones supone la necesidad de introducir cambios profundos y acelerados en todos los sectores (agrario, industrial, turístico, etc.), y especialmente en los ámbitos energéticos y de consumo, lo que permitirá modernizar la economía regional, incentivar la innovación y generar empleo.

El decálogo de medidas contra el cambio climático en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León se centra en:

1. Aprobar un Anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética en Castilla y León para definir objetivos de reducción de emisiones y de penetración de energías renovables y de mayor eficiencia en el uso de la energía, para llegar a un modelo productivo y social acorde.
2. Incrementar la producción de energía procedente de fuentes renovables y fomentar el autoconsumo eléctrico, así como aprobar la Estrategia de Energía Térmica Renovable de Castilla y León e impulsar la nueva Estrategia de Eficiencia Energética.
3. Aprobar un Programa para mejorar la eficiencia energética y reducir el uso de combustibles fósiles en edificios administrativos titularidad de la Junta de Castilla y León.
4. En los procedimientos para la adquisición de nuevos vehículos por la Administración Autonómica, priorizar la adquisición de vehículos con etiqueta ECO o 0, dando preferencia a los híbridos enchufables y los eléctricos puros, siempre que los usos previstos lo permitan.
5. Promover, en colaboración con los municipios de más de 10.000 habitantes, el desarrollo de áreas urbanas de cero/bajas emisiones.
6. Aprobar la Estrategia para la Mejora de la Calidad del Aire de nuestras ciudades.
7. Aprobar una Estrategia de Economía Circular de Castilla y León basada en una economía regenerativa que contribuya a cerrar los ciclos naturales y tecnológicos y optimice el uso de los recursos, minimizando las emisiones de CO_2.
8. Poner en marcha el Plan de Acción Forestal por el Cambio Climático de Castilla y León, en colaboración con los propietarios y productores forestales,
9. Reforzar la política de gestión de residuos, haciendo un especial esfuerzo en la fracción orgánica.
10. Desarrollar un programa reforzado de Educación Ambiental.

Como puede verse, la ERCC de Castilla y León recoge todos los puntos necesarios para desarrollar la política y planes en la lucha frente al cambio climático y las consecuencias que se derivan de este.

11 IDENTIFICACIÓN, DEFINICIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

11.1 Metodología y objetivos

En este apartado se procede a llevar a cabo el estudio de los efectos previsibles que las actuaciones derivadas de la ejecución y explotación del proyecto pueden ejercer sobre los factores ambientales que se relacionan con este.

A través del análisis de impactos se identifican tanto los impactos que tienen un efecto positivo como un efecto negativo sobre alguno de los factores ambientales. Una vez identificado su carácter e incidencia, se establecen las directrices que permitan fortalecer aquellos impactos positivos, y el programa de medidas para el caso de los impactos negativo que, en primer lugar, eviten su aparición y de no ser posible, contribuyan a prevenir, minimizar, corregir y compensar sus efectos.

De acuerdo con el artículo 45 de la Ley 21/2013, se cuantifica el alcance esperado de cada impacto ambiental a través de un valor numérico que representa su incidencia sobre los factores ambientales.

La metodología aplicada para el desarrollo del análisis de impactos ambientales es la siguiente:

1. Se descompone el proyecto en todas aquellas actuaciones significativas y susceptibles de ejercer un efecto sobre los factores ambientales descritos en el inventario ambiental para cada fase del proyecto. La fase de planificación no se considera susceptible de generar impactos, si bien, en esta fase se pueden plantear numerosas medidas preventivas para minimizar la incidencia de los impactos negativos.

2. Se disgregan los factores ambientales en aquellos componentes susceptibles de sufrir alteraciones derivadas de las actuaciones del proyecto. Se corresponden con aquellos elementos identificados en el inventario ambiental.

3. Se identifican los impactos ambientales a través de una matriz simple de causa-efecto relacionando la acción causante y el factor ambiental sobre el que tiene efecto. Se elabora un cuadro de doble entrada en el que se disponen en las filas, las actuaciones del proyecto y, en las columnas, los factores ambientales recogidos en el inventario ambiental susceptibles de ser afectados por dichas actuaciones.

4. Una vez identificados los impactos ambientales, se describen de manera detallada cada uno de ellos para cada fase del proyecto, caracterizándolos como positivos o negativos.

5. Finalmente, se valoran sus efectos ambientales a través de la conjunción de varios atributos que permiten medir su incidencia o importancia sobre cada factor ambiental. Para ello, se aplica el método de Conesa Fernández-Vitoria (1995) en su modelo simplificado.

El método simplificado de Conesa (1995) permite obtener una valoración cuantitativa de los impactos en base a su incidencia o importancia, categorizándola en base a un rango de medición preestablecido. Mediante una escala de puntuación numérica, se asigna un valor para cada uno de los atributos que caracterizan a un impacto. Tras la ponderación de cada atributo, se aplica la ecuación mostrada a continuación:

$$\mathbf{I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)}$$

Una vez aplicada, se obtiene un signo y un valor numérico. El signo valora el efecto positivo o negativo que se ejerce sobre el factor ambiental, mientras que el número cuantifica el nivel de incidencia o importancia que supone ese efecto.

Para aplicar la ecuación, se adjunta la siguiente tabla en la que se muestra la correspondencia de cada uno de sus términos con cada atributo que caracteriza a un impacto ambiental. Se define una escala de puntuación para cada uno de ellos en la tabla siguiente:

Signo (Naturaleza del impacto) Impacto beneficioso ..... + Impacto perjudicial ..... -	**Intensidad (IN)** (Grado de destrucción) Baja.....1 Media.....2 Alta .....4 Muy alta.....8 Total.....12
Extensión (EX) (Área de influencia) Puntual.....1 Parcial.....2 Extenso .....4 Total.....8 Crítica .....(+4)	**Momento (MO)** (Plazo de manifestación) Largo plazo .....1 Medio plazo .....2 Inmediato .....4 Crítico .....(+4)
Persistencia (PE) (Permanencia del efecto) Fugaz .....1 Temporal.....2 Permanente 4	**Reversibilidad (RV)** (Reconstrucción del medio) Corto plazo .....1 Medio plazo .....2 Irreversible.....4
Sinergia (SI) (Regularidad de la manifestación) Simple.....1 Sinérgico.....2 Muy sinérgico 4	**Acumulación (AC)** (Incremento progresivo) Simple.....1 Acumulativo 4
Efecto (EF) **(Relación causa-efecto)** Indirecto (secundario).....1 Directo 4	**Periodicidad (PR)** **(Regularidad de la manifestación)** Irregular y discontinuo.....1 Periódico.....2 Continuo 4
Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción medios humanos) De manera inmediata .....1 A medio plazo.....2 Mitigable.....4 Irrecuperable.....8	**IMPORTANCIA (I)** Impactos negativos (valor absoluto): Compatible.....0 – 25 Moderado.....26 – 50 Severo .....51 – 75 Crítico ..... 76 - 100 Impactos positivos (valor absoluto): Beneficioso .....0 – 50 Muy beneficioso ..... 51 -100

Tabla 129.- Escala de puntuación de atributos para cada impacto. Método simplificado de Conesa (1995).

Para asignar la puntuación de cada atributo se aplican las siguientes directrices:

ATRIBUTO		SIGNIFICADO
Signo	**Positivo (+)** **Negativo (-)**	Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de la acción que van a actuar sobre los distintos factores ambientales considerados.
Intensidad	**IN**	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 la mínima afectación.
Extensión	**EX**	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área respecto al entorno en la que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter *puntual* (1). Si, por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada, el impacto será t*otal* (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.
Momento	**MO**	Hace referencia al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será *inmediato*, y si es inferior a un año, *corto plazo*, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un período de tiempo mayor a cinco años, *largo plazo* (1).
Persistencia	**PE**	Tiempo en el que se presupone permanecerá el efecto desde su aparición y a partir del cual, el factor afectado regresaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
Reversibilidad	**RV**	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de regresar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, una vez aquel deje de actuar sobre el medio.
Recuperabilidad	**MC**	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado. Es decir, la posibilidad de regresar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (mediante la implementación de medidas del plan de vigilancia ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable, la alteración es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana, se le asigna el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor asignado será cuatro (4).
Sinergia	**SI**	Este atributo contempla el refuerzo de la interacción de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan si actúan de manera independiente, no simultánea.
Acumulación	**AC**	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).
Efecto	**EF**	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
Periodicidad	**PR**	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto *periódico*), de forma impredecible en el tiempo (efecto *irregular*) o constante en el tiempo (efecto *continuo*).

Tabla 130.- Criterios de valoración de los atributos de un impacto. Método simplificado de Conesa (1995).

11.2 Identificación de los impactos ambientales

11.2.1 Actuaciones derivadas del proyecto

Para componer la matriz causa-efecto e identificar los impactos ambientales, se ha dividido el proyecto en diferentes actuaciones asociadas a la fase de ejecución y a la fase de explotación. Cada una de ellas será evaluada por ser susceptible de generar un impacto sobre los factores ambientales.

Actuaciones durante la fase de ejecución

En el caso de la fase de ejecución, las actuaciones se corresponden con cada una de las obras del proyecto que se diseñan para construir las nuevas infraestructuras de la red de riego, balsas, telecontrol, estaciones de bombeo, abastecimiento eléctrico y el parque fotovoltaico.

Para facilitar el estudio se han agrupado las obras del proyecto en nueve actuaciones:

	ACTUACIÓN	OBRAS
FASE DE EJECUCIÓN	*Tránsito de vehículos y maquinaria*	Transporte de materiales, personal y medios mecanizados
	Ocupación temporal del suelo	Acopio de materiales
		Parque de maquinaria
		Instalaciones auxiliares
	Desbroce superficial y retirada y acopio de tierra vegetal	Ubicación balsa y arqueta de filtros del Sector II
		Ubicación balsa y arqueta de filtros del Sector III
		Ubicación estación de bombeo del Sector II
		Ubicación estación de bombeo del Sector III
		Traza de la red de tuberías del Sector II
		Traza de la red de tuberías del Sector III
		Traza de tuberías de desagües. Órganos de alivio de infraestructuras
	Demoliciones	Obra de toma en el Canal de la MI del Porma del Sector II
		Obra de toma en el Canal de la MI del Porma del Sector III
		Desmantelamiento de la antigua red de riego. Retirada de red acequias
	Movimiento de tierras y excavaciones	Vaciado y ejecución del dique de cierre de la balsa de regulación del Sector II
		Vaciado y ejecución del dique de cierre de la balsa de regulación del Sector III
		Excavación de la arqueta de filtros del Sector II
		Excavación de la arqueta de filtros del Sector III
		Excavación del foso de cimentación de la estación de bombeo del Sector II
		Excavación del foso de cimentación de la estación de bombeo del Sector III
		Apertura y tapado de zanjas para la instalación de la red de tuberías del Sector II
		Apertura y tapado de zanjas para la instalación de la red de tuberías del Sector III
		Apertura y tapado de tuberías de desagüe. Órganos de alivio de infraestructuras
	Construcciones, cimentaciones, encofrados y asfaltados	Balsa de regulación y arqueta de filtros del Sector II
		Balsa de regulación y arqueta de filtros del Sector III
		Asfaltado camino de coronación de la balsa del Sector II
		Asfaltado camino de coronación de la balsa del Sector III
		Cimentación y estructura de la estación de bombeo del Sector II
		Cimentación y estructura de la estación de bombeo del Sector III
		Cimentación apoyos del tendido eléctrico de A.T.
	Instalaciones: red de riego, bombeo, telecontrol, abastecimiento eléctrico y parque fotovoltaico	Red de tuberías del Sector III
		Red de tuberías del Sector III
		Sistema de telecontrol del riego
		Calderería y grupos de bombeo
		Instalación de los paneles fotovoltaicos del Sector II
		Instalación de los paneles fotovoltaicos del Sector III
	Línea eléctrica aérea de Alta Tensión	Instalación de los apoyos de la línea de A.T.
		Instalación del tendido eléctrico de A.T.
		Instalación del Centro de Transformación del Sector II
		Instalación del Centro de Transformación del Sector III

	ACTUACIÓN	OBRAS
	Gestión de los RCDs	Acopio y triturado de los residuos de demolición de la antigua red de riego
		Acopio y gestión de residuos de construcción de las infraestructuras

Tabla 131.- Actuaciones desarrolladas durante la fase de ejecución del proyecto.

Actuaciones durante la fase de explotación

Las actuaciones correspondientes a la fase de explotación son aquellas que se derivan del uso de las instalaciones ejecutadas en el proyecto. Al tratarse de un proyecto de modernización del sistema de riego aglutinan, además, las labores agrícolas necesarias para la implantación y desarrollo de los cultivos como es el propio riego de las parcelas, abonados, o el tránsito de maquinaria agrícola para realizar los laboreos.

Se han identificado seis actuaciones consideradas más relevantes en su relación con la explotación de las infraestructuras disponibles a la finalización del proyecto de modernización y a la actividad agraria en régimen de regadío que se llevará a cabo:

	ACTUACIÓN
FASE DE EXPLOTACIÓN	*Tránsito de vehículos y maquinaria agrícola*
	Laboreo del suelo agrícola
	Riego de los cultivos
	Aplicación de fertilizantes y fitosanitarios
	Explotación y mantenimiento de las instalaciones
	Consumo energético de las instalaciones de bombeo

Tabla 132.- Actuaciones desarrolladas durante la fase de explotación del proyecto.

11.2.2 Factores ambientales

Los factores ambientales quedan identificados a partir del inventario ambiental elaborado previamente. El listado recoge todos aquellos factores que interactúan con el proyecto y sobre los que han de estudiarse los impactos ambientales tal y como se recoge en el Artículo 35. *Estudio de impacto ambiental* de la Ley 21/2013.

FACTOR AMBIENTAL
Calidad atmosférica
Cambio climático
Geología y geomorfología. Suelo
Hidrología. Masas de agua
Flora y vegetación
Fauna
Red Natura 2000
Espacios naturales protegidos. Hábitats
Paisaje
Población y salud humana
Economía
Patrimonio cultural y arqueológico

Tabla 133.- Listado de los factores ambientales inventariados.

11.2.3 Relación actuaciones-factores ambientales. Identificación de impactos

Se procede a identificar los impactos ambientales mediante la elaboración de la matriz simple de causa-efecto, relacionando linealmente las actuaciones derivadas del proyecto causantes de los impactos ambientales con cada uno de los factores ambientales recogidos en el inventario ambiental.

Una vez compuesta la matriz, quedan identificados de manera clara los impactos ambientales a los que se ve sometido un factor ambiental, así como la o las actuaciones causantes del mismo.

También permite diferenciar aquellos casos en los que no existe una actuación del proyecto susceptible de ejercer un impacto sobre un factor ambiental. En estos casos quedará identificado el impacto con un valor de incidencia nula (0) y será debidamente justificado en su apartado correspondiente de este documento.

Con el fin de facilitar la comprensión del análisis realizado, se lleva a cabo una identificación previa del carácter del atributo para cada impacto ambiental, indicando si se trata de un impacto beneficioso (+) o perjudicial (-):

MATRIZ SIMPLE CAUSA-EFECTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

FACTORES AMBIENTALES / ACTUACIONES DERIVADAS DEL PROYECTO		M. abiótico													M. biótico									M. perceptual		M. socioeconómico										M. sociocultural		
		Calidad atmosférica			Cambio climático		Geología y geomorfología. Suelo								Flora y vegetación		Fauna					RN 2000	Espacios naturales protegidos. Hábitats		Paisaje		Población y salud humana			Economía							Patrimonio cultural y arqueológico		
		Emisión de GEIs	Generación de polvo	Ruido y vibraciones	Adaptación al cambio clima	Mitigación del cambio clima	Alteración del perfil geológico	Compactación del suelo	Pérdida de suelo fértil	Riesgo de erosión	Vertidos accidentales al suelo	Alteración hidromorfológica	Presión por extracción	Presión por contaminación difusa	Contaminación vertidos accidental	Eliminación de vegetación	Riesgo de incendio forestal	Limitación del desplazamiento Fauna terrestre	Colisión y electrocución con tendi eléctricos. Avifauna	Afección a la biota ligada al medio acuático	Afección a la fauna cinegética	Afección a espacios Red Natura 2000	Otros espacios naturales protegido	Degradación de los hábitats	Desnaturalización del entorno	Incidencia visual. Calidad paisajís	Molestias. Deterioro de la salud	Fijación de población en el entorno rural	Dotación de infraestructuras y equipamiento	Dinamización economía local	Alternativa plantel de cultivos	Creación de empleo directo e indi	Incorporación de nuevas tecnolog (TICs)	Incremento productivo cultivos de regadío. Margen bruto de los culti	Deterioro del patrimonio cultural, industrial y arquitectónico	Destrucción de yacimientos	Afección a vías pecuarias
Fase de ejecución	Uso y tránsito de vehículos y maquinaria	−	−	−				−							−	−	−				−					−	−								−			−
	Ocupación temporal del suelo							−			−				−		−				−				−	−										−		
	Desbroce superficial y retirada de tierra vegetal		−	−			−		−	−		−				−	−				−				−	−	−									−		
	Demoliciones		−	−																	−				+	−	−											
	Movimiento de tierras y excavaciones		−	−			−	−	−	−		−				−		−		−	−				−	−	−									−	−	−
	Construcciones. Cimentaciones, encofrados y asfaltados		−	−					−		−				−	−									−	−	−									−		
	Instalaciones		−	−								−			−	−				−	−					−	−	−									−	−	−
	Línea eléctrica aérea de Alta Tensión		−	−					−			−					−		−		−					−	−	−									−		
	Gestión de los RCDs		−	−					+						+		−									+	+	−											
Fase de explotación	Uso y tránsito de vehículos y maquinaria agrícola	−	−	−				−									−	−				−						−		+									
	Laboreo del suelo agrícola		−	−			−	−		−																											−		
	Riego modernizado de los cultivos	+			+					+										+							+								+			
	Aplicación de fertilizantes	−											+	−																									
	Explotación y mantenimiento de las instalaciones				+								+	+					−			+							+	+	+	+	+	+				
	Consumo energético para el bombeo: energía eléctrica y fotovoltaica	+				+																																
	Ocupación permanente del suelo																	−								−			+									

Tabla 134.- Matriz causa-efecto para la identificación de los impactos ambientales derivados el proyecto de modernización del regadío en los Sectores II y III.

11.2.4 Consideraciones previas al análisis de los impactos

11.2.4.1 Efectos acumulativos con otros planes o proyectos

Cabe la posibilidad de que se produzca el paralelismo entre los trabajos de concentración parcelaria y los relativos a las obras de infraestructuras de riego de los sectores II y III, ambos a desarrollar en la zona de zona objeto de estudio de este EIA.

Por una parte, se encuentra el *Proyecto de modernización del regadío en la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma, Sectores II y III, Fase I (León)*, que recoge las obras para la modernización del sistema de regadío mediante dos redes de tuberías enterradas, dos estaciones de bombeo, dos balsas de regulación y dos parques solares fotovoltaicos en los sectores II y III.

Por otra parte, estaría el proyecto de *Concentración parcelaria de la zona regable de la margen izquierda del Porma-sectores II y III (León),* que será llevada a cabo por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL), en el que se realizará la reorganización del parcelario acogido a la modernización y la ejecución de los caminos de acceso a las nuevas parcelas dentro de la zona de los sectores II y III. Este proyecto cuenta ya con su correspondiente resolución ambiental publicada a través de la Resolución de 5 de febrero de 2021, de la Delegación Territorial de León, *por la que se hace público el informe de impacto ambiental del proyecto «Concentración parcelaria de la zona regable del canal de la margen izquierda del Porma (sectores II y III)», en los términos municipales de Corbillos de los Oteros, Mansilla de las Mulas, Santas Martas y Villanueva de las Manzanas (León), promovido por la Dirección General de Desarrollo Rural de la Junta de Castilla y León. Expte.: IA 038/2019-24.*

La posible sinergia entre el proyecto de modernización y la concentración parcelaria se considera beneficiosa de cara al análisis de impactos ambientales. Dado el caso, con la premisa de ejercer un impacto ambiental menor, se promoverá la coincidencia tanto en el espacio como en el tiempo de aquellas actuaciones de ambos proyectos que se consideren compatibles para llevarse a cabo de manera simultánea entre los dos proyectos.

Sirva de ejemplo la ejecución de los caminos en el proyecto de concentración que guardan en su mayoría un paralelismo con la traza de la red de tuberías enterrada del proyecto de modernización.

Estos caminos llamados caminos de concentración, servirán de acceso a los diferentes tajos en los que en el proyecto de modernización se instalarán las tuberías de la red de riego. Si se ejecutan las obras de manera simultánea, la duración de las actuaciones se reducirá en el tiempo minimizando el impacto que generan.

Además, en la propia ejecución de los caminos de concentración, se prevé la reutilización de los residuos de demolición de la actual red de riego de acequias de hormigón tras su triturado y selección. De este modo se lleva a cabo el aprovechamiento de los residuos generados en la propia obra actuando en consonancia con el principio de la economía circular de la actuación.

Estas obras de demolición forman parte de las obras contempladas en el proyecto de modernización del regadío de los Sectores II y III.

11.2.5 Descripción y análisis de los impactos ambientales

Una vez identificados los impactos se procederá a describir y estudiar en detalle cada uno de ellos. Para ello, se adjunta en cada caso una tabla resumen con la ponderación de todos los atributos que permiten establecer el grado de incidencia que un impacto ejerce sobre el factor ambiental asociado.

De esta manera podemos prever la severidad del impacto y posteriormente desarrollar las medidas más efectivas que actúen en consonancia con el valor de incidencia obtenido.

En aquellos casos en los que se haya identificado un mismo impacto en dos fases del proyecto, será descrito de acuerdo con sus singularidades de manera diferenciada en cada caso.

Por otra parte, y como medio para facilitar el estudio de los impactos, se han agrupado en un mismo impacto aquellos que por su naturaleza puedan desarrollarse en un único apartado, sirva de ejemplo la afección a las masas de agua, aunando los impactos que se pueden consular en la matriz causa-efecto.

11.3 Impactos ambientales identificados en la fase de ejecución

11.3.1 Valoración de la incidencia sobre la calidad atmosférica

11.3.1.1 Impacto n.º 01 Fase ejecución: generación de polvo

Son generadoras de polvo todas las actuaciones que impliquen el uso de maquinaria para realizar desbroce o movimiento de tierras, incluyéndose además las actuaciones de demolición y de gestión de los residuos de construcción y demolición.

Estas actuaciones son susceptibles de provocar la suspensión de partículas del terreno y de los viales en tierra de acceso a las obras, con la consecuente alteración de la calidad del aire. El polvo puede depositarse en muchos casos sobre la superficie de la vegetación ruderal y de los propios cultivos presentes en las inmediaciones de las actuaciones, afectando tanto al entorno natural como a la población cercana por arrastre en situaciones de vientos fuertes.

La aparición del impacto se considera localizada en las ubicaciones de las obras fácilmente delimitables para tomar medidas preventivas, con una duración breve en el tiempo y totalmente reversible.

De manera sencilla y efectiva se puede reducir en gran medida el impacto al realizar riegos recurrentes en las superficies en las que se vayan a realizar movimientos de terreno o escombros de demolición, así como en los viales de acceso y trasiego de vehículos y maquinaria cuando la humedad relativa del aire sea demasiado baja (época estival).

IMPACTO N.º 01 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Generación de polvo**				
Actuación	Todas aquellas que impliquen uso de maquinaria y vehículos para realizar movimientos de tierras, desbroces o demoliciones y gestión de RCDs				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Baja	1	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Parcial	2	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Inmediato	4	**Periodicidad**	Periódico	2
Persistencia	Fugaz	1	**Recuperabilidad**	De manera inmediata	1
Reversibilidad	Corto plazo	1			
Impacto negativo			**INCIDENCIA**	**19**	
Compatible					

Tabla 135.- Valoración del impacto n.º 01 F. ejecución: generación de polvo.

Se valora la incidencia del impacto n.º 01 en la fase de ejecución con **19 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **compatible**.

11.3.1.2 Impacto n.º 02 Fase ejecución: generación de ruido y vibraciones

Es consecuencia directa del tránsito de vehículos y maquinaria y su utilización en las obras, pudiendo afectar tanto a las personas como a la avifauna y a la fauna terrestre.

El impacto es generado en mayor o menor medida por todas las actuaciones del proyecto: excavaciones, movimiento de tierras, desbroces, cargas y descargas de camiones, acopio de residuos de demolición y el propio desplazamiento entre las diferentes obras.

Los niveles de ruido son mayores en los casos en los que se utiliza maquinaria de grandes dimensiones, como es el caso de las actuaciones de desbroce de terreo, movimiento de tierras, excavaciones y explanaciones.

Afecta directamente a la fauna silvestre, alterando los comportamientos naturales de los animales por la emisión de ruidos estridentes. En este sentido, se ha verificado que dentro de los límites del proyecto no se encuentra ninguna zona ZEPA, LIC, o ZEC perteneciente a la Red Natura 2000. A pesar de esto, se deben de establecer medidas preventivas y mitigadoras que limiten la afección a la fauna durante la ejecución de las obras

Como se ha mencionado, este impacto también es susceptible de poder generar molestias a la población residente en el entorno de las obras y de los viales de acceso a estas, aunque se considera un impacto con una incidencia menor puesto que las obras del proyecto se encuentran ubicadas en terreno agrícola, alejadas de los núcleos de urbanos.

La localización de la manifestación del impacto y su duración se considera de carácter localizado restringiéndose a la ubicación de los tajos y acotada en el tiempo a la jornada laboral del personal de obra (por norma general no se realizan trabajos durante el ocaso y las horas nocturnas), relegándolo a un efecto secundario de la realización de las obras con un carácter puntual y reversible.

IMPACTO N.º 02 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Generación de ruido y vibraciones**				
Actuación	Todas aquellas actuaciones que impliquen uso de maquinaria y vehículos así como aquellas en las que se lleven a cabo transportes de materiales, movimientos de tierras, demoliciones y carga y descarga de los RCDs				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Media	2	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Puntual	1	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Inmediato	4	**Periodicidad**	Periódico	2
Persistencia	Temporal	2	**Recuperabilidad**	De manera inmediata	1
Reversibilidad	Corto plazo	1			
Impacto negativo			**INCIDENCIA**	**21**	
Compatible					

Tabla 136.- Valoración del impacto n.º 02 F. ejecución: generación de ruido y vibraciones.

Se valora la incidencia del impacto n.º 02 en la fase de ejecución con **21 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **compatible**.

11.3.2 Valoración de la incidencia sobre las masas de agua

11.3.2.1 Impacto n.º 03 Fase ejecución: contaminación por vertidos accidentales

Este impacto contempla cualquier vertido de sustancias contaminantes que se produzca de forma accidental durante la ejecución de las obras del proyecto, capaz de alterar la calidad del agua de una masa superficial y por extensión, de la masa subterránea con la que interactúa.

Se entiende por calidad del agua al conjunto de sus propiedades físicas, químicas y biológicas y como contaminación, la introducción directa o indirecta, como consecuencia de la actividad humana, de sustancias o energía en la atmósfera, el agua o el suelo, que puedan ser perjudiciales para la salud humana o para la calidad de los ecosistemas acuáticos, o de los ecosistemas terrestres que dependen directamente de ecosistemas acuáticos, y que causen daños a los bienes materiales o deterioren o dificulten el disfrute y otros usos legítimos del medio ambiente, según definición recogida en el artículo 3. Definiciones del Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, *por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*.

Dentro de las sustancias contaminantes utilizadas en las obras, se pueden incluir los lubricantes minerales, las grasas, los disolventes, pinturas, líquidos refrigerantes, combustibles derivados del petróleo, entre otras. Son utilizadas en la práctica totalidad de las actuaciones del proyecto en las diferentes obras a ejecutar.

Por contener restos de estas sustancias, sus envases se también se considerarán potencialmente contaminantes de las masas de agua, debiéndose aplicar los debidos principios de gestión de residuos una vez se hayan agotado los productos que contenían.

Dado que en toda la zona de actuación del proyecto se encuentra una amplia red de drenaje superficial, de cauces en tierra y de desagües de las parcelas de cultivo que convergen y vierten sus aguas sobre masas de agua superficiales, es necesario contemplar el impacto que puede generarse si se produjera un vertido de alguna sustancia contaminante sobre ellas.

Las sustancias contaminantes pueden afectar de manera grave a la biota ligada al medio acuático, llegando a ocasionar la muerte de la fauna ictiológica y bentónica, muy sensible a los agentes contaminantes del agua.

Se valora la gravedad de este impacto dado el potencial que tiene para afectar a una gran extensión del territorio circundante a las obras del proyecto, ya que las sustancias pueden ser fácilmente transportables y diseminadas por los cursos de agua lejos de los puntos de vertidos.

Además, por infiltración en el terreno, estas sustancias pueden alcanzar las masas subterráneas que se nutren del agua que penetra a través de los suelos con gran capacidad de drenaje de las llanuras aluviales y de los fondos de valle sobre los que se asientan las masas superficiales.

Las medidas que se han de establecer para evitar la contaminación de las masas han de ser de tipo preventivo, pues como se parte de la premisa de que los vertidos aquí contemplados son de tipo accidental, se han de desarrollar las herramientas preventivas para que no se lleguen a producir.

IMPACTO N.º 03 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Contaminación de aguas por vertidos accidentales**				
Actuación	Ocupación temporal. Acopio de materiales, parque de maquinaria, instalaciones auxiliares				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Sinérgico	2
Intensidad	Muy alta	8	**Acumulación**	Acumulativo	4
Extensión	Extenso	4	**Efecto**	Directo	4
Momento	Inmediato	4	**Periodicidad**	Continuo	4
Persistencia	Temporal	2	**Recuperabilidad**	Mitigable	4
Reversibilidad	Medio plazo	2			
Impacto negativo			**INCIDENCIA**	**58**	
Severo					

Tabla 137.- Valoración del impacto n.º 03 F. ejecución: contaminación de aguas por vertidos accidentales.

Se valora la incidencia del impacto n.º 03 en la fase de ejecución con **58 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **severo**.

11.3.2.2 Impacto n.º 04 Fase ejecución: alteración hidromorfológica de cauces

Este impacto se produce por la intersección del trazado de las infraestructuras contempladas en el proyecto, con masas superficiales pertenecientes al dominio público hidráulico gestionadas por la confederación Hidrográfica del Duero.

En concreto, son las redes de tuberías enterradas del sistema de distribución del agua de riego de los sectores II y III y el tendido eléctrico de la línea aérea de alta tensión, las dos infraestructuras del proyecto causantes del impacto.

En el caso de las redes de tuberías, se han localizado un total de 11 puntos en los que es necesario cruzar un curso de agua con la tubería para llevar el agua de riego a las parcelas.

Se adjunta una tabla resumen con los puntos de cruce identificados. Su ubicación puede consultarse en el plano correspondiente del documento técnico del proyecto:

ID	Cauce	Identificador CHD	ID ramal	Material de la tubería	DN tubería	UTM ETRS89 X	UTM ETRS89 Y
1.a	Arroyo Grande	1801831	T-II-2-4	PVCO-12	400	302653	4705627
1.b	Arroyo Grande	1801831	TOMA	PVCO-12	160	302653	4705626
1.c	Sin nombre	1803616	T-II-2-4	PRFV-10	500	301656	4705234
1.d	Arroyo Grande	1801831	T-II-2	PRFV-10	900	301638	4705247
1.e	Arroyo Grande	1801831	T-II	PRFV-10	1100	300716	4704746
1.f	Arroyo Valdearcos	1800074	T-II-2-2	PRFV-10	500	301864	4704235
1.g	Arroyo Valdearcos	1800074	T-III-B-2	PVCO-12	450	299480	4703553
1.h	Arroyo Valdearcos	1800074	T-III-B	PRFV-10	1.000	298406	4702313

ID	Cauce	Identificador CHD	ID ramal	Material de la tubería	DN tubería	UTM ETRS89 X	UTM ETRS89 Y
1.i	Arroyo de Santa Olaja	1802123	T-III-A-2	PRFV-10	700	299639	4701106
1.j	Arroyo de Santa Olaja	1802123	T-III-B	PRFV-10	1.300	299326	4700877
1.k	Arroyo de la Huncal	1800948	T-III-A	PRFV-10	900	299311	4700317

Tabla 138.- Puntos de cruce entre la red de tuberías de los sectores II y III y arroyos de la CHD.

Los cruces alteran de forma leve la morfología del tramo del arroyo afectado al tener que excavar en parte del fondo para enterrar la tubería. Al tratarse de arroyos de cauce estrecho en todos los casos, la restauración posterior del tramo no plantea complejidad alguna puesto que la extensión de la afección es muy limitada, y fácilmente revertida a las condiciones iniciales previas a la actuación.

Se tendrá que respetar la vegetación de ribera, así como la morfología del cauce, no pudiéndose variar en la restauración, ni la pendiente del fondo del cauce ni las dimensiones de ambas márgenes.

Para el caso del tendido eléctrico de la línea de alta tensión, se ha identificado un punto de cruce entre este y la masa superficial DU-30400160 *Arroyo Valdearcos* (identificador CHD 1800074), localizado en las proximidades de la futura ubicación de la estación de bombeo del sector II.

Ilustración 187.- Punto de cruce entre la masa DU-30400160 *Arroyo Valdearcos y* la nueva línea de A.T.

Al tratarse de un tendido aéreo, el cruce de la masa DU-30400160 se ejecutará situando sendos postes a ambas márgenes del cauce cruzando de forma aérea el arroyo. El impacto generado por la línea eléctrica se reduce a la presencia del tendido sobre el cauce del arroyo citado, no afectando en ningún momento a la morfología de este.

IMPACTO N.º 04 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Alteración hidromorfológica de los cauces**				
Actuación	Desbroce y retirada de tierra vegetal. Movimientos de tierras y excavaciones Instalaciones: red de tuberías y línea eléctrica de A.T.				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Baja	1	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Puntual	1	**Efecto**	Directo	4
Momento	Inmediato	4	**Periodicidad**	Irregular y discontinuo	1
Persistencia	Temporal	2	**Recuperabilidad**	De manera inmediata	1
Reversibilidad	Corto plazo	1			
Impacto negativo **Compatible**			**INCIDENCIA**	**20**	

Tabla 139.- Valoración del impacto n.º 04 F. ejecución: alteración hidromorfológica de los cauces.

Se valora la incidencia del impacto n.º 04 en la fase de ejecución con **20 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **compatible**.

11.3.2.3 Impacto n.º 05 Fase ejecución: afección a la biota ligada al medio acuático

Entendiendo que la calidad del agua es el conjunto de sus propiedades físicas, químicas y biológicas, este impacto se centra en la identificación de las causas del posible deterioro de la calidad en lo que se refiere a sus propiedades físicas, concretamente a la cantidad de partículas en suspensión que provocan la turbidez del agua.

Dado que en el proyecto existen numerosas actuaciones que llevan asociado un movimiento de tierras, demoliciones y uso de maquinaria, cabe la posibilidad de que el polvo generado llegue a los cauces y arroyos de la zona enturbiando sus aguas. También se contempla la posibilidad de que parte del material de terreno removido o excavado pueda alcanzar la red de drenaje superficial por arrastre del agua en aquellas ocasiones en las que se produzcan lluvias de gran intensidad.

Todas estas movilizaciones de suelo y polvo hacia los cauces pueden provocar un deterioro temporal, pero de gran extensión por la capacidad que tiene el agua de transportar estas partículas.

La turbidez del agua incide directamente en los medios acuáticos al dispersar la luz del sol y reducir la concentración de oxígeno en el agua. Los sedimentos en suspensión pueden reducir la actividad fotosintética de las plantas y algas, así como obstruir las branquias de los peces. Además, pueden adherirse metales pesados y otras sustancias contaminantes a las partículas en suspensión facilitando su arrastre y dispersión. La biota ligada a estos medios sufriría una alteración de las condiciones de su entorno, ya que los arroyos de esta zona son de aguas transparentes, de flujo constante y con una buena oxigenación.

Asociadas a estas partículas, pueden adherirse metales pesados, aceites, grasas minerales o las moléculas de fitosanitarios agravando el impacto.

Por ello, se identifica este impacto para dotar de las medidas preventivas oportunas que eviten el deterioro de la calidad física de los curos de agua de la zona de actuación.

IMPACTO N.º 05 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Afección a la biota ligada al medio acuático**				
Actuación	Desbroces y retirada de tierra vegetal Movimientos de tierras y excavaciones. Demoliciones				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Media	2	**Acumulación**	Acumulativo	4
Extensión	Extenso	4	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Inmediato	4	**Periodicidad**	Irregular y discontinuo	1
Persistencia	Temporal	2	**Recuperabilidad**	A medio plazo	2
Reversibilidad	Corto plazo	1			
Impacto negativo **Moderado**			**INCIDENCIA**	**30**	

Tabla 140.- Valoración del impacto n.º 05 F. ejecución: afección a la biota ligada al medio acuático.

Se valora la incidencia del impacto n.º 05 en la fase de ejecución con **30 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **moderado**.

11.3.3 Valoración de la incidencia sobre el suelo

11.3.3.1 Impacto n.º 06 Fase ejecución: alteración del perfil geológico

Este impacto es ejercido por las actuaciones de retirada de la tierra vegetal y las que ejecutan movimientos de tierras y excavaciones. Por su propia naturaleza, estas actuaciones llevan asociadas una acción directa sobre el suelo, ya sea sobre la capa de tierra vegetal o sobre los horizontes inferiores.

Los efectos de este impacto son: la alteración la capa vegetal superficial, modificación de la estructura del suelo, alteración de la estratificación de los horizontes, modificación del grado de compactación y la redefinición de la topología del terreno superficial al extender el material excedente de las excavaciones sobre las zanjas en el caso de la instalación de las tuberías.

En lo que respecta a las actuaciones causantes del impacto, se pueden ordenar de mayor a menor grado de contribución a la incidencia del impacto a través de los metros cúbicos de suelo movilizados durante su ejecución.

En primer lugar, nos encontramos con la excavación de las zanjas para la instalación de la red de tuberías de los sectores II y III. En segundo lugar, se encuentran las obras para la excavación del vaso y la ejecución del dique de cierre de las balsas de regulación en ambos sectores. En tercer lugar, se encuentra la retirada de la capa de tierra vegetal en la ubicación de todas las infraestructuras (balsas, redes de tuberías, estaciones de bombeo y parques fotovoltaicos). Por último, se encuentran las excavaciones de los fosos de las estaciones de bombeo y de las arquetas de filtros en ambos sectores.

Para tener una visión global de la extensión del impacto en el proyecto se ha compuesto la siguiente tabla en la que se recoge la superficie ocupada por las actuaciones que generan el impacto sobre el suelo:

Infraestructura	**Superficie de ocupación**	**Ocupación**
	m^2	temporal/permanente
Red tuberías del sector II(1)	1.102.650	temporal(2)
Red tuberías del sector III(1)	1.534.640	temporal(2)
Zona de acopio de materiales, RCDs y parque de maquinaria	4.000	temporal(3)
Balsa de regulación del sector II	83.693	permanente
Balsa de regulación del sector III	77.988	permanente
Estación de bombeo y urbanización sector II	8.588	permanente
Estación de bombeo y urbanización sector III	10.317	permanente
Parque fotovoltaico del sector II	2,05 ha	permanente
Parque fotovoltaico del sector III	2,68 ha	permanente

Tabla 141.- Relación de la superficie ocupada por cada infraestructura contemplada en el proyecto.

(1) Se ha considerado una superficie tipo de ocupación temporal según el diámetro de tubería con una ocupación a ambos lados del eje de la traza de la red durante las obras de instalación.
(2) Se considera temporal al ser una infraestructura que quedará enterrada en el suelo sin ocupar un espacio en superficie.
(3) En la fase de ejecución puede verse modificada su ubicación siempre bajo comunicación y aceptación de la Dirección de Obra.

En el caso de la red de tuberías, por el gran número de parcelas afectadas, se ha elaborado un documento anejo a la memoria del documento técnico del proyecto en el que se identifican las superficies de las parcelas afectadas por expropiaciones y ocupaciones debidas a la ejecución de la red de tuberías de ambos sectores.

Para el resto de infraestructuras del proyecto se aporta aquí el listado de las parcelas en las que se ubicarán las infraestructuras del proyecto:

Balsas de regulación y arqueta de filtros

- Balsa de regulación y arqueta de filtros del sector II:
  - Coordenadas UTM ETRS89 Huso 30N: **X=301902 Y=4704891**
  - Parcelas n.º 130 y 131 del polígono 102 de Mansilla de las Mulas y las parcelas nº 45 y nº 46 del polígono 403 de Santas Martas.

- Balsa de regulación y arqueta de filtros del sector III:
  - Coordenadas UTM ETRS89 Huso 30N: **X=299581 Y=4700954**
  - Parcelas n.º 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129 y 130 del polígono 209 de Corbillos de los Oteros.

Estaciones de bombeo

- Estación de bombeo y superficie de urbanización del sector II:
  - Coordenadas UTM ETRS89 Huso 30N: **X=301439 Y=4704665**
  - Parcela n.º 36 del polígono 103 de Mansilla de las Mulas

- Estación de bombeo y superficie de urbanización del sector III:
  - Coordenadas UTM ETRS89 Huso 30N: **X=299368 Y=4700840**
  - Parcela n.º 128 del polígono 209 de Corbillos de los Oteros

Parque fotovoltaico

- Parque fotovoltaico del sector II:
  - Coordenadas UTM ETRS89 Huso 30N: **X=301331 Y=4704632**
  - Parcelas n.º 36, del polígono 103 de Mansilla de las Mulas

- Parque fotovoltaico del sector III:
  - Coordenadas UTM ETRS89 Huso 30N: **X=299287 Y=4700702**
  - Parcelas n.º 118 del polígono 209 de Corbillos de los Oteros

Zona de acopio de materiales, RCDs y parque de maquinaria

- Acopio de materiales, RCDs y parque de maquinaria sector II junto a la E.B.:
  - Coordenadas UTM ETRS89 Huso 30N: **X=301439 Y=4704665**
  - Parcela n.º 36 del polígono 103 de Mansilla de las Mulas
- Acopio de materiales, RCDs y parque de maquinaria sector III junto a la E.B.:
  - Coordenadas UTM ETRS89 Huso 30N: **X=299581 Y=4700954**
  - Parcelas n.º 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129 y 130 del polígono 209 de Corbillos de los Oteros.

En la siguiente tabla se resume el volumen de terreno removido en la ejecución de cada infraestructura y su destino:

Infraestructura	Superficie ocupada	Volumen retirado	Volumen reutilizado	Volumen excedente
	m^2	m^3	m^3	m^3
Red tuberías sector II	1.102.650	259.061	259.061	-
Red tuberías sector III	1.534.640	381.416	381.416	-
Balsa de regulación sector II	83.693	44.781	44.781 (1)	-
Balsa de regulación sector III	77.988	60.377	60.377 (1)	-
Estación de bombeo y urbanización sector II	8.588	18.602	18.602	-
Estación de bombeo y urbanización sector III	10.317	23.486	18.986	4.500
Parque fotovoltaico del sector II(2)	20.509	-	-	-
Parque fotovoltaico del sector III(2)	26.832	-	-	-

Tabla 142.- Relación del volumen de tierra vegetal retirada y repuesta en el proyecto.
(1) Sumatorio del desbroce superficial más el volumen que recibe de los excedentes de tierra vegetal retirada en otras actuaciones para la revegetación del talud exterior de la balsa. (2) Los paneles solares se instalarán mediante hincado de perfiles metálicos, por lo que no será necesario llevar a cabo excavaciones para ejecutar una cimentación.

Este impacto se considera uno de los que presentan un mayor grado de incidencia en el proyecto dada la magnitud del volumen de terreno que se ve afectado por las actuaciones. Sin embargo, se considera que existe la posibilidad factible de aplicar medidas correctivas y compensatorias para paliar sus efectos sobre el factor suelo, contemplando la reutilización en obra favoreciendo de este modo la economía circular. Las medidas se recogen en el apartado correspondiente dentro de este EIA.

Se adjunta la valoración de su incidencia en base a sus atributos:

IMPACTO N.º 06 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Alteración del perfil geológico**				
Actuación	Desbroce y retirada de tierra vegetal Movimientos de tierras y excavaciones				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Alta	4	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Extenso	4	**Efecto**	Directo	4
Momento	Inmediato	4	**Periodicidad**	Continuo	4
Persistencia	Permanente	4	**Recuperabilidad**	Mitigable	4
Reversibilidad	Medio plazo	2			
Impacto negativo **Moderado**			**INCIDENCIA**	**44**	

Tabla 143.- Valoración del impacto n.º 06 F. ejecución: alteración del perfil geológico.

Se valora la incidencia del impacto n.º 06 en la fase de ejecución con **44 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **moderado**.

11.3.3.2 Impacto n.º 07 Fase ejecución: compactación del suelo

El tránsito de maquinaria y vehículos origina la compactación del suelo, modificando su estructura y dificultando el establecimiento de la vegetación. Además, un suelo compactado impide la infiltración del agua de lluvia, provocando escorrentías superficiales susceptibles de arrastrar materiales por la acción erosiva del agua.

La ocupación temporal de las infraestructuras auxiliares de las obras (casetas de obra, contenedores de residuos o parques de maquinaria), pueden generar de igual manera la compactación del suelo sobre el que se han ubicado.

Se considera que este impacto tiene una aparición localizada y reversible.

IMPACTO N.º 07 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Compactación del suelo**				
Actuación	Uso y tránsito de maquinaria y vehículos Ocupaciones temporales				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Baja	1	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Parcial	2	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Largo plazo	1	**Periodicidad**	Continuo	4
Persistencia	Temporal	2	**Recuperabilidad**	A medio plazo	2
Reversibilidad	Corto plazo	1			
Impacto negativo **Compatible**			**INCIDENCIA**	**20**	

Tabla 144.- Valoración del impacto n.º 07 F. ejecución: compactación del suelo.

Se valora la incidencia del impacto n.º 07 en la fase de ejecución con **20 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **compatible**.

11.3.3.3 Impacto n.º 08 Fase ejecución: pérdida de suelo fértil

La pérdida de suelo fértil es consecuencia de la conjunción de varias actuaciones y otros impactos concurrentes en el mismo lugar y sobre el mismo factor.

Se trata de la última consecuencia si no se aplican medidas que eviten o limitan la manifestación de otros impactos que se ejercen sobre el suelo de forma sinérgica.

La compactación del suelo por el tránsito de maquinaria pesada, el desbroce y retirada de la tierra vegetal y las excavaciones, son las actuaciones que van a provocar la pérdida de suelo fértil en aquellos lugares donde se ha expuesto el suelo desnudo de vegetación a la acción erosiva del agua y del viento.

Se identifica este impacto ambiental a fin de que sea considerado en el estudio y se desarrollen las pertinentes medidas preventivas que limiten su alcance y se mantenga en unos niveles tolerables y totalmente reversibles a la finalización de la fase de ejecución del proyecto.

IMPACTO N.º 08 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Pérdida de suelo fértil**				
Actuación	Uso y tránsito de maquinaria y vehículos. Desbroce y retirada de tierra vegetal y movimientos de tierras y excavaciones				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Sinérgico	2
Intensidad	Baja	1	**Acumulación**	Acumulativo	4
Extensión	Parcial	2	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Largo plazo	1	**Periodicidad**	Irregular y discontinuo	1
Persistencia	Temporal	2	**Recuperabilidad**	Mitigable	4
Reversibilidad	Medio plazo	2			
Impacto negativo **Moderado**			**INCIDENCIA**	**24**	

Tabla 145.- Valoración del impacto n.º 08 F. ejecución: pérdida de suelo fértil.

Se valora la incidencia del impacto n.º 08 en la fase de ejecución con **24 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **compatible**.

11.3.3.4 Impacto n.º 09 Fase ejecución: riesgo de erosión

Este impacto se origina por la alteración de la capa superficial del terreno en las actuaciones de desbroce y retirada de la tierra vegetal.

La superficie del terreno alterada es susceptible de sufrir procesos erosivos al quedar el suelo desnudo de vegetación que servía como anclaje del terreno, dejando el material suelto y disgregado. Se expone el suelo a la actuación de lluvias de carácter torrencial, especialmente en suelos con textura suelta y pendiente pronunciada.

La erosión trae como consecuencia la perdida de nutrientes y el deterioro físico del suelo, movilizando la fracción fina en sus inicios, arrastrando material capa tras capa, hasta la aparición de surcos o cárcavas. Depende de la intensidad y cantidad de las precipitaciones, del tipo de suelo, la pendiente y su longitud.

Se prevé la manifestación de este impacto en todas las actuaciones del proyecto, pues para la ejecución de las infraestructuras de riego se llevan a cabo desbroces y movimientos de tierras.

IMPACTO N.º 09 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Riesgo de erosión del suelo**				
Actuación	Retirada de tierra vegetal y movimientos de tierras y excavaciones				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Sinérgico	2
Intensidad	Media	2	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Extenso	4	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Medio plazo	2	**Periodicidad**	Irregular y discontinuo	1
Persistencia	Temporal	2	**Recuperabilidad**	A medio plazo	2
Reversibilidad	Corto plazo	1			
Impacto negativo **Moderado**			**INCIDENCIA**	**26**	

Tabla 146.- Valoración del impacto n.º 09 F. ejecución: riesgo de erosión del suelo.

Se valora la incidencia del impacto n.º 09 en la fase de ejecución con **26 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **moderado**.

11.3.3.5 Impacto n.º 10 Fase ejecución: vertidos accidentales al suelo

Podemos diferenciar tres actuaciones del proyecto en las que pueden producirse vertidos accidentales de sustancias contaminantes al suelo.

La primera, es consecuencia del uso de maquinaria, la cual puede sufrir averías en la que se vierten al suelo grasas, aceites lubricantes o fluidos de los sistemas con accionamiento hidráulico.

Algunas de las sustancias contaminantes presentes en los lubricantes que son susceptibles de caer al suelo y contaminarlo, son:

- Compuestos organometálicos que contienen plomo
- Ácidos orgánicos o inorgánicos originados por oxidación del azufre de los combustibles
- Compuestos de azufre
- Restos de aditivos: fenoles, compuestos de cinc, cloro y fósforo
- Compuestos clorados: disolventes, PCBs y PCTs
- Hidrocarburos polinucleares aromáticos (PNA)

La segunda, se puede producir por emplear morteros, hormigones y productos desencofrantes empleados para facilitar el desmolde de los paneles de encofrado.

Estos materiales se utilizan en la construcción de las cimentaciones de las edificaciones, en los encofrados y en los anclajes de las tuberías, que son bloques de hormigón armado dispuestos estratégicamente a lo largo de la red para impedir el desplazamiento de las piezas debido al empuje que ejerce el agua dentro de las tuberías.

A la hora de ejecutar los hormigonados de las cimentaciones puede verterse de forma accidental parte de los morteros al suelo, por lo que se deberán de retirar para evitar que formen un conglomerado permanente con el suelo natural.

Por otro lado, se utilizan agentes desencofrantes para facilitar el desprendimiento de los paneles de encofrado una vez que ha fraguado el hormigón. En la mayoría de los casos, los productos desencofrantes son derivados de aceites minerales, pudiendo contener disolventes orgánicos volátiles contaminantes. Puede darse el caso en el que estos agentes escurran hasta llegar al suelo al haberse aplicado una capa demasiado gruesa.

En ambos casos se deberá evitar que se infiltren bajo la superficie del terreno o que queden enterrados al reponer el terreno removido en las excavaciones.

En tercer y último lugar, se encuentran los productos utilizados para asfaltar los accesos a las estaciones de bombeo y el camino de coronación de las balsas de regulación. El asfalto contiene una mezcla de hidrocarburos y gravas que se solidifica a temperatura ambiente formando un aglomerado denso y resistente. Como en el caso de los vertidos accidentales de morteros, el asfalto ha de retirarse del suelo antes de que se solidifique y quede adherido al terreno natural.

En todos los casos, los veritos que se consideran en este impacto son de carácter accidental, no previstos y con una extensión localizada a la ubicación en la que se ha producido el vertido.

IMPACTO N.º 10 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Vertidos accidentales al suelo**				
Actuación	Uso y tránsito de maquinaria y vehículos Ocupaciones temporales. Construcciones y asfaltados				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Baja	1	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Puntual	1	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Largo plazo	1	**Periodicidad**	Irregular y discontinuo	1
Persistencia	Permanente	4	**Recuperabilidad**	De manera inmediata	1
Reversibilidad	Corto plazo	1			
Impacto negativo **Compatible**			**INCIDENCIA**	**16**	

Tabla 147.- Valoración del impacto n.º 10 F. ejecución: vertidos accidentales al suelo.

Se valora la incidencia del impacto n.º 10 en la fase de ejecución con **16 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **compatible**.

11.3.4 Valoración de la incidencia sobre la flora y la vegetación

11.3.4.1 Impacto n.º 11 Fase ejecución: desbroce de vegetación

Para la ejecución de todas las instalaciones contempladas en el proyecto es necesario llevar a cabo un desbroce de vegetación, en general de tipo herbácea, y la retirada de la tierra vegetal del horizonte superficial.

Este tipo de actuaciones son necesarias ya que la tierra vegetal donde se desarrolla la vegetación no es un material apto para sustentar la cimentación de las construcciones y apoyos de las instalaciones, por lo que se retira y acopia de forma segregada para su posterior reincorporación y reutilización en las obras.

La vegetación que será retirada estará constituida en su gran mayoría por especies herbáceas ruderales que pueblan las lindes y los desagües de las parcelas de cultivo. Tienen gran capacidad de repoblación del suelo toda vez dispongan de tierra vegetal en la que desarrollarse, así como disponibilidad de agua para la germinación, bastando la que obtienen de las precipitaciones.

En las actuaciones se respetarán las arboledas que se encuentran dentro de los límites del proyecto, pudiendo verse afectados de forma puntual y extraordinaria algún árbol que se encuentra ubicado dentro de la superficie de ocupación permanente de las estaciones de bombeo, balsas y parques fotovoltaicos, o en la apertura de las zanjas para la instalación de la red de tuberías.

A continuación, se enumeran las actuaciones concretas que pueden ejercer el impacto sobre la vegetación:

a) <u>Tránsito de maquinaria y ocupaciones temporales</u>

El tránsito de maquinaria fuera de los viales de acceso a las obras puede ocasionar la destrucción de vegetación no contemplada en las actuaciones, por lo que deberán de acotarse los accesos con el fin de evitar deteriorar de manera innecesaria de vegetación para la que no se han previsto actuaciones de reposición o restauración.

Por otro lado, las ocupaciones temporales del terreno para la instalación del parque de maquinaria, las zonas de acopio de materiales y de gestión de residuos, así como de las casetas de obra y otras instalaciones auxiliares, llevarán asociadas el desbroce del terreno en el cual se ha previsto su ubicación. Se afectará a la vegetación por las tareas de desbroce e impidiendo la repoblación de la vegetación hasta que finalice la fase de ejecución del proyecto y sean retiradas todas las instalaciones auxiliares.

b) <u>Desbroce, retirada y reposición de tierra vegetal en el trazado de las redes de tuberías:</u>

Para instalar las tuberías del sistema de distribución, se desbroza de vegetación la zona en la que se van a abrir las zanjas.

La vegetación afectada es de tipo herbácea, ubicada a lo largo de la traza de las redes de ambos sectores y, por norma general, coincide con las lindes de las parcelas de cultivo. Puesto que la tierra vegetal será reincorporada una vez instalada y tapada la tubería, este tipo de vegetación podrá volver a repoblar la superficie afectada de forma natural sin que sea necesaria la intervención humana.

c) <u>Desbroce y restauración de la vegetación de ribera en los cruces de las tuberías y arroyos de la CHD</u>

Se afectará a la vegetación de ribera presente en los puntos en los que la red de tuberías se cruza con los arroyos de la CHD reflejados en el inventario ambiental. En la apertura de las zanjas se descubrirá parte del cauce para acceder con la maquinaria y las herramientas manuales y proceder a instalar las tuberías. Posteriormente se protegerán mediante una losa de hormigón para que, en caso de que se lleven a cabo tareas de limpieza del cauce en el futuro, no se perfore la tubería por accidente.

Será necesario prever obras de restauración de marras una vez se haya ejecutado la instalación de la tubería en estos puntos, de tal manera que se adecue la vegetación de los márgenes a la situación más similar posible a las condiciones iniciales.

d) <u>Desbroce, retirada y acopio de la tierra vegetal en las ocupaciones permanentes de las construcciones del proyecto</u>

En la ubicación de las construcciones e infraestructuras del proyecto (estaciones de bombeo, balsas y parques fotovoltaicos) se eliminará la vegetación para llevar a cabo las obras. Al igual que en todos los casos descritos, la tierra vegetal será retirada y segregada para reutilizarse como sustrato que facilite la repoblación de vegetación en todo el perímetro del talud exterior en las dos balsas proyectadas.

Al no identificarse en el inventario ambiental ninguna especie vegetal, herbácea o arbórea, que esté amparada bajo un marco de protección especial, se considera que este impacto tiene un carácter compatible, puesto que es posible ejecutar medidas de restauración del medio que reviertan en gran medida las afecciones ejercidas.

IMPACTO N.º 11 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Desbroce de vegetación**				
Actuación	Uso y tránsito de maquinaria. Desbroces y retirada de tierra vegetal Movimientos de tierras y excavaciones. Construcciones. Instalaciones				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Baja	1	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Parcial	2	**Efecto**	Directo	4
Momento	Inmediato	4	**Periodicidad**	Continuo	4
Persistencia	Temporal	2	**Recuperabilidad**	De manera inmediata	1
Reversibilidad	Corto plazo	1			
Impacto negativo **Compatible**			**INCIDENCIA**	**25**	

Tabla 148.- Valoración del impacto n.º 11 F. ejecución: eliminación de vegetación.

Se valora la incidencia del impacto n.º 11 en la fase de ejecución con **25 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **compatible**.

11.3.4.2 Impacto n.º 12 Fase ejecución: riesgo de incendio

Cuando se utiliza maquinaria que pueda generar deflagraciones, chispas o descargas eléctricas bajo unas condiciones climáticas con altas temperaturas 30ºC y rachas de viento superiores a 10 km/h, el riesgo de provocar un incendio forestal crece exponencialmente. Tiene especial relevancia la época de cosecha de los cultivos dado que es el momento en el que las plantas se encuentran secas y hay paja y rastrojos en gran parte de las parcelas.

Como en todas las actuaciones de la fase de ejecución utilizan, en mayor o menor grado, maquinaria y herramientas capaces de provocar un incendio, se deberá de dotar al personal de obra de los medios de extinción de incendios necesarios para evitar la propagación de los conatos de incendio que se puedan producir.

Se aplicarán las medidas preventivas apropiadas, así como la obligatoria coordinación con las autoridades competentes en la materia manteniendo un seguimiento especial a las situaciones de alarma que se decretan a través del sistema de información sobre riesgos en la campaña de incendios forestales y uso de las áreas recreativas de Castilla y León.

De producirse un incendio, puede destruir tanto los cultivos de la zona de estudio como la vegetación natural del entorno sobrepasando los límites de actuación del proyecto. Es por ello por lo que ha considerado como un impacto de tipo moderado, ya que el riesgo de afección a un área extensa es posible si se dan las condiciones adecuadas.

IMPACTO N.º 12 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Riesgo de incendio**				
Actuación	Uso y tránsito de maquinaria Desbroce y retirada de tierra vegetal Instalaciones: línea de A.T.				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Media	2	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Parcial	2	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Inmediato	4	**Periodicidad**	Irregular y discontinuo	1
Persistencia	Temporal	2	**Recuperabilidad**	A medio plazo	2
Reversibilidad	Irreversible	4			
Impacto negativo			**INCIDENCIA**	**26**	
Moderado					

Tabla 149.- Valoración del impacto n.º 12 F. ejecución: riesgo de incendio.

Se valora la incidencia del impacto n.º 12 en la fase de ejecución con **26 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **moderado**.

11.3.5 Valoración de la incidencia sobre la fauna

11.3.5.1 Impacto n.º 13 Fase ejecución: limitación del desplazamiento de la fauna silvestre y cinegética

La fauna silvestre y cinegética puede verse afectada por la presencia del personal de obra y del tránsito de la maquinaria y de los vehículos.

Con las obras, la frecuencia de circulación de vehículos por los caminos aumenta, provocando que los animales puedan ver alterados los corredores que utilizan para desplazarse entre las diferentes zonas de cultivos, vegetación, montes y ubicación de las fuentes de agua.

También, la ejecución de excavaciones y la instalación de vallados perimetrales que evitan la entrada tanto de personal ajeno a las obras como de la propia fauna, suponen un impedimento al libre desplazamiento de los animales en la zona.

La peor consecuencia de este impacto, es la posibilidad que existe de atropellar a un animal que se encuentre cruzando alguno de los caminos de acceso a las obras. Es por ello que se deberán de identificar y poner en conocimiento del personal de obra los puntos de los caminos en los que se tenga constancia de que son un paso frecuente de animales, así como la necesidad de establecer límites de velocidad que reduzcan el riesgo de accidente.

IMPACTO N.º 13 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Limitación del desplazamiento de la fauna silvestre y cinegética**				
Actuación	Uso y tránsito de maquinaria y vehículos. Ocupaciones temporales: vallados perimetrales. Movimientos de tierras y excavaciones				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Baja	1	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Puntual	1	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Medio plazo	2	**Periodicidad**	Irregular y discontinuo	1
Persistencia	Temporal	2	**Recuperabilidad**	De manera inmediata	1
Reversibilidad	Corto plazo	1			
Impacto negativo			**INCIDENCIA**	**15**	
Compatible					

Tabla 150.- Valoración del impacto n.º 13 F. ejecución: limitación del desplazamiento de la fauna silvestre y cinegética.

Se valora la incidencia del impacto n.º 13 en la fase de ejecución con **15 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **compatible**.

11.3.6 Valoración de la incidencia sobre el paisaje

11.3.6.1 Impacto n.º 14 Fase ejecución: desnaturalización del entorno y pérdida de calidad paisajística

Este impacto se genera por la simple presencia de las obras en el entorno rural de la zona por la naturaleza de las obras.

La apertura de zanjas, los movimientos de tierras, las actuaciones de desbroce, así como el tránsito de maquinaria, camiones y el personal de obra en la zona, generan un impacto sobre la calidad paisajística al verse alterada la normal percepción que se tiene sobre el entorno rural.

Si bien, cabe decir que en la propia actividad agraria ya se utiliza maquinaria agrícola en las tareas de laboreo del suelo, aplicación de fertilizantes y fitosanitarios, así como la cosecha de los cultivos al final de su ciclo.

El impacto se verá agravado en aquellas ubicaciones de las obras en las que se concentre un mayor número de maquinaria y de personal de manera simultánea, como es en las tareas de movimientos de tierras y excavaciones, en las que se utilizan retroexcavadoras y camiones de transporte de grandes dimensiones.

Dado que el impacto que se ejercerá sobre el entorno y la percepción paisajística que se tiene de él, se producirá de forma paralela al desarrollo de las obras, tendrá una incidencia mayor al inicio de la fase de ejecución e irá disminuyendo conforme el proyecto llega a su fin, momento en el que desaparecerá su manifestación.

IMPACTO N.º 14 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Desnaturalización del entorno y pérdida de calidad paisajística**				
Actuación	**Uso y tránsito de maquinaria. Desbroces y retirada de tierra vegetal Movimientos de tierras y excavaciones. Construcciones. Instalaciones. Línea de Alta Tensión**				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Baja	1	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Parcial	2	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Inmediato	4	**Periodicidad**	Irregular y discontinuo	1
Persistencia	Temporal	2	**Recuperabilidad**	De manera inmediata	1
Reversibilidad	Corto plazo	1			
Impacto negativo Compatible			**INCIDENCIA**	**19**	

Tabla 151.- Valoración del impacto n.º 14 F. ejecución: desnaturalización del entorno y pérdida de calidad paisajística.

Se valora la incidencia del impacto n.º 14 con **19 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **compatible**.

11.3.7 Valoración de la incidencia sobre los espacios de la Red Natura 2000

11.3.7.1 Impacto N.º 15 Fase de ejecución: cercanía de espacios Red Natura 2000

A través del inventario ambiental elaborado en esta memoria, se han identificado tres espacios protegidos pertenecientes a la Red Natura 2000 que se encuentran en el entorno de la ubicación del proyecto, confirmando a través de la cartografía GIS obtenida de la base de datos del IDECyL, que ninguno de ellos se encuentra contenido dentro de los límites de actuación del proyecto.

Estos tres espacios son:

- **ZEC ES4130079** – *Riberas del río Esla y afluentes*
- **ZEPA ES0000365** – *Páramo leonés*
- **ZEPA ES0000194** – *Oteros-Campos*

La distancia relativa a los límites de los sectores II y III puede verse en la siguiente imagen:

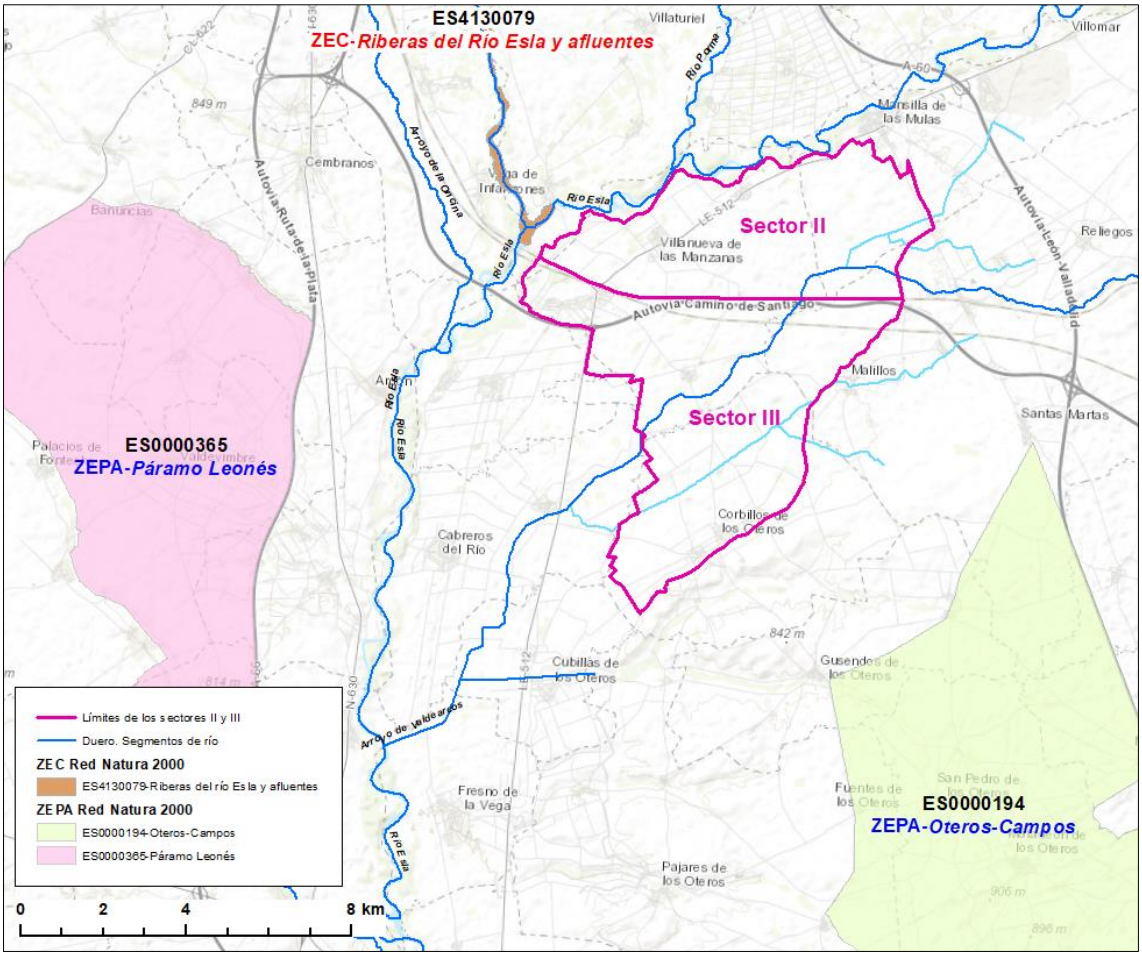


Ilustración 188.- Espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 próximos a la ubicación del proyecto en los sectores II y III.

La **ZEC ES4130079 – *Riberas del río Esla y afluentes*** sería el espacio RN2000 que se encuentra más próximo a la zona de actuación, concretamente a **300,74 m** del límite oeste de la superficie bruta del sector II.

En este punto, la obra más cercana a la ZEC que se realizará dentro de las diversas que se llevarán a cabo en la ejecución de la nueva infraestructura de riego, será la instalación de un tramo de tubería enterrada de DN 160 en material PVC-O a una distancia de **605,50 m.**

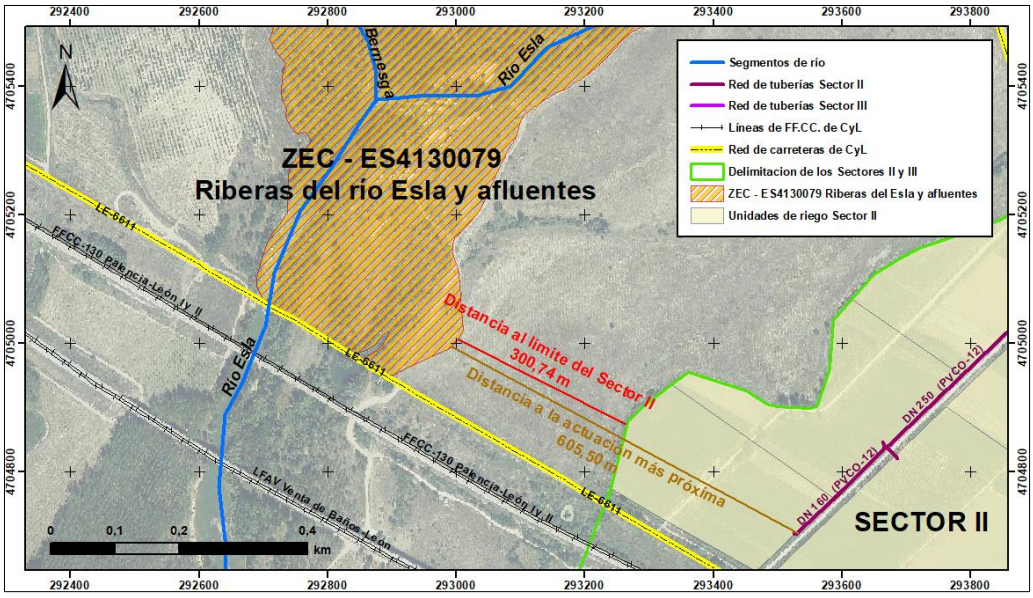


Ilustración 189.- Distancia entre la ZEC ES4130079 *Riberas del río Esla y afluentes* y la obra más cercana en el sector II.

Dada la distancia de separación entre el límite de la ZEC y la tubería, no se contempla ningún tipo de afección sobre la ZEC *Riberas del río Esla y afluentes*, considerándose de igual modo que tampoco se prevé afección alguna sobre las ZEPA *Páramos Leonés* y ZEPA *Oteros-Campos* por su lejanía a las obras.

Como las aves presentes en estas ZEPA tienen la capacidad de desplazarse grandes distancias, a modo preventivo por extensión, será considerado sobre ellas el alcance del impacto ambiental que se ejerce sobre las aves por la instalación del tendido aéreo de alta tensión que abastecerá de energía a las dos estaciones de bombeo.

Al tratarse de una instalación eléctrica de nueva ejecución en su diseño se ha aplicado la normativa sectorial correspondiente en materia de prevención de la colisión y electrocución de las aves.

En lo referente a la ZEC cercana, le serán de aplicación todas las medidas preventivas desarrolladas para la fase de explotación a fin de asegurar fehacientemente que no se afecta de ningún modo a este espacio RN2000.

Se considera, por tanto, que **no existe impacto** sobre los espacios RN2000.

11.3.8 Valoración de la incidencia sobre otros espacios protegidos

11.3.8.1 Impacto N.º 16 Fase de ejecución: Zonas sensibles para las aves esteparias

Ante la creciente proliferación de proyectos de energías renovables diseñados en el marco de los objetivos planteados en el Plan Integrado Nacional de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 en Castilla y León, desde la consejería de Medio Ambiente se ha considerado que la ejecución y sinergias de estos proyectos de energías renovables, especialmente de plantas solares fotovoltaicas, podrían acarrear una incidencia relevante sobre el estado de conservación del grupo de las aves esteparias, conformado por un conjunto de especies que se encuentran en una grave situación de amenaza o que han visto como su estado de conservación se ha visto empeorado a todas las escalas durante los últimos años.

Si bien en el proyecto de modernización del regadío sectores II y III, la ocupación de los dos parques fotovoltaicos no posee una extensión tan importante como los proyectos a los que se hace referencia, se ha considerado oportuno tener en cuenta las especies de aves esteparias como ampliación a esta evaluación de impactos.

En la base de datos IDECyL, la Junta de Castilla y León pone a disposición del usuario público la información cartográfica mediante teselas UTM de 5x5 km que recoge la distribución de las especies en diferentes períodos, así como la riqueza y la valoración actual de la prioridad para la conservación de las aves esteparias con presencia en el territorio regional.

Ha sido elaborada a partir de los estudios realizados en los últimos años con la puesta en marcha del Plan de Monitorización del Estado de Conservación de la Biodiversidad en Castilla y León.

Con esta cartografía, junto con la recopilación de especies realizada en el inventario ambiental incluido en esta memoria, se han identificado para la ubicación de los sectores II y III las siguientes especies con la valoración de sensibilidad ***Media*** que se otorga a la zona por el número de aves presentes y su estado de conservación:

Nombre científico	Nombre común	Presencia en la zona
Burhinus oedicnemus	Alcaraván	Sí
Chersophilus duponti	Alondra ricotí	No
Falco naumanni	Cernícalo primilla	Sí
Otis tarda	Avutarda	No
Pterocles alchata	Ganga ibérica	No
Pterocles orientalis	Ganga ortega	Sí
Tetrax tetrax	Sisón	Sí

Tabla 152.- Relación de aves esteparias en la ubicación del proyecto de los sectores II y III.
Fuente: Zonas de sensibilidad ambiental para las aves esteparias en Castilla y León. Medio Ambiente Junta de Castilla y León.

La pérdida de hábitats por la instalación las plantas solares fotovoltaicas es la principal presión ejercida sobre las aves esteparias en estas zonas sensibles.

Al perder las masas de vegetación se limitan los espacios en los que las aves pueden instaurarse en las épocas de reproducción y nidificación, lo que puede suponer un impedimento para el mantenimiento de las poblaciones que ya de por sí, se encuentran comprometidas.

En el caso que nos ocupa, las ubicaciones de los dos parques fotovoltaicos, uno para cada sector de riego, se han escogido de tal manera que se encuentren lo más cerca posible de las estaciones de bombeo, no siendo necesario eliminar vegetación existente al tratarse actualmente de parcelas de cultivo.

Por lo tanto, se prevé que no se ejercerá ningún impacto negativo sobre las especies de aves esteparias contempladas en las zonas sensibles mencionadas.

Se aportan las siguientes imágenes en las que se puede comprobar cómo al superponer las infraestructuras fotovoltaicas sobre las ortofotos de la zona, ambas se encuentran sonde campos de cultivo:

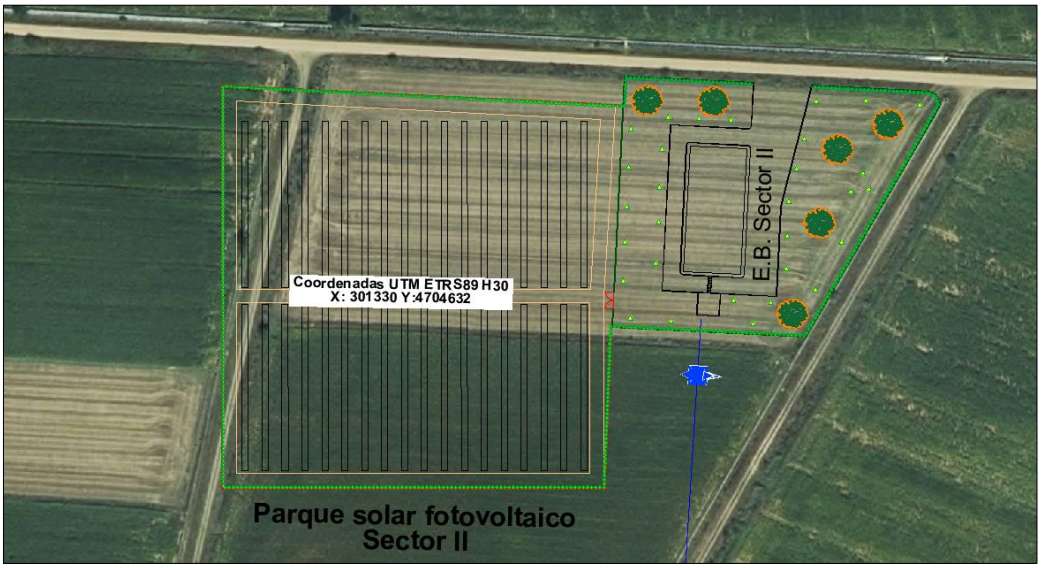


Ilustración 190.- Situación actual de la ubicación del parque solar fotovoltaico del sector II.

Ilustración 191.- Situación actual de la ubicación del parque solar fotovoltaico del sector III.

De modo preventivo a pesar de haberse demostrado la no afección, la mera presencia de estas aves será considerada a bien incluir su consideración dentro de las medidas ambientales propuestas para la protección de la fauna local y la conservación de la biodiversidad.

Se considera, por tanto, que **no existe impacto** sobre las zonas sensibles para las aves esteparias.

11.3.9 Valoración de la incidencia sobre el patrimonio cultural y arqueológico

11.3.9.1 Impacto n.º 17 Fase ejecución: deterioro del patrimonio cultural, industrial y arquitectónico y riesgo de destrucción de yacimientos arqueológicos

En el Estudio Arqueológico que se aporta como anexo a esta memoria se han identificado todos los elementos del patrimonio cultural, industrial, y arqueológico que se relacionan con el proyecto, bien sea por encontrarse dentro de las futuras unidades de riego, o bien por ubicarse dentro de los núcleos urbanos o en las proximidades de los límites de actuación.

Los elementos pertenecientes al catálogo de Bienes de Interés Cultural (BIC) se encuentran todos ellos dentro de la localidad de Mansilla de las Mulas, por lo que no se verán afectados por las obras.

Se identifican el *Recinto Amurallado* (24-094-0001-008) y el *Hórreo Mansilla* 01 (24-094-001-017) y el *Hórreo Mansilla 02* (24-094-001-018):

Se ha verificado para la ubicación de todas las infraestructuras del proyecto, que no son coincidentes con ningún bien o yacimiento arqueológico recogido en la base de datos de la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Junta de Castilla y León.

Dentro del patrimonio identificado, existe un total de 13 bienes, 4 en el sector II y 9 en el sector III, que se encuentran actualmente ubicados dentro de parcelas de cultivo en uso. Estas parcelas, así como toda la superficie de regadío objeto de la modernización, serán unificadas en el proceso de concentración parcelaria dando lugar a las denominadas unidades de riego de este proyecto.

Sirvan de ejemplo los yacimientos de *Los Ladridos, Las Yuguerias* y el bien del patrimonio arquitectónico *Puente del AVE sobre la A-231 en Villanueva de las Manzanas*:

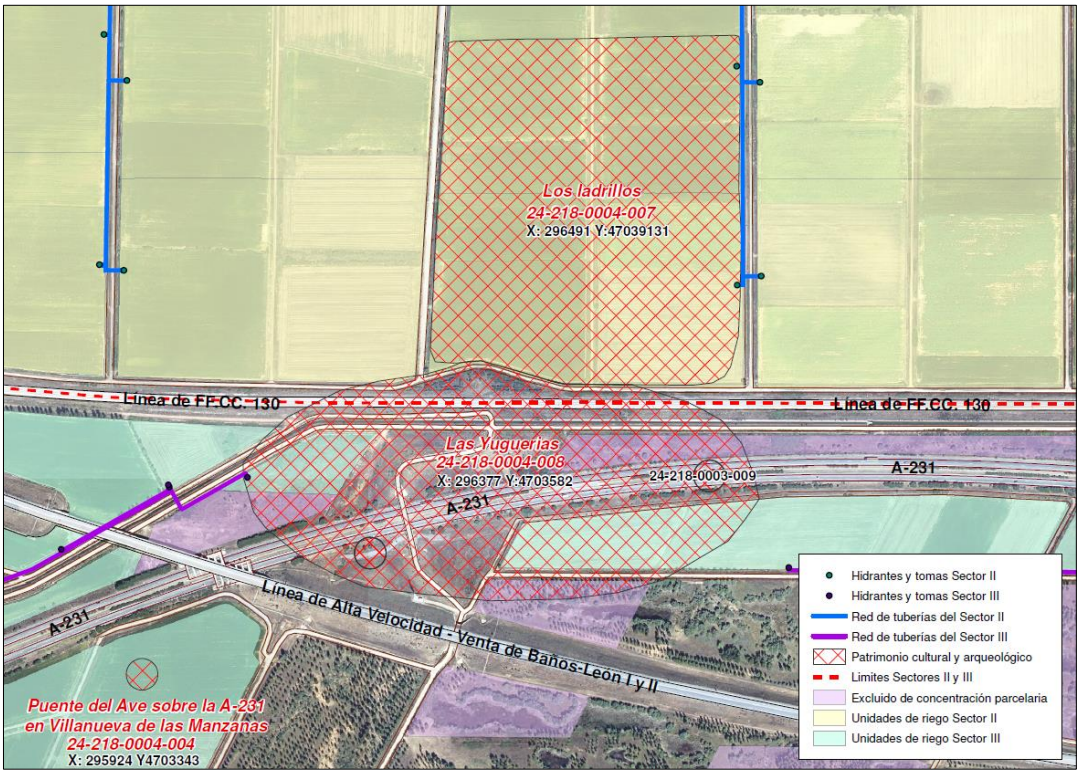


Tabla 153.- Ejemplo de bienes del patrimonio ubicados dentro de parcelas de cultivo.

<u>Estimación de la incidencia</u>

Teniendo en cuenta la dispersión de los bienes culturales (yacimientos y bienes del patrimonio industrial y arquitectónico) inventariados en la zona de estudio, se ha sintetizado en la tabla adjunta la afección previsible en función de su proximidad a la red de riego proyectada.

- Se produciría ***afección directa*** cuando el proyecto incide directamente sobre el yacimiento o bien inventariado.
- Se considera ***zona de incidencia*** cuando la distancia de las infraestructuras a alguno de los bienes patrimoniales es inferior a 100 m.
- Se considera ***zona de entorno*** si se encuentran a más de 100 m y hasta 1 km. En principio, no se plantea daño o afección alguna sobre el bien patrimonial.

De acuerdo con estos criterios, los yacimientos que se encuentran en el ámbito de ejecución del proyecto y podrían verse afectados por estar en la zona de incidencia son los siguientes:

- ***'El Castro'*** de Villacelema. En el proyecto constan dos líneas de tubería siguiendo los caminos que lo enmarcan por el norte y sur, que pasarían a una distancia de 44 m del área que ocupa este establecimiento.
- ***'Los Ladrillos'*** en Villanueva de las Manzanas. Figura una línea de tubería a lo largo del camino norte-sur que discurre al este del yacimiento. Los hidrantes se adentran en el área de delimitación del yacimiento.
- ***'Las Yuguerías'*** en Villanueva de las Manzanas. Es una estación al aire libre del Paleolítico Inferior, y ocupa una gran extensión. Dos líneas de tubería pasan flanqueando el Canal de abastecimiento de los sectores de riego, alcanzando la zona noroeste del área de delimitación fijada para este enclave.
- ***'El Tejar'*** en Riego del Monte. Una línea de tubería pasa por el borde oriental del yacimiento. Una segunda línea finaliza al noroeste del mismo.
- ***'Villa Lil'*** en Mansilla de las Mulas. Consta una línea de tubería siguiendo el camino que pasa al sureste del yacimiento, a una distancia de unos 30 m. Alguno de los hidrantes llega al borde del área arqueológica.
- ***'Santudián'*** en Rebollar de los Oteros. Una de las líneas de tubería pasa siguiendo el camino que discurre al sureste del yacimiento, rozando la zona delimitada.

MUNICIPIO	LOCALIDAD	PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	ATRIBUCIÓN CULTURAL	TIPOLOGÍA	RELACIÓN CON EL PROYECTO
Villanueva de las Manzanas	Villacelama	YAC 'El Castro'	Hierro I y II	Castro	**Zona de incidencia del proyecto**
	Villanueva de las Manzanas	YAC 'Los Ladrillos'	Romano Altoimp. y tardorromano	Indeterminado	**Zona de incidencia del proyecto**
	Villanueva de las Manzanas	YAC 'Yuguerías'	Paleolítico Inferior	Yacimiento sin diferenciar	**Zona de incidencia del proyecto**
	Palanquinos	YAC 'Las Hueseras'	Indeterminado	Necrópolis	Zona de entorno
	Riego del Monte	YAC 'El Tejar'	Moderno	Transformación materias primas	**Zona de incidencia del proyecto**
	Riego del Monte	YAC 'Carre San Martino'	Alto, Pleno y Bajomedieval	Necrópolis	Zona de entorno
	Villacelama	HA 'Los Pajuelos I'	Paleolítico Medio y Superior		Zona de entorno
	Villacelama	HA 'Los Pajuelos II'	Paleolítico Medio		Zona de entorno
	Villacelama	HA 'Las Anchas'	Paleolítico Medio		Zona de entorno
	Villanueva de las Manzanas	HA 'Los Llláganos'	Cantos Trabajados		Zona de entorno
	Palanquinos	HA 'Camino del Rebollar'	Paleolítico Medio		Zona de entorno
Mansilla de las Mulas	Mansilla de las Mulas	YAC 'Villa Lil'	Alto y Bajomedieval	Yacimiento sin diferenciar	**Zona de incidencia del proyecto**
Santas Martas	Malillos	YAC 'Vallejo Sorrodiez I'	Alto y Bajomedieval	Yacimiento sin diferenciar	Zona de entorno
	Malillos	YAC 'Vallejo Sorrodiez II'	Plenomedieval	Yacimiento sin diferenciar	Zona de entorno
Corbillos de los Oteros	Rebollar de los Oteros	YAC 'Santudián'	Alto y Bajomedieval	Yacimiento sin diferenciar	**Zona de incidencia del proyecto**

Tabla 154.- Estimación de la incidencia: patrimonio arqueológico.

En el caso de los bienes del Patrimonio arquitectónico e industrial localizados en la zona de obras de los Sectores II y III de la Margen Izquierda del Canal del Porma no se presupone, a la vista del trazado de la red de riego proyectada, ninguna afección ni alteración en los mismos.

MUNICIPIO	LOCALIDAD	PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO	RELACIÓN CON EL PROYECTO
Villanueva de las Manzanas	Villacelama	Palomar	Zona de entorno
	Villanueva de las Manzanas	Puente sobre el AVE	Zona de entorno
	Villanueva de las Manzanas	Puente del camino sobre la A-231 (I y II)	Zona de entorno
	Villanueva de las Manzanas	Puente del camino sobre la A-231 (III)	Zona de entorno

Tabla 155.- Estimación de la incidencia: patrimonio arquitectónico.

MUNICIPIO	LOCALIDAD	PATRIMONIO INDUSTRIAL	RELACIÓN CON EL PROYECTO
Villanueva de las Manzanas	Villacelama	Molino	Zona de entorno
	Villanueva de las Manzanas	Molino-Fábrica de la luz-Serrería	Zona de entorno
	Palanquinos	Fábrica de harinas La Flor Leonesa	Zona de entorno
		Línea Ferroviaria Palencia-La Coruña	
Mansilla de las Mulas	Mansilla de las Mulas	Molino de los curas	Zona de entorno

Tabla 156.- Estimación de la incidencia: patrimonio industrial.

Se aporta el listado de estos bienes más relevantes por su relación con el proyecto para que pueda comprobarse su ubicación en la cartografía que se aporta anexa a este EIA (en ella se identifica la totalidad del patrimonio ubicado en las inmediaciones de la zona de estudio):

Patrimonio ubicado dentro de las unidades de riego del Sector II					
Código Junta de CyL	**Denominación principal**	**Tipología**	**Régimen**	**ETRS89 X**	**ETRS89 Y**
24-094-0001-010	*Villa Lil*	Patrimonio arqueológico	Bienes integrantes del patrimonio cultural	300702	4706506
24-218-0003-008	*El castro*	Patrimonio arqueológico	Bienes integrantes del patrimonio cultural	297342	4705659
24-218-0004-007	*Los Ladrillos*	Patrimonio arqueológico	Bienes integrantes del patrimonio cultural	296491	4703931
24-218-0004-009	*Molino-Fábrica de Luz-Serrería de Villanueva de las Manzanas*	Patrimonio industrial	Bienes integrantes del patrimonio cultural	295758	4705648

Tabla 157.- Bienes del patrimonio arqueológico e industrial ubicados dentro de las unidades de riego del Sector II.

Patrimonio ubicado dentro de las unidades de riego del Sector III					
Código Junta de CyL	**Denominación principal**	**Tipología**	**Régimen**	**ETRS89 X**	**ETRS89 Y**
24-058-0003-003	*Santudian*	Patrimonio arqueológico	Bienes integrantes del patrimonio cultural	297606	4699481
24-160-0002-001	*Vallejo-Sorrodiez I*	Patrimonio arqueológico	Bienes integrantes del patrimonio cultural	300904	4702531
24-218-0001-004	*Las Hueseras*	Patrimonio arqueológico	Bienes integrantes del patrimonio cultural	293853	4703093
24-218-0001-005	*Camino de Rebollar*	Patrimonio arqueológico	Bienes integrantes del patrimonio cultural	295123	4703174
24-218-0001-006	*Los Llaganos*	Patrimonio arqueológico	Bienes integrantes del patrimonio cultural	293889	4703069
24-218-0002-003	*Carre San Martino-Ermita de Santo Martino*	Patrimonio arqueológico	Bienes integrantes del patrimonio cultural	296882	4701364
24-218-0002-004	*El Tejar*	Patrimonio arqueológico	Bienes integrantes del patrimonio cultural	295889	4701704
24-218-0004-004	*Puente del AVE sobre la A-231 en Villanueva de las Manzanas*	Patrimonio arquitectónico	Bienes integrantes del patrimonio cultural	295924	4703343
24-218-0004-008	*Las Yuguerias*	Patrimonio arqueológico	Bienes integrantes del patrimonio cultural	296377	4703582

Tabla 158.- Bienes del patrimonio arqueológico e industrial ubicados dentro de las unidades de riego del Sector III.

Este impacto responde a la necesidad de contemplar en este EIA las afecciones de manera no intencionada a un yacimiento arqueológico del cual no se tiene constancia, por no estar recogido en la cartografía oficial disponible o por el afloramiento en las inmediaciones de los puntos cartografiados y recogidos en las fichas arqueológicas oficiales.

IMPACTO N.º 17 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Deterioro del patrimonio cultural, industrial y arquitectónico. Riesgo de destrucción de yacimientos arqueológicos**				
Actuación	Uso y tránsito de maquinaria. Movimientos de tierras y excavaciones				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Muy alta	8	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Puntual	1	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Inmediato	4	**Periodicidad**	Irregular y discontinuo	1
Persistencia	Permanente	4	**Recuperabilidad**	Irrecuperable	8
Reversibilidad	Irreversible	4			
Impacto negativo Moderado			**INCIDENCIA**	**50**	

Tabla 159.- Valoración del impacto n.º 17 F. ejecución: deterioro del patrimonio cultural, industrial y arquitectónico. Riesgo de destrucción de yacimientos arqueológicos.

Se valora la incidencia del impacto n.º 17 en la fase de ejecución con **50 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **moderado**.

11.3.9.2 Impacto n.º 18 Fase ejecución: afección a vías pecuarias

A través del inventario ambiental, se han identificado 21 puntos de cruce entre la infraestructura de riego proyectada y la red de Vías Pecuarias ubicadas en la zona de estudio. De ellos, 7 se encuentran en el sector II y 14 en el sector III.

Se ha comprobado que todos los tramos de las Vías Pecuarias que interaccionan con las redes de tuberías se corresponden con caminos de concentración que comunican las diferentes parcelas de cultivo.

Estos caminos están ejecutados en tierra, por lo que para llevar a cabo la instalación de las redes se procederá mediante un cruce a cielo abierto, abriendo una zanja en la que se asentará la tubería y realizando un tapado posterior con el material extraído. Finalmente, se adecuará la capa de rodadura del camino a las condiciones previas a la actuación.

En la siguiente tabla se recoge la relación de los puntos de cruce identificados, así como el tipo de Vía Pecuaria según el ancho:

	Nombre Vía Pecuaria	**Categoría**	**Término Municipal**	**Ancho** (m)	**ID Ramal de tubería**	**ETRS89 X**	**ETRS89 Y**
SECTOR II	*Colada de Villacelama*	Colada	Mansilla de las Mulas	8	T-II-2	301234	4706209
	Colada de Villacelama	Colada	Mansilla de las Mulas	8	T-II	300705	4704746
	Colada de Villacelama	Colada	Mansilla de las Mulas	8	T-II-2-2	300584	4704174
	Colada de Villacelama	Colada	Mansilla de las Mulas	8	T-II-2-8	300883	4706495
	Colada de Villacelama	Colada	Mansilla de las Mulas	8	T-II-2-10	300295	4706957
	Colada de Villacelama	Colada	Mansilla de las Mulas	8	T-II-2-6	301682	4706588
	Cañada Real Leonesa Occidental	Cañada Real	Mansilla de las Mulas	75,22	T-II-2-4	302559	4705572
SECTOR III	*Colada de Mansilla*	Colada	Corbillos de los Oteros	9	Toma paso camino T3262_2	299478	4703553
	Colada de Mansilla	Colada	Corbillos de los Oteros	9	T-III-B-1	298408	4702311
	Colada de Mansilla	Colada	Corbillos de los Oteros	9	Toma paso camino T3263_2	298396	4698763

Nombre Vía Pecuaria	Categoría	Término Municipal	Ancho (m)	ID Ramal de tubería	ETRS89 X	ETRS89 Y
Colada de Mansilla	Colada	Corbillos de los Oteros	9	T-III-A	298318	4698923
Colada de Mansilla	Colada	Corbillos de los Oteros	9	T-III-A-4	298016	4699506
Colada de Mansilla	Colada	Corbillos de los Oteros	9	T-III-A-3	297741	4699769
Colada de Palanquinos	Colada	Villanueva de las Manzanas	6	T-III-B	297711	4699819
Colada de Palanquinos	Colada	Villanueva de las Manzanas	6	Toma T3240_2	297535	4700108
Colada de Palanquinos	Colada	Villanueva de las Manzanas	6	T-III-B	296997	4702064
Colada de Palanquinos	Colada	Villanueva de las Manzanas	6	T-III-B	293694	4703268
Colada de Palanquinos	Colada	Villanueva de las Manzanas	6	T-III-B	293606	4703390
Colada de Rebollar	Colada	Villanueva de las Manzanas	6	T-III-B	293574	4703395
Vereda de Carrevalencia	Vereda	Villanueva de las Manzanas	15	T-III-B	293536	4704468
Vereda de Carrevalencia	Vereda	Villanueva de las Manzanas	15	T-III-B-2	293380	4703631

Tabla 160.- Puntos de cruce entre las Vías Pecuarias y la infraestructura de riego de los sectores II y III.

Dado que se trata de caminos ejecutados en tierra y que la restauración posterior a la instalación de las tuberías no entraña dificultad alguna, se considera este impacto sobre las Vías Pecuarias de la zona como compatible y de baja intensidad.

IMPACTO N.º 18 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Afección a Vías Pecuarias**				
Actuación	Uso y tránsito de maquinaria y vehículos. Movimientos de tierras y excavaciones. Instalaciones: red de tuberías				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Baja	1	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Puntual	1	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Inmediato	4	**Periodicidad**	Irregular y discontinuo	1
Persistencia	Fugaz	1	**Recuperabilidad**	De manera inmediata	1
Reversibilidad	Corto plazo	1			
Impacto negativo			**INCIDENCIA**	**16**	
Compatible					

Tabla 161.- Valoración del impacto n.º 18 F. ejecución: afección a Vías Pecuarias.

Se valora la incidencia del impacto n.º 18 en la fase de ejecución con **16 puntos**.

11.3.10 Valoración de la incidencia sobre el medio socioeconómico

11.3.10.1 Impacto n.º 19 Fase ejecución: molestias y deterioro de la salud de las personas

Las molestias que se generan a la población se pueden identificar como:

- Utilización de las infraestructuras de comunicación (caminos y carreteras) por los vehículos y la maquinaria para acceder a las obras y transportar materiales y residuos de construcción y demolición.
- Desvíos y cortes de caminos y carreteras que son necesarios para poder instalar algunos tramos de tubería enterrada que se han identificado en varios puntos de su trazado.
- Generación de ruido, vibraciones y polvo por los movimientos de tierras y uso de maquinaria en las obras de construcción y de demolición.

No se contempla, a priori, realizar trabajos en horario nocturno, por lo que las molestias a la población local se limitan a las horas diurnas en las que es normal y asumible el tránsito de vehículos.

No se ha identificado ninguna actuación del proyecto con una capacidad previsible de generar un impacto sobre la salud e las personas.

IMPACTO N.º 19 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Molestias y deterioro de la salud de las personas**				
Actuación	Uso y tránsito de maquinaria y vehículos. Todas las actuaciones del proyecto en las que se utilice maquinaria: construcciones, instalaciones y demoliciones				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Sinérgico	2
Intensidad	Baja	1	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Parcial	2	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Largo plazo	1	**Periodicidad**	Irregular y discontinuo	1
Persistencia	Temporal	2	**Recuperabilidad**	A medio plazo	2
Reversibilidad	Corto plazo	1			
Impacto negativo **Compatible**			**INCIDENCIA**	**18**	

Tabla 162.- Valoración del impacto n.º 19 F. ejecución: molestias a la población y deterioro de la salud de las personas.

Se valora la incidencia del impacto n.º 19 en la fase de ejecución con **19 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **compatible**.

11.3.11 Valoración de la incidencia sobre el cambio climático

11.3.11.1 Impacto n.º 20 Fase ejecución: emisión de gases de efecto invernadero

En el desarrollo de las obras de construcción se emplearán tanto maquinaria como vehículos para el transporte de materiales y el personal de la obra, así como para la ejecución de los diferentes trabajos contemplados en el proyecto.

Los motores de estas máquinas y vehículos son casi en su totalidad motores diésel que emiten a la atmósfera gases contaminantes de efecto invernadero (GEIs) al utilizar el gasóleo como combustible.

En el Reglamento (UE) 2016/1628 *sobre emisiones de motores*, se definen los gases que se consideran contaminantes:

Los contaminantes en estado gaseoso emitidos por un motor: monóxido de carbono (CO), hidrocarburos totales (THC) y óxidos de nitrógeno (NO_X), denominación esta que representa el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO_2), expresados como equivalentes de NO_2, a los que se le incluyen también como elementos contaminantes los compuestos volátiles y las macropartículas.

Estos gases son emitidos a la atmósfera en toda la superficie de ejecución de las obras de manera intermitente y no localizada en los límites de actuación del proyecto, debido a los constantes movimientos de vehículos del personal y de la maquinaria entre las diferentes obras.

La duración del efecto de este impacto es equivalente a la duración en el tiempo de la fase de ejecución del proyecto. Su intensidad es mayor en el inicio de las obras puesto que es en esta fase en la que se acometen las actuaciones de mayor envergadura y, por tanto, en las que se emplea un mayor número de máquinas y de vehículos.

Las actuaciones del proyecto que generarán mayor emisión de GEIs por el uso de maquinaria y vehículos son:

- Desbroce del terreno y retirada de tierra vegetal para la ejecución de las construcciones e infraestructuras del proyecto.
- Movimientos de tierra para la ejecución del vaso y diques de cierre de las balsas de regulación de los sectores II y II, ejecución del foso de las estaciones de bombeo de cada sector y la apertura de las zanjas en las que se instalarán las tuberías de la red de distribución de cada sector.
- Actuaciones de demolición de la actual red de riego mediante acequias y otras pequeñas demoliciones
- Gestión de residuos de construcción y demolición (RCDs)

La tabla resumen con la ponderación de la incidencia de este impacto se muestra a continuación:

IMPACTO N.º 20 FASE DE EJECUCIÓN					
Impacto	**Emisión de gases de efecto invernadero (GEIs)**				
Actuación	Uso y tránsito de maquinaria y vehículos Todas aquellas que implican uso de maquinaria y vehículos				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Baja	1	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Parcial	2	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Largo plazo	1	**Periodicidad**	Periódico	2
Persistencia	Temporal	2	**Recuperabilidad**	Mitigable	4
Reversibilidad	Corto plazo	1			
Impacto negativo **Compatible**			**IMPORTANCIA**	**20**	

Tabla 163.- Valoración del impacto n.º 20 F. ejecución: emisión de gases de efecto invernadero (GEIs).

Se valora la incidencia del impacto n.º 20 en la fase de ejecución con **23 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **compatible**.

11.4 Impactos ambientales identificados en la fase de explotación

11.4.1 Valoración de la incidencia sobre las masas de agua

11.4.1.1 Impacto n.º 01 Fase explotación: afección al medio hídrico por extracciones

El principal objetivo del proyecto de modernización del regadío es la reducción del consumo de agua a través de la mejor de la eficiencia hídrica del sistema de riego.

La actuación se centra en reducir las pérdidas que se generan en el actual sistema de distribución del agua mediante acequias de hormigón prefabricado al ser sustituido por una red de tuberías enterrada, estanca y presurizada.

Además, de forma subsidiaria y a pesar de que no es objeto de actuación del proyecto, con la modernización de la red de distribución se podrán implantar nuevos sistemas de riego a nivel de parcela mucho más eficientes que sustituirán al tradicional riego por inundación.

Los regantes contarán con unas instalaciones modernas y adaptadas a las TIC que, junto con la mejora de la eficiencia de aplicación, permitirá recabar información durante los riegos que retroalimentará a los programas de riego que sirven de base para desarrollar las estrategias de ahorro de agua.

Por todo ello, en este impacto se procede a calcular y analizar el efecto ejercido sobre la masa afectada por las extracciones, cuantificando el ahorro potencial y efectivo que se deriva de la modernización a la vez que se valora su contribución a la consecución de los OMA de la masa.

Masa afectada por las extracciones de los sectores II y III

Como así se ha recogido en el inventario ambiental, se ha identificado a través del PHD 2022-2027 Anejo 6, Tabla 111. *UDA del SE Esla: tomas y retornos*, a la masa **DU-30400829** *Río Esla desde confluencia con río Porma hasta confluencia con arroyo del Molinín en las proximidades de Valencia de Don Juan* como la masa superficial afectada por las extracciones (arco de toma) de los sectores II y III al pertenecer a la UDA 2000003:

Demanda	Elemento de toma	Masa de toma	Elemento de retorno	Masa de retorno
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	r. Esla 821_b	30400821	r. Esla 38_d	30400038
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	Canal Alto de los Payuelos_b	30400821	r. Esla 38_d	30400038
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	r. Porma 829_d	30400829	r. Esla 40_c	30400040
DA 2000004 RP Río Porma hasta Curueño	r. Porma 27_b	30400027	r. Porma 829_a	30400829

Ilustración 192.- Masa receptora de los retornos de la UDA 2000003.
Fuente: Anejo 6, Tabla 111. *UDA del SE Esla: tomas y retornos*, PHD 2022-2027.

Reducción de la dotación de riego entre los PHD 2015-2022 y PHD 2022-2027

En la actualidad la dotación de riego por unidad de superficie asignada a la CR para la UDA2000003 *ZR MI Río Porma 1ª Fase*, en la que se encuentran incluidos los sectores II y III, es de **7.341 m³/ha·año** Esta dotación se encuentra recogida en el B.O.E. n.º 16 del martes 19 de enero de 2016, en el que se publica el 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.*

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 16 Martes 19 de enero de 2016 Sec. I. Pág. 3421

Anexo IV. Plan Hidrológico de la parte española de la DH del DUERO (2015-2021)

Apéndice 6.4. Asignaciones en el sistema de explotación Esla.

NOMBRE DE LA DEMANDA	CÓDIGO	UNIDADES	ASIGNADO NUEVO PH	
		hab/ha	hm³/año	hm³/mes
Abastecimiento				
León	3000001	78.108	9,124	0,776
Mancomunidad Alto Bernesga	3000002	4.410	0,511	0,065
Sabero	3000003	523	0,086	0,013
Manc. Municipios Sur de León (MANSURLE)	3000004	14.300	2,867	0,401
Muelas del Pan	3000005	897	0,110	0,015
Mancomunidad Zona Norte de Valladolid	3000006	4.117	0,460	0,059
Mancomunidad Municipios del Curueño	3000017	2.124	0,281	0,043
Mancomunidad Tierras de Aliste	3000019	6.193	0,796	0,131
Bombeo Guardo	3000020	8.964	1,427	0,211
Bombeo Tierra de Campos (Esla)	3000022	11.383	1,431	0,185
Mansilla de las Mulas	3000122	1.801	0,496	0,073
Bombeo Aliste	3000189	5.502	0,798	0,126
Bombeo Aluvial del Esla	3000204	44.872	4,488	0,444
Bombeo T. y C. del Esla-Cea	3000239	7.812	1,231	0,177
Bombeo T. y C. Tuerto-Esla (Esla)	3000240	34.189	3,938	0,422
Bombeo Valle del Tera	3000246	731	0,090	0,015
Bombeo Villafáfila	3000249	2.140	0,260	0,037
Regadío				
RP Vegas Altas Río Esla	2000001	2.488	16,438	5,228
ZR Canal Alto de Payuelos	2000002	9.467	62,509	23,021
ZR MI Río Porma 1ª fase	2000003	12.370	90,809	29,786
RP Río Porma	2000004	956	5,126	2,639
RP Río Curueño	2000005	1.280	7,667	4,311

Ilustración 193.- Publicación en el B.O.E. la dotación de riego de la Zona Regable Río Porma 1ª fase.
Fuente: Real Decreto 1/2016, de 8 de enero. Anexo IV. Plan Hidrológico de la parte española de la DH del DUERO (2015-2021).

Para llegar a la dotación por unidad de superficie (m³/ha) se divide el volumen anual de 90,809 hm³/año entre el total de la superficie abarcada por la UDA2000003, con 12.370 ha, de lo que se obtienen los 7.341 m³/ha·año.

$$Dotación_{\ SII\ y\ SIII} = (90{,}809\ hm^3/12.370\ ha)x10^6 = \mathbf{7.341\ m^3/ha}$$

Puesto que el PHD del tercer ciclo será el plan vigente en el momento en el que dé inicio la explotación del proyecto de modernización, se acude al Anejo 6.- *Asignación y reservas de recursos* para conocer el valor de la dotación que se contempla para el escenario 2022-2027:

Nombre de la demanda	Sup. (ha)	Dot. riego (m³/ha)	Población permanente (hab)	Población estacional (hab)	Dot. urbana (l/hab/día)	Dem. anual (hm³)
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	12.370	5.417	-	-	-	67,004

Sum. Sup. (hm³)	Sum. Subt. (hm³)	Déf. suministro (hm³)	Gar. Vol. (%)	Déf. 1 año (%)	Déf. 2 años (%)	Déf. 10 años (%)	Nº meses cuyo déficit > 10% DM
66,114	0,000	0,890	98,672	26,03	26,20	31,68	-

Ilustración 194.- Dotación de riego contemplada para la UDA 2000003 en el PHD del tercer ciclo 2022-2027.
Fuente: Tabla 117. Anejo 6, PHD 2022-2027.

Como puede verse, se reduce la dotación de riego con respecto al Plan del segundo ciclo desde los 7.341 m³/ha·año a la nueva dotación fijada en el Plan del tercer ciclo en **5.417 m³/ha·año**.

Ahorro Potencial, Ahorro Efectivo y consolidación del regadío

- **Ahorro Potencial (AP):** a través del Estudio Agronómico incluido como anejo al documento técnico del proyecto, se han calculado las necesidades de agua de riego (NAR) en **5.309 m³/ha·año** según el plantel de cultivos que se espera implantar una vez se disponga del nuevo sistema de regadío.

  Con este dato se puede calcular el Ahorro Potencial (AP) como la diferencia entre la dotación de riego actualmente asignada a los sectores II y III y dichas NAR:

$$Ahorro\ Potencial_{\ SII\ y\ SIII} = 7.341\,m^3/ha - 5.309\ m^3/ha = \mathbf{2.032\,m^3/ha}$$

  Este AP equivale a un volumen anual para las 4.756 ha de los dos sectores en **9,66 hm³/año**, representando un **27,68%** de la dotación de riego asignada en el PHD 2015-2021.

- **Consumo para la Consolidación del regadío (CC)**: este valor se corresponde con aquella parte del Ahorro Potencial que se destina a la consolidación del regadío, entendiéndose por ello a un pequeño porcentaje de la dotación que se establece como margen en previsión de posibles variaciones de las NAR en caso de que cambie el plantel de cultivos o por otras circunstancias operativas durante la gestión de los riegos.

  Este CC se calcula como la diferencia entre las NAR y la dotación de riego que se le asigna a los sectores II y III en el Plan Hidrológico del tercer ciclo, siendo como se ha dicho 5.341 m³/ha.
  Por tanto, el volumen CC se calcula como:

$$Consumo\ Consolidación_{\ SII\ y\ SIII} = 5.417\,m^3/ha - 5.309\ m^3/ha = \mathbf{108\,m^3/ha}$$

  Lo que equivale a un volumen anual total de **0,51 hm³/año** para le total de la superficie de ambos sectores, representando un **CC=1,47%** de la dotación de riego actual de la UDA2000003.

- **Ahorro Efectivo (AE)**: finalmente se calcula el Ahorro Efectivo como una reducción real del consumo efectuado por el regadío derivada de la reducción de la dotación de riego asignada entre el PHD 2015-2021 y el PHD 2022-2027. Decir que esta reducción se hace posible hablando en términos de viabilidad del regadío, dado que con la puesta en marcha del nuevo sistema de riego las NAR serán sustancialmente menores al mejorar la eficiencia del sistema.

  Por tanto, el AE se calcula como:

$$Ahorro\ Efectivo_{\ SII\ y\ SIII} = 7.341\,m^3/ha - 5.417\ m^3/ha = \mathbf{1.924\,m^3/ha}$$

  Siendo equivalente a un volumen anual que dejará de consumirse y, por tanto, de extraerse de la masa DU30400829 donde se ubica el arco de toma, **de 9,15 hm³/año**, representando una reducción sobre la dotación de riego actual de un **26,21%.**

Finalmente se aporta la siguiente tabla resumen que recoge los datos sobre los que se sustenta la valoración de este impacto con respecto a la reducción de las extracciones sobre la masa superficial DU-30400829:

Dato	m³/ha	hm³/año	%
Dotación de riego PHD 2015-2021	7.341	34,91	
Dotación de riego PHD 2022-2027	5.417	25,76	73,79(1)
Necesidades de agua de riego (NAR)	5.309	25,25	72,32(1)
Ahorro potencial (AP)	2.302	9,66	27,68
Consumo de consolidación (CC)	108	0,51	1,47
Ahorro Efectivo (AE)	1.924	9,15	26,21

Tabla 164.- Resumen de la reducción de las extracciones sobre la masa DU-30400829 por el riego de los sectores II y III.
(1) Porcentaje sobre la dotación de riego actual contemplada en el PHD 2015-2021.

Por todo lo expuesto, se considera este impacto como un impacto ambiental de tipo muy beneficioso al desarrollarse en la misma línea que los objetivos del PHD 2022-2027 por reducir la presión por extracción sobre la masa DU-30400829.

IMPACTO N.º 01 FASE DE EXPLOTACIÓN					
Impacto	**Afección al medio hídrico por presiones por extracción**				
Actuación	Riego modernizado Explotación y mantenimiento de las instalaciones				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Beneficioso	+	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Muy alta	8	**Acumulación**	Acumulativo	4
Extensión	Extenso	4	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Inmediato	4	**Periodicidad**	Continuo	4
Persistencia	Permanente	4	**Recuperabilidad**	-	-
Reversibilidad	Medio plazo	2			
IMPORTANCIA	**Impacto positivo** **Muy beneficioso**			**52**	

Tabla 165.- Valoración del impacto n.º 01 F. explotación: afección al medio hídrico por presiones por extracción.

Se valora la incidencia del impacto n.º 01 en la fase de explotación con **52 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **positivo** de carácter **muy beneficioso**.

11.4.1.2 Impacto n.º 02 Fase explotación: afección al medio hídrico por el volumen de FRR

A través de la modernización del sistema de riego se conseguirán optimizar las aplicaciones en parcela y reducir en gran medida las pérdidas operativas de la infraestructura de distribución del agua.

Esto supondrá una reducción del volumen de los flujos (FRR) de retorno de origen agrario que se generan durante los riegos, redundando positivamente en las masas superficiales y subterráneas que se han identificado en este EIA como receptoras de dichos retornos.

Al reducir el volumen de los FRR se reduce en igual medida las sustancias contaminantes que se exportan a las masas, como los fertilizantes nitrogenados y fosforados empleados en la agricultura.

En este impacto se analiza el efecto que tiene la modernización de los sectores II y III sobre la reducción del volumen de los FRR comparando la situación actual, con un sistema de distribución mediante acequias, con el que se dispondrá tras la modernización, mediante una red de tuberías enterrada.

Masas afectadas por los FRR

En la ficha técnica de la CHD publicada en la web Mírame IDEDuero, se asigna la masa subterránea del horizonte superior DU-400008 *Aluvial del Esla*, como la masa receptora de los retornos de riego de los sectores II y III al pertenecer a la UDA 2000003 – ZR MI río Porma, 1ª fase:

Se ha verificado, con la información disponible en el mismo portal web, que esta masa se encuentra en un estado ***bueno***, no presentando incumplimiento alguno del límite de concentración de nitratos de 37,5 mg/l según el RD 47/2022, de 18 de enero.

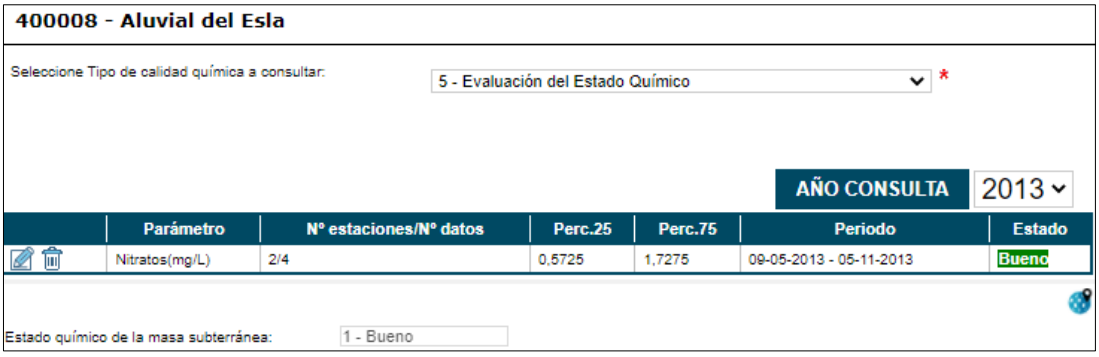


Ilustración 195.- Estado químico de la masa subterránea DU-400008 - Aluvial del Esla.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

En el PHD 2022-2027, se atribuye el arco de retorno de la superficie a modernizar, a la masa DU-3040040 *Río Esla desde confluencia con río Porma hasta confluencia con arroyo del Molinín en las proximidades de Valencia de Don Juan*. Se verifica de nuevo a través del portal web Mírame IDEDuero, que esta masa tampoco se encuentra afectada por la contaminación difusa por nitratos, presentando un estado de tipo ***bueno***.

Demanda	Elemento de toma	Masa de toma	Elemento de retorno	Masa de retorno
DA 2000001 RP Vegas Altas Río Esla	r. Esla 821_b	30400821	r. Esla 38_d	30400038
DA 2000002 ZR Canal Alto de Payuelos	Canal Alto de los Payuelos_b	30400821	r. Esla 38_d	30400038
DA 2000003 ZR MI Río Porma 1ª fase	r. Porma 829_d	30400829	r. Esla 40_c	30400040
DA 2000004 RP Río Porma hasta Curueño	r. Porma 27_b	30400027	r. Porma 829_a	30400829

Ilustración 196.- Arco de retorno de la masa DU-30400040 afectada por los retornos de riego de los sectores II y III.
Fuente: Anejo 6, Tabla 111. UDA del SE Esla: tomas y retornos, PHD 2022-2027.

Ilustración 197.- Estado final y potencial ecológico de la masa superficial DU-30400040.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

Cabe mencionar que en el proyecto de modernización de los sectores II y III no se contempla la explotación de ninguna masa subterránea, por lo que en este sentido no se provocará ningún deterioro de sus estados cuantitativos.

Sin embargo, para el caso del estado químico de las masas subterráneas, se espera que la optimización en la distribución del agua de riego y su aplicación en parcela se vea reflejada en la consiguiente reducción del volumen de los FRR contribuyendo a mantener y mejorar los indicadores que lo definen.

En el inventario ambiental se ha identificado a mayores la masa superficial DU-3400160 *Arroyo de Valdearcos desde cabecera hasta aguas abajo de Jabares de Oteros* considerada también como una masa receptora de los FRR al atravesar la zona de actuación. En este caso la masa presenta un estado final como ***Peor que bueno***.

Se asigna esta clasificación al detectarse una concentración de nitratos de **45 mg/l**, siendo superior a los 25 mg/l que se establece como límite para alcanzar el *buen estado* de una masa superficial de tipo asimilable a río R-T04 *Ríos mineralizados de la Meseta Norte*, según el Anexo II del RD 817/2015, de 11 de septiembre y de RD 47/2021, de 18 de enero.

En esta misma masa también se ve constata la presencia de una concentración de 0,01017 mg/l de glifosato, cuyo límite medible según el RD 817/2015, de 11 de septiembre es de 0,01 mg/l para cualquier sustancia de manera individualizada, contribuyendo a valorar su estado como *Peor que bueno*.

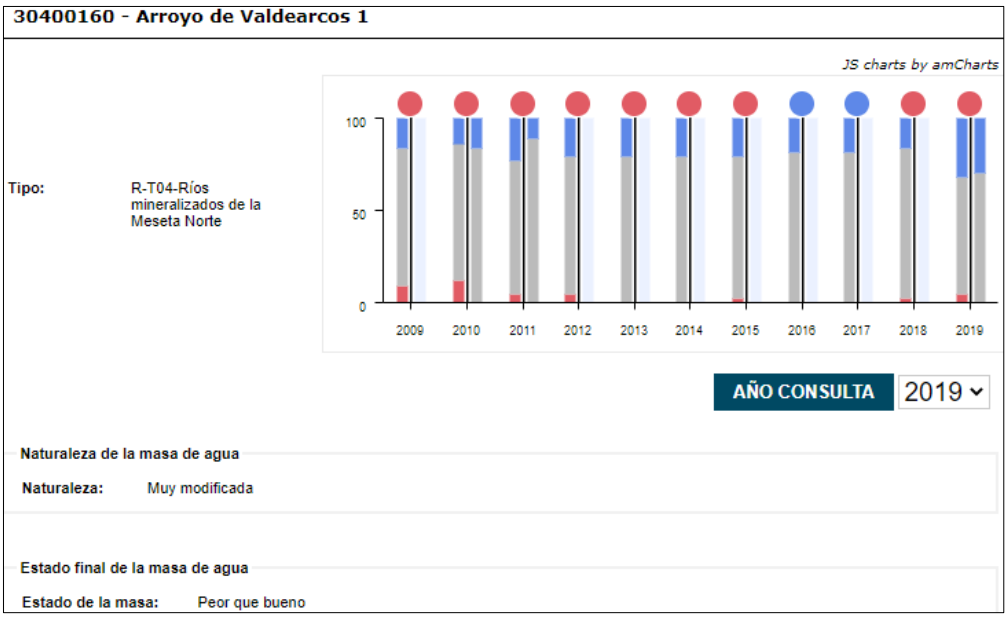


Ilustración 198.- Estado final y potencial ecológico de la masa superficial DU-30400160.
Fuente: Mírame-IDEDuero de Confederación Hidrográfica del Duero.

La parte del cauce sobre la que la CHD establece la presencia de niveles de nitrato y glifosato superiores a los límites del RD 817/2015, se corresponde con la parte aguas arriba del punto de muestreo 2800936, es decir, desde la ubicación de este punto hasta el origen de la masa DU-30400160.

Tomando como base el análisis sobre la situación actual de la masa DU-30400160 expuesto en el apartado 10.6.1.4, puede determinarse que, de los 27,77 km de longitud total de esta masa, es el tramo central de 8,33 km el que se encuentra incluido en los límites del proyecto atravesando tanto el sector II como el sector III. Fuera de estos límites quedan un primer tramo de la masa de 14,09 km desde el origen del arroyo hasta el límite este del sector II, y otro tramo de 4,03 km desde el límite suroeste del sector III hasta alcanzar el punto de muestreo 2800936. Resta una pequeña porción de 1,32 km hasta alcanzar el límite final de la masa DU-30400160, donde da comienzo la masa DU-30400161 *Arroyo Valdearcos 2*, tramo final del cauce hasta que desesmboca en la masa DU-30400040 *Río Esla 5*. Este tramo tiene su propio punto de muestreo identificado como 2800939.

Por lo expuesto, se considera prudente asumir que las presiones que sufre la masa DU-30400160 no dependen exclusivamente de la zona de regadío de los sectores II y III, sino que existen 19,44 km de los 27,77 km totales del tramo que quedan fuera de sus límites sectores en los que también se desarrolla actividad agraria, tanto en régimen de secano como de regadío, que supone el 70,00 % de todo el cauce.

Se constata la complejidad y problemática que entraña el análisis de los FRR de una masa superficial que se ve influenciada por múltiples aportaciones de agua de fuentes muy diversas y en las que participan actores diferentes: agricultura, ganadería, EDARS, vertidos industriales, urbanos, etc.

A pesar de que la explotación del proyecto sólo podrá incidir directamente sobre el segmento de 8,33 km ubicado dentro de los límites del proyecto, se espera ver que la modernización de los sectores II y III provoque una tendencia progresiva a la baja de la concentración de NO_3 en toda la masa DU-30400160 al reducirse el volumen de los FRR que llegan a su cauce, siendo objeto de valoración en este apartado.

Establecida la relación directa que se considera entre la contaminación difusa y el volumen de retornos generados por el regarío, ahora se puede calcular la reducción del volumen de FRR que se consigue con la puesta en marcha del proyecto.

Se realiza comparando los FRR generados con el actual riego por inundación y los que se producirán tras la modernización del sistema de distribución y de aplicación de riego en parcela.

Volumen de los FRR generados en la situación actual

El volumen de retorno actual se calcula como el porcentaje de reducción esperado por la parte proporcional de la superficie de riego a modernizar en los sectores II y III con respecto del toda la UDA 2000003 ZR MI río Porma, 1ª fase, tomando como base el dato retornos recogido en el anterior PHD 2009-2015:

Denominación	Retorno (%)				Consumo (%)				Infiltración (%)			
	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027	2009	2015	2021	2027
RP VEGAS ALTAS RÍO ESLA	52,0	18,1	18,1	18,1	31,2	61,3	61,4	61,4	16,8	20,5	20,5	20,5
ZR CANAL ALTO DE PAYUELOS	19,3	19,3	19,3	19,3	60,6	60,6	60,6	60,6	20,2	20,2	20,2	20,2
ZR MI RIO PORMA 1ª FASE	10,3	10,2	10,2	10,2	60,7	62,5	62,5	62,5	29,1	27,3	27,3	27,3
RP RIO PORMA	30,9	17,5	17,4	17,4	44,9	61,9	61,9	61,9	24,2	20,6	20,6	20,6
RP RÍO CURUEÑO	30,5	17,8	17,8	17,8	45,3	61,6	61,6	61,6	24,3	20,6	20,6	20,6
ZR ARRIOLA	36,2	19,3	19,3	19,3	41,5	60,6	60,6	60,6	22,3	20,2	20,2	20,2

Ilustración 199.- Estimación del porcentaje de retornos de riego en la ZR MI Río Porma 1ª Fase.
Fuente: Anejo 6, Tabla 73. *UDA del SE Esla: retorno, consumo e infiltración*, del PHD 2009-2015.

Se ha tomado como referencia la tabla anterior obtenida del Plan del primer ciclo dado que en durante el período vigente de este Plan, el sistema de riesgo utilizado en los sectores II y III era la red de acequias, sirviendo como referencia para calcular la reducción del volumen de FRR previo la modernización.

De la tabla se extrae un porcentaje estimado de retornos sobre el volumen de la dotación de riego de un **10,2%**, lo que supone un volumen por unidad de superficie en base a la dotación de riego actual:

$$FRR_{riego\ gravedad} = 10{,}2\% \cdot 7.341\, m^3/ha = \mathbf{748{,}78\, m^3/ha}$$

Que si se multiplica por el total de la superficie de regadío de los sectores II y III equivale a un volumen de FRR:

$$FRR_{anual.riego\ gravedad} = 4.756\ ha \cdot 748{,}78\, m^3/ha \cdot 10^{-6} = \mathbf{3{,}56\ hm^3}$$

Anualmente en se está generando un volumen de FRR de 3,56 hm^3 empleando el sistema de riego por acequias.

Volumen de los FRR generados tras la modernización

Dado que una vez dé comienzo la explotación del proyecto de modernización el plan hidrológico vigente será el Plan del tercer ciclo fijando la dotación de riego en 5.416 m^3/ha y que los retornos de riego con este nuevo sistema se pueden asociar a las pérdidas operativas, con esto se puede calcular el volumen de FRR que se generará tras la modernización.

El porcentaje de pérdidas se ha obteniendo en base a la tabla 51 incluida en la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, *por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica*, se puede finalmente calcular el volumen de retornos que se generarán tras la modernización como:

Eficiencias	Características	Valor
Eficiencia de conducción	A cielo abierto	0,85-0,90
	A presión	0,90-0,95
Eficiencia de distribución	A cielo abierto	0,85-0,90
	A presión	0,90-0,95
Eficiencia de aplicación	Gravedad	0,60-0,70
	Aspersión	0,70-0,85
	Aspersión mecanizada	0,80-0,90
	Localizado	0,90-0,95

Tabla 166.- Tabla de eficiencias de los sistemas de conducción, distribución y aplicación del agua de riego.
Fuente: Tabla 51.- *Eficiencias en zonas de regadío*, Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre.

Calculándose el volumen de FRR por unidad de superficie como:

$$FRR_{riego\ modernizado} = 5{,}00\% \cdot 5416\, m^3/ha = \mathbf{270{,}8\, m^3/ha}$$

que, si se multiplica por el total de la superficie de regadío de los sectores II y III, se obtiene el volumen de retornos anual generado por el nuevo sistema de regadío:

$$FRR_{anual.riego\ modernizaco} = 4.756\ ha \cdot 270{,}8\, m^3/ha \cdot 10^{-6} = \mathbf{1{,}29\ hm^3}$$

Reducción del volumen de FRR obtenido con la modernización del regadío

Por diferencia entre los volúmenes de FRR calculados en la situación actual y tras la puesta en marcha del proyecto, se obtiene la reducción de los retornos de riego que redundará en igual medida sobre las sustancias contaminantes que se han identificado en la masa superficial DU-30400160 *Arroyo Valdearcos* así como el mantenimiento del estado *bueno* del resto de masas superficiales y subterráneas en la ubicación del proyecto:

$$FRR_{anual.\ Riego\ gravedad} - FRR_{anual.Riego\ modernizado}$$

$$3{,}56\ hm^3 - \ 1{,}29\ hm^3 = \mathbf{2,27\ hm^3}$$

El volumen de FRR tras la modernización se verá reducido en **2,27 hm³** desde el año en el que se comiencen a explotar las nuevas infraestructuras de riego; representa una reducción del **63,76%** con respecto a la situación actual, o lo que es lo mismo, **447 m³/ha** menos de FRR generados por unidad de superficie.

Teniendo en cuenta lo expuesto, se compone la siguiente tabla para valorar la incidencia de este impacto ejercido sobre el medio hídrico:

IMPACTO N.º 02 FASE DE EXPLOTACIÓN					
Impacto	**Afección al medio hídrico por la contaminación difusa**				
Actuación	Riego modernizado Explotación y mantenimiento de las instalaciones				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Beneficioso	+	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Alta	4	**Acumulación**	Acumulativo	4
Extensión	Extenso	4	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Medio plazo	2	**Periodicidad**	Continuo	4
Persistencia	Permanente	4	**Recuperabilidad**	Mitigable	4
Reversibilidad	Medio plazo	2			
IMPORTANCIA	**Impacto positivo** **Beneficioso**			**42**	

Tabla 167.- Valoración del impacto n.º 02 F. explotación: afección al medio hídrico por la contaminación difusa.

Se valora la incidencia del impacto n.º 02 en la fase de explotación con **42 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **positivo** de carácter **beneficioso**.

11.4.2 Valoración de la incidencia sobre el suelo

11.4.2.1 Impacto n.º 03 Fase explotación: afecciones al suelo

Dentro de las actuaciones que se llevan a cabo en la actividad agrícola, el laboreo del suelo ejerce un impacto directo sobre sobre sus propiedades.

Se entiende por laboreo las acciones que se llevan a cabo para que los suelos ofrezcan las condiciones ideales de cara a la fase de nacencia y posterior desarrollo radicular de las plantas.

El laboreo se realiza para modificar la estructura del suelo disgregando los conglomerados en fragmentos con una granulometría más pequeña que facilite la nacencia de las semillas. Al mismo tiempo, se consigue aumentar la porosidad del terreno, la capacidad de retención de agua y la aireación, mejorando los procesos de meteorización y mineralización.

Si se llevan a cabo laboreos recurrentes a la misma profundidad del suelo, se genera una capa dura e impermeable denominada suela de labor que dificulta el desarrollo radicular de las plantas e impide la infiltración del agua.

De igual modo el laboreo excesivo provoca un efecto contrario al buscado al romper la estructura del suelo y mezclar horizontes diferentes alterando así la microbiota del suelo tan necesaria en los procesos que aportan fertilidad a los suelos.

Por ello, se contempla este efecto negativo en la explotación del proyecto ante el riesgo de llevar a cabo laboreos incorrectos que disminuyan la fertilidad y estructura del suelo.

IMPACTO N.º 03 FASE DE EXPLOTACIÓN					
Impacto	**Afecciones al suelo**				
Actuación	**Uso y tránsito de maquinaria agrícola**				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Baja	1	**Acumulación**	Acumulativo	4
Extensión	Parcial	2	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Largo plazo	1	**Periodicidad**	Irregular y discontinuo	1
Persistencia	Temporal	2	**Recuperabilidad**	A medio plazo	2
Reversibilidad	Medio plazo	2			
IMPORTANCIA	**Impacto negativo**			**21**	
	Compatible				

Tabla 168.- Valoración del impacto n.º 03 F. explotación: afecciones al suelo.

Se valora la incidencia del impacto n.º 03 en la fase de explotación con **21 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **compatible**.

11.4.2.2 Impacto n.º 04 Fase explotación: erosión del suelo agrícola por las labores de cultivo

Simplificando los procesos erosivos y enmarcando la situación dentro de la producción agrícola en la zona de estudio, podemos decir que la erosión que sufren los suelos en este entorno son consecuencia de dos acciones:

- La primera es consecuencia directa de la explotación de los suelos bajo sistemas de regadío. En este sentido, el agua aportada y el manejo de los sistemas de riego inciden directamente en la capacidad erosiva del riego que se ejerce sobre el perfil superficial del terreno de labor, condicionando su estructura y calidad.
- La segunda es consecuencia los agentes naturales como son el agua de lluvia y el viento, hablándose por tanto de erosión hídrica o eólica. Las acciones como agentes erosivos tienen su mayor incidencia en aquellos períodos del año en los que los campos de cultivo se encuentran desnudos de vegetación, siendo en el caso de estudio, el período comprendido entre las cosechas llevadas a cabo en los meses de septiembre y octubre hasta que los cultivos se encuentran implantados en los meses de abril marzo.

Erosión del suelo como consecuencia de los sistemas de riego

El manejo de los diferentes sistemas de riego condiciona la capacidad erosiva del agua, por lo que podemos comparar la situación actual en la que se llevan a cabo riegos por inundación frente a la situación derivada de la modernización empleando sistemas presurizados con emisores por aspersión tanto fijos como móviles (pívots).

Estos sistemas modernos funcionan disgregando el agua en pequeñas gotas semejantes a una fina lluvia que cae sobre el cultivo y se infiltra en el suelo de manera lenta y progresiva. El agua alcanza solamente el horizonte del suelo en el que las plantas son capaces de aprovecharla, evitándose así que el suelo se sature y llegue a encharcarse, por lo que no se producen o se minimizan enormemente las escorrentías superficiales que provocan el deterioro de los suelos.

Por el contrario, en el actual sistema mediante riego por inundación se libera un gran volumen de agua desde las acequias situadas en la cabecera o parte superior de las parcelas, para avanzar mediante lámina libre sobre el suelo hasta la parte final o de cola.

Cuando el agua o frente de avance alcanza esta última parte de la parcela, en su cabecera ya se ha aportado demasiada agua y esta empieza a perderse por percolación profunda en el suelo.

Si no se realiza un correcto manejo de este sistema de riego, en la mayoría de las aplicaciones se produce un exceso de agua en superficie que produce escorrentías que arrastra la fracción fina del suelo y por tanto provoca su erosión.

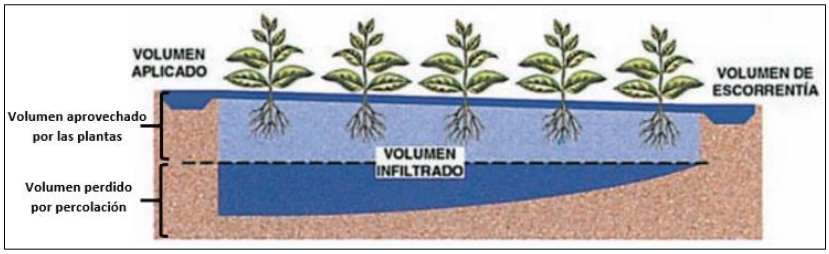


Ilustración 200.- Representación de la pérdida de agua por percolación y por escorrentía en un riego por inundación.
Fuente: Manual de riego para agricultores. Sevilla 2010. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.

La erosión del suelo en los sistemas por inundación también se produce en sentido vertical, es decir, el agua que se infiltra en el subsuelo es capaz de arrastrar parte de la fracción fina del suelo, llevando consigo nutrientes que reducen progresivamente la fertilidad de los suelos.

Erosión del suelo como consecuencia de las prácticas agrícolas

Como se ha dicho, en aquellos suelos en las que las prácticas agrícolas desarrolladas conllevan que parte del año estos permanezcan carentes de cubierta vegetal, son los más susceptibles a sufrir las acciones erosivas del viento y de la lluvia.

Para poder analizar la situación en la zona de estudio se recoge en el inventario ambiental la información cartográfica obtenida a través de los recursos disponibles en la IDE del MITECO, con la que podemos identificar varias zonas con diferentes estados y potenciales erosivos dentro de la zona de estudio.

De estos mapas se deduce que el potencial de erosión es bajo dada la reducida pendiente que presenta la zona con valores entre 0 y 10, con lo valores más cercanos a 10 en la zona ubicada al sureste de la zona de estudio en la que se encuentra la terraza aluvial y que en este caso si presenta una ligera pendiente en dirección suroeste.

Los valores más bajos se corresponden a las zonas llanas del valle del río Esla, en la que la topografía del terreno impediría que se generen grandes escorrentías sobre el suelo desnudo por acción del agua de lluvia sobre el terreno de labor.

A pesar de que los parámetros analizados no indican que la zona sea altamente susceptible a sufrir fenómenos erosivos con la puesta en marcha del proyecto, en las acciones formativas que se contemplan en el PVA se recogerá como contenido de las mimas aquellas pautas que promuevan cambios culturales respecto al manejo de la cubierta vegetal y la conservación de los suelos.

Dado que con la sustitución del sistema de riego se conseguirá minimizar los procesos de degradación con respecto a la situación actual, se considera que este impacto tiene un carácter positivo.

IMPACTO N.º 04 FASE DE EXPLOTACIÓN					
Impacto	**Riesgo de erosión**				
Actuación	Riego modernizado				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Beneficioso	+	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Media	2	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Extenso	4	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Medio plazo	2	**Periodicidad**	Continuo	4
Persistencia	Permanente	4	**Recuperabilidad**	A medio plazo	2
Reversibilidad	Medio plazo	2			
IMPORTANCIA	**Impacto positivo**			**31**	
	Beneficioso				

Tabla 169.- Valoración del impacto n.º 04 F. explotación: riesgo de erosión.

Se valora la incidencia del impacto n.º 04 en la fase de explotación con **31 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **positivo** de carácter **beneficioso**.

11.4.3 Valoración de la incidencia sobre la flora y la vegetación

11.4.3.1 Impacto n.º 05 Fase explotación: riesgo de incendio

Al igual que en la fase de ejecución, el uso de maquinaria es susceptible de provocar un incendio forestal si se dan las condiciones climáticas adecuadas.

En esta fase, el momento con mayor riesgo en el que se puede producir un incendio coincide con la época de cosecha de los cereales de invierno, cuando los cultivos se encuentran secos y están listos para la recolección. Seguido de la cosecha del grano, se lleva a cabo el empacado de la paja seca que queda tras la cosecha, siendo un material altamente inflamable.

Otro motivo por el cual se pueden producir incendios forestales en la zona, se debe a la quema no autorizada de rastrojos y restos de cosechas, y que normalmente se realiza de manera imprudente en días ventosos y con altas temperaturas.

La quema de rastrojos afecta directamente a la microbiota del suelo, elimina materia orgánica y aumenta la temperatura del suelo reduciendo la fertilidad natural del suelo.

En Castilla y León se ha de realizar una comunicación al Servicio Territorial de Medio Ambiente para poder llevar a cabo la quema autorizada de rastrojos y restos de cosechas, de la cual se derivará la consiguiente autorización siempre que se cumplan los requisitos que el organismo imponga y se encuentre fuera de la Época de Peligro Alto de incendios, período comprendido entre el 16 de octubre y el 31 de mayo, según la Orden FYM/741/2021 de 14 de junio, *por la que se fija l época de peligro alto de incendios forestales en la Comunidad de Castilla y León* (BOCYL 22-06-2021)

En ambos casos, la formación y prevención son los pilares fundamentales para evitar la manifestación del impacto ambiental.

IMPACTO N.º 05 FASE DE EXPLOTACIÓN					
Impacto	**Riesgo de incendio**				
Actuación	Uso y tránsito de maquinaria y vehículos				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Media	2	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Parcial	2	**Efecto**	Directo	4
Momento	Inmediato	4	**Periodicidad**	Irregular y discontinuo	1
Persistencia	Temporal	2	**Recuperabilidad**	A medio plazo	2
Reversibilidad	Irreversible	4			
IMPORTANCIA	**Impacto negativo** **Moderado**			**29**	

Tabla 170.- Valoración del impacto n.º 05 F. explotación: riesgo de incendio.

Se valora la incidencia del impacto n.º 05 en la fase de explotación con **29 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **moderado**.

11.4.4 Valoración de la incidencia sobre la fauna

11.4.4.1 Impacto n.º 06 Fase explotación: limitación del desplazamiento de la fauna silvestre y cinegética

Alrededor de las construcciones del proyecto se instalará un vallado perimetral que impedirá tanto el acceso a personas ajenas a la gestión y mantenimiento de las instalaciones como a la fauna silvestre.

Para el caso de la fauna, el vallado impide su entrada en las instalaciones que pueden suponer un peligro para ellos. Este es el caso de las balsas de regulación en las que cabe la posibilidad de que los animales caigan al vaso en su búsqueda de agua y que no puedan salir, pudiendo llegar a ahogarse.

En las estaciones de bombeo y los parques fotovoltaicos que se ubican en las proximidades de estas, el vallado impide la entrada de la fauna para evitar la posibilidad de que sean atropellados por la maquinaria y vehículos que se emplean en las tareas de mantenimiento.

Además, el tránsito de maquinaria agrícola y vehículos de los regantes para acudir a sus parcelas generan un tráfico por los caminos que afecta a la fauna de la zona.

En este sentido, la intensidad de tráfico es significativamente inferior a la que se produce en la fase de ejecución y siendo similar a la que se producía en la situación anterior al proyecto.

IMPACTO N.º 06 FASE DE EXPLOTACIÓN					
Impacto	**Limitación del desplazamiento de la fauna silvestre y cinegética**				
Actuación	Uso y tránsito de maquinaria agrícola y vehículos Ocupación permanente del suelo Explotación y mantenimiento de las instalaciones				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Baja	1	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Parcial	2	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Inmediato	4	**Periodicidad**	Continuo	4
Persistencia	Permanente	4	**Recuperabilidad**	De manera inmediata	1
Reversibilidad	-/-	-/-			
IMPORTANCIA	**Impacto negativo** **Compatible**			**23**	

Tabla 171.- Valoración del impacto n.º 06 F. explotación: limitación del desplazamiento de la fauna silvestre y cinegética.

Se valora la incidencia del impacto n.º 06 en la fase de explotación con **23 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **compatible**.

11.4.4.2 Impacto n.º 07 Fase explotación: riesgo de colisión y electrocución con tendidos eléctricos

A la hora de elaborar el inventario ambiental, se ha comprobado la no afección a ningún espacio incluido dentro de la Red Natura 2000, ya sea ZEC, LIC o ZEPA por ninguna instalación del proyecto. Por lo que la línea de alta tensión de este proyecto no afecta a ninguna especie contenida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en el catálogo autonómico de Castilla y León.

Es este último tipo de zona protegida sobre la que más impacto tendría la instalación dentro de sus límites de un tendido eléctrico aéreo de alta tensión dado el riesgo de colisión y electrocución que entraña para las aves.

Para suministrar energía eléctrica a las estaciones de bombeo de los sectores II y III se ha diseñado una red aérea de alta tensión nominal de **45 kV** con una longitud de **10.517 m** cuyo trazado sigue los caminos de concentración parcelaria para evitar generar nuevas afecciones.

Como se ha comentado en el apartado que recoge la descripción de las instalaciones, el punto de entronque de la línea se ha dispuesto en la ubicación del centro de transformación de la estación de bombeo del sector IV-A, también propiedad de la CR de la MI del Porma. Desde este punto la línea discurre paralela a los caminos hasta la ubicación propuesta para la estación de bombeo del sector III y posteriormente continúa el trazado en dirección norte hasta la ubicación de la estación del sector II.

Al tratarse de una línea eléctrica de alta tensión con conductores desnudos de nueva ejecución con una frecuencia de 50 Hz y una tensión nominal de 45 kV, en su diseño se han aplicado las directrices establecidas en los artículos 6, 7 y 8 del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, *por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión*.

Existen dos tipos de accidentes que sufren las aves por la presencia de tendidos eléctricos:

1. Electrocución en la posada por contacto directo simultáneo con uno de los cables de transporte y alguno de los elementos de sustentación mecánica conectada a tierra, o por contacto entre dos conductores activos. Principalmente, se produce entre la cruceta y los elementos conductores si se sostienen en apoyo de celosía.
2. Muerte por impacto durante el vuelo contra los conductores.

En este sentido ha de contemplarse la instalación de los correspondientes elementos que disuadan a las aves de posarse sobre los tendidos eléctricos y que eviten las situaciones de electrocución al hacer contacto entre los conductores o con los apoyos de la línea, previniendo así este impacto ambiental o en su defecto reducir su gravedad.

A modo informativo, se incluye la siguiente imagen en la que se ha identificado la ZEPA más cercana a los límites del proyecto, siendo la ZEPA ES0000194 *Oteros-Campos*. Se indica la distancia en planta con respecto al tendido eléctrico haciendo visible que esta infraestructura se encuentra fuera de la zona de influencia del espacio RN2000.

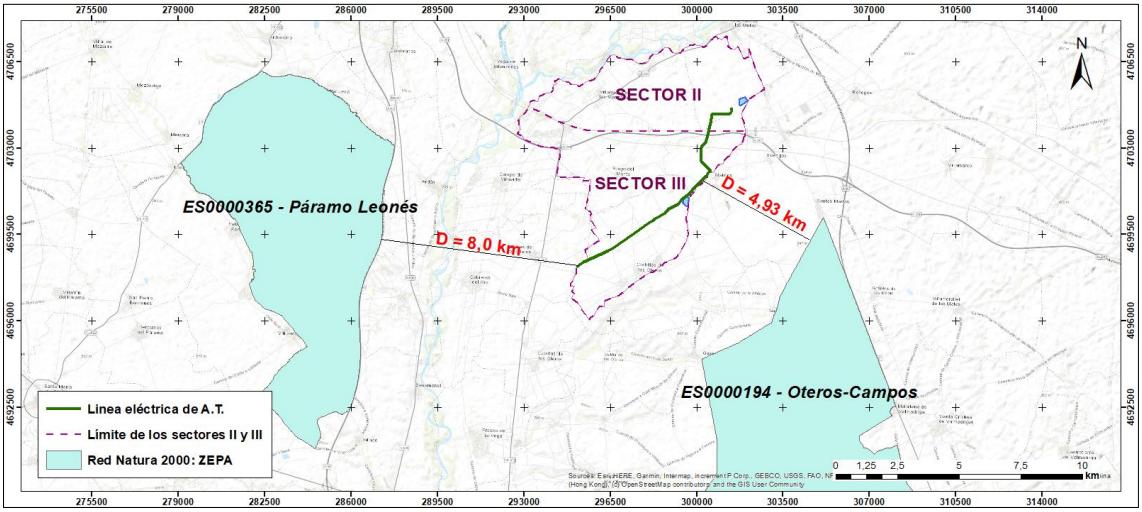


Ilustración 201.- Distancia entre la nueva línea eléctrica de A.T. y las ZEPA cercanas a los sectores II y III.

Dada la capacidad que tienen las aves para desplazarse y asentarse a lo largo del territorio, se entiende que siempre existe la posibilidad de que un tendido eléctrico afecte a la avifauna de la zona en la que se instale. En este sentido, y a pesar de que en este caso el abastecimiento eléctrico de las estaciones de bombeo en ningún punto discurre cerca de una ZEPA, se identifica el impacto ambiental para que sea considerado en las medidas ambientales preventivas del proyecto a través de la instalación de los dispositivos que están al alcance del promotor para minimizar el riesgo de colisión y electrocución para las aves.

IMPACTO N.º 07 FASE DE EXPLOTACIÓN					
Impacto	**Riesgo de colisión y electrocución con tendidos eléctricos**				
Actuación	Explotación y mantenimiento de las instalaciones: tendido eléctrico de Alta Tensión				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Baja	1	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Parcial	2	**Efecto**	Directo	4
Momento	Inmediato	4	**Periodicidad**	Irregular y discontinuo	1
Persistencia	Permanente	4	**Recuperabilidad**	Mitigable	4
Reversibilidad	Irreversible	4			
IMPORTANCIA	**Impacto negativo**		**30**		
	Moderado				

Tabla 172.- Valoración del impacto n.º 07 F. explotación: riesgo de colisión y electrocución con tendidos eléctricos.

Se valora la incidencia del impacto n.º 07 en la fase de explotación con **30 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **moderado**.

11.4.5 Valoración de la incidencia sobre sobre el paisaje

11.4.5.1 Impacto n.º 08 Fase explotación: incidencia visual por la presencia de las infraestructuras

La zona de estudio corresponde a un entorno antrópico típico de las zonas rurales de la meseta norte de España en la que se desarrollan páramos de escasa pendiente con montes dispersos de poca entidad.

En estas llanuras se dan las condiciones adecuadas para las explotaciones agrícolas, estando la mayor parte del suelo ocupada por campos de cultivo con asociaciones de pequeños bosquetes de especies arbóreas ligadas a los cursos de agua, así como especies herbáceas ruderales típicas de los linderos entre parcelas.

De forma generalizada las construcciones ubicadas en la zona son viviendas que se encuentran dentro de los límites de los cascos urbanos de las localidades, existiendo pequeñas naves dispersas entre los campos de cultivo en las que se desarrollan pequeñas actividades industriales, o de uso agrícola y ganadero.

Dado que las construcciones que serán ejecutadas en el proyecto (balsas de regulación, estaciones de bombeo y parques fotovoltaicos) han tenido que ubicarse fuera de los cascos urbanos, se considera que pueden generar una incidencia visual sobre el entorno al alterar la percepción que se tiene de un paisaje rural como es el caso.

Se considera un impacto de tipo compatible dado que se produce en unas ubicaciones concretas y a que se ha valorado la C.A.V. y la fragilidad de las dos unidades de paisaje identificadas en la zona como *baja-media* y *muy baja-baja* respectivamente. Además, se aplicarán varias medidas mitigadoras que reducirán su incidencia al contemplarse desde la fase de diseño del proyecto.

IMPACTO N.º 08 FASE DE EXPLOTACIÓN					
Impacto	**Incidencia visual. Calidad paisajística**				
Actuación	Ocupación permanente del suelo				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Perjudicial	-	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Baja	1	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Puntual	1	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Largo plazo	1	**Periodicidad**	Continuo	4
Persistencia	Permanente	4	**Recuperabilidad**	Mitigable	4
Reversibilidad	Medio plazo	2			
IMPORTANCIA	**Impacto negativo**			**23**	
	Compatible				

Tabla 173.- Valoración del impacto n.º 08 F. explotación: incidencia visual. Calidad paisajística.

Se valora la incidencia del impacto n.º 08 en la fase de explotación con **23 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **negativo** de carácter **compatible**.

11.4.6 Valoración de la incidencia sobre el medio socioeconómico

11.4.6.1 Impacto n.º 09 Fase explotación: salud de las personas

El desarrollo de la actividad agrícola no se verá alterado de forma significativa con respecto a las condiciones existentes previas al desarrollo del proyecto. Las molestias que se generan sobre la población por el uso y tránsito de maquinaria agrícola se consideran totalmente asumibles y de baja importancia, considerando que tienen un efecto neutro desde el punto de vista del impacto sobre la población.

En lo que respecta a la salud de las personas, el proyecto no genera su deterioro puesto que ninguna de las instalaciones afecta negativa y directamente a la población. teniendo especial mención que en ningún punto del trazado de la línea de alta tensión se encuentra próximo o sobre ninguna zona residencial en las que las personas permanezcan de forma estable.

Por otro lado, y considerando un efecto secundario derivado de la explotación del proyecto, se considera que la reducción de la presión difusa ejercida por la contaminación por nutrientes redunda de manera positiva en la salud de las personas.

IMPACTO N.º 09 FASE DE EXPLOTACIÓN					
Impacto	**Sobre la salud de las personas**				
Actuación	Riego modernizado. Aplicación de fertilizantes y fitosanitarios				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Beneficioso	+	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Baja	1	**Acumulación**	Acumulativo	4
Extensión	Extenso	4	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Medio plazo	2	**Periodicidad**	Periódico	2
Persistencia	Permanente	4	**Recuperabilidad**	A medio plazo	2
Reversibilidad	Medio plazo	2			
IMPORTANCIA	**Impacto positivo**			**29**	
	Beneficioso				

Tabla 174.- Valoración del impacto n.º 09 F. explotación: sobre la salud de las personas.

Se valora la incidencia del impacto n.º 09 en la fase de explotación con **29 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **positivo** de carácter **beneficioso**.

11.4.6.2 Impacto n.º 10 Fase explotación: desarrollo socioeconómico del entorno

La modernización de los regadíos es una de las medidas más eficaces a día de hoy para mejorar la competitividad de las explotaciones agrarias y progresar en el desarrollo socioeconómico del entorno rural.

Existen numerosos estudios y programas promovidos por las administraciones públicas tanto a nivel estatal como autonómico, orientadas a impulsar las actuaciones ligadas al recurso agua aunando los objetivos del aprovechamiento del agua y el desarrollo rural, en las que se incluyen las modernizaciones y tecnificación de los regadíos.

Para valorar el impacto positivo que ejerce este proyecto de modernización sobre el entorno socioeconómico, se aporta a modo de ejemplo una serie de datos extraídos del *Programa de impulso de infraestructuras agrarias de interés general* promovido por la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural de la Junta de Castilla y León y elaborado por el ITACyL en el 2020, en el que se incorpora un nuevo enfoque planificador del ciclo integral y sostenible de la competitividad agraria como una de las prioridades para la creación de riqueza y la fijación de población en el medio rural.

En este programa se han considerado los siguientes puntos sobre las repercusiones que supone la transformación y modernización del regadío:

- Aumenta la estabilidad de la producción y la competitividad de las explotaciones agrarias al abrir la posibilidad de incorporar nuevos cultivos a las rotaciones, mejorando la renta obtenida y el rendimiento productivo. El valor agregado bruto de las explotaciones en régimen de regadío es 3,5 veces superior a las del secano.

- Los costes energéticos pueden suponer un ahorro del 50% al pasar de utilizar motores de gasoil a un sistema comunitario a través de una estación de bombeo moderna con altos rendimientos energéticos.

- El coste de riego por aspersión en una zona modernizada es un 33,83% inferior al coste del riego por aspersión en una zona no modernizada.

- El margen bruto de los cultivos bajo una producción con riego modernizado se ve incrementado hasta en un 20%, consecuencia de la optimización en la aplicación de los riegos y la regularidad en su disponibilidad. La correcta gestión de los insumos se traduce en un aumento de los rendimientos productivos.

- Desde la perspectiva del desarrollo rural, la aportación del regadío es fundamental debido a que su potencial de trabajo es tres 3 veces superior al del secano, contribuyendo con ello al mantenimiento de la población en el medio rural. La densidad de población es hasta 3 veces superior en zonas de regadío de alta intensidad respecto a zonas de secano, siendo el número de trabajadores 3,6 veces superior.

- El número de incorporaciones de jóvenes agricultores es 6,5 veces superior en zonas de alta intensidad de riego, que en zonas de secano. Además, el número de incorporaciones de jóvenes en zonas modernizadas es un 80% superior respecto a zonas de regadío no modernizadas.

- Favorece la generación de sinergias al potenciar muchas otras actividades en este medio. Así la industria agroalimentaria asociada a las producciones de regadío es una fuente de riqueza, empleo y desarrollo en muchas zonas rurales.

- Reducción de los costes de producción, optimizando el uso de fertilizantes al evitarse pérdidas por lavado de los nitratos debido a un uso adecuado de los volúmenes de riego. En la práctica se traduce en un ahorro potencial entre el 25 y el 30% en el abonado nitrogenado para obtener las producciones máximas implantando programas de abonado que optimicen el insumo bajo las adecuadas prácticas agrarias.

- Los regadíos modernos permiten realizar la actividad de forma competitiva para las explotaciones respetando los valores ambientales del medio rural en el que se desarrolla.

- La inversión particular de los agricultores en zonas modernizadas es un 240% superior a zonas no modernizadas lo que repercute en la creación de empleo indirecto en otros sectores productivos, como el sector servicios.

A todos estos puntos, se incorpora otro aspecto muy importante de gran repercusión en los últimos años, como es la implantación de las TIC en la producción agraria.

La reducción de costes en el desarrollo de instrumentación y la mejora en las telecomunicaciones ha abierto una puerta a la automatización y la gestión tecnificada de los sistemas de riego. Esta tecnología permite recabar una gran cantidad de información sobre el uso del agua que es aplicada en el desarrollo de programas de riego más eficientes aumentando la resiliencia de la producción frente al reto que supone el cambio climático.

Por todo ello, se concluye el gran impacto social y económico que supondrá el desarrollo del proyecto sobre el entorno al actuar directamente sobre el sector primario, pital funamental identificado en el análisis recogido en el inventario ambiental.

Al potenciar la actividad agrícola a través de la tecnificación de los sistemas de riego y el ahorro de agua y la optimización energética, la actuación redunda sobre el resto de servicios, pues al fijar población en las localidades que se ven beneficiadas por el proyecto, se crean necesidades que cubre el sector servicios, repartiéndola riqueza y dinamizando la economía en el entorno rural.

IMPACTO N.º 10 FASE DE EXPLOTACIÓN					
Impacto	**Desarrollo socioeconómico del entorno**				
Actuación	Riego modernizado de los cultivos Exploración y mantenimiento de las instalaciones				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Beneficioso	+	**Sinergia**	Sinérgico	2
Intensidad	Muy alta	8	**Acumulación**	Acumulativo	4
Extensión	Extenso	4	**Efecto**	Indirecto	1
Momento	Medio plazo	2	**Periodicidad**	Continuo	4
Persistencia	Permanente	4	**Recuperabilidad**	Mitigable	4
Reversibilidad	-/-	-/-			
IMPORTANCIA	**Impacto positivo** **Muy beneficioso**			**53**	

Tabla 175.- Valoración del impacto n.º 10 F. explotación: desarrollo socioeconómico del entorno.

Se valora la incidencia del impacto n.º 10 en la fase de explotación con **53 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **positivo** de carácter **muy beneficioso**.

11.4.7 Valoración de la incidencia sobre el cambio climático

11.4.7.1 Impacto n.º 11 Fase explotación: mitigación del cambio climático

En las explotaciones agrícolas la maquinaria agrícola empleada es accionada mediante motores diésel por lo que emiten gases de efecto invernadero al consumir combustible fósil como fuente de energía.

Para reducir estas emisiones la maquinaria más moderna emplea aditivos disponibles en el mercado como es el AdBlue (compuesto a base agua destilada y urea) que junto a la mejora tanto de la eficiencia energética de los motores como de los sistemas catalíticos (de tipo SCR) contribuyen a reducir las emisiones de gases NOx a la atmósfera.

Relacionado con las emisiones de gases de efecto invernadero también se debe considerar la capacidad que tiene la puesta en marcha de los parques fotovoltaicos proyectados en el proyecto sobre la mitigación del cambio climático.

El objeto de incorporar la generación solar fotovoltaica en el proyecto de modernización responde a la necesidad de contribuir a la reducción en las emisiones de GEIs y dotar a la Comunidad de Regantes de la base para encaminar la producción agrícola hacia fuentes de energía renovables.

Para poder cuantificar el efecto mitigador y beneficioso de este impacto se han calculado los kilogramos de CO_2 equivalente que dejarán de emitirse a la atmósfera al no tenerse que emplear motores de combustión para dotar de presión a los sistemas de riego en parcela actuales.

Ilustración 202.- Grupo moto-bomba accionado por un motor diésel para el riego de cultivo de maíz en el sector III.

El cálculo se ha basado en la metodología establecida en la "*Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización*" y el documento complementario "*Factores de emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono*" del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en su versión 21 de junio de 2022.

<u>Cálculo de la huella de carbono generada por los grupos motobomba accionados por gasóleo</u>

Partiendo de que en la actualidad un **49%** de la superficie total objeto de modernización se está regando mediante grupos de bombeo accionados con motores que emplean gasóleo B, se calcula el consumo energético anual según la rotación de cultivos y las necesidades de bombeo de agua en **7.460.604 kWh**.

La densidad del gasóleo B queda definida según el Real Decreto 61/2006 de 31 de enero, *por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes* y el Real Decreto 1088/2010, de 3 de septiembre, por el que se modifica el anterior en lo relativo a las especificaciones técnicas de gasolinas, gasóleos, utilización de biocarburantes y contenido de azufre de los combustibles para uso marítimo, siendo a 15ºC de 850 kg/m^3.

Del documento *Factores de emisión* se obtiene el poder calorífico inferior del gasóleo B: 43 GJ/t.

Según el *Manual de Estadísticas Energéticas* de la Agencia Internacional de la Energía, la conversión de GJ a kWh es de 1GJ= 277,78 kWh, con lo que se obtiene la conversión:

$$\frac{43\ GJ}{t} \cdot \frac{1t}{1.000\ kg} \cdot \frac{277{,}78\ kWh}{1\ GJ} \cdot \frac{850\ kg}{1\ m^3} \cdot \frac{1\ m^3}{1.000\ l} = 10{,}15\ kWh/l\ diésel$$

Dividiendo el consumo energético de los grupos motobomba (7.460.604 kWh) entre este factor de conversión, se obtienen 735.034,87 l (735,03 m^3) de gasóleo que son consumidos anualmente en los sectores II y III.

Finalmente, para calcular la huella de carbono se aplica el factor de conversión de kgCO_2 emitido/kg combustible especificado en la tabla de factores de emisión (FE) del documento *Factores de emisión* en el apartado de instalaciones fijas, siendo 2,726 kgCO_2e/l gasóleo B:

2,726 kgCO_2e/l x 735.034 l de gasóleo B = **2.003.705 kg de CO_2e**

Cálculo de la huella de carbono generada por la demanda energética de las estaciones de bombeo

En este apartado se calcula la huella de carbono que se genera por la fracción de la demanda energética de las estaciones de bombeo que es abastecida por la red eléctrica convencional, habiéndose deducido ya la energía que es producida por las infraestructuras fotovoltaicas contempladas en el proyecto de modernización.

Los parques fotovoltaicos generarán energía limpia equivalente al **33,22 %** de las necesidades por campaña tanto en el sector II y el **32,45%** de las necesidades del sector III, con una producción energética de **956.208 kWh** en el sector II y de **1.313079 kWh** en el sector III.

Para conocer el desglose detallado de las producciones y demandas puede consultarse el apartado *9.13.1.4 Demanda energética y su naturaleza* del presente EIA.

Para calcular la huella de carbono en este caso, dado que la energía eléctrica demandada por las estaciones de bombeo de la Comunidad de Regantes de la M.I. del Porma proviene de la comercializadora eléctrica IBERDROLA CLIENTES, S.A.U., se realiza el cálculo en base al factor de emisión asociado a esta comercializadora.

El factor del mix eléctrico de IBERDROLA CLIENTES, S.A.U. según el documento antes citado, es **0,232** para el año 2021.

Comercializadora	kg CO_2e/kWh
HIDROELÉCTRICA DEL VALIRA, S.L.	0,000
HOLALUZ-CLIDOM, S.A	0,000
IBERDROLA CLIENTES, S.A.U.	0,232

Ilustración 203.- Factor del mix eléctrico para la comercializadora IBERDROLA CLIENTES, S.A.U. año 2021.
Fuente: *Factores de emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono*. Junio 2022. Versión 21.

Multiplicando la energía que será adquirida para las dos estaciones de bombeo por el correspondiente factor del mix eléctrico que posee la comercializadora, obtendremos el valor de las emisiones que determinarán la huella de carbono generada por el bombeo del agua de riego en los sectores II y III de forma anual tras la modernización:

Emisiones (kg CO_2) = Consumo energético (kWh) x Factor de emisión

Siendo la energía demandada por el sector II de **1.921.995 kWh** y la del sector III de **2.733.654 kWh**, que sumadas ascienden a **4.655.649 kWh**, que multiplicado este consumo de energía por el factor **0,232** de la comercializadora, se obtienen unas emisiones totales de **1.080.111 kg CO_2**.

Reducción de las emisiones de CO_2 a la puesta en marcha de las infraestructuras del proyecto

Una vez calculadas las emisiones equivalentes de CO_2 antes y después de la modernización, por diferencia se puede deducir los kg de CO_2 equivalente que dejarán de ser emitidos a la atmósfera una vez de comienzo la explotación de las infraestructuras de riego a ejecutar en los sectores II y III:

$$\text{kg } CO_2e_{\text{ riego motobomba}} - \text{kg } CO_2e_{\text{ riego estaciones de bombeo (energía eléctrica)}}$$

$$2.003.705 \text{ kg de } CO_2 - 1.080.111 \text{ kg de } CO_2 = \mathbf{923.594 \text{ kg de } CO_2}$$

Aplicando las pautas de la guía del MITECO se ha estimado que dejarán de emitirse a la atmósfera en torno a **923.594 kg CO_2eq** anuales, lo que se traduce en una reducción de las emisiones de un **46,09%** al emplear como fuente de energía la electricidad tras la modernización del regadío en ambos sectores.

Esta cifra se alcanzará al finalizar las obras del proyecto y comienzo su puesta en marcha. A mayores, ha de completarse el amueblamiento de los sistemas de riego a nivel de parcela que deberá acometer cada uno de los regantes ya que esta actuación no se contempla en el alcance del proyecto.

En este sentido cabe decir que los parques fotovoltaicos han podido dimensionarse solamente para una fracción de la energía que será consumida en el bombeo en ambos sectores dado que, por la conjunción de diversos criterios técnicos y económicos, así como por el actual marco normativo que rige en materia de producción eléctrica fotovoltaica, a día de hoy se ha demostrado inviable acometer una instalación con capacidad de un autoabastecimiento total y aislado de la red eléctrica convencional.

IMPACTO N.º 11 FASE DE EXPLOTACIÓN					
Impacto	**Mitigación del cambio climático**				
Actuación	Riego modernizado Consumo energético: producción de energía fotovoltaica				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Beneficioso	+	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Alta	4	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Parcial	2	**Efecto**	Directo	4
Momento	Medio plazo	2	**Periodicidad**	Continuo	4
Persistencia	Permanente	4	**Recuperabilidad**	Mitigable	4
Reversibilidad	Medio plazo	2			
IMPORTANCIA	**Impacto positivo** **Beneficioso**			**38**	

Tabla 176.- Valoración del impacto n.º 11 F. explotación: mitigación del cambio climático.

Se valora la incidencia del impacto n.º 11 en la fase de explotación con **38 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **positivo** de carácter **beneficioso**.

11.4.7.2 Impacto n.º 12 Fase explotación: adaptación al cambio climático

Intrínsecamente al objetivo del proyecto como una actuación centrada en la reducción y optimización del agua de riego podemos afirmar que, de forma paralela, se establecen los mecanismos necesarios para la adaptación de las explotaciones agrícolas frente al cambio climático en lo relativo a la disponibilidad del recurso hídrico.

Debido al cambio climático se prevé que la cantidad de agua disponible, así como la estacionalidad de las épocas de lluvia se vean alteradas si continúa la tendencia de aumento de la temperatura global del planeta. Esto crea una problemática adicional a la dependencia del sector agrícola de las variaciones climáticas.

Dotando a los regantes de unas instalaciones de riego modernizado, la producción de alimento podrá adaptarse a la imprevisibilidad de las precipitaciones consecuencia del cambio climático, pues la gestión del agua se realizará desde las premisas del ahorro y de la optimización del recurso, manteniendo unos niveles productivos con un consumo de agua cada vez menor.

En resumen, el impacto positivo que ejerce el proyecto sobre la adaptación al cambio climático se sustenta en:

- La reducción directa del consumo de agua de riego derivado de la modernización. Con el reemplazo de la actual red de canalizaciones de agua por una red estanca de tuberías, así como del sistema de riego a nivel de parcela que instalarán los regantes al disponer de una red presurizada, generará un ahorro efectivo directo con la explotación de las infraestructuras calculado en **9,15 hm^3.**

  El agua que deja de consumirse redunda positivamente sobre el estado de la masa donde se ubica el arco de toma, pudiendo aumentar su caudal ecológico, así como la posibilidad de que se utilice el agua en otras explotaciones agrícolas situadas aguas debajo de la Comunidad de Regantes de la MI del Porma.

- La mejora de la eficiencia del sistema de riego. Al poderse implantar sistemas de riego más eficientes, se reducen las pérdidas en la distribución del agua de forma directa, suponiendo un ahorro efectivo por unidad de superficie respecto de la situación actual de riego mediante acequias, en **1.924 m^3/ha**, equivalente a un **26,21%** tomando como referencia la reducción de la dotación de riego contemplada en el PHD 2022-2027. Esta cifra se alcanzará cuando se completen las obras del proyecto y el amueblamiento de todas las parcelas por parte de los comuneros.

- La disponibilidad de unas instalaciones modernas y tecnológicamente avanzadas. Estas instalaciones establecerán la base para dotar de resiliencia a las explotaciones agrícolas frente a las variaciones e imprevisibilidad creciente en la disponibilidad del agua. El sistema de telecontrol de las unidades de hidrante, así como los elementos medidores del caudal servido a nivel de parcela, permitirán mejorar la gestión del agua y hacer frente a las sequías recabando datos que se utilizarán para establecer las medidas preventivas en la aplicación de los riegos sin que esto pueda llegar a comprometer el desarrollo y el rendimiento de los cultivos fuera de unos márgenes asumibles.

- Toda adaptación requiere partir de un conocimiento firme de los condicionantes que se desarrollan frente al riego de los cultivos. Conociendo el tipo de cultivo, la superficie, el sistema de aplicación y la información recogida por los caudalímetros, se podrá llevar a cabo un asesoramiento técnico al regante para oriéntale en la mejora de la eficiencia de riego y la disponibilidad de nuevas tecnologías que puedan ir apareciendo en el mercado.

En conjunto, el ahorro de agua y la implantación de nuevas tecnologías (TICs) dotará a los regantes de los sectores II y III de las herramientas necesarias para hacer frente al cambio climático, garantizando la disponibilidad de agua ante los escenarios de reducción de la disponibilidad hídrica y aumento de frecuencia de los episodios de sequía y asegurando de este modo la producción de alimentos en el futuro.

IMPACTO N.º 12 FASE DE EXPLOTACIÓN					
Impacto	**Adaptación al cambio climático**				
Actuación	Riego modernizado Utilización y mantenimiento de las instalaciones				
ATRIBUTO	**CARÁCTER**	**VALOR**	**ATRIBUTO**	**CARÁCTER**	**VALOR**
Signo	Beneficioso	+	**Sinergia**	Simple	1
Intensidad	Muy alta	8	**Acumulación**	Simple	1
Extensión	Extenso	4	**Efecto**	Directo	4
Momento	Medio plazo	2	**Periodicidad**	Continuo	4
Persistencia	Permanente	4	**Recuperabilidad**	Mitigable	4
Reversibilidad	Medio plazo	2			
IMPORTANCIA	**Impacto positivo** **Muy beneficioso**			**54**	

Tabla 177.- Valoración del impacto n.º 12 F. explotación: adaptación al cambio climático.

Se valora la incidencia del impacto n.º 12 en la fase de explotación con **54 puntos**.

Se considera, por tanto, como un impacto **positivo** de carácter **muy beneficioso**.

11.4.8 Jerarquización de los impactos ambientales identificados

Se establece una jerarquización de los impactos basada en su carácter positivo o negativo y su incidencia. El orden ofrece una visión global de los efectos del proyecto de modernización sobre los factores ambientales y el alcance de los resultados que se derivan de la puesta en marcha de las instalaciones.

JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN LA FASE DE EJECUCIÓN					
Grupo	**ID Impacto**	**Impacto Ambiental**	**Carácter**	**Incidencia**	**Tipo**
Fauna	Impacto N.º 13	*Limitación del desplazamiento de la fauna silvestre y cinegética*	negativo	15	Compatible
Suelo	Impacto N.º 10	*Vertidos accidentales al suelo*	negativo	16	Compatible
Medio socioeconómico	Impacto N.º 18	*Afección a vías pecuarias*	negativo	16	Compatible
Medio socioeconómico	Impacto N.º 19	*Molestias y deterioro de la salud de las personas*	negativo	18	Compatible
Calidad atmosférica	Impacto N.º 01	*Generación de polvo*	negativo	19	Compatible
Paisaje	Impacto N.º 14	*Desnaturalización del entorno y pérdida de calidad paisajística*	negativo	19	Compatible
Cambio climático	Impacto N.º 20	*Emisión de gases de efecto invernadero (GEIs)*	negativo	20	Compatible
Suelo	Impacto N.º 07	*Compactación del suelo*	negativo	20	Compatible
Masas de agua	Impacto N.º 04	*Alteración hidromorfológica de los cauces*	negativo	20	Compatible
Calidad atmosférica	Impacto N.º 02	*Generación de ruido y vibraciones*	negativo	21	Compatible
Suelo	Impacto N.º 08	*Pérdida de suelo fértil*	negativo	24	Compatible
Flora y vegetación	Impacto N.º 11	*Eliminación de vegetación*	negativo	25	Compatible
Suelo	Impacto N.º 09	*Riesgo de erosión del suelo*	negativo	26	Moderado
Flora y vegetación	Impacto N.º 12	*Riesgo de incendio forestal*	negativo	28	Moderado
Masas de agua	Impacto N.º 05	*Afección a la biota ligada al medio acuático*	negativo	30	Moderado
Suelo	Impacto N.º 06	*Alteración del perfil geológico*	negativo	44	Moderado
Medio socioeconómico	Impacto N.º 17	*Deterioro del patrimonio cultural, industrial y arquitectónico. Riesgo de destrucción de yacimientos arqueológicos*	negativo	50	Moderado
Masas de agua	Impacto N.º 03	*Contaminación de aguas por vertidos accidentales*	negativo	58	Severo
Red Natura 2000	Impacto N.º 15	*Cercanía de un Espacio Red Natura 2000*	No afecta	-	-
Otros espacios protegidos	Impacto N.º 16	*Zonas sensibles para las aves esteparias*	No afecta	-	-

Tabla 178.- Jerarquización de los impactos ambientales identificados en la fase de ejecución.

JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN					
Grupo	**ID Impacto**	**Impacto Ambiental**	**Carácter**	**Incidencia**	**Tipo**
Suelo	Impacto N.º 03	*Afecciones al suelo*	negativo	21	Compatible
Fauna	Impacto N.º 06	*Limitación del desplazamiento de la fauna silvestre y cinegética*	negativo	23	Compatible
Paisaje	Impacto N.º 08	*Incidencia visual. Calidad paisajística*	negativo	23	Compatible
Flora y vegetación	Impacto N.º 05	*Riesgo de incendio*	negativo	29	Moderado
Fauna	Impacto N.º 07	*Riesgo de colisión y electrocución con tendidos eléctricos*	negativo	30	Moderado
Medio socioeconómico	Impacto N.º 09	*Salud de las personas*	positivo	29	Beneficioso
Suelo	Impacto N.º 04	*Riesgo de erosión*	positivo	31	Beneficioso
Cambio climático	Impacto N.º 11	*Mitigación del cambio climático*	negativo	38	Beneficioso
Masas de agua	Impacto N.º 02	*Afección al medio hídrico por el volumen de FRR*	positivo	42	Beneficioso
Masas de agua	Impacto N.º 01	*Afección al medio hídrico por presiones por extracción*	positivo	52	Muy Beneficioso
Medio socioeconómico	Impacto N.º 10	*Desarrollo socioeconómico del entorno*	positivo	53	Muy beneficioso
Cambio climático	Impacto N.º 12	*Adaptación al cambio climático*	positivo	54	Muy beneficioso

Tabla 179.- Jerarquización de los impactos ambientales identificados en la fase de explotación.

12 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE EL RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES

12.1 Consideraciones previas

El presente apartado se desarrolla de acuerdo a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que establece lo siguiente:

> *Artículo 35. Estudio de impacto ambiental.*
>
> *d) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.*
>
> *Para realizar los estudios mencionados en este apartado, el promotor incluirá la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con las normas que sean de aplicación al proyecto.*

Asimismo, en la mencionada ley se establecen las siguientes definiciones:

> *Artículo 5. Definiciones*
>
> *f) "Vulnerabilidad del proyecto": características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.*
>
> *g) "Accidente grave": suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.*
>
> *h) "Catástrofe": suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.»*

Por otro lado, el Reglamento de taxonomía (Reglamento *(UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las Inversiones Sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088)*, se completa mediante el Reglamento Delegado Clima de 4/6/2021: *Criterios técnicos de selección para determinar las condiciones en las que se considera que una actividad económica contribuye de forma sustancial a la adaptación al cambio climático y para determinar si esa actividad económica no causa un perjuicio significativo a ninguno de los demás objetivos ambientales.*

En el Apéndice A del Anexo 1 y del Anexo 2 del mencionado Reglamento Delegado se incluye una tabla de peligros relacionados con el clima, que debe utilizarse como base para justificar el cumplimiento del DNSH.

Estos peligros se recogen en la siguiente tabla:

II. **Clasificación de los peligros relacionados con el clima** (6)				
	Relacionados con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con la masa sólida
Crónicos	Variaciones de temperatura (aire, agua dulce, agua marina)	Variaciones en los patrones del viento	Variaciones en los tipos y patrones de las precipitaciones (lluvia, granizo, nieve o hielo)	Erosión costera
	Estrés térmico		Precipitaciones o variabilidad hidrológica	Degradación del suelo
	Variabilidad de la temperatura		Acidificación de los océanos	Erosión del suelo
	Deshielo del permafrost		Intrusión salina	Soliflucción
			Aumento del nivel del mar	
			Estrés hídrico	
Agudos	Ola de calor	Ciclón, huracán, tifón	Sequía	Avalancha
	Ola de frío/helada	Tormenta (incluidas las tormentas de nieve, polvo o arena)	Precipitaciones fuertes (lluvia, granizo, nieve o hielo)	Corrimiento de tierras
	Incendio forestal	Tornado	Inundaciones (costeras, fluviales, pluviales, subterráneas)	Hundimiento de tierras
			Rebosamiento de los lagos glaciares	

Tabla 180.- Clasificación de los peligros cónicos y agudos relacionados con el clima.
Fuente: Apéndice A, Anexos I y II del Reglamento Delegado Clima 4/6/2021.

De todos estos peligros se analizarán los que son de aplicación a la tipología de este proyecto de modernización del regadío:

- **Crónicos:** variabilidad de la temperatura, precipitaciones o variabilidad hidrológica y estrés hídrico.
- **Agudos:** ola de calor, incendio forestal, sequía y precipitaciones fuertes.

12.1.1 Definición de riesgo

Según el artículo 2 de la Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil, a los efectos de esta ley se entenderá por:

1. *Peligro. Potencial de ocasionar daño en determinadas situaciones a colectivos de personas o bienes que deben ser preservados por la protección civil.*
2. *Vulnerabilidad. La característica de una colectividad de personas o bienes que los hacen susceptibles de ser afectados en mayor o menor grado por un peligro en determinadas circunstancias.*
3. *Amenaza. Situación en la que personas y bienes preservados por la protección civil están expuestos en mayor o menor medida a un peligro inminente o latente.*
4. *Riesgo. Es la posibilidad de que una amenaza llegue a afectar a colectivos de personas o a bienes.*
5. *Emergencia de protección civil. Situación de riesgo colectivo sobrevenida por un evento que pone en peligro inminente a personas o bienes y exige una gestión rápida por parte de los poderes públicos para atenderlas y mitigar los daños y tratar de evitar que se convierta en una catástrofe. Se corresponde con otras denominaciones como emergencia extraordinaria, por contraposición a emergencia ordinaria que no tiene afectación colectiva.*
6. *Catástrofe. Una situación o acontecimiento que altera o interrumpe sustancialmente el funcionamiento de una comunidad o sociedad por ocasionar gran cantidad de víctimas, daños e impactos materiales, cuya atención supera los medios disponibles de la propia comunidad.*
7. *Servicios esenciales. Servicios necesarios para el mantenimiento de las funciones sociales básicas, la salud, la seguridad, el bienestar social y económico de los ciudadanos, o el eficaz funcionamiento de las instituciones del Estado y las Administraciones Públicas.*

En resumen, según la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, se entiende por riesgo la combinación de la probabilidad de que se desencadene un determinado fenómeno o suceso que, como consecuencia de su propia naturaleza o intensidad y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, pueda producir efectos perjudiciales en las personas o pérdidas de bienes.

Según la terminología de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR), *"Riesgo es la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas."*

También define el riesgo de desastres como *"Las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro."*

Por lo tanto, el riesgo es función de la probabilidad de ocurrencia de esa amenaza (peligrosidad), de la exposición de la zona o elementos objeto de estudio y de la vulnerabilidad de los mismos.

Los riesgos se dividen en naturales y tecnológicos. Al primer grupo corresponden los procesos o fenómenos naturales potencialmente peligrosos, que son los incluidos en el Reglamento Delegado Clima que se recogen en la tabla *Clasificación de los peligros cónicos y agudos relacionados con el clima*. Al segundo grupo pertenecen los originados por accidentes tecnológicos o industriales, fallos en infraestructuras o determinadas actividades humanas.

En todo caso, además del fenómeno peligroso, es preciso considerar la vulnerabilidad como determinante del tipo y cantidad de los daños acaecidos. La vulnerabilidad de una comunidad vendrá determinada por factores físicos y sociales, incluidos los económicos, que condicionan su susceptibilidad a experimentar daños como consecuencia del fenómeno peligroso.

Los factores sobre los que analizar el riesgo serán aquellos susceptibles de verse afectados por las actividades del proyecto.

12.1.2 Desastres causados por riesgos naturales (catástrofes). Peligros relacionados con el clima

La EEA (*European Environment Agency*), en el informe *El Medio Ambiente en Europa: segunda evaluación. Riesgos naturales y tecnológicos* (Capítulo 13), enumera los riesgos naturales que pueden amenazar el medio ambiente y la salud humana. Estos incluyen: tormentas, huracanes, vendavales, inundaciones, tornados, ciclones, olas de frío, olas de calor, grandes incendios, ventiscas, tifones, granizadas, terremotos y actividad volcánica. En resumen, todos los peligros relacionados con el clima incluidos en la tabla *Clasificación de los peligros cónicos y agudos relacionados con el clima*.

12.1.3 Desastres ocasionados por accidentes graves

Existe un amplio abanico de acontecimientos que pueden ser denominados accidentes, por lo que, para presentar datos sobre accidentes, su naturaleza y sus consecuencias se precisa el establecimiento de definiciones claras. Las definiciones se basan habitualmente en diferentes consecuencias adversas (número de víctimas mortales, heridos, número de evacuados, impacto medioambiental, costes, etc.) y en un umbral de daño para cada tipo de consecuencia. En la Unión Europea, los accidentes graves se definen como "acontecimientos repentinos, inesperados y no intencionados, resultantes de sucesos incontrolados, y que causen o puedan causar graves efectos adversos inmediatos o retardados". (Consejo Europeo, 1982; CCE, 1988).

12.1.4 Accidentes y catástrofes relevantes. Identificación de riesgos

Se trata de responder a tres cuestiones básicas:

1. *Cuáles pueden ser los accidentes y catástrofes relevantes para la actuación proyectada y cuál es la probabilidad de que éstos sucedan.*
2. *Cuán vulnerable es la actuación proyectada frente a los accidentes o desastres identificados como relevantes y cuál es la vulnerabilidad de los factores ambientales.*
3. *Si se ve afectada la actuación proyectada por alguno de los accidentes o desastres frente a los que es vulnerable, qué repercusiones tendrá sobre los factores ambientales del entorno. O bien, si aun no siendo vulnerable la propia actuación, ésta puede agravar el riesgo de algún modo.*

12.1.5 Relación de las fuentes de información para el análisis de vulnerabilidad

Se aporta la relación de las fuentes de información claves para la evaluación de las vulnerabilidades del proyecto ante catástrofes naturales y accidentes tecnológicos:

- **Riesgo de catástrofe natural**
  - Relacionados con el clima:
    - AR5 del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC).
    - Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático de España. MITERD
    - Observatorio de Salud y Cambio Climático. MSSSI y MAGRAMA
    - Visor de Escenarios de Cambio Climático *AdapteCCa.es.* MITERD
  - Inundaciones de origen fluvial:
    - Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI). MITECO
  - Fenómenos sísmicos:
    - Documento Básico de Seguridad Estructural (DB SE-C). Código Técnico de la Edificación (CTE).
    - Mapa de peligrosidad Sísmica de España. Instituto Geográfico nacional (IGN)
- **Riesgo de accidentes tecnológicos**
  - Rotura de balsas:
    - *Guía Técnica para la clasificación de presas* (noviembre 2021) en función del riesgo potencial publicada por la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de Aguas del MITECO
  - Incendios:
    - Decreto 274/1999, de 28 de octubre, *por el que se establece el Plan de Protección Civil ante emergencias por incendios Forestales (INFOCAL)*
    - Cartografía GIS Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECyL)

12.2 Riesgo de catástrofes

12.2.1 Peligros relacionados con el clima

Durante años se han estado perfeccionando las técnicas para obtener datos de variables climáticas, y su evolución desde modelos climáticos globales o regionales a modelos locales calibrados y fiables.

Para poder evaluar la magnitud del efecto del cambio climático en las amenazas o los receptores de los diferentes sectores analizados, es necesario incorporar las proyecciones de variables climáticas a modelos que están calibrados y funcionan bajo condiciones actuales, para generar escenarios futuros de la amenaza o los receptores afectados.

Desde el año 2016, en España está disponible AdapteCCa un portal de proyecciones climáticas regionalizadas para toda España que permite obtener datos, sin ajuste de sesgo, a diferentes escalas regionales, desde comunidades autónomas hasta municipios. Este documento utiliza como fuente de datos las proyecciones con dato diario generadas mediante técnicas de regionalización estadística a partir de las proyecciones globales del Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático).

Dichas proyecciones contemplan tres de los escenarios de emisión y recogen los datos a lo largo del periodo 2015-2100 de temperatura máxima y mínima para 360 estaciones termométricas y de precipitación para 2092 estaciones pluviométricas. El conjunto de los datos que la aplicación Escenarios procesa suma más de 6.000 millones.

La aplicación Escenarios, desarrollada en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y gracias a la cofinanciación de un proyecto de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, está orientada a facilitar la consulta de las proyecciones regionalizadas de cambio climático para España a lo largo del siglo XXI, realizadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) siguiendo técnicas de regionalización estadística.

A nivel internacional se creó el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en 1988 como una organización intergubernamental de las Naciones Unidas para facilitar evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta.

Desde su formación ha preparado cinco informes de evaluación, finalizando en 2014 el Quinto Informe de Evaluación o AR5 por sus siglas en inglés *Fifth Assessment Report*. En comparación con los informes anteriores, en el AR5 se hace más hincapié en la evaluación de los aspectos socioeconómicos del cambio climático y sus consecuencias para el desarrollo sostenible, los aspectos regionales, la gestión del riesgo y la elaboración de una respuesta mediante la adaptación y la mitigación.

En él se plantean cuatro escenarios denominados Trayectorias de Concentración Representativas o RCP por su acrónimo en inglés, que se identifican por su forzamiento radiativo total o FR para el año 2100.

El término forzamiento se utiliza para indicar que el equilibrio radiativo de la Tierra está siendo desviado de su estado normal, se cuantifica como la tasa de cambio de energía por área de unidad del planeta medida en la parte superior de la atmósfera en W/m^2. Un forzamiento radiativo positivo representa que la energía del sistema atmósfera –Tierra se verá incrementado posteriormente, conduciendo al calentamiento del sistema.

Con esto, el IPCC establece cuatro escenarios diferentes de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y las consecuencias que se derivan sobre el clima mundial y la intervención de las políticas socioeconómicas aplicadas. Los cuatro RCP diferenciados por su FR son:

- ***RCP 2,6*** W/m^2: con un nivel de FR muy bajo, representa un escenario con bajas emisiones de GEI.
- ***RCP 4,5 y 6,0*** W/m^2: con un nivel de FT de estabilización en la progresión hasta el año 2100.
- ***RCP 8,5*** $W/m^{2:}$ representa un nivel de FT muy alto, contemplando un escenario con un nivel muy alto de emisiones de GEI.

Las emisiones continuadas de GEI causan un calentamiento adicional al que existe actualmente. Los resultados obtenidos para estos escenarios indican que la concentración de CO_2 en la atmosfera será mayor en 2100 que en la actualidad como consecuencia de las emisiones acumuladas durante el siglo XXI. Unas emisiones iguales o superiores a las actuales inducirán cambios en todos los componentes del sistema climático.

En la Región Mediterránea se han proyectado efectos específicos si no se reducen las emisiones, como son:

- Un incremento de temperatura por encima de la media global, más pronunciado en los meses estivales que en los invernales. Para el escenario RCP8,5 y para finales del siglo XXI, esta Región experimentará incrementos medios de temperatura de 3,8ºC y de 6,0ºC en los meses invernales y estivales, respectivamente.
- En la Península Ibérica se reducirá la precipitación anual, de manera más acusada cuanto más al sur. Las precipitaciones se reducirán fuertemente en los meses estivales. Para el escenario RCP8.5 y para finales del siglo XXI, la Región Mediterránea experimentará reducciones medias de precipitación de 12% y de 24% en los meses invernales y estivales, respectivamente.
- Un aumento de los extremos relacionados con las precipitaciones de origen tormentoso.

Para poder evaluar la magnitud del efecto del cambio climático a nivel nacional, desde el 2016 en España está disponible AdapteCCa, un portal de proyecciones climáticas regionalizadas para toda España que permite obtener datos a diferentes escalas regionales que utiliza como fuente de datos las proyecciones con dato diario generadas mediante técnicas de regionalización a partir de las proyecciones globales del AR5 del IPCC.

Se pone a disposición del usuario público el *Visor de Escenarios de Cambio Climático* en el que se pueden consultar las proyecciones regionalizadas de cambio climático para España y descargar la información desarrollada a partir de proyecciones puntuales de la AEMT y proyecciones de rejilla de la iniciativa internacional Euro-CORDEX.

Una vez definida la base documental se procede a evaluar la vulnerabilidad del proyecto de modernización en los sectores II y III ante los peligros relacionados con el clima: variaciones extremas de temperatura y precipitaciones extremas.

12.2.1.1 Riesgos por variaciones extremas de temperatura

Para analizar las proyecciones en la ubicación del proyecto, se acude al visor de escenarios regionalizando los datos del portal como zonas agrícolas, siendo el caso que nos ocupa la denominada como ESLA-CAMPOS.

Se toman como referencia dos escenarios de emisión, por un lado, el escenario RCP4,5 y por otro el RCP8,5. En el primero se proyecta una tendencia estable en las emisiones de GEI mientras que el segundo escenario se sitúa en la posición extrema, siendo aquel en el que se proyecta una tendencia de emisiones de GEI muy altas con un valor de FR en igual medida.

De aquí obtenemos los gráficos con el incremento de las temperaturas máximas extremas para la zona agrícola ESLA-CAMPOS, para los escenarios RCP4,5 y RCP8,5 concretamente para la época estival, pues es en estos meses del año en los que se llevan a cabo los riegos.

Podemos ver una clara tendencia al incremento de las temperaturas máximas extremas a lo largo de la serie hasta el año 2100 en ambos escenarios, lo que implica necesariamente que en la zona de estudio se observará en un futuro cercano un incremento de las máximas.

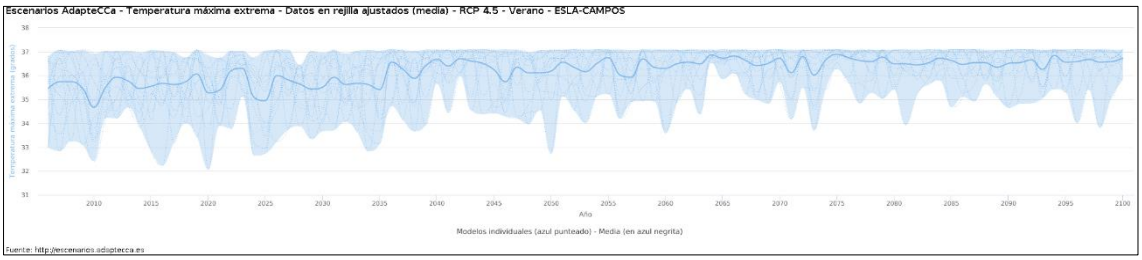


Ilustración 204.- Temperatura máxima extrema. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Escenario RCP 4,5.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

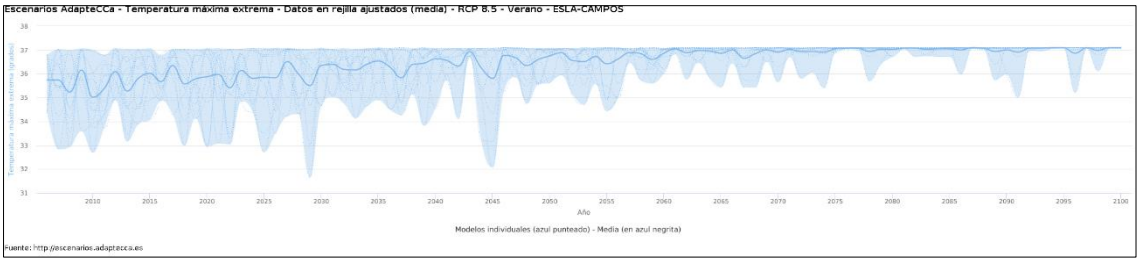


Ilustración 205.- Temperatura máxima extrema. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Escenario RCP 8,5.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

Dentro del escenario en los meses estivales vemos cómo las proyecciones tienen una tendencia al incremento de temperatura entre **1,2** y **1,4ºC** la temperatura máxima extrema en los escenarios RCP4,5 y RCP8,5 respectivamente:

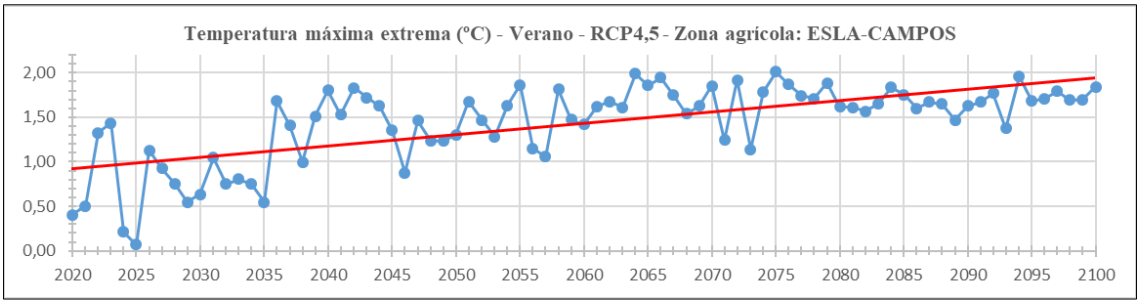


Ilustración 206.- Proyección de la temperatura máxima extrema en verano RCP4,5 entre 2020 y 2100.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

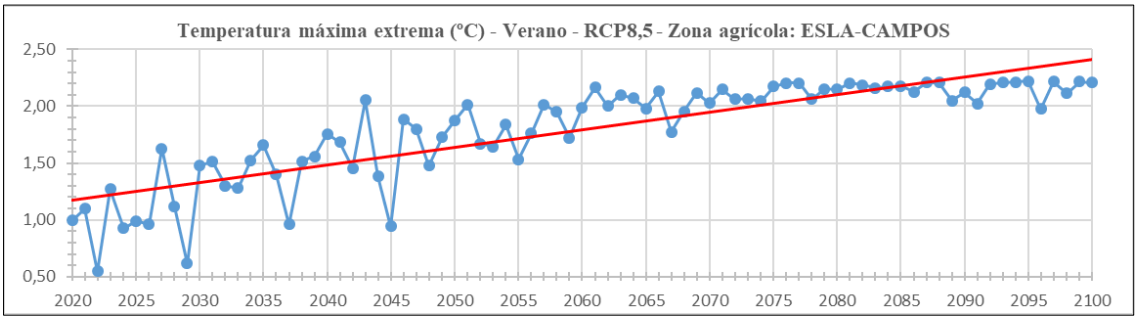


Ilustración 207.- Proyección de la temperatura máxima extrema en verano RCP8,5 entre 2020 y 2100.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

12.2.1.2 Riesgo por el incremento de las temperaturas máximas

Procediendo de igual modo al punto anterior, se obtienen los gráficos para los escenarios RCP4,5 y RCP8,5 para la temperatura máxima media en la zona de estudio:

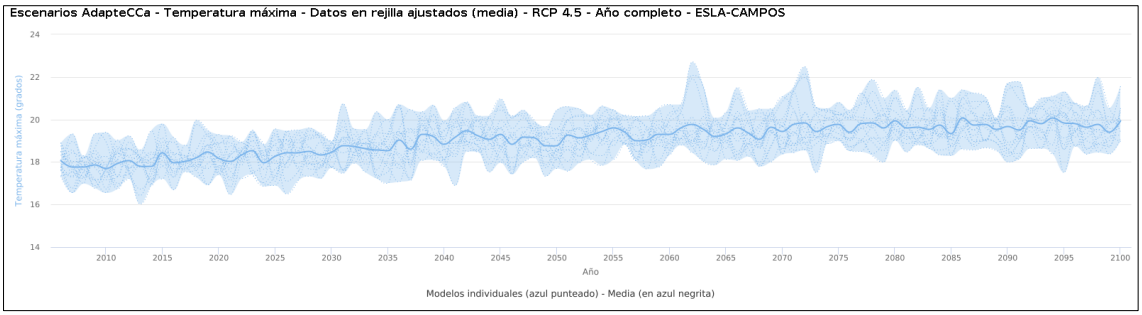


Ilustración 208.- Temperatura máxima media. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Escenario RCP 4,5.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

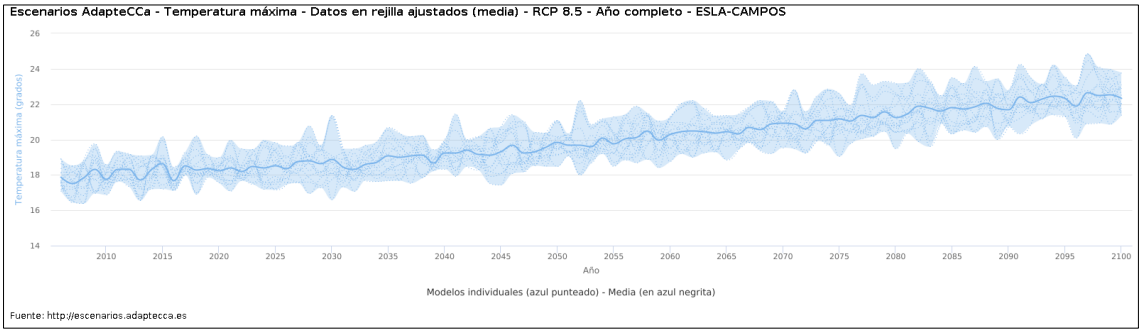


Ilustración 209.- Temperatura máxima media. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Escenario RCP 8,5.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

En ambos escenarios se aprecia una progresión ascendente de la temperatura máxima media anual en la zona de estudio. Esta tendencia se traduce en un aumento de la evapotranspiración de los cultivos

(ETc) y, por tanto, se produce un incremento de las necesidades de agua de riego (NAR) para poder suplir el volumen de agua que se pierde por la transpiración estomática de las plantas.

Dada la naturaleza del proyecto, se puede analizar la tendencia que siguen la temperatura y la duración de las olas de calor en verano, ya que es el momento del año en el que es necesario aportar agua a los cultivos para suplir las necesidades hídricas que no cubren las escasas precipitaciones estivales.

Si tomamos como referencia las proyecciones del período 1971-2000 y lo comparamos con el escenario RCP4,5 y RCP8,5 (que comprenden el período 2005-2100) podemos ver la variable temperatura como una anomalía absoluta que refleja el incremento de la temperatura máxima media.

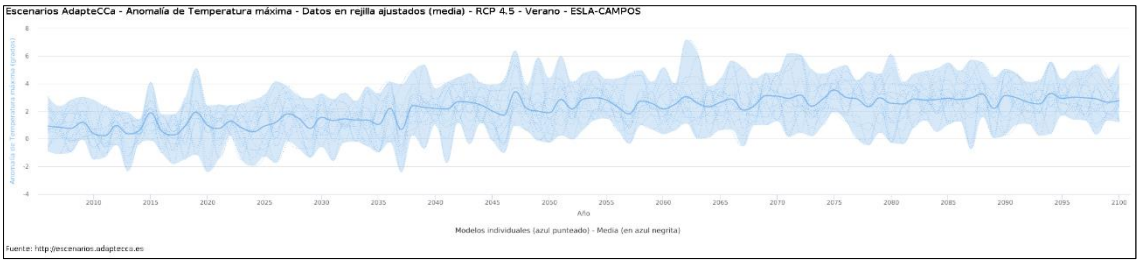


Ilustración 210.- Anomalía de temperatura máxima. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Escenario 4,5.

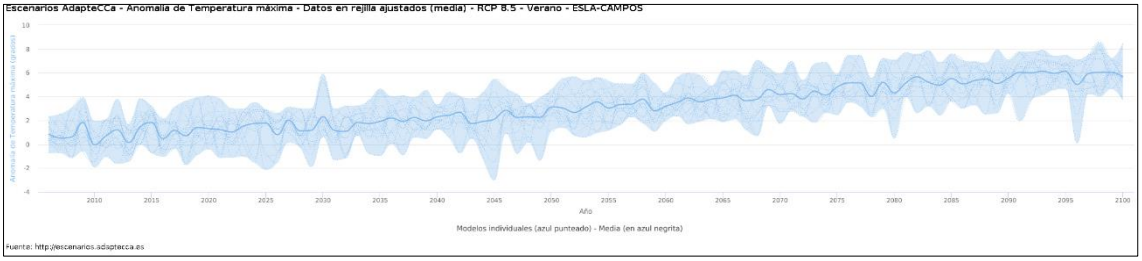


Ilustración 211.- Anomalía de temperatura máxima. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Escenario 8,5.

Dentro del escenario en los meses estivales vemos cómo desde el año 2020 al 2100 las proyecciones tienen una tendencia al alza llegando a alcanzar un incremento de temperatura entre **2,2** y **5,2ºC** la temperatura máxima media en este futuro cercano.

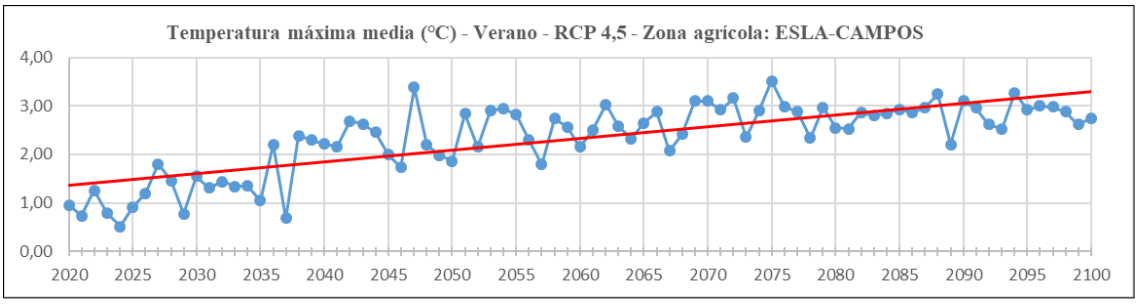


Ilustración 212.- Proyección de la temperatura máxima media en verano RCP4,5 entre 2020 y 2100.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

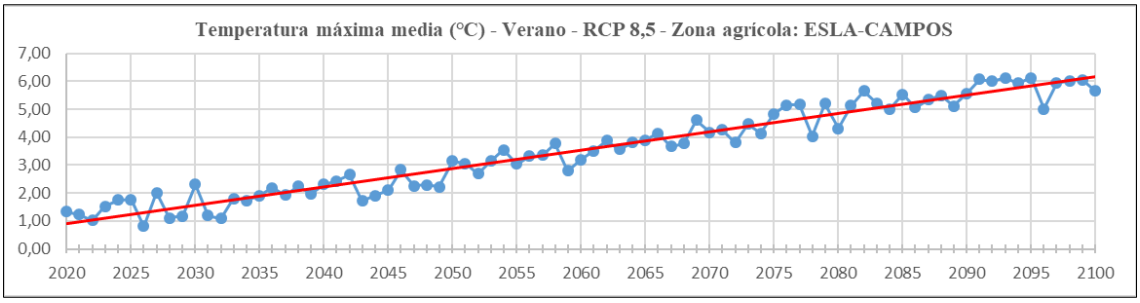


Ilustración 213.- Proyección de la temperatura máxima media en verano RCP8,5 entre 2020 y 2100.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

12.2.1.3 Riesgo por olas de calor

Para el caso de la progresión en la duración de las olas de calor observamos la misma tendencia.

En ambos escenarios los períodos de ola de calor que se prevén en verano son cada vez más amplios en el tiempo. En el RCP4,5 la gráfica parece que no presenta un incremento significativo, pero si nos fijamos en el escenario RCP8,5 el incremento es más acusado.

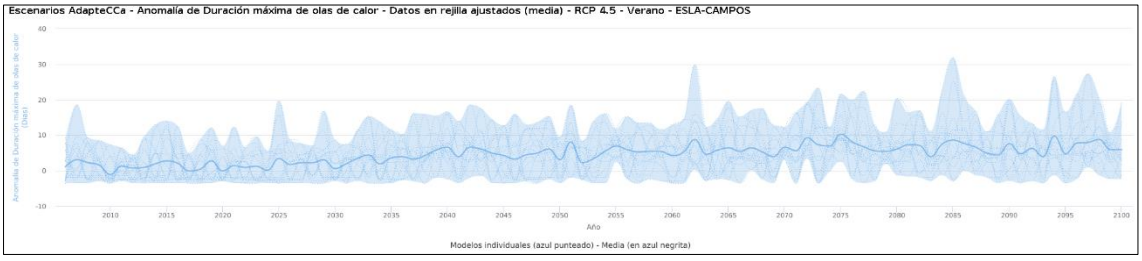


Ilustración 214.- Duración de olas de calor. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Verano. Escenario RCP 4,5.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

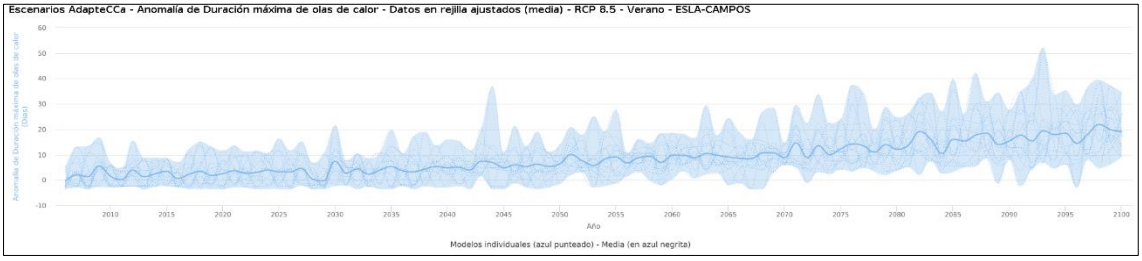


Ilustración 215.- Duración de olas de calor. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Verano. Escenario RCP 8,5.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

Si nuevamente nos centramos en el período 2020-2100, se aprecian incrementos entre **3,4** y **17,3 días** en la duración de las olas de calor, lo que implica necesariamente que en verano nos encontraremos cada vez con más días en las que la temperatura alcance valores máximos asociados a la ausencia de precipitaciones.

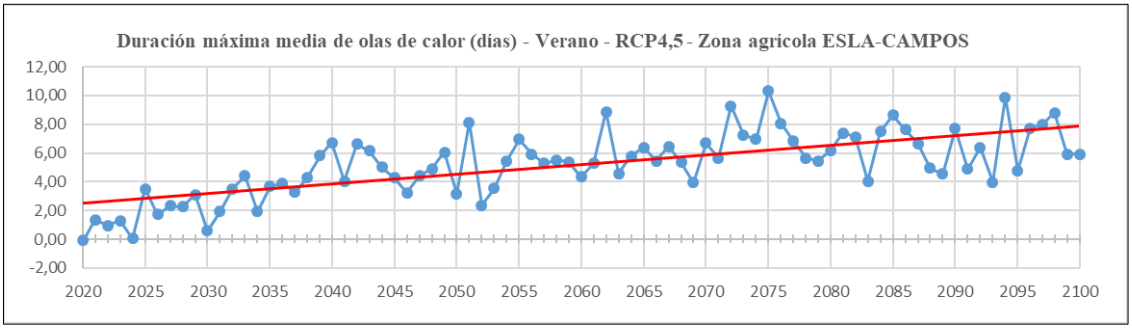


Ilustración 216.- Proyección de la duración de olas de calor media en verano RCP4,5 entre 2020 y 2100.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

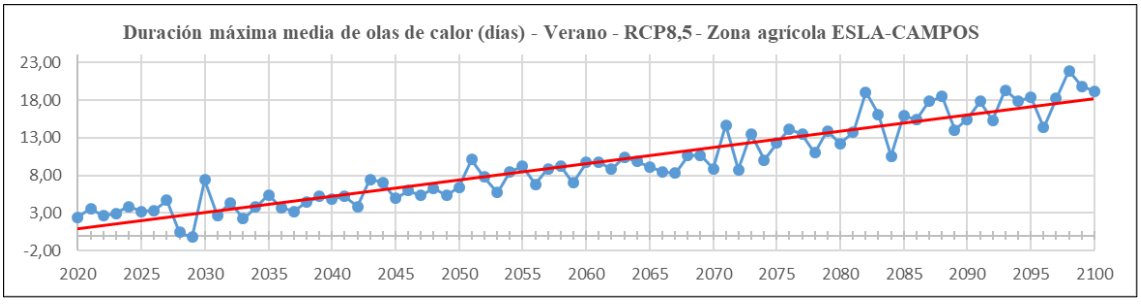


Ilustración 217.- Proyección de la duración de olas de calor media en verano RCP8,5 entre 2020 y 2100.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

12.2.1.4 Variación en el régimen de precipitaciones

De igual manera al apartado anterior, se toman como referencia los escenarios RCP4,5 y RCP8,5 para evaluar las consecuencias de una variación del régimen de precipitaciones sobre el proyecto y la actividad económica asociada.

En el AR5 se prevé para la región mediterránea una reducción en la escorrentía (agua disponible) y la humedad del suelo, corroborado con las gráficas que se a portan a continuación.

Con las opciones que permite AdapteCCa.es podemos prever la tendencia de las precipitaciones en el futuro con dos parámetros: precipitación diaria por año y el máximo número de días consecutivos con una precipitación inferior a 1 mm/día, indicativo de la concurrencia de sequías prolongadas.

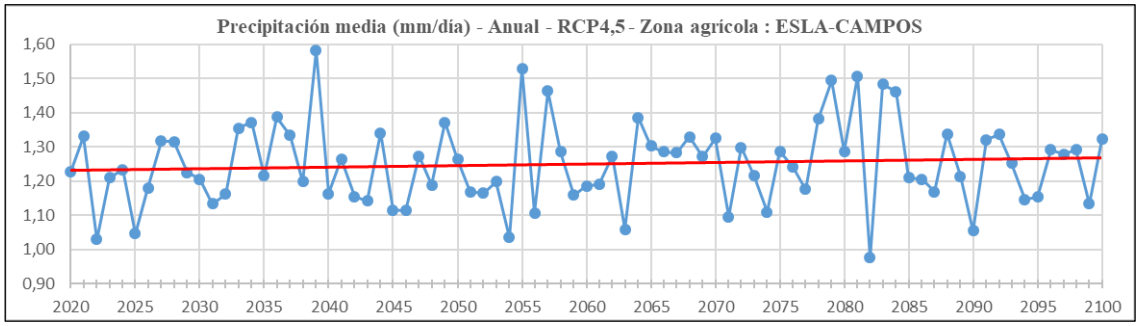


Ilustración 218.- Proyección de la precipitación media diaria. RCP4,5 entre 2020 y 2100.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

Aunque la línea de tendencia parece reflejar un incremento en las precipitaciones, tan solo representa un **2,9%** hasta el año 2100.

Si observamos los datos desde un escenario más pesimista (RCP8,5), en esta ocasión la proyección de las precipitaciones tiene un sentido decreciente apreciándose fácilmente la tendencia a la baja representando un descenso del orden del **12,18%** hasta el año 2100.

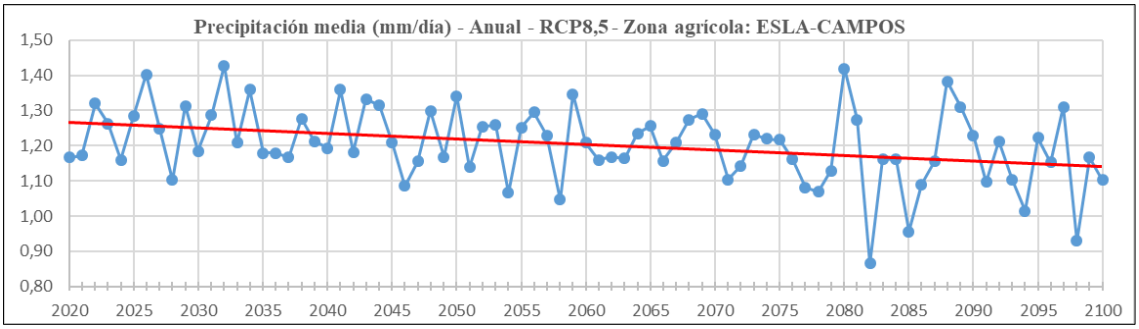


Ilustración 219.- Proyección de la precipitación media diaria. RCP8,5 entre 2020 y 2100.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

12.2.1.5 Riesgo por sequías

Si hacemos como en el apartado anterior tomando como referencia las proyecciones del período 1971-2000 comparándolo con los escenarios RCP4,5 y RCP8,5 (período 2005-2100) como una anomalía absoluta de la variable, vemos que la tendencia en ambos escenarios refleja un incremento de los días en los que la precipitación es inferior a 1 mm/día.

En el escenario RCP4,5 el incremento estimado es del orden del **63,37%**, mientras que para el escenario RCP8,5 en el que las emisiones de CO_2 suponen un gravamen del cambio climático, este incremento asciende hasta el **85,19%**.

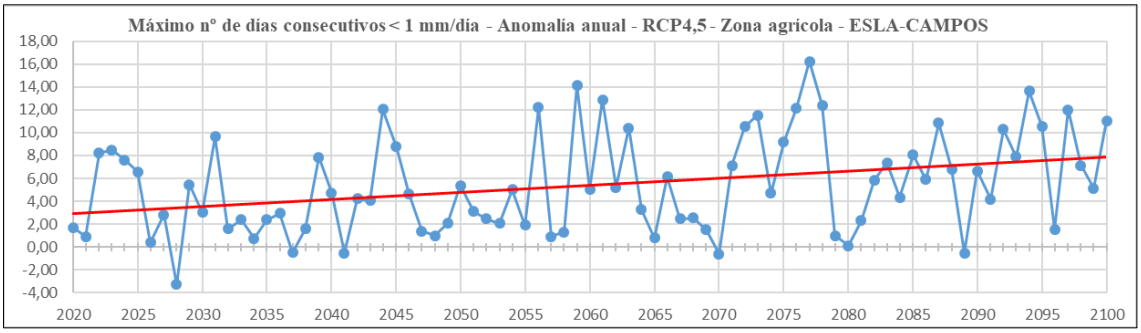


Ilustración 220.- Proyección del nº de días consecutivos con precipitación < 1 mm/día. RCP4,5 entre 2020 y 2100.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

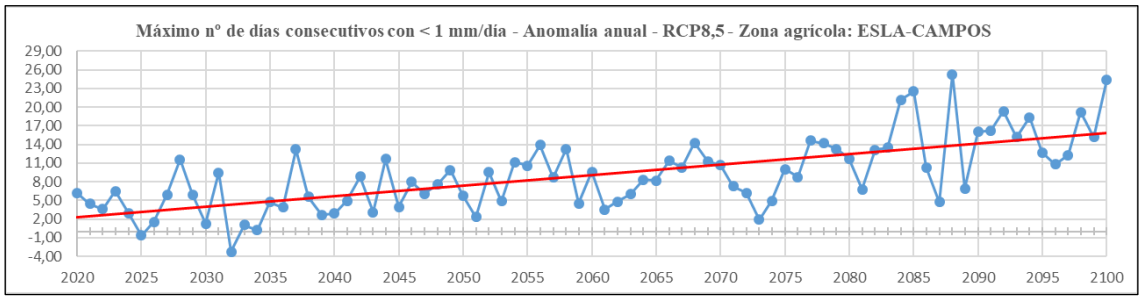


Ilustración 221.- Proyección del nº de días consecutivos con precipitación < 1 mm/día. RCP8,5 entre 2020 y 2100.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

12.2.1.6 Riesgo por precipitaciones extremas

Si acudimos a los gráficos de precipitaciones máximas en 24 horas, vemos la relación que tiene con las tendencias analizadas en el apartado anterior, acusando un descenso en los mm de lluvia que pueden producirse de forma extrema en la zona de estudi.

En ambos escenarios RCP4,5 y RCP8,5 se aporecia a simple vista como en la progresión hacia el año 2100 las precipitaciones, como fenómeno extremo, son cada vez más reducidas en cuanto a su intensidad con **2,2 mm** menos en el caso del RCP4,5 y de **3,5 mm** menos en el caso del RCP8,5:

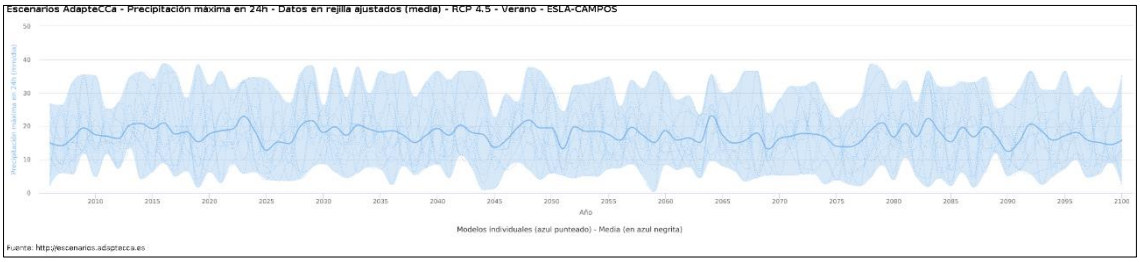


Ilustración 222.- Precipitación máxima en 24 h. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Verano. Escenario RCP 4,5.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

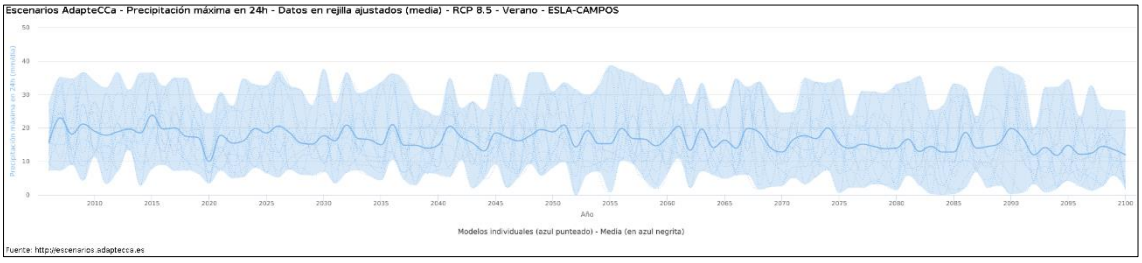


Ilustración 223.- Precipitación máxima en 24 h. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Verano. Escenario RCP 8,5.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

Al analizar el régimen de precipitaciones en lo que respecta a las máximas precipitaciones que pueden producirse durante 24 horas como una anomalía absoluta de la variable, vemos para ambos escenarios un descenso claro de los valores máximos (dados en mm), con un descenso entre **1,7 y 3,4 mm**, escenario RCP4,5 y RCP8,5 respectivamente, con respecto a la serie de referencia para las proyecciones del período 1971-2000:

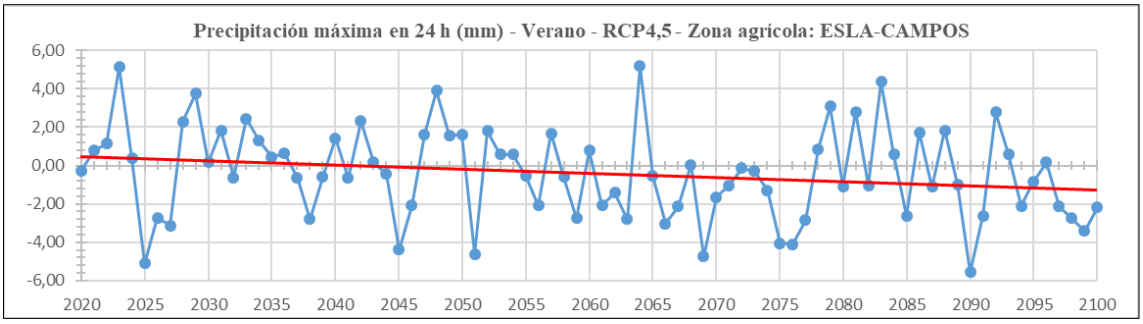


Ilustración 224.- Proyección de las precipitaciones máximas en 24 horas en verano. RCP4,5 entre 2020 y 2100.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

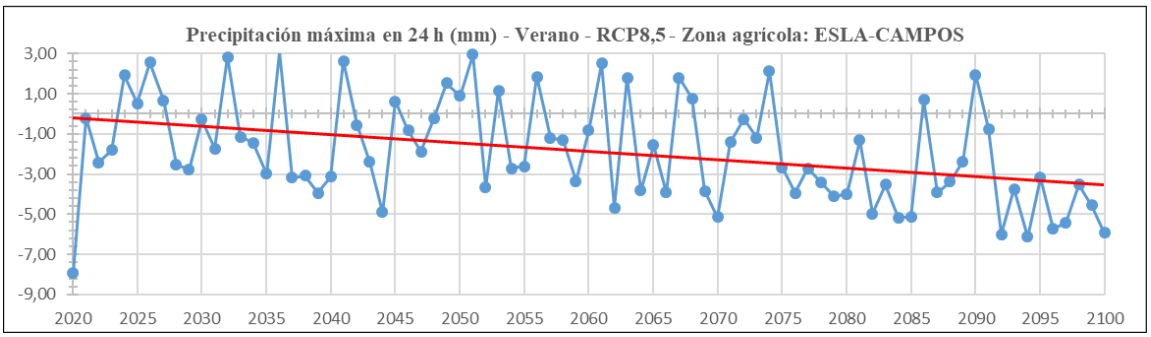


Ilustración 225.- Proyección de las precipitaciones máximas en 24 horas en verano. RCP8,5 entre 2020 y 2100.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

12.2.1.7 Variación de la evapotranspiración potencial

A través de la evapotranspiración potencial (ETP), que por definición es la evapotranspiración que se produciría si la humedad del suelo y la cobertura vegetal estuviera en condiciones óptimas y sin tener limitaciones en la disponibilidad de agua, podemos valorar el grado de aridez de una zona para cada una de las proyecciones en los diferentes escenarios.

Seleccionando en el visor AdapteCCa.es este parámetro para la estación estival, vemos como las proyecciones en los escenarios RCP4,5 y RCP8,5 presentan una tendencia al alza en la ETP, con un incremento entre el **9,0%** y el **25,3%** respectivamente, lo que presupone un aumento de la ETP en unos **26,9 mm/día**.

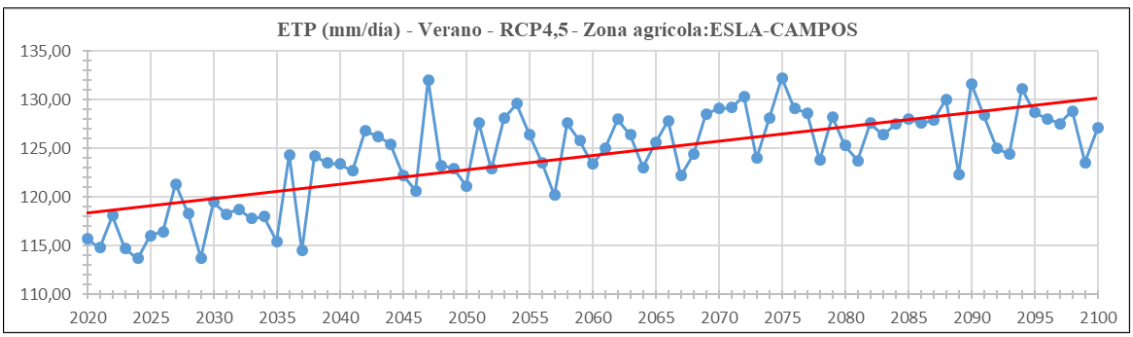


Ilustración 226.- Proyección de la ETP en verano. RCP4,5 entre 2020 y 2100.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

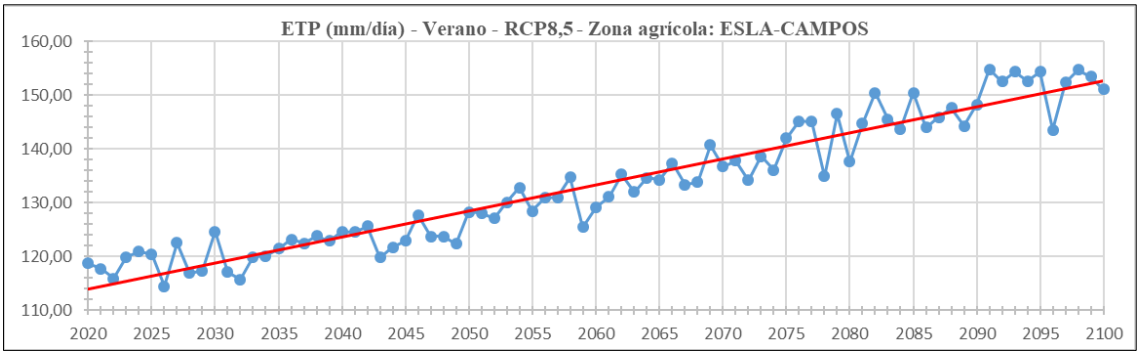


Ilustración 227.- Proyección de la ETP en verano. RCP8,5 entre 2020 y 2100.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

Estas previsiones auguran un aumento del grado de aridez en la zona agrícola ESLA-CAMPOS en los próximos 80 años, condicionando la disponibilidad del agua y pudiendo verse reflejado en un incremento de las necesidades de riego.

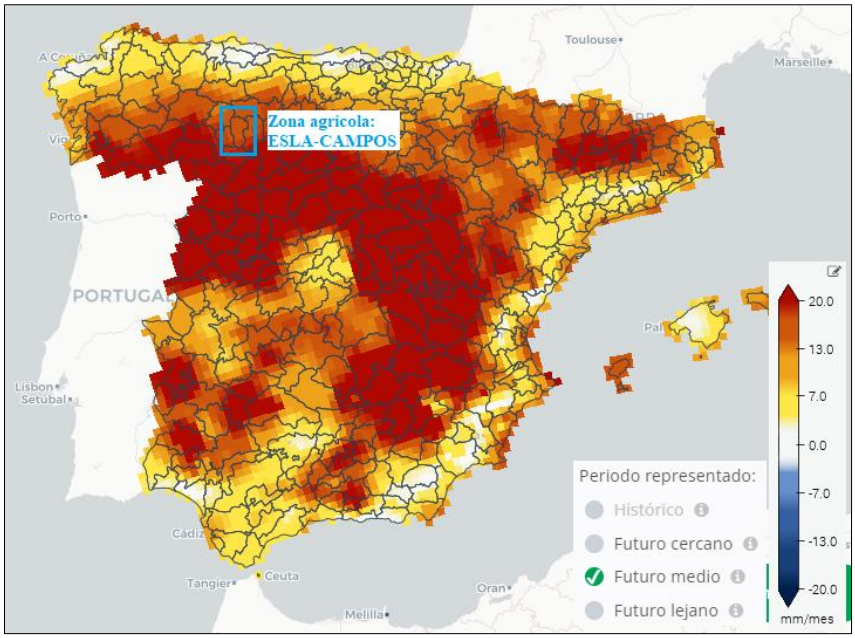


Ilustración 228.- Proyección de la evapotranspiración potencial (ETP) en un futuro medio. Verano escenario RCP8,5.
Fuente: Visor de Escenarios de Cambio Climático. escenarios.AdapteCCa.es

12.2.2 Riesgo de inundación de origen fluvial

Respecto al riesgo de inundación de origen fluvial, las diferentes confederaciones hidrográficas estudian las áreas de riesgo potencial significativo (ARPS). Estos estudios generan el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas inundables (SNCZI) para cada ARPS que incluye los Mapas de peligrosidad y riesgo para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

A través del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, *de evaluación y gestión de riesgos de inundación*, que transpone al ordenamiento jurídico español la 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*, se coordinan las zonas inundables que se definen en la legislación de aguas, suelo y ordenación territorial y de Protección Civil.

Para definir estas zonas de inundación, se puso en marcha mencionado Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) a través del MITECO, estableciéndose como un instrumento de apoyo a la gestión del espacio fluvial y la prevención de riesgos.

Desde la Infraestructura de datos espaciales (IDE) del MITECO, se da acceso al usuario público a una amplia recopilación de recursos GIS que facilitan la evaluación de las zonas de inundación.

Para evaluar los efectos que tendría una eventual inundación de origen fluvial sobre las infraestructuras del proyecto de los sectores de riego II y III, se han consultado los mapas de *Peligrosidad de inundación fluvial* y de *Riesgo de inundación fluvial*.

A partir de la cartografía disponible en el IDE para la ubicación de estudio, se ha tomado como criterio de evaluación inicial la peor situación posible en caso de inundación, que se corresponde con una probabilidad baja o excepcional para un período de retorno de 500 años (T=500 años).

Aplicando la ecuación de riesgo **$1-[1-(1/T)]^N$** para este escenario teniendo en cuenta que la vida útil del proyecto se puede estimar en 50 años, con un T=500 años y N=50 años, se obtiene una probabilidad del **9,5%** de que la zona evaluada se vea inundada en este período de tiempo, siendo la situación en la que la avenida generada tiene mayor alcance y calado dentro de los tres escenarios de simulación.

Si bien el período de retorno utilizado es aquel que tiene una probabilidad excepcional de suceso frente a los períodos T=10 y T=100 años, se ha elegido el T=500 para estimar los daños que se ejercerían sobre las infraestructuras proyectadas en la peor de las situaciones. Además, se comprueba si con dichos daños se podría agravar la situación de catástrofe como, por ejemplo, al verse afectada la integridad estructural de del dique de las balsas que derivasen en una rotura y liberación brusca del agua almacenada.

La siguiente imagen se encuadra en la zona norte de la superficie de estudio siendo aquella que se vería afectada por la avenida de inundación en caso de que el río Esla viera desbordado su cauce.

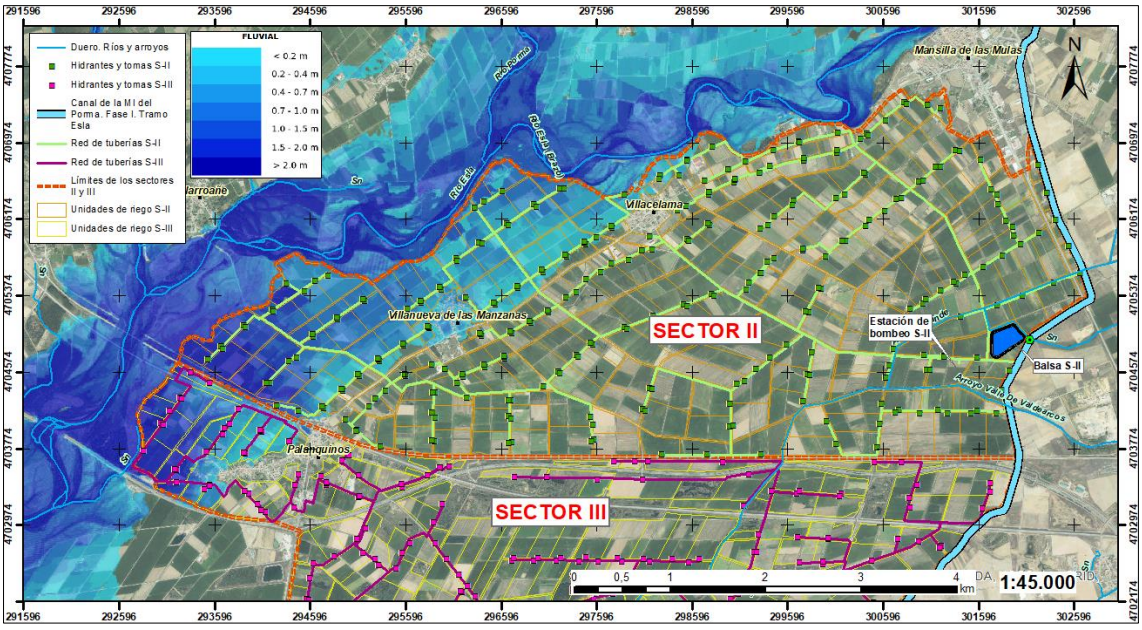


Ilustración 229.- Peligrosidad de inundación fluvial en la ubicación del proyecto. Calados, período de retorno T=500 años.
Fuente: *Mapa de peligrosidad por inundación fluvial*. Periodo de retorno T=500 años. SNCZI. MITECO.

Para el escenario de inundación T=500 la avenida alcanzaría la ubicación de algunos ramales de la red de distribución del agua de ambos sectores, siendo mayor la superficie inundada en el sector II.

La información relativa a los riesgos por inundación en las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) incluidas en el SNCZI, se recoge en una serie de mapas en los que se muestran las consecuencias adversas potenciales asociadas a la inundación en los escenarios definidos como períodos de retorno 10, 100 y 500 años.

Los parámetros a través de los que se expresan las consecuencias son:

a) Número indicativo de habitantes que pueden verse afectados.

b) Tipo de actividad económica de la zona que puede verse afectada.

c) Instalaciones a que se refiere el anexo I de la Directiva 96/61/CE del Consejo relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación que puedan ocasionar contaminación

accidental en caso de inundación y zonas protegidas que puedan verse afectadas indicadas en el anexo IV, punto 1, incisos i), iii) y V) de la Directiva 2000/60/CE.

La cartografía mencionada se compone de los siguientes mapas cada uno elaborado para los períodos de retorno de 10, 100 y 500 años:

- *Riesgo a la población*
- *Riesgo a las actividades económicas*
- *Áreas de importancia medio ambiental*

A través del visor GIS del MAPAMA se ha comprobado que no existe ninguna ARPSI para la ubicación del proyecto que represente la avenida en caso de inundación por desbordamiento del río Esla para un T=500.

12.2.3 Riesgos por fenómenos sísmicos

Para realizar la valoración que supone el riesgo de sismicidad en la zona de actuación se acude al Código Técnico de la Edificación (CTE), concretamente al Documento Básico de Seguridad Estructural (DB SE-C), en su apartado 4 *Acciones accidentales*; donde se especifica que: "*Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación."*

Dicha NCSE, es desarrollada a partir de la entrada en vigor del Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, *por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02)*.

Aquí se define la peligrosidad sísmica en el territorio nacional por medio del mapa de peligrosidad sísmica, adjunto a continuación, en el que se representa la relación del valor de la aceleración sísmica básica (*a0*) en relación con el valor de la gravedad (*g*) y con el coeficiente de contribución (*K*); conjunto que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica en cada punto del territorio nacional.

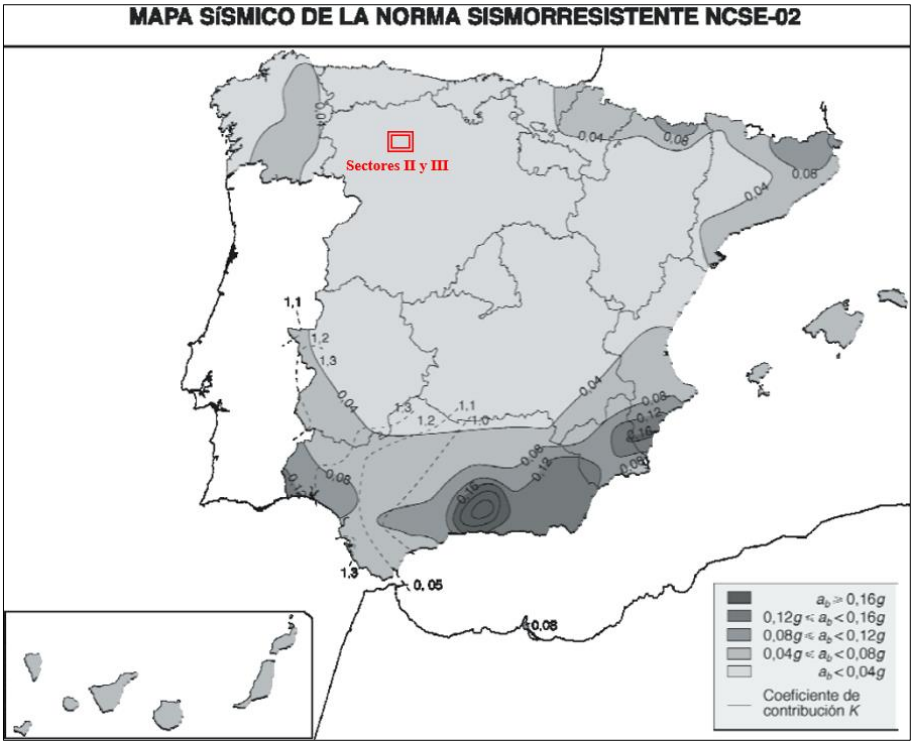


Ilustración 230.- Mapa sísmico de España (NCSE-02).
Fuente: Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02). Ministerio de Fomento.

Según los coeficientes de sismicidad considerados por la NCSE-02, toda la zona de actuación se encuentra por debajo del coeficiente **0,04g**, lo que a nivel geotécnico se define como zona de baja sismicidad, por lo que desde el punto de vista del nivel constructivo se considere despreciable.

En la actualidad el Instituto Geográfico Nacional (IGN) ofrece en su base cartográfica el mapa de *Mapa de peligrosidad Sísmica de España* para un período de retorno de 475 años como una actualización revisada en 2015 del *Mapa de Peligrosidad Sísmica de España 2012 (CNIG2012)*:

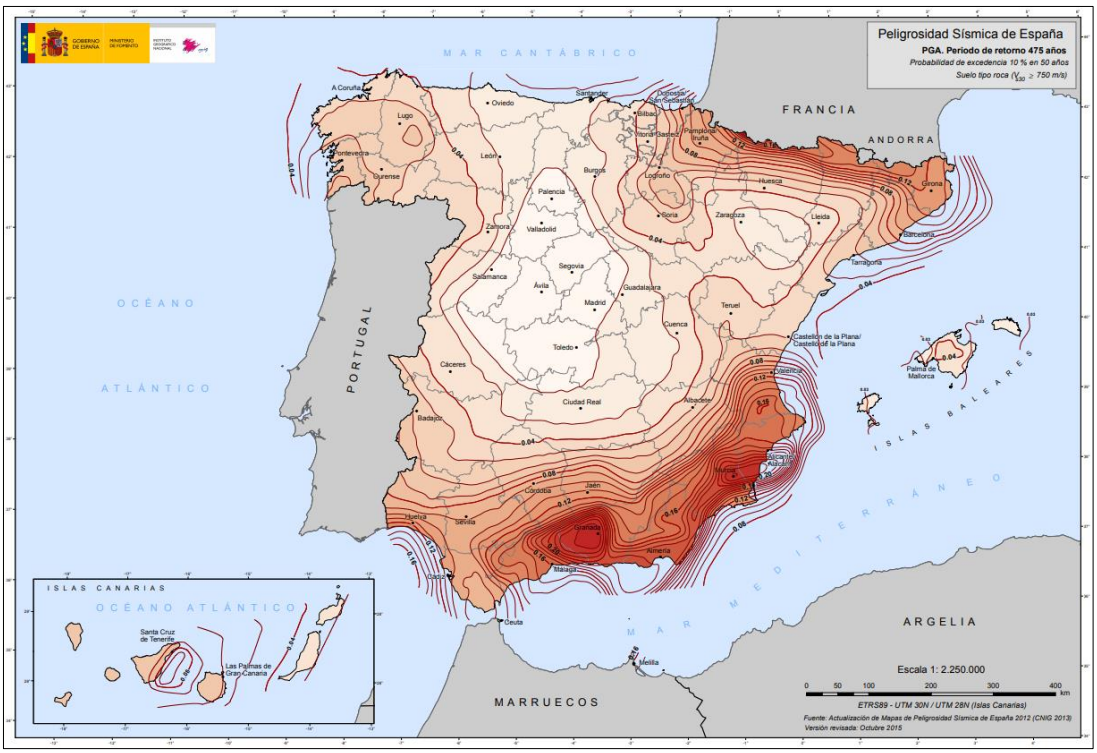


Ilustración 231.- Mapa de peligrosidad Sísmica de España 2015 (en valores de aceleración).
Fuente: Mapas de sismicidad y peligrosidad. IGN. ETRS89 – UTM 30N / UTM 28N (Islas Canarias).

Se comprueba que, para la ubicación del proyecto, el valor actualizado en 2015 de peligrosidad sísmica es incluso menor al que se había definido en la NCSE-02, siendo según el mapa del IGN de **0,02g:**

Ilustración 232.- Detalle de peligrosidad sísmica en la ubicación de los sectores II y III.

El riesgo derivado por fenómenos sísmicos para la zona de estudio se puede decir que es de tipo ***muy bajo,*** por lo que la integridad de las instalaciones proyectadas no se encuentra comprometida por este tipo de catástrofes naturales.

12.2.4 Riesgos de incendio forestal

Este apartado contempla el riesgo de incendio forestal que puede ser acusado de forma natural sin intervención humana, como los incendios que se originan por los rayos durante las tormentas.

De acuerdo con el Decreto 274/1999, de 28 de octubre, por el que se establece el Plan de Protección Civil ante emergencias por incendios Forestales (INFOCAL), se establecen las épocas de peligro a lo largo del año en función del riesgo meteorológico: época de peligro bajo, época de peligro medio y época de peligro alto. En estas épocas se valora la concurrencia de períodos prolongados en los que la vegetación y el terreno se encuentran secos junto con las altas temperaturas estivales y con la probabilidad de que se produzcan tormentas que desencadenen en conatos de incendio.

Estas situaciones se ven agravadas si, además, se detectan rachas de viento superiores a los 20 km/h.

Para desarrollar los planes de prevención, desde la administración se definen las zonas de alto riesgo de incendio que quedan declaradas por la Orden FYM/123/2013, de 15 febrero, *por la que se modifica la Orden MAM/851/2010, de 7 de junio, por la que se declaran zonas de alto riesgo de incendio en la Comunidad de Castilla y León* y pueden ser consultadas en la cartografía GIS de la IDECyL.

En la imagen adjunta se observa que hay una baja frecuencia de incendios en la zona de estudio:

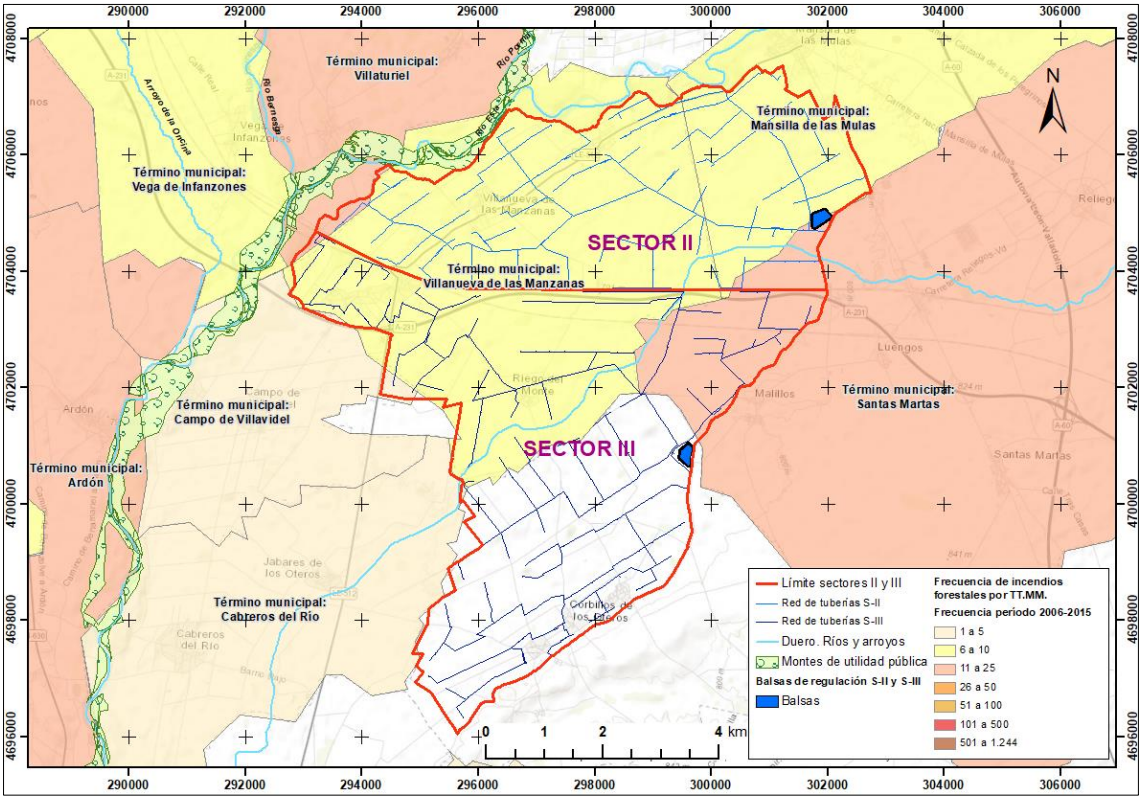


Ilustración 233.- Frecuencia de incendios forestales por término municipal.
Fuente: Cartografía GIS. *Frecuencia de incendios forestales, período 2006-2015*. Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) del MITERD.

En el artículo 48 de la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, *de Montes*, en su punto 1, son consideradas zonas de alto riesgo de incendio o de protección preferente aquellas áreas en las que la frecuencia o virulencia de los incendios forestales y la importancia de los valores amenazados hagan necesarias medidas especiales de protección contra los incendios.

En los mapas de riesgo alto de incendios se identifica para la zona de estudio como un **espacio sin riesgo alto**, debido al uso predominante del suelo como campos de cultivo sin que existan masas boscosas o montes bajos dentro de sus límites que puedan derivar en un incendio forestal.

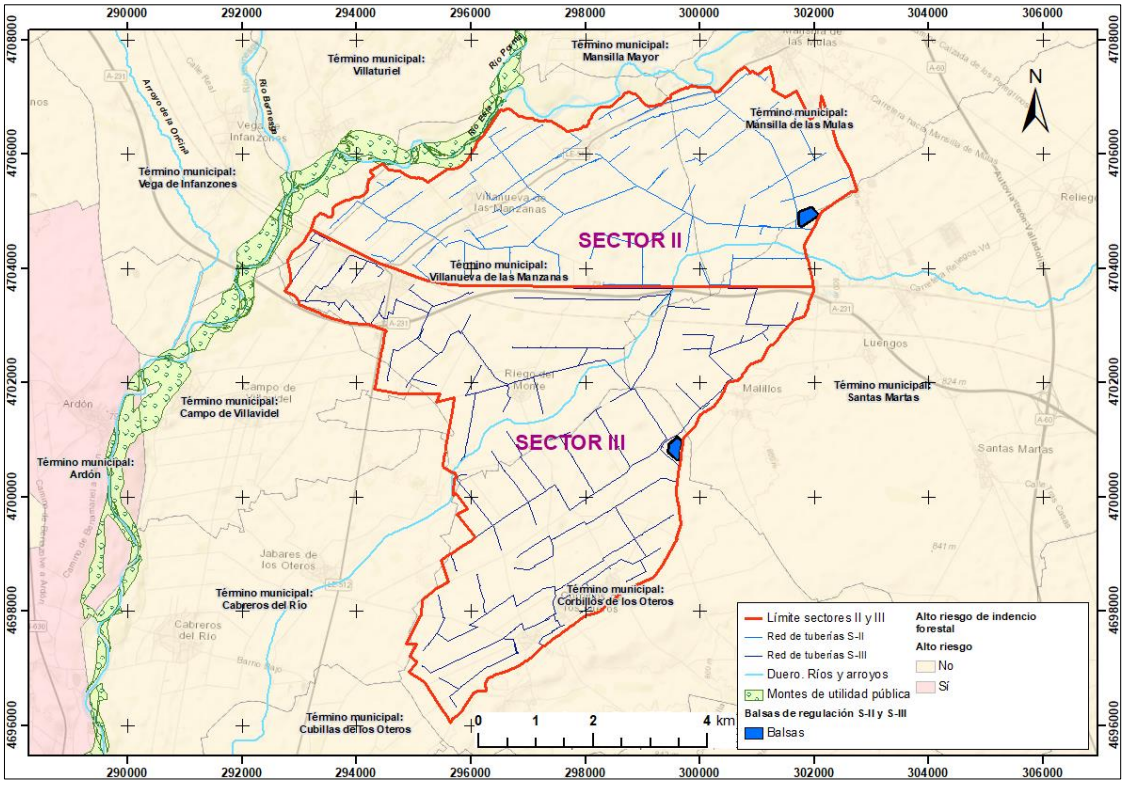


Ilustración 234.- Alto riesgo de incendio forestal por término municipal.
Fuente: Cartografía GIS. *Incendios forestales CyL: zonas de alto riesgo*. IDECyL.

12.3 Riesgo de accidentes graves

En este caso los riesgos de accidentes graves son aquellos originados por accidentes tecnológicos o fallos en infraestructuras de tipo funcional o de estabilidad estructural que hayan sido ejecutadas en un proyecto.

Debido a la tipología del proyecto de modernización se van a evaluar en este apartado los efectos derivados de una posible rotura de cada una de las balsas de regulación de los sectores II y III y el riesgo de incendio que existe al utilizarse maquinaria potencialmente causante de deflagraciones tanto en la fase de ejecución como en la de explotación del proyecto.

12.3.1 Rotura de balsas

En este apartado se plantea el estudio de las consecuencias derivadas de una posible rotura del dique de cierre de las balsas que se han diseñado para regular y almacenar el agua de riego en los sectores II y III.

En el documento del proyecto técnico de ejecución de obra se incluye la Propuesta de Clasificación de ambas balsas en las que se ha estudiado en detalle las afecciones de la onda de avenida en caso de rotura. La clasificación propuesta para cada balsa es resultado de la valoración de los daños estimados sobre las vidas humanas, las infraestructuras, las propiedades y el medio ambiente de la zona.

A continuación, se expone un resumen del contenido de dichas propuestas de clasificación del riesgo para las balsas proyectadas de los sectores II y III.

12.3.1.1 Balsa de regulación del Sector II

12.3.1.1.1 Datos descriptivos de la balsa del Sector II

La balsa de regulación del Sector II se ubica en el término municipal de Mansilla de las Mulas en las parcelas con referencia catastral 24096A10200130 y 24096A10200131, ocupando una superficie en planta de **8,37 ha**.

La localización se corresponde con la hoja 195. *Mansilla de las Mulas* 1:50.000 en las coordenadas UTM ETRS-89 Huso 30N:

- **X**: 301902
- **Y**: 4704891

El punto de captación se ubicará en el Canal de la MI del Porma Fase I a escasos metros aguas arriba de la estructura reguladora de caudal de tipo vertedero pico-pato en las coordenadas UTM ETRS89 H-30N:

- **X:** 302135
- **Y:** 4704917

La balsa se construirá semiexcavada cuyos terraplenes serán de forma trapezoidal con una anchura de coronación de 5 m y pendientes de 3,00 en horizontal por 1,00 en vertical para el talud interior y de 3,00 en horizontal por 2,00 en vertical para el talud exterior. El talud exterior será recubierto con una capa de tierra vegetal para favorecer la colonización natural de la vegetación.

En la siguiente imagen se muestra el vertedero pico-pato cuya función es la de elevar el nivel del agua en dicho punto para ser captado por la red de riego a la vez que regula el caudal que se deja circular aguas debajo.

Ilustración 235.- Balsa, obra de toma y vertedero pico-pato del sector II.

Ilustración 236.- Vertedero pico-pato en la futura obra de toma del sector II.

El volumen que puede almacenar la balsa está directamente condicionado por el nivel que tenga el agua en dicha estructura reguladora ya que esta a su vez actuará como aliviadero de la balsa al impedir que se supere el límite máximo de almacenamiento. El agua que no pueda entrar en la balsa por encontrarse completamente llena continuará circulando por el propio Canal de la MI del Porma evitando, por tanto, que el agua pueda rebasar la cota de coronación de la balsa.

Cuando la lámina de agua embalsada alcanza el nivel máximo normal (N.M.N.) a la cota **798,33 msnm** el volumen aforado será de **197.036,06 m³**, coincidiendo con a la misma cota del agua en el labio vertedero de la estructura pico-pato situada en el Canal de la MI del Porma en el punto de captación.

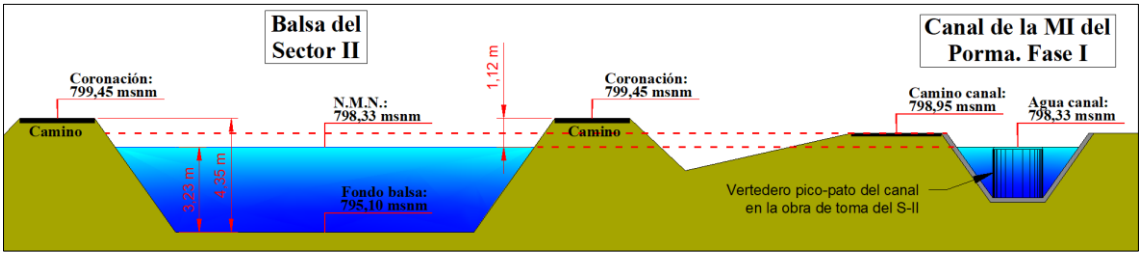


Ilustración 237.- Esquema de cotas de la balsa del S-II y del Canal de la MI del Porma, Fase I.

Como la cota de coronación de la balsa (799,45 msnm) se encuentra por encima de la cabeza de talud del Canal de la MI del Porma (798,95 m.s.n.m.), el agua almacenada en la balsa nunca podrá sobrepasar la cota de coronación del cierre perimetral y quedará asegurada la función de aliviadero del canal.

De igual modo, el estar la altura de coronación por encima del terreno no habrá escorrentías que puedan aportar agua a la balsa desde el exterior.

La única fuente de aportación a la balsa del sector II es el agua que se deriva del Canal de la MI del Porma Fase I, con un caudal de **1,73 m³/s**. Este valor de caudal de abastecimiento a balsa se obtiene al multiplicar el valor del caudal ficticio continuo (q_{fc}) obtenido del estudio agronómico en base a las necesidades de agua de riego de los cultivos (*NAR*) por la superficie regable del Sector II:

$$Q_{aportación\ canal\ S-II} = q_{fc}\ x\ S_{S-II} = 0{,}83\ l/s \cdot ha\ x\ 2.089\ ha/1000 = \mathbf{1{,}73 m^3/s}$$

Como elementos de seguridad, la balsa del sector II cuenta con la función de aliviadero del Canal de la MI del Porma y una tubería de desagüe que saldrá de la arqueta de filtros. Con un diámetro nominal de 800 mm, esta conducción contará con una capacidad de **3,30 m³/s** que permitirá evacuar de manera controlada el volumen máximo aforado por la balsa en **17 horas y 4 minutos**.

Para terminar con la descripción de las características de la balsa del sector II se aporta la siguiente tabla resumen:

DATOS DE DISEÑO DE LA BALSA DEL SECTOR II	
Tipología de la balsa	Materiales sueltos con geomembrana y lámina PEAD impermeabilizante de 2 mm y 200 g/m²
Taludes del dique de cierre	3H:1V Interior 3H:2V Exterior
Perímetro de la arista interior de coronación	1.066,67 m
Superficie de ocupación en planta	8,37 ha
Cota coronación	799,45 msnm
Cota mínima terraplén exterior	794,22 msnm
Altura máxima terraplén exterior	5,23 m
Cota umbral de alivio (cota de la lámina de agua del canal)	796,95 msnm
Cota solera fondo de la balsa	795,5 msnm a 795,1 m.s.n.m. con pte= 1,2 ‰

DATOS DE DISEÑO DE LA BALSA DEL SECTOR II	
Cota a nivel máximo normal (N.M.N.)	798,33 msnm
Cota a nivel máximo extraordinario (N.M.E.) (1)	798,60 msnm
Resguardo respecto a la cota de coronación	1,12 m desde el N.M.N. 0,85 m desde el N.M.E.
Volumen del embalse (N.M.N)	197.036,06 m^3
Volumen a cota de coronación (2)	260.861,23 m^3
Superficie lámina de agua a N.M.N	70.412,86 m^2
Superficie lámina de agua a cota de coronación (2)	73.211,72 m^2
Caudal de abastecimiento a balsa	1,73 m^3/s

(1) Cota de la lámina de agua almacenada en la balsa coincidente con la cota del nivel máximo alcanzado en el Canal de la MI del Porma Fase I.

(2) Dato definido para establecer la hipótesis del estudio de rotura de la balsa.

Tabla 181.- Datos de diseño de la balsa de regulación del sector II.

12.3.1.1.2 Necesidad de realizar la propuesta de clasificación balsa S-II

Según el Reglamento del dominio Público Hidráulico, en su artículo 36.7 *Obligaciones de los titulares*, será necesario llevar a cabo la propuesta de clasificación del riesgo potencial de una presa siempre que las dimensiones de la estructura superen estos límites:

- Altura máxima del talud exterior: **5 m**
- Volumen máximo de almacenamiento: **100.000 m^3**

Dado que la balsa del Sector II se ha diseñado con una altura máxima del talud exterior de **5,23 m** y un aforo de **197.036,06 m^3** a nivel máximo normal (N.M.N.), se verifica que se superan los límites por lo que ha de tramitarse la correspondiente propuesta de clasificación de la balsa.

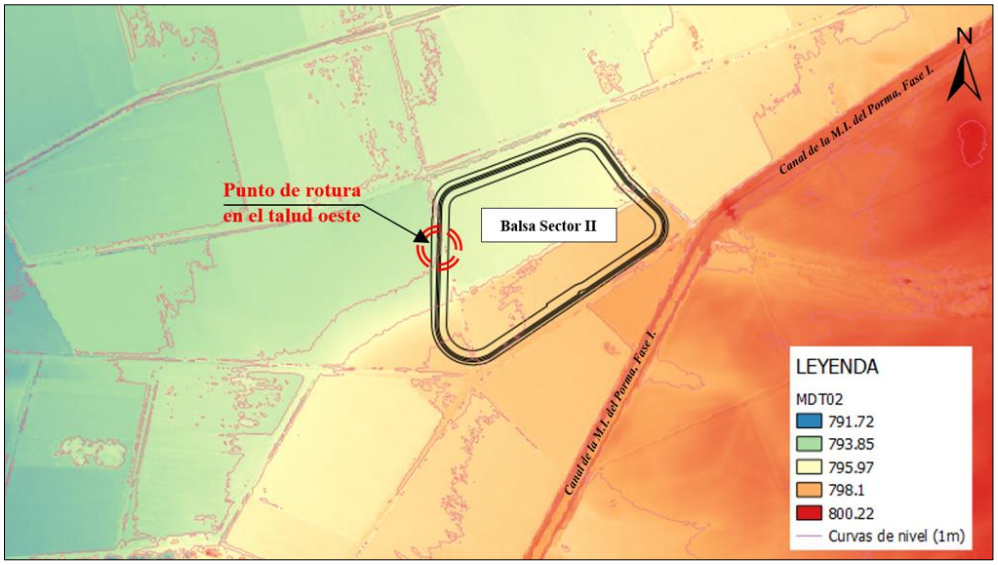
12.3.1.1.3 Estudio de rotura. Metodología y consideraciones previas balsa S-II

Para la realizar el modelo hidráulico de propagación de la onda de avenida provocada por la rotura se ha utilizado el módulo bidimensional de *HEC-RAS* vs. 6.1 del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE.UU., considerando que las fuerzas dominantes del movimiento del fluido son la fuerza de la gravedad y el rozamiento de fondo, despreciando otro tipo de fuerzas.

Para la caracterizar la orografía del terreno se ha trabajado sobre el modelo de elevaciones MDT02 elaborado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) con una resolución o paso de malla de 2 m.

Revisando el MDT en la ubicación de la balsa, se establece el punto de rotura para el estudio en el talud oeste de la balsa ya que se ha comprobado que de ubicarse en cualquier otro punto del dique de cierre las situaciones de estudio serían muy similares.

Esto se debe a que la pendiente del terreno es decreciente en sentido suroeste, tal y como se representa mediante una escala de colores en la siguiente imagen:



lustración 238.- Estudio de rotura de la balsa del S-II. Ubicación del punto de rotura.

A modo de resumen se exponen las consideraciones básicas que se han tomado en el análisis:

- Se considera la formación de la rotura del talud con una movilización total del material del dique
- La rotura se considera de forma trapezoidal, desde la base a la cota de coronación, con un ancho de brecha (*b*) definido por la ecuación $b = 20 \cdot (V \cdot h)^{0,25}$, donde *V* es el volumen aforado en la balsa medido en metros cúbicos (m^3) y *h* la altura de la balsa media en metros (m). Se obtiene un valor ***b* = 19,94 m.**
- El tiempo de rotura (*T*) medido en horas se determina con la ecuación $T = 4,8 \cdot V^{0,5}/h$, obteniéndose un valor ***T* = 0,8 h**.
- Se considera la evolución del ancho de la brecha lineal en el tiempo, discretizando los datos cada 10 s hasta alcanzar la brecha máxima para T = 0,68 h.
- Se asume un coeficiente de rugosidad de Manning de 0,06 obtenido de la cobertura SIOSE (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España).

En una simulación previa, se ha visto como la onda de avenida en su recorrido se encuentra con el Arroyo Valdearcos (masa superficial DU-30400160) que posee una mota a ambos márgenes con sendos caminos paralelos, lo que dificulta el encauzamiento del agua por esta vía y hace que parte del agua circule paralela a su trayectoria dispersándose entre los campos de cultivo de la zona de estudio.

A fin de reducir la superficie de dispersión del agua evacuada por la brecha, se ha tomado como solución llevar a cabo el recrecido del peralte de dicho camino para conducir el agua hacia el cauce, evitando así que el flujo siga una trayectoria paralela al arroyo y se disperse a lo largo y ancho del terreno colindante.

En la siguiente imagen se muestra el detalle el recrecido que será necesario llevar a cabo sobre el camino para corregir la trayectoria de la onda de avenida en caso de una rotura de la balsa. Queda señalado el *tramo P1-P2* (color naranja) en el que se realizará un recrecido de 1,00 m en 920 m de longitud, y el *tramo P2-P3* (color rojo) en el que bastaría con recrecer el camino 0,50 m en 380 m de longitud:

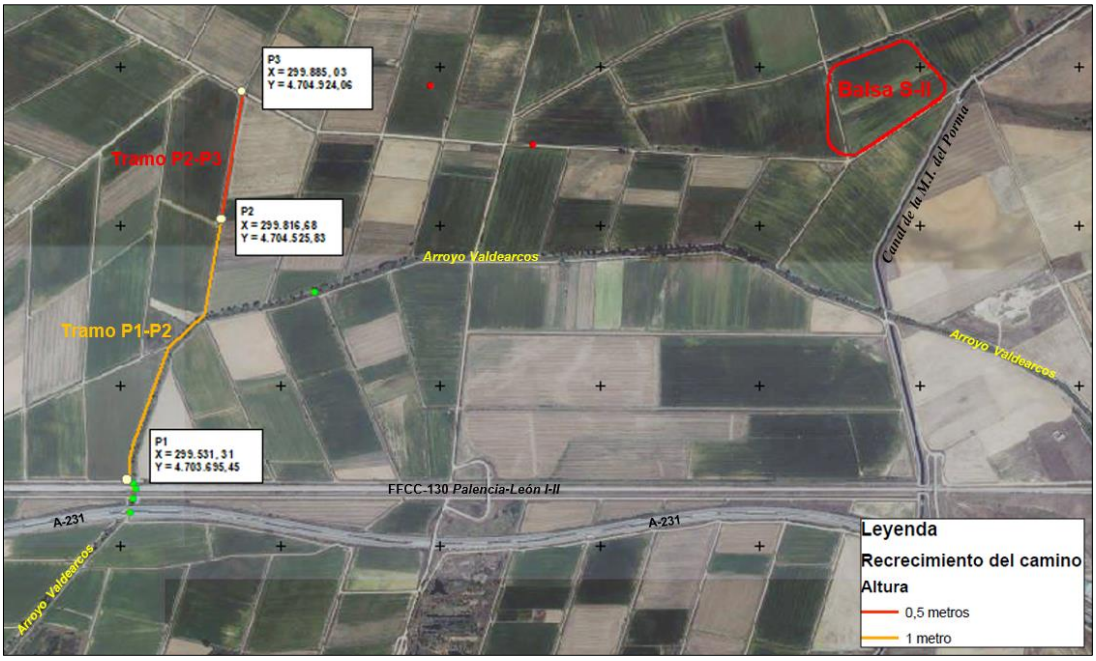


Ilustración 239.- Detalle del tramo del recrecimiento para encauzar la onda de avenida en caso de rotura de la balsa S-II.

Con la solución planteada se consigue que la onda de avenida siga el curso del Arroyo Valdearcos, tal y como se muestra en la siguiente imagen:

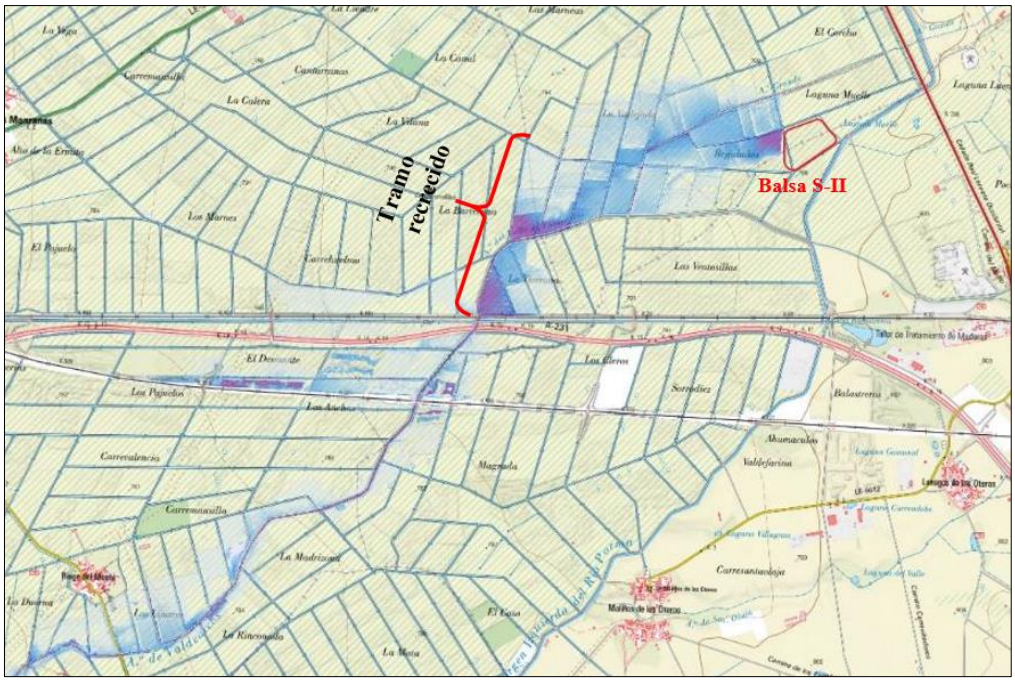


Ilustración 240.- Trayectoria de la onda de avenida en la rotura de la balsa S-II con el recrecido del camino.

Se han planteado dos escenarios de simulación para la rotura de la balsa del sector II:

1) Escenario límite inicial, siendo aquel en el que se ha considerado que la balsa se encuentra totalmente llena a cota de coronación y sin avenida, ya que no se encuentra situada en un cauce del que reciba aportación de agua. La cota de coronación de la balsa del sector II se encuentra a **799,45 msnm** con un aforo de **260.861,23 m^3**.

2) Escenario límite contemplando los daños incrementales que provocaría la onda de avenida generada por la rotura de la balsa con respecto a los daños producidos únicamente por la avenida

de inundación del Arroyo de Valdearcos (DU-30400160) para un período de retorno de 500 años (Q500), al ser este cauce el que ha de recoger el agua liberada en la rotura.

Para este segundo escenario se han realizado dos modelizaciones con objeto de poder compararlas: una con un caudal correspondiente al caudal de periodo de retorno Q500 del Arroyo Valdearcos, y la otra, sumando al caudal anterior el correspondiente a la rotura de la balsa del sector II.

El caudal punta que sale de la brecha se calcula en **83,90 m³/s** a los **2.460 s** (41 minutos) de su formación:

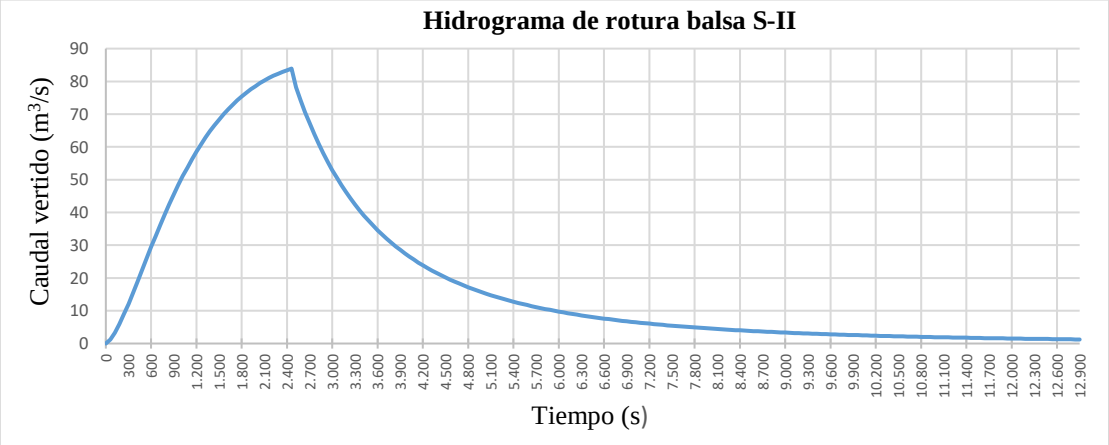


Ilustración 241.- Hidrograma de rotura para la simulación de la balsa del S-II.

La balsa estaría prácticamente vacía a las **3 horas y 34 minutos** tras la formación de la brecha:

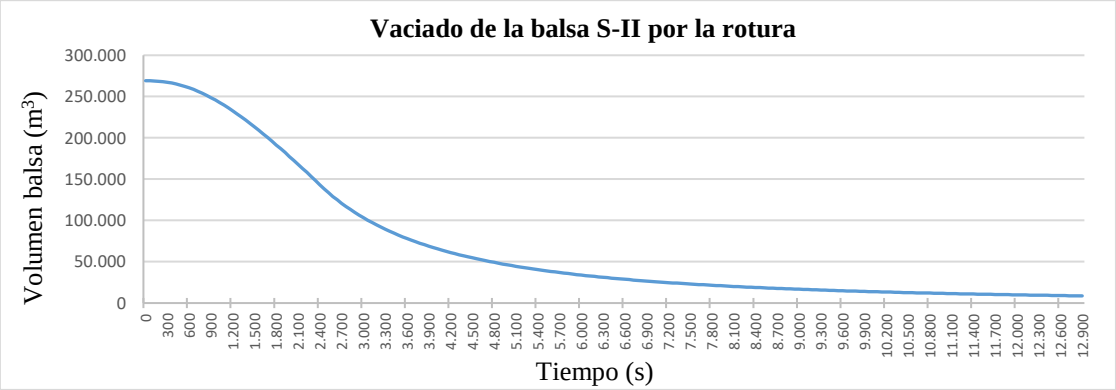


Ilustración 242.- Curva de vaciado en la simulación de la rotura de la balsa del S-II.

Como punto de partida para el análisis de daños, se han elaborado las siguientes tablas que recogen las afecciones potenciales identificadas *a priori* en las inmediaciones del avance de la onda de avenida como son los núcleos de población, los servicios esenciales, elementos con daños materiales, así como elementos medioambientales.

AFECCIÓN POTENCIAL A NUCLEOS DE POBLACIÓN								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Distancia a la balsa S-II (km)	Cauce	Margen	Coordenada UTM ETRS89 Huso 30N		Cota (m.s.n.m.)
						X	Y	
1	Riego del Monte	Núcleo de población	5,7	Avenida	Derecha	296839	4701807	782
2	Jabares de los Oteros	Núcleo de población	10,3	Avenida	Derecha	293391	4698695	772

Tabla 182.- Afección a núcleos de población. Rotura de la balsa S-II.

AFECCIÓN POTENCIAL A SERVICIOS ESENCIALES								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Distancia a la balsa S-II (km)	Cauce	Margen	Coordenada UTM ETRS-89 Huso 30		Cota (m.s.n.m.)
						X	Y	
No se identifican afecciones potenciales a servicios esenciales								

Tabla 183.- Afección potencial a servicios esenciales. Rotura de la balsa S-II.

AFECCIÓN POTENCIAL CON DAÑOS MATERIALES								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Distancia a la balsa S-II (km)	Cauce	Margen	Coordenada UTM ETRS89 Huso 30N		Cota (m.s.n.m.)
						X	Y	
3	Cultivo	Cultivo de regadío	0	Avenida	-	Varias	Varias	Varias
4	Caminos agrícolas	Infraestructura de transporte c. agrícola	0	Avenida	-	Varias	Varias	Varias
5	Puente camino agrícola 1	Infraestructura de transporte c. agrícola	2,43	Avenida	-	299543	4703695	790
6	Línea FFCC convencional *León-Palencia*	Línea de FFCC convencional	2,44	Avenida	-	300110	4703735	790
7	Puente camino agrícola 2	Infraestructura de transporte c. agrícola	2,45	Avenida	-	299542	4703648	790
8	Autovía A-231 Puente y tramo pk 14,25 a 15,25	Autovía	2,48	Avenida	-	299532	4703600	792
9	Línea FFCC alta velocidad *Venta de Baños-León*	Línea de FFCC de alta velocidad	3,1	Avenida	-	299835	4703121	789
10	Carretera LE-6605 Puente y tramo pk 3,00 a 4,00	Carretera	5,85	Avenida	-	297487	4701100	781
11	Carretera LE-512 Puente y tramo pk 13,30 a 14,30	Carretera	10,16	Avenida	-	294255	4698451	769

Tabla 184.- Afección potencial con daños materiales. Rotura de la balsa S-II.

AFECCIÓN POTENCIAL A ELEMENTOS MEDIOAMBIENTALES								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Distancia a la balsa (km)	Cauce	Margen	Coordenada UTM ETRS-89 Huso 30		Cota (m.s.n.m.)
						X	Y	
No hay afecciones potenciales a elementos medioambientales								

Tabla 185.- Afección potencial a elementos medioambientales. Rotura de la balsa S-II.

Adicionalmente se ha comprobado la capacidad que tienen los puentes sobre el Arroyo Valdearcos que se encuentran a lo largo de la trayectoria de la onda de avenida a fin de estudiar su integridad cuando este cauce canalizase el agua saliente de la brecha.

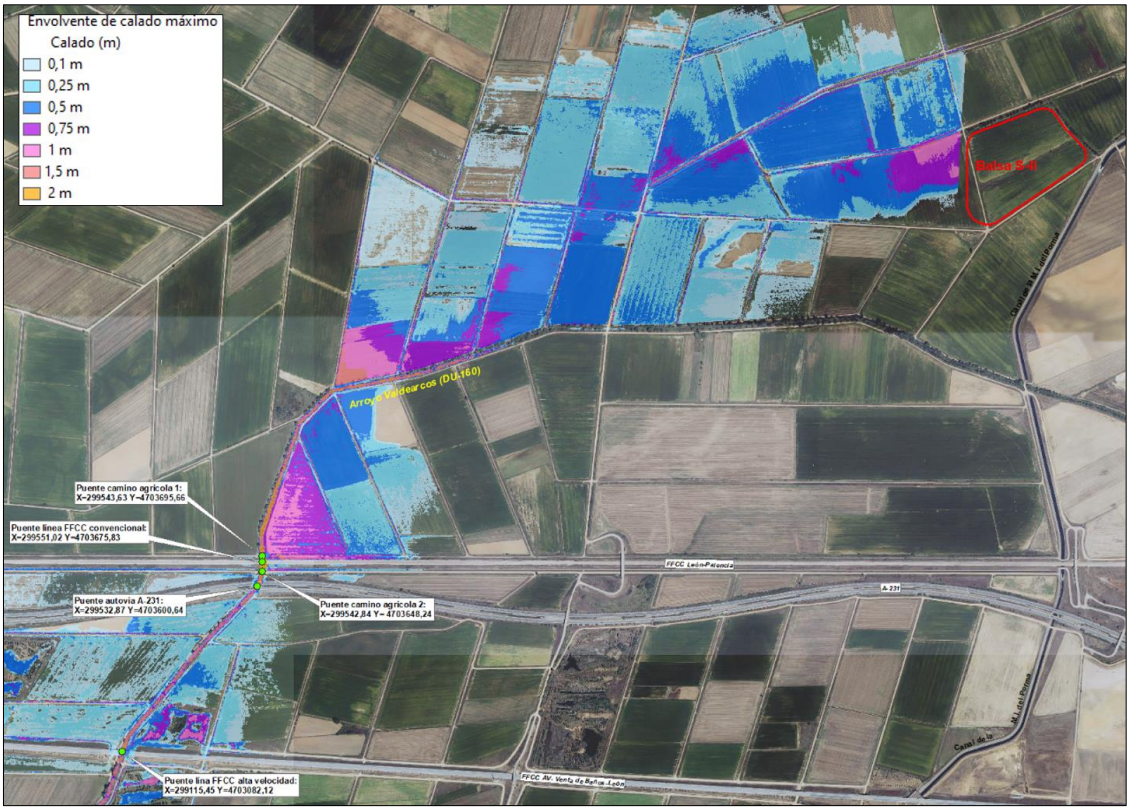


Ilustración 243.- Algunos de los puentes estudiados sobre el cauce del Arroyo Valdearcos.

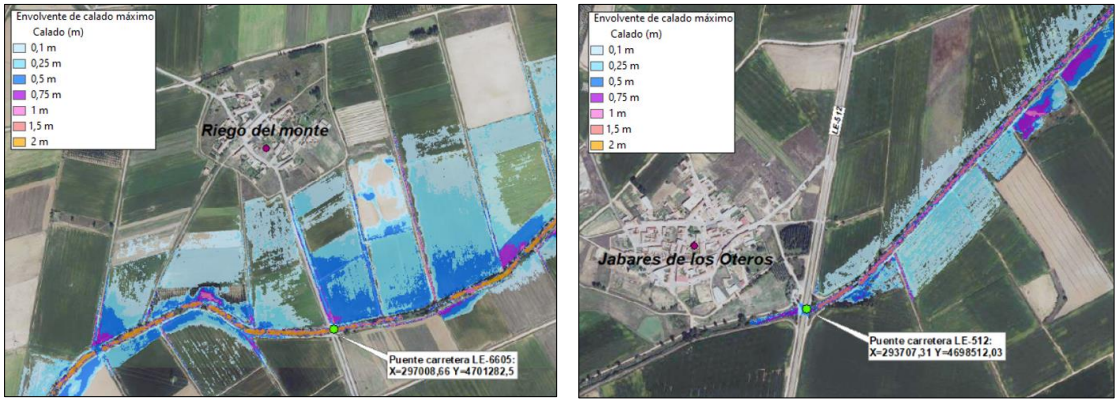


Ilustración 244.- Puentes estudiados sobre el Arroyo Valdearcos junto a las localidades de Riego del Monte y Jabares de los Oteros.

La relación de ubicaciones de estos puentes se recoge en la tabla adjunta:

Puente	**Coordenadas UTM ETRS89 H-30N**	
	X	**Y**
Puente de la línea de FFCC convencional FFCC *León-Palencia*	299543	4703695
Puente de la autovía A-231 *León-Burgos*	299542	4703648
Puente 1 de la red de caminos agrícolas	299543	4703695
Puente 2 de la red de caminos agrícolas	299542	4703648
Puente de la línea de FFCC de alta velocidad *Venta de Baños-León*	299115	4703082
Puente de la carretera LE-6605	297008	4701282
Puente de la carretera autonómica LE-512	293707	4698512

Tabla 186.- Puentes estudiados en el estudio de rotura de la balsa sector II.

12.3.1.1.4 Estudio de rotura. Resultados y afecciones identificadas balsa S-II

A. Afecciones identificadas

A continuación, se recogen las afecciones identificadas en el escenario en el escenario en el que se plantea la rotura de la balsa, así como los resultados obtenidos de un segundo escenario en el que se han estudiado los posibles daños incrementales suponiendo que coinciden en el tiempo la rotura de la balsa y la máxima avenida por la inundación generada por el Arroyo Valdearcos (DU-30400160) correspondiente al período de retorno Q_{500}.

Para los dos escenarios de modelización se aportan adjuntos al documento técnico del proyecto de la modernización con los correspondientes planos de calado, velocidad y de peligrosidad:

- Plano: Estudio de rotura Balsa Sector II escenario 1. Envolvente de calado máximo
- Plano: Estudio de rotura Balsa Sector II escenario 1. Envolvente de velocidad máxima
- Plano: Estudio de rotura Balsa Sector II escenario 1. Peligrosidad
- Plano: Estudio de rotura Balsa Sector II escenario 2. Avenida para Q_{500} del Arroyo Valdearcos
- Plano: Estudio de rotura Balsa Sector II escenario 2. Incremento de calado máximo
- Plano: Estudio de rotura Balsa Sector II escenario 2. Incremento de velocidad máxima
- Plano: Estudio de rotura Balsa Sector II escenario 2. Incremento de superficie

La onda de avenida que se generaría en el escenario 1 de rotura de la balsa se muestra a través de las siguientes capturas sobre los planos mencionados:

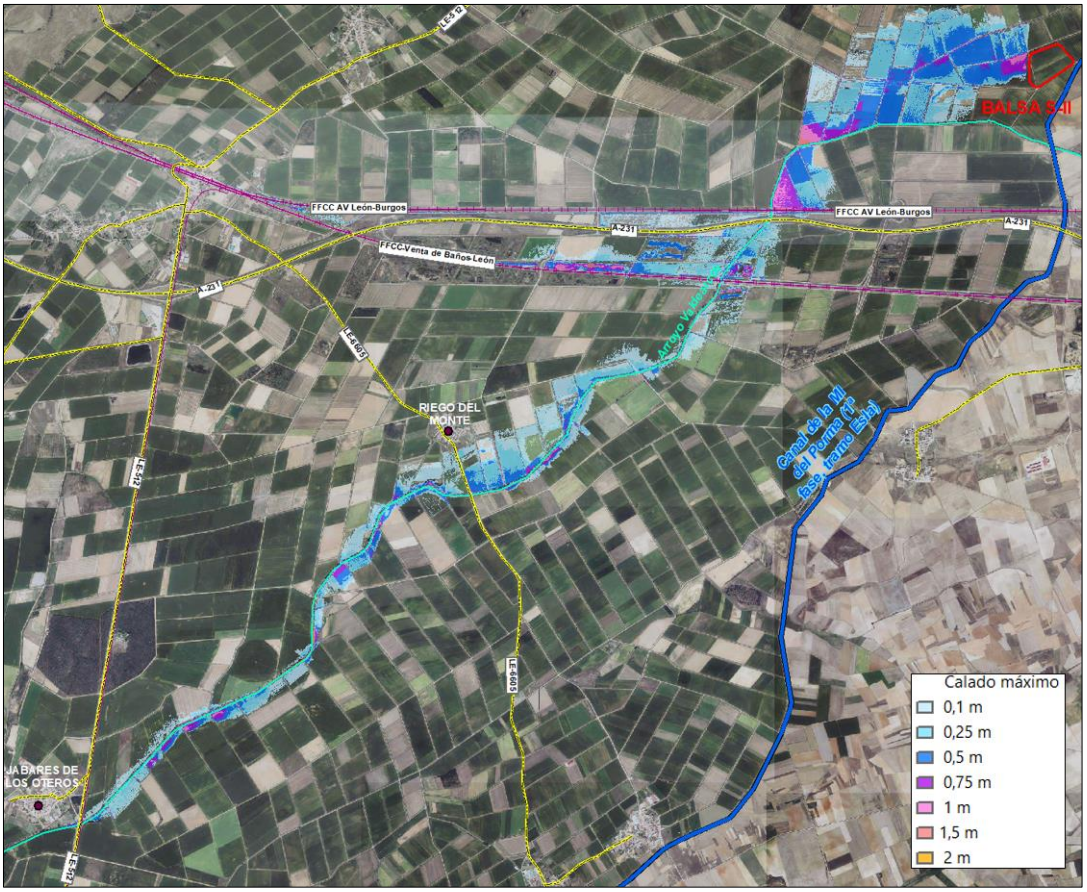


Ilustración 245.- Envolvente de calado máximo rotura balsa sector II.

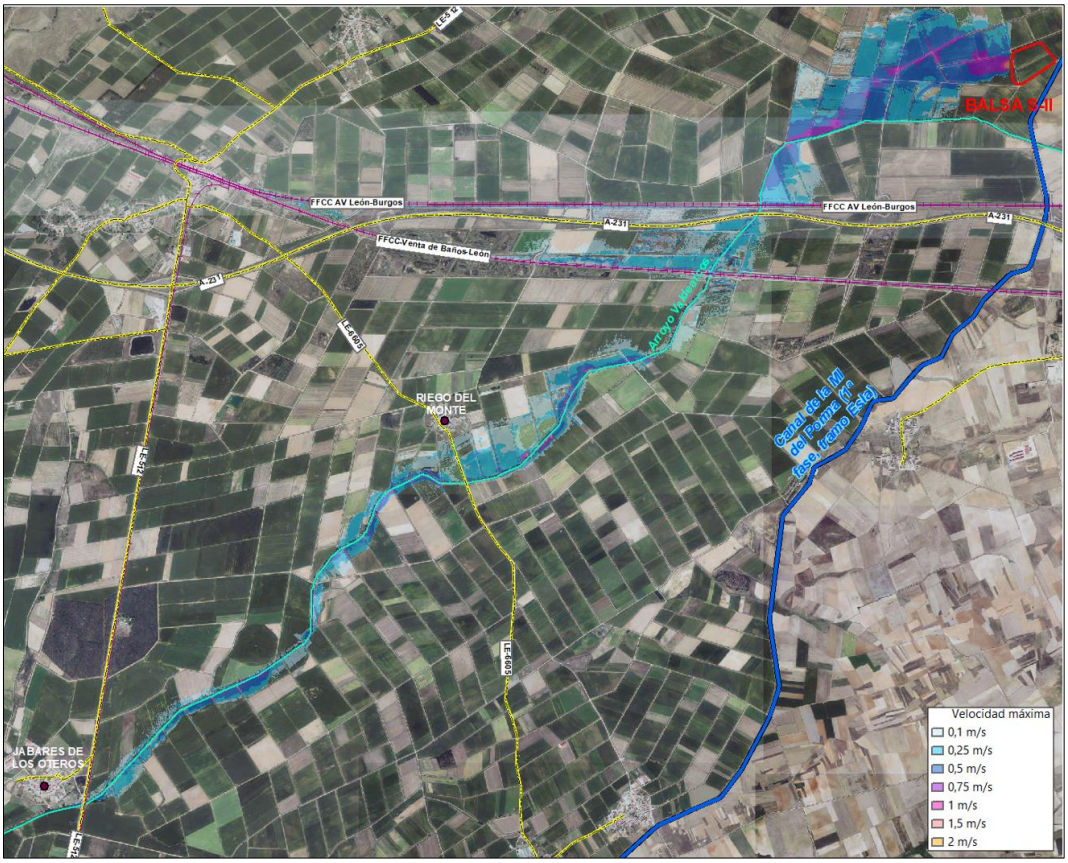


Ilustración 246.- Envolvente de velocidad máxima rotura balsa sector II.

Ilustración 247.- Envolvente de peligrosidad rotura balsa sector II.

En el escenario 2 con la rotura de la balsa al que se le añaden los caudales de avenida de inundación estimados para el Arroyo Valdearcos en base a un período de retorno Q500, los incrementos de superficie, calado y velocidad se pueden ver en los planos adjuntos a este EIA.

❖ **Afecciones a los puentes a lo largo del cauce del Arroyo Valdearcos**

Mediante levantamiento topográfico *in* situ y con la herramienta HEC-RAS se ha comprobado que todos puentes sobre el cauce cuentan con capacidad suficiente para que circulen los caudales de la onda de avenida sin afectar a ninguna de las infraestructuras de transporte de la zona tal y como se puede comprobar a través de los gráficos, esquemas y las fotografías aportadas:

- **Puente de la línea de ferrocarril convencional FFCC *León-Palencia***

Ilustración 248.- Puente de la línea de FFCC convencional León-Palencia sobre el Arroyo Valdearcos.

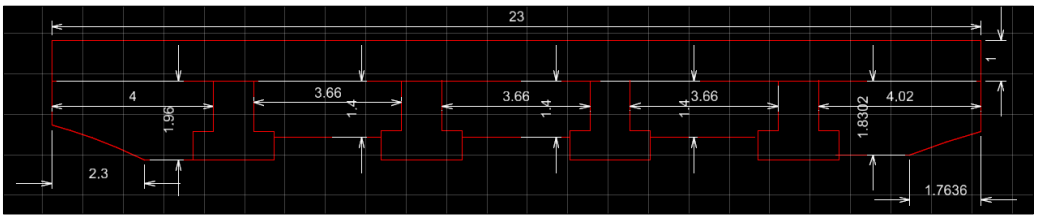


Ilustración 249.- Geometría del puente de la línea de FFCC convencional *León-Palencia* sobre el Arroyo Valdearcos.

En el siguiente gráfico elaborado con HEC-RAS a partir del modelo de propagación de la onda y las mediciones del puente, se comprueba que el calado máximo (línea azul) es capaz de circular sin problemas bajo este puente sin afectar en ningún momento a las vías del FFCC *León-Palencia*.

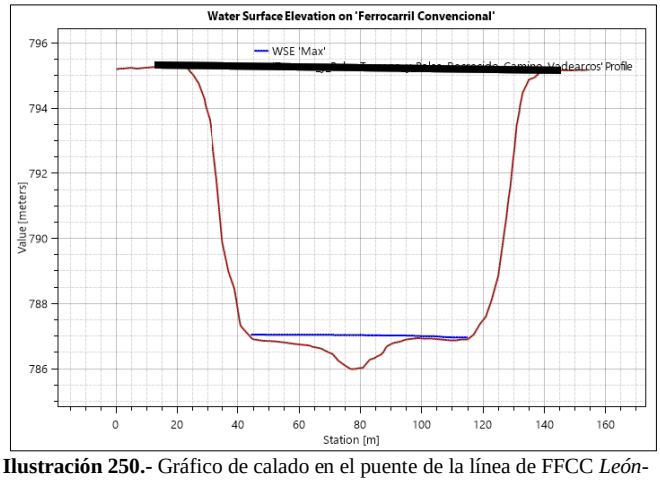


Ilustración 250.- Gráfico de calado en el puente de la línea de FFCC *León-Palencia* sobre el Arroyo Valdearcos.

- **Puente de la autovía A-231 *León-Burgos***

Ilustración 251.- Puente de la autovía A-231 sobre el Arroyo Valdearcos.

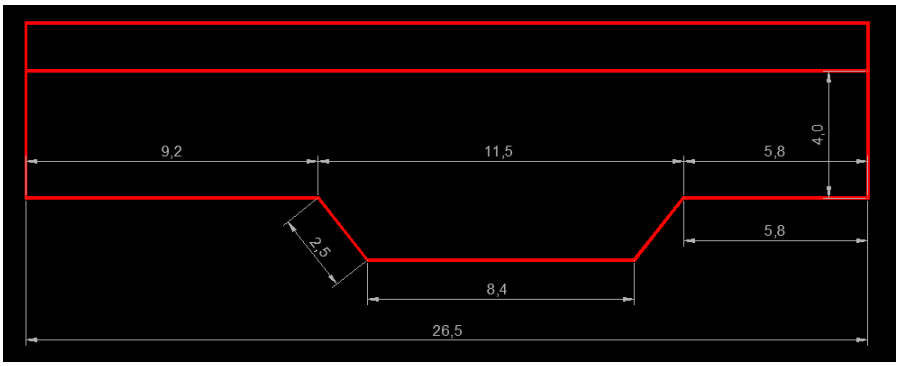


Ilustración 252.- Geometría del puente de la autovía A-231 *León-Burgos* sobre el Arroyo Valdearcos.

Se verifica que el agua no afectaría a la estabilidad estructural del puente de la autovía:

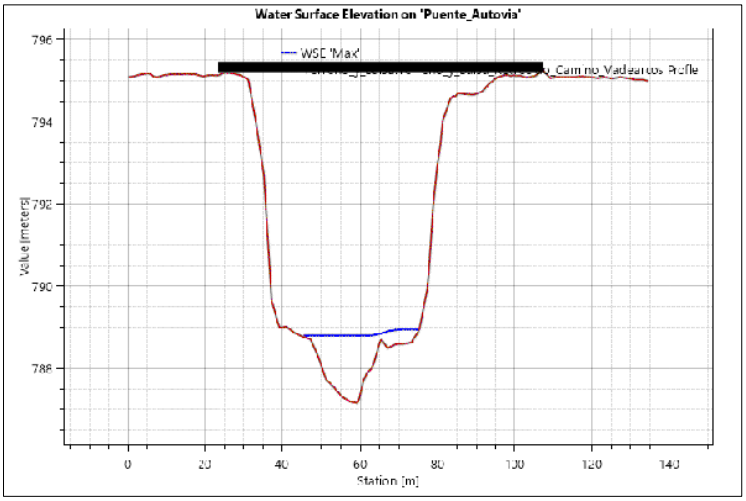


Ilustración 253.- Gráfico de calado en el puente de la autovía A-231 *León-Burgos* sobre el Arroyo Valdearcos.

- **Puentes 1 y 2 de la red de caminos agrícolas**

- Puente camino agrícola 1.

Ilustración 254.- Puente del camino agrícola 1 sobre el Arroyo Valdearcos.

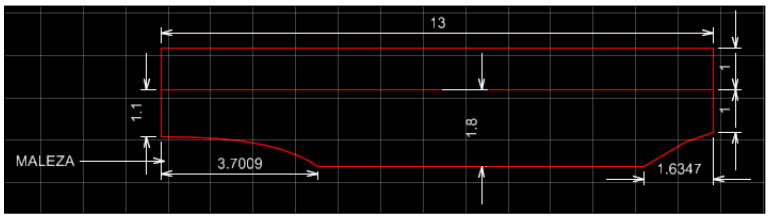


Ilustración 255.- Geometría del puente del camino agrícola 1 sobre el Arroyo Valdearcos.

Con un paso bajo el puente de 1,80 m el nivel del agua de la avenida no supera el perfil superior del puente del camino agrícola 1:

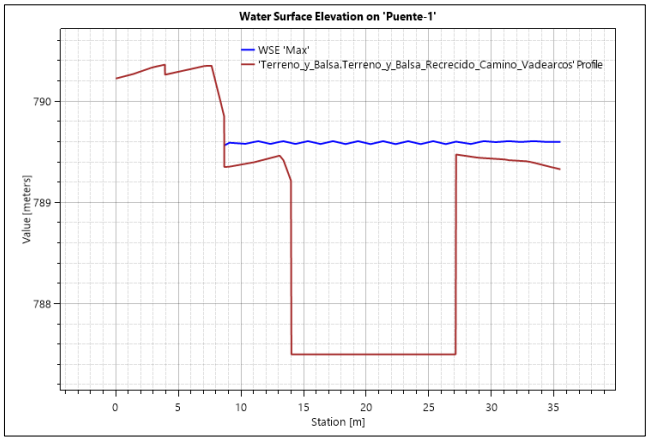


Ilustración 256.- Gráfico de calado en el puente del camino agrícola 1 sobre el Arroyo Valdearcos.

- Puente camino agrícola 2.

Ilustración 257.- Puente del camino agrícola 2 sobre el Arroyo Valdearcos.

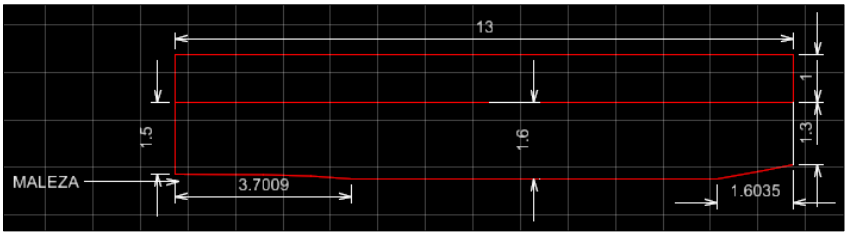


Ilustración 258.- Geometría puente del camino agrícola 2 sobre el Arroyo Valdearcos.

De igual modo en esta ocasión el agua es capaz de pasar bajo este segundo puente de la red de caminos sin que sea afectado por la avenida:

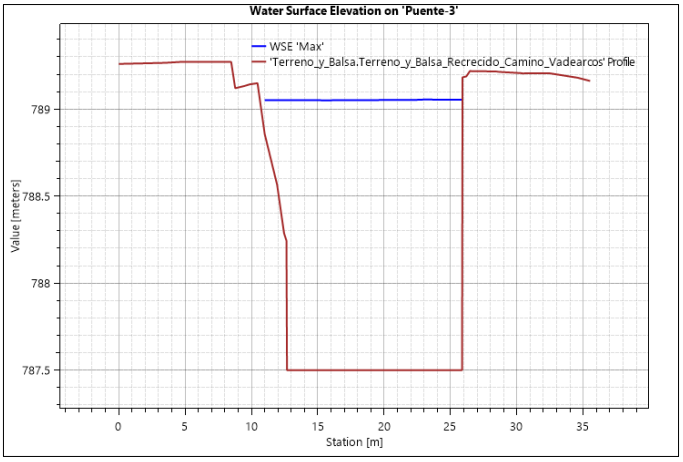


Ilustración 259.- Gráfico de calado en el puente del camino agrícola 2 sobre el Arroyo Valdearcos.

- **Puente de la línea de ferrocarril de alta velocidad *Venta de Baños-León***

Ilustración 260.- Puente de la línea de FFCC de alta velocidad *Venta de Baños-León* sobre el Arroyo Valdearcos.

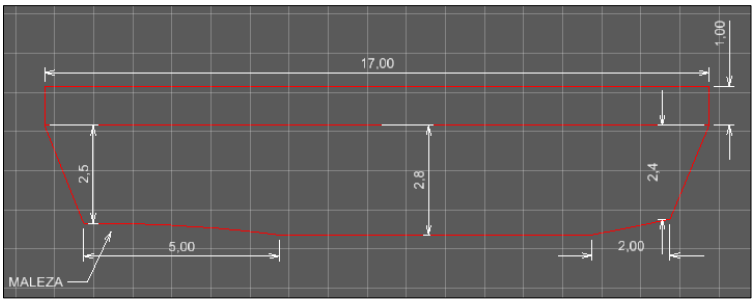


Ilustración 261.- Geometría del puente de la FFCC de alta velocidad *Venta de Baños-León* sobre el Arroyo Valdearcos.

El puente de la línea de alta velocidad tiene dos pórticos atravesado de un lado por un camino agrícola y por el otro el cauce del Arroyo Valdearcos.

Este gráfico muestra el paso de la avenida por debajo del pórtico a través del arroyo, siendo este capaz de canalizar el agua en la simulación de la rotura.

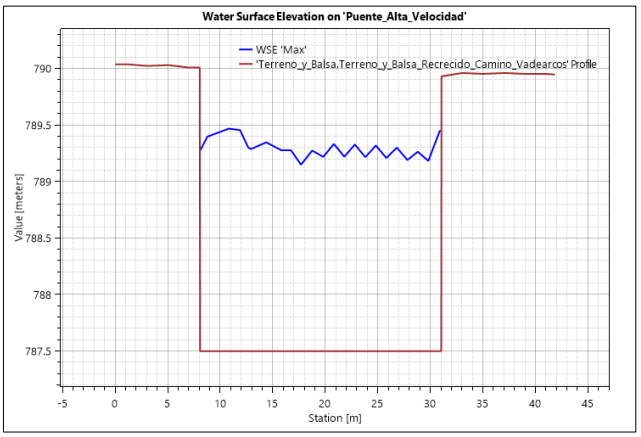


Ilustración 262.- Gráfico de **c**alado en el puente de la línea de FFCC de alta velocidad *Venta de Baños-León* sobre el Arroyo Valdearcos.

- **Puente de la carretera provincial LE-6605 a la altura de Riego del Monte**

Ilustración 263.- Puente de la carretera LE-6605 sobre el Arroyo Valdearcos.

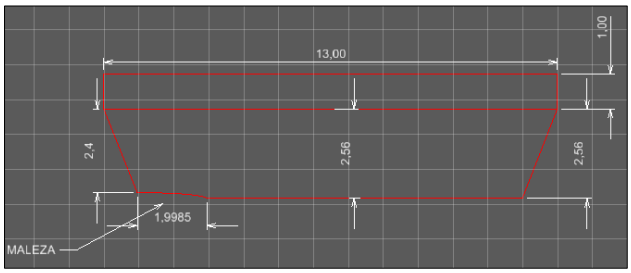
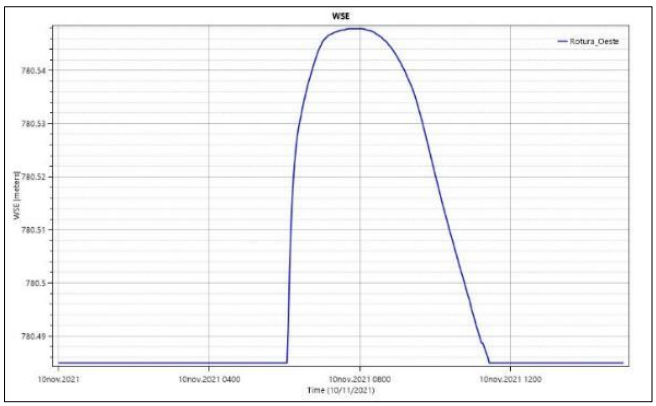


Ilustración 264.- Geometría del puente de la carretera LE-6605 sobre el Arroyo Valdearcos.



- **Puente de la carretera autonómica LE-512 a la altura de Jabares de los Oteros**

Ilustración 265.- Puente de la carretera LE-512 sobre el Arroyo Valdearcos.

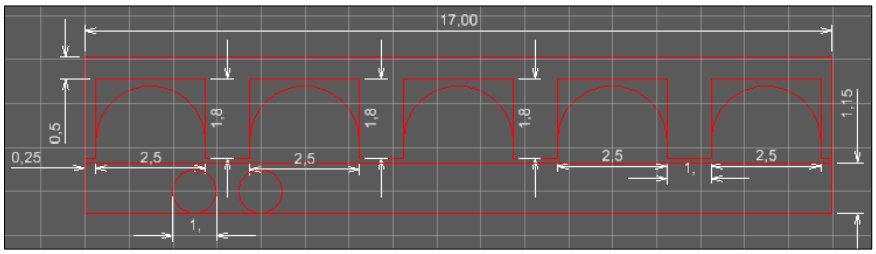


Ilustración 266.- Geometría del puente de la carretera LE-512 sobre el Arroyo Valdearcos.

Con un paso de 1,80 m bajo los arcos de este último puente, el calado simulado es de apenas 0,40 m en el propio cauce del arroyo, por lo que no supondría ningún problema para la integridad de la carretera LE-512.

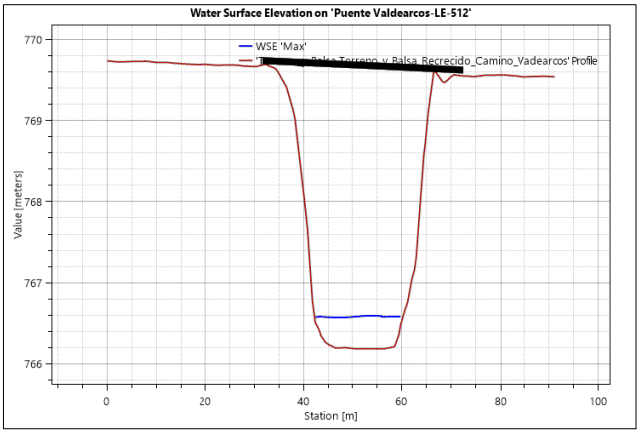


Ilustración 267.- Gráfico de calado en el puente de la carretera LE-512 sobre el Arroyo Valdearcos.

- **<u>Afecciones a núcleos urbanos</u>**

En caso de una avenida producida por la rotura del dique de la balsa, la avenida no afectaría a ningún núcleo urbano, incluyendo a las localidades de Riego del Monte y Jabares de los Oteros en las que se ubican en sus proximidades dos de los puentes estudiados.

RESULTADO DEL MODELO HIDRAULICO BALSA S-II								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Caudal máximo (m^3/s)	Cota máxima agua (msnm)	Tiempo de llegada de la onda (h:mm)	Tiempo valores máximos (h:mm)	Calado máximo (m)	Velocidad máxima (m/s)
1	Riego del Monte	Núcleo de población	0	0	0:00	0:00	0	0
2	Jabares de los Oteros	Núcleo de población	0	0	0:00	0:00	0	0

Tabla 187.- Resultados del modelo hidráulico de afecciones a núcleos urbanos por la rotura de la balsa S-II.

CLASIFICACIÓN DEL DAÑO BALSA S-II				
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Grado de afección	Nº viviendas afectadas
1	Riego del Monte	Núcleo de población	Ninguno	0
2	Jabares de los Oteros	Núcleo de población	Ninguno	0

Tabla 188.- Clasificación del daño afecciones a núcleos urbanos por la rotura de la balsa S-II.

❖ **Afecciones con daños materiales**

Los daños materiales que se podrían producir por la rotura de la balsa serían:

RESULTADO DEL MODELO HIDRAULICO BALSA S-II								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Caudal máximo (m^3/s)	Cota máxima de agua (msnm)	Tiempo de llegada onda (h:mm)	Tiempo valores máximos (h:mm)	Calado máximo (m)	Velocidad máxima (m/s)
3	Cultivo	Cultivo de regadío	Variable	Variable	0:00	Variable	Variable	Variable
4	Caminos agrícolas	Infraestructura de transporte camino agrícola	Variable	Variable	0:00	Variable	Variable	Variable
5	Puente camino agrícola 1	Infraestructura de transporte camino agrícola	0	0	0	0	0	0
6	Línea FFCC convencional *León-Palencia*	Línea de FFCC convencional	0	0	0	0	0	0
7	Puente camino agrícola 2	Infraestructura de transporte camino agrícola	0	0	0	0	0	0
8	Autovía A-231 Puente y tramo pk 14,25 a 15,25	Autovía	0	0	0	0	0	0
9	Línea FFCC alta velocidad *Venta de Baños-León*	Línea de FFCC de alta velocidad	0	0	0	0	0	0
10	Carretera LE-6605 Puente y tramo pk 3,00 a 4,00	Carretera	1,0	781,10	0:10	0:04	0,2	0,1
11	Carretera LE-512 Puente y tramo pk 13,30 a 14,30	Carretera	0	0	0	0	0	0

Tabla 189.- Resultado del modelo hidráulico de afecciones con daños materiales por la rotura da la balsa S-II.

CLASIFICIACIÓN DEL DAÑO BALSA S-II						
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Grado de afección	Nº de instalaciones afectadas	Superficie de cultivo afectada	Daños potenciales
3	Cultivo	Cultivo de regadío	No grave	-	340	Moderado
4	Caminos agrícolas	Infraestructura de transporte c. agrícola	No grave	-	-	Moderado
5	Puente camino agrícola 1	Infraestructura de transporte c. agrícola	Ninguno	-	-	Ninguno
6	Línea FFCC convencional *León-Palencia*	Línea de FFCC convencional	Ninguno	-	-	Ninguno
7	Puente camino agrícola 2	Infraestructura de transporte c. agrícola	Ninguno	-	-	Ninguno
8	Autovía A-231 Puente y tramo pk 14,25 a 15,25	Autovía	Ninguno	-	-	Ninguno
9	Línea FFCC alta velocidad *Venta de Baños-León*	Línea de FFCC de alta velocidad	Ninguno	-	-	Ninguno

CLASIFICIACIÓN DEL DAÑO BALSA S-II						
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Grado de afección	Nº de instalaciones afectadas	Superficie de cultivo afectada	Daños potenciales
10	Carretera LE-6605 Puente y tramo pk 3,00 a 4,00	Carretera	No grave	-	-	Moderado
11	Carretera LE-512 Puente y tramo pk 13,30 a 14,30	Carretera	Ninguno	-	-	Ninguno

Tabla 190.- Clasificación del daño afecciones con daños materiales por la rotura de la balsa S-II.

Por tanto, las afecciones con daños materiales identificadas han sido:

- La **N.º 3**: afección a 340 ha de cultivos herbáceos en regadío donde la relación caudal y velocidad hace que se considere como una afección no grave.

- La **N.º 4**: afecciones a caminos agrícolas se produciría con el paso de la avenida por la zona de cultivo justo aguas abajo de la balsa del sector II. Su calado y velocidad hace considerar la afección como no grave.

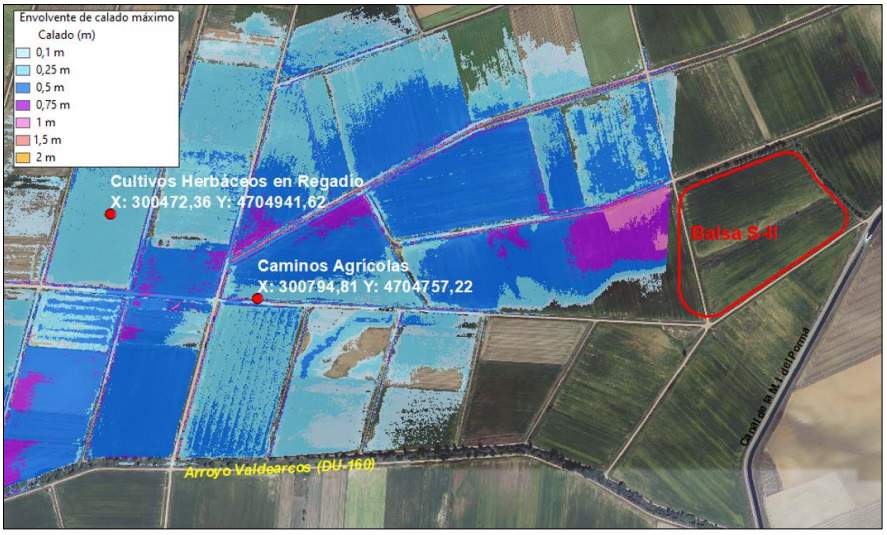


Tabla 191.- Ubicación de los posibles daños materiales n.º 3 y 4 por la rotura de la balsa S-II.

- La **N.º 10**: afección a la carretera local LE-6605 se produciría sobre aproximadamente 50 m en los que el agua circularía sobre la calzada con un calado máximo de 0,08 m y con una velocidad de 0,18 m/s. El tramo afectado estaría entre el pk 3,220 y el 3,270. El paso del agua por encima de la carretera se produciría 10 minutos después de generarse la rotura de la balsa y con una duración de 4 minutos. No se rebasa ningún umbral para considerar esta afección como grave, se considera la afección como no grave.

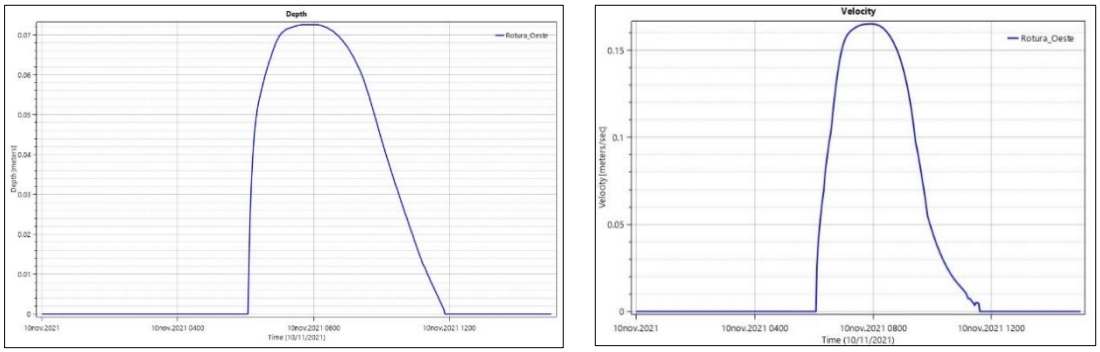


Ilustración 268.- Gráficos de calado y velocidad en el punto de la carretera LE-6605 afectado por la rotura de la basa S-II.

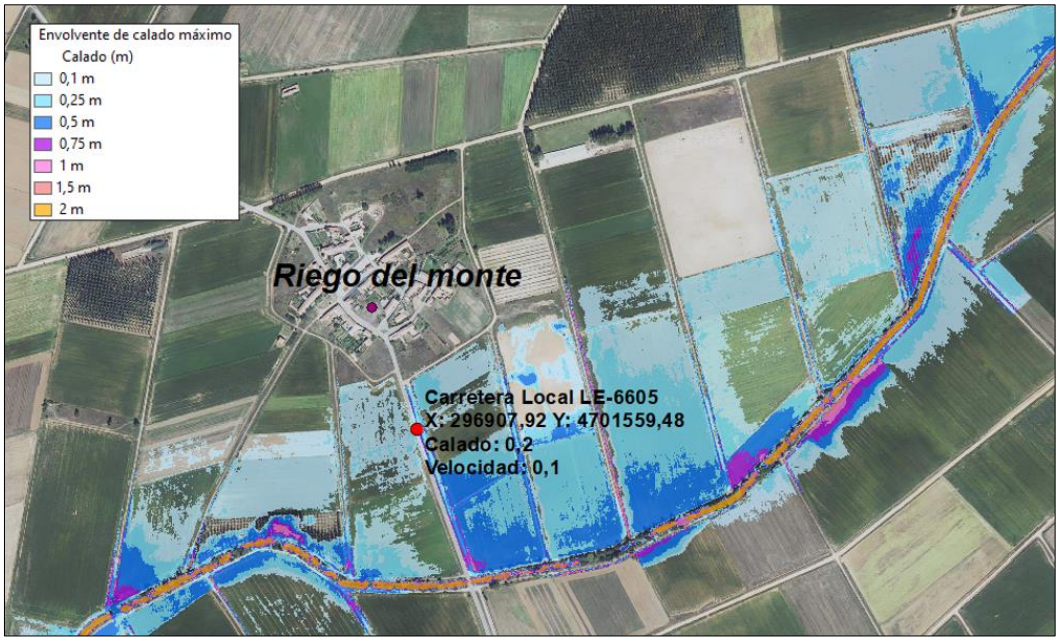


Tabla 192.- Ubicación de los posibles daños materiales n.º 10 por la rotura de la balsa S-II.

En el resto de elementos analizados no se produce ninguna afección ya que el agua no logra superar el tablero de las vías de circulación tanto de vehículos como de ferrocarril, y el agua circularía sin dificultad por debajo los puentes estudiados.

Ninguna de las afecciones anteriores restantes hace que se rebasen los umbrales para ser clasificadas una afección grave.

❖ **Afecciones a servicios esenciales**

Aguas abajo de la balsa del sector II no se han identificado afecciones sobre ningún elemento que pueda ser considerado como servicio esencial, entendiendo estos como aquellos servicios que son indispensables para el desarrollo de las actividades humanas y económicas normales del conjunto de la población y del que dependan, al menos, del orden de 10.000 habitantes.

❖ **Daños medioambientales**

Según la Guía Técnica para la Clasificación de presas, los daños a Bienes de Interés Cultural (BIC) se incluyen en el apartado de daños medioambientales.

En este sentido, cabe señalar que no existe ningún BIC en la zona aguas abajo y que no se afecta a ningún elemento o territorio que goce de alguna figura legal de protección a nivel estatal o autonómico.

Tampoco se han identificado daños significativos sobre otros elementos medioambientales dado que el uso que se le da al suelo en la zona de estudio es predominantemente agrícola, por lo que la vegetación afectada sería casi en su totalidad campos de cultivo.

Además, el agua embalsada no ha sufrido ninguna modificación de sus propiedades físico químicas, siendo igual a la tomada del río Porma (masa superficial DU-189) en el punto de captación, por lo que la avenida no generaría ningún tipo de contaminación en el medio ambiente.

❖ **Daños incrementales aunando la rotura y avenida Q_{500} en el Arroyo Valdearcos**

Se ha analizado el escenario para comprobar si se incrementarían el número de afecciones y su gravedad al incorporar los caudales de rotura de la balsa a los caudales del Q_{500}.

Como se aprecia en los planos adjuntos a este EIA de incremento de la superficie frente al Q_{500}, existe una superficie mayor de afectación al unificar los caudales Q_{500} y de rotura de la balsa. No obstante, se obtienen valores de incrementos de calado y de velocidad muy bajos, siendo por ello por lo que no se producen nuevas afecciones al aunar la rotura de la balsa junto con la avenida del Arroyo Valdearcos para en un escenario con un Q_{500}.

La avenida producida por el Q_{500} del Arroyo Valdearcos afectaría a 852,85 ha, con un incremento de 100,19 ha (11,17%) si sumásemos la rotura de la balsa, encontrándose la mayoría de esta superficie en la zona cercana a la balsa la cual no es afectada por la avenida del arroyo.

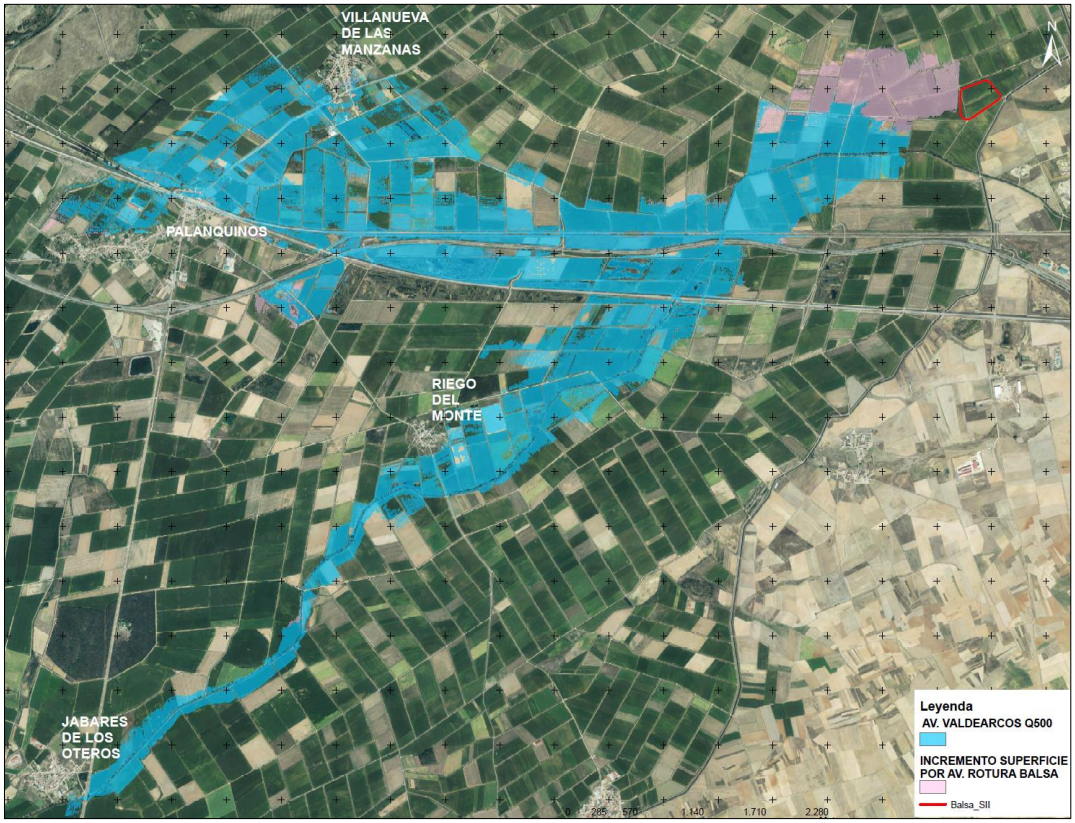


Ilustración 269.- Incremento de superficie planteando la rotura de la balsa S-II y la avenida del Arroyo Valdearcos para Q_{500}.

Sobre la afección n.º 10 producida en la carretera LE-6605 cabe decir que prácticamente no se generan incrementos de calado ni de velocidad además de encontrarse los valores por debajo de los umbrales de gravedad, por lo que la afección no cambia con respecto a la situación de sólo rotura del dique de la balsa manteniendo la valoración de la gravedad de esta afección.

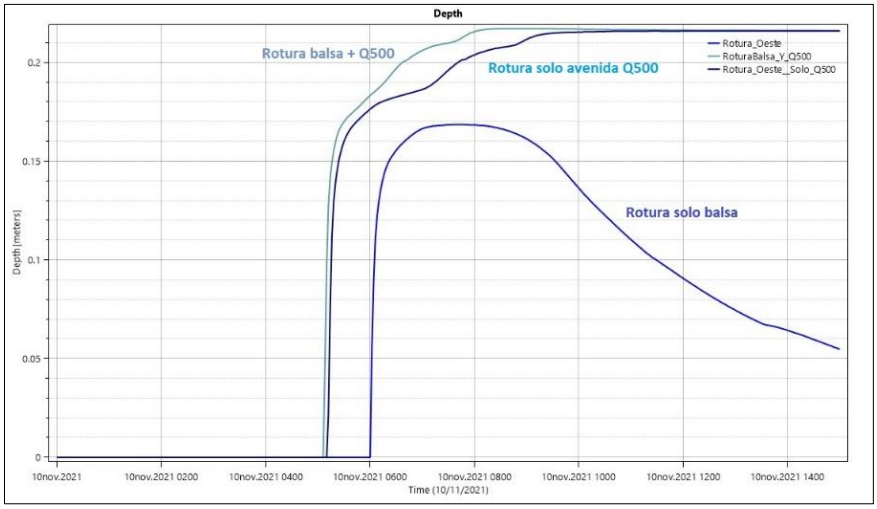


Ilustración 270.- Envolvente de calado en punto de afección a la carretera LE-5506. Escenario de rotura y avenida Q_{500}.

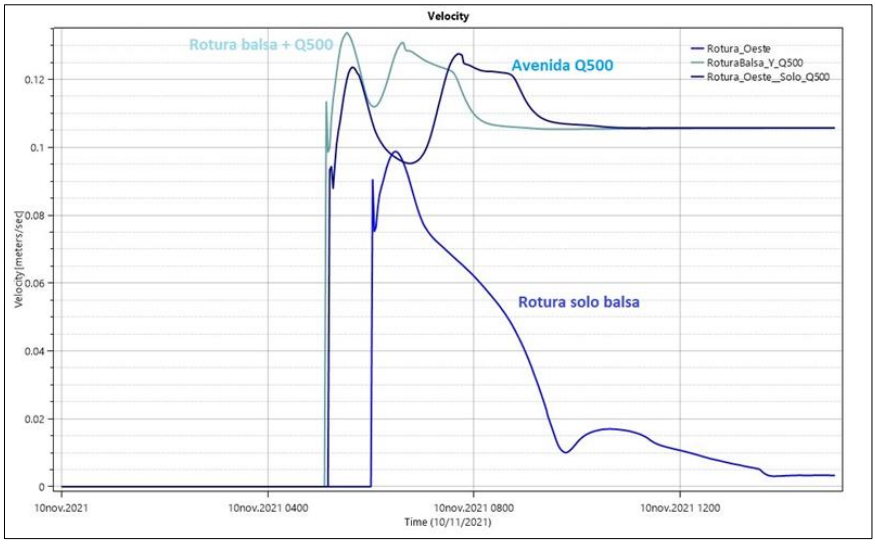


Ilustración 271.- Envolvente de velocidad en punto de afección a la carretera LE-5506. Escenario de rotura y avenida Q500.

B. Clasificación de la balsa del S-II en función a sus dimensiones

En función de las dimensiones de la balsa diseñada del sector II, se clasifica según la norma como ***pequeña presa*** ya que no reúne ninguna de las condiciones para que sea considerada como gran presa.

C. Clasificación de la balsa del S-II en función del riesgo potencial

Según las justificaciones que se han expuesto y atendiendo a la descripción de la *Guía Técnica de Clasificación de Presas en Función del Riesgo Potencial*, se estima que ante los daños producidos por la potencial rotura de la **balsa del Sector II** diseñada en el "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)" en el Término Municipal de Mansilla de las Mulas, la clasificación que se propone es de **categoría "C"**.

Siendo la definición de categoría "C*"* la que se describe en la Guía Técnica:

> ***Categoría C:*** *Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales de poca importancia y sólo incidentalmente pérdida de vidas humanas. En todo caso a esta categoría pertenecerán todas las presas no incluidas en las Categorías A o B.*

12.3.1.2 Balsa de regulación del Sector III

12.3.1.2.1 Datos descriptivos de la balsa del Sector III

La balsa de regulación del Sector III se ubicará en el término municipal de Mansilla de las Mulas en las parcelas con referencia catastral: 24060A20900131, 24060A20900130, 24060A20900129, 24060A20900128, 24060A20900127, 24060A20900126, 24060A20900125, 24060A20900124 y 24060A20900123, ocupando una superficie en planta de **7,80 ha**.

La localización se corresponde con la hoja 195. *Mansilla de las Mulas* 1:50.000 en las coordenadas UTM ETRS-89 Huso 30N:

- **X**: 299572 **Y**: 4700831

El punto de captación se ubicará en el Canal de la MI del Porma Fase I a 415 m aguas arriba de la estructura reguladora de caudal de tipo vertedero pico-pato en las coordenadas UTM ETRS89 H-30N:

- **X:** 299776 **Y:** 4701044

La balsa se construirá semiexcavada cuyos terraplenes serán de forma trapezoidal con una anchura de coronación de 5 m y pendientes de 3,00 en horizontal por 1,00 en vertical para el talud interior y de 3,00

en horizontal por 2,00 en vertical para el talud exterior. El talud exterior será recubierto con una capa de tierra vegetal para favorecer la colonización natural de la vegetación.

En la siguiente imagen se muestra el vertedero pico-pato que regula el caudal en el Canal de la MI del Porma a la altura del sector III y la distancia relativa al futuro punto de captación:

Ilustración 272.- Balsa, obra de toma y vertedero pico-pato del sector III.

Ilustración 273.- Vertedero pico-pato aguas abajo de la futura obra de toma del sector III.

El volumen que puede almacenar esta balsa del sector III también está directamente condicionado por el nivel que tenga el agua en el vertedero pico-pato. De igual modo al anterior caso, esta estructura también actuará como aliviadero de la balsa del sector al impedir que se supere el límite máximo de almacenamiento. El agua que no pueda entrar en la balsa continuará aguas abajo por el canal sin que se pueda rebasar la cota de coronación.

Cuando la lámina de agua embalsada alcanza el nivel máximo normal (N.M.N.) a la cota **796,24 msnm** el volumen aforado será de **218.654,74 m^3**, coincidiendo con a la misma cota del agua en el labio vertedero de la estructura pico-pato situada aguas abajo del punto de captación.

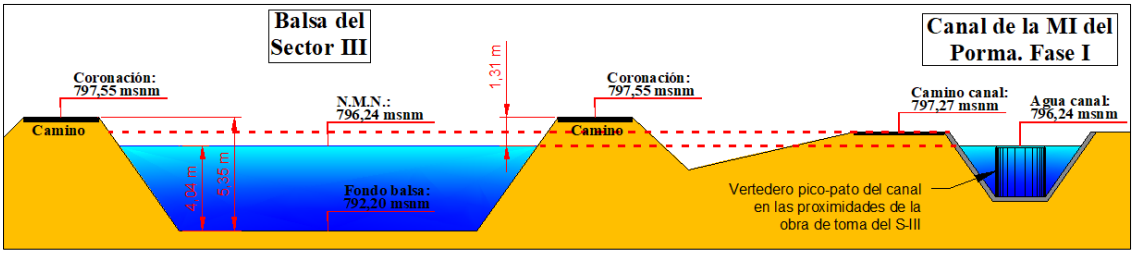


Ilustración 274.- Esquema de cotas de la balsa del S-III y del Canal de la MI del Porma, Fase I.

Como la cota de coronación de la balsa (797,55 msnm) se encuentra por encima de la cabeza de talud del Canal de la MI del Porma (797,27 msnm), el agua almacenada nunca podrá sobrepasar la cota de coronación del cierre perimetral y quedará asegurada la función de aliviadero del canal.

El camino de coronación quedará por encima de la superficie del terreno, por lo que no habrá escorrentías que puedan aportar agua a la balsa desde el exterior.

La única fuente de aportación a la balsa del sector III será el agua que se derive del Canal de la MI del Porma Fase I, con un caudal de **2,21 m^3/s**. Este valor de caudal de abastecimiento a balsa se obtiene al multiplicar el valor del caudal ficticio continuo (q_{fc}) obtenido del estudio agronómico en base a las necesidades de agua de riego de los cultivos (*NAR*) por la superficie regable del Sector III:

$$Q_{aportación\ canal\ S-III} = q_{fc}\ x\ S_{S-III} = 0{,}83 l/s \cdot ha\ x\ 2.666{,}59 ha/1000 = \mathbf{2{,}21\ m^3/s}$$

Como elementos de seguridad, la balsa del sector III contará con la función de aliviadero del Canal de la MI del Porma y una tubería de desagüe que saldrá de la arqueta de filtros. Con un diámetro nominal de 800 mm, esta conducción tendrá una capacidad de **3,49 m^3/s** que permitirá evacuar de manera controlada el volumen máximo aforado por la balsa calculado en **17 horas y 37 minutos**.

Para terminar con la descripción de las características de la balsa del sector III se aporta la siguiente tabla resumen:

DATOS DE DISEÑO DE LA BALSA DEL SECTOR III	
Tipología de la balsa	Materiales sueltos con geomembrana y lámina PEAD impermeabilizante de 2 mm y 200 g/m^2
Taludes del dique de cierre	3H:1V Interior 3H:2V Exterior
Perímetro de la arista interior de coronación	1.032,67 m
Superficie de ocupación en planta	7,80 ha
Cota coronación	797,55 msnm
Cota mínima terraplén exterior	789,39 msnm
Altura máxima terraplén exterior	8,16 m
Cota umbral de alivio (cota de la lámina de agua del canal)	796,24 msnm
Cota solera fondo de la balsa	792,75 msnm a 792,2 m.s.n.m. con pte= 1,6 ‰
Cota a nivel máximo normal (N.M.N.)	796,24 msnm
Cota a nivel máximo extraordinario (N.M.E.) (1)	796,70 msnm
Resguardo respecto a la cota de coronación	1,31 m desde el N.M.N. 0,85 m desde el N.M.E.
Volumen del embalse (N.M.N)	218.654,74 m^3
Volumen a cota de coronación (2)	293.487,39 m^3
Superficie lámina de agua a N.M.N	63.158,53 m^2
Superficie lámina de agua a cota de coronación (2)	66.632,07 m^2
Caudal de abastecimiento a balsa	2,21 m^3/s

(1) Cota de la lámina de agua almacenada en la balsa coincidente con la cota del nivel máximo alcanzado en el Canal de la MI del Porma Fase I.
(2) Dato definido para establecer la hipótesis del estudio de rotura de la balsa.
Tabla 193.- Datos de diseño de la balsa de regulación del sector III.

12.3.1.2.2 Necesidad de realizar la propuesta de clasificación balsa S-III

De nuevo se contrastan los datos de diseño de la balsa del sector III con los límites establecidos según el Reglamento del dominio Público Hidráulico, en su artículo 36.7 *Obligaciones de los titulares*, para determinar la necesidad de realizar la propuesta de clasificación del riesgo potencial:

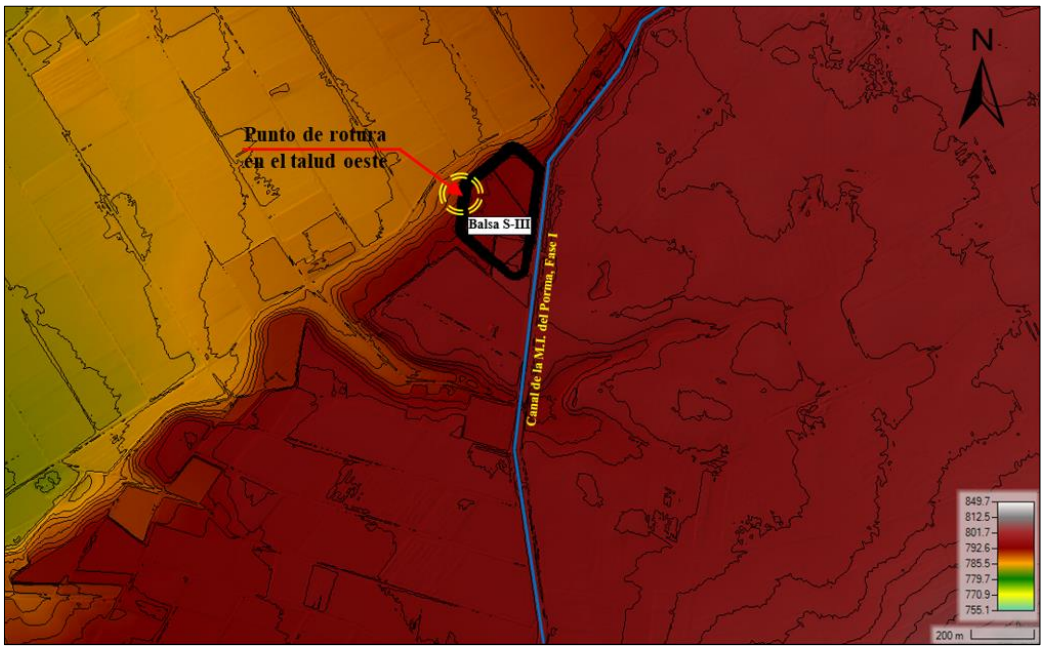
- Altura máxima del talud exterior: **5 m**
- Volumen máximo de almacenamiento: **100.000 m^3**

Dado que la balsa del Sector III contará con una altura máxima del talud exterior de **8,16 m** y un aforo de **218.654,74 m³** a nivel máximo normal (N.M.N.), se verifica que se superan los límites y se ha de tramitar la correspondiente propuesta de clasificación de la balsa.

12.3.1.2.3 Estudio de rotura. Metodología y consideraciones previas balsa S-III

Para la realizar el modelo hidráulico de propagación de la onda de avenida provocada por la rotura se ha procedido de igual modo al empleado para el estudio de la balsa del Sector II, utilizado el módulo bidimensional de *HEC-RAS* vs. 6.1 del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE.UU. junto con el modelo de elevaciones MDT02 del IGN con una resolución de 2 m.

Se establece el punto de rotura para el estudio en el talud oeste de la balsa ya que la pendiente natural del terreno en esta ubicación sigue una dirección suroeste:



lustración 275.- Estudio de rotura de la balsa del S-III. Ubicación del punto de rotura.

A modo de resumen se exponen las consideraciones básicas que se han tomado en el análisis:

- Se considera la formación de la rotura del talud con una movilización total del material del dique
- La rotura se considera de forma trapezoidal, desde la base a la cota de coronación, con un ancho de brecha (*b*) definido por la ecuación $b = 20 \cdot (V \cdot h)^{0,25}$, donde *V* es el volumen aforado en la balsa medido en metros cúbicos (m^3) y *h* la altura de la balsa media en metros (m). Se obtiene un valor ***b* = 21,99 m.**
- El tiempo de rotura (*T*) medido en horas se determina con la ecuación $T = 4,8 \cdot V^{0,5}/h$, obteniéndose un valor ***T* = 0,52 h**.
- Se considera la evolución del ancho de la brecha lineal en el tiempo, discretizando los datos cada 10 s hasta alcanzar la brecha máxima para T = 0,52 h.
- Se asume un coeficiente de rugosidad de Manning de 0,06 obtenido de la cobertura SIOSE (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España).

Se han planteado dos escenarios de simulación para la rotura de la balsa del sector III:

1) Escenario límite inicial, siendo aquel en el que se ha considerado que la balsa se encuentra totalmente llena a cota de coronación y sin avenida, ya que no se encuentra situada en un cauce

del que reciba aportación de agua. La cota de coronación de la balsa del sector II se encuentra a **797,55 msnm** con un aforo de **293.487,39 m³**.

2) Escenario límite contemplando los daños incrementales que provocaría la onda de avenida generada por la rotura de la balsa con respecto a los daños producidos únicamente por la avenida de inundación del Arroyo de Valdearcos (DU-30400160) para un período de retorno de 500 años (Q500). Se vuelve a plantear este escenario de inundación ya que el cauce también recogería parte del caudal evacuado en la rotura de la balsa del sector III

   Para este segundo escenario se han realizado dos modelizaciones con objeto de poder compararlas: una con un caudal correspondiente al caudal de periodo de retorno Q500 del Arroyo Valdearcos, y la otra, sumando al caudal anterior el correspondiente a la rotura de la balsa del sector III.

La zona situada inmediatamente aguas abajo de la balsa del sector III se caracteriza por ser una zona mayoritariamente de cultivos herbáceos en regadío, con una ligera pendiente hacia el suroeste, dirección que tomaría el agua evacuada por la brecha:

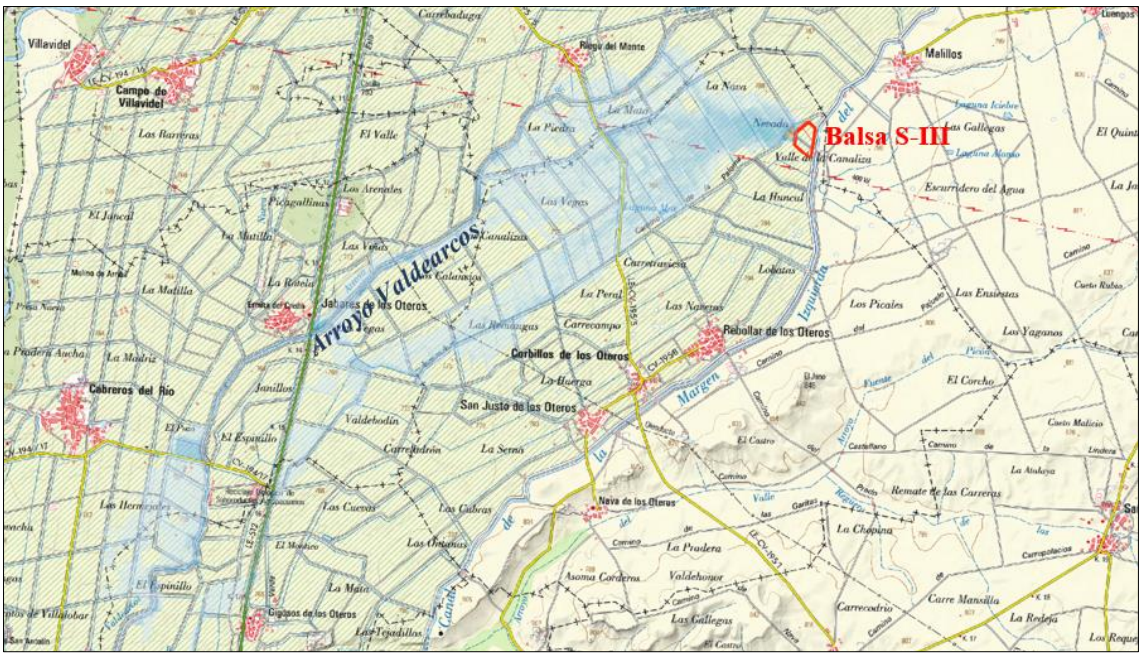


Ilustración 276.- Ubicación de la balsa del sector II respecto de la onda de avenida generada por la rotura.

Según el hidrograma de la rotura obtenido de la simulación con HEC-RAS, el caudal máximo de salida por la brecha alcanzaría los **122 m³/s** a los **1.920 s** (32 minutos):

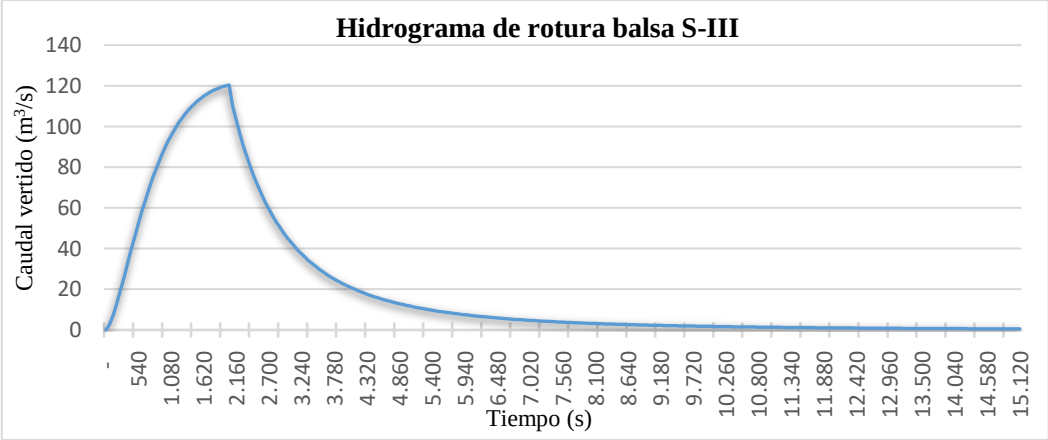


Ilustración 277.- Hidrograma de rotura para la simulación de la balsa del S-III.

La balsa quedaría vacía a las **4 horas y 8 minutos** tras haberse iniciado la brecha en el dique de cierre:

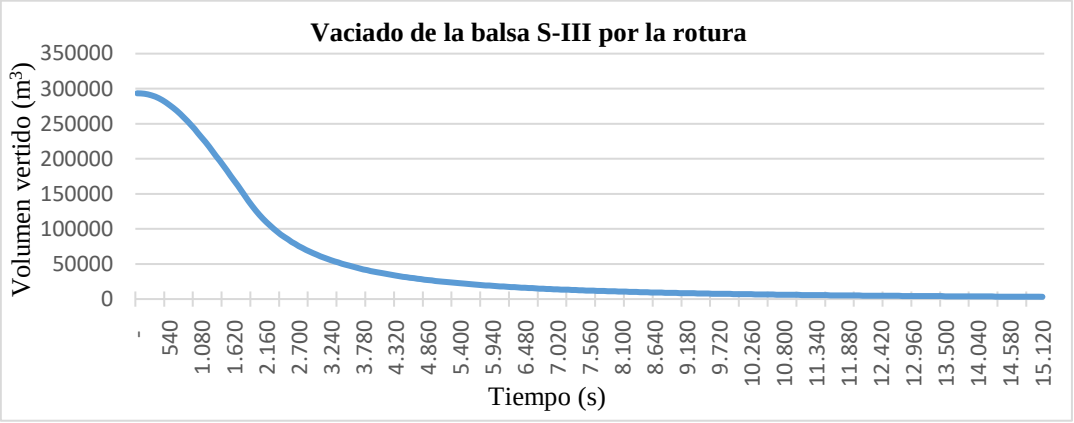


Ilustración 278.- Curva de vaciado en la simulación de la rotura de la balsa del S-III.

Las siguientes tablas que recogen las afecciones potenciales identificadas *a priori* en las inmediaciones del avance de la onda de avenida generada en la simulación para la rotura de la balsa del sector III:

AFECCIÓN POTENCIAL A NUCLEOS DE POBLACIÓN								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Distancia a la balsa (km)	Cauce	Margen	Coordenada UTM ETRS-89 Huso 30		Cota (m.s.n.m.)
						X	Y	
1	Riego del Monte	Núcleo de población	2,78	Avenida	Derecha	296.839	4.701.807	782
2	Jabares de los Oteros	Núcleo de población	6,4	Avenida	Derecha	293.391	4.698.695	772
3	Cabreros del Río	Núcleo de población	9,27	Avenida	Derecha	290.872	4.697.485	762
4	Gigosos de los Oteros	Núcleo de población	8,68	Avenida	Izquierda	293.015	4.695.082	767
5	Conjunto de tres naves agrícolas	Edificaciones	8,35	Avenida	Derecha	292.182	4.696.881	762

Tabla 194.- Afección a núcleos de población. Rotura de la balsa S-III.

AFECCIÓN POTENCIAL A SERVICIOS ESENCIALES								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Distancia a la balsa (km)	Cauce	Margen	Coordenada UTM ETRS-89 Huso 30		Cota (m.s.n.m.)
						X	Y	
No hay afecciones potenciales a servicios esenciales								

Tabla 195.- Afección potencial a servicios esenciales. Rotura de la balsa S-III.

AFECCIÓN POTENCIAL CON DAÑOS MATERIALES								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Distancia a la balsa (km)	Cauce	Margen	Coordenada UTM ETRS-89 Huso 30		Cota (m.s.n.m.)
						X	Y	
1	Cultivos	Área de cultivo de regadío	0	Avenida	-	Varias	Varias	Varias
2	Caminos agrícolas	Infraestructura transporte (camino agrícola)	0	Avenida	-	Varias	Varias	Varias
3	LE-6605 (puente y tramo pk 3,27 al 5,49)	Puente	2,47	Avenida	-	297.488	4.701.100	781

AFECCIÓN POTENCIAL CON DAÑOS MATERIALES								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Distancia a la balsa (km)	Cauce	Margen	Coordenada UTM ETRS-89 Huso 30		Cota (m.s.n.m.)
						X	Y	
4	LE-512 (puente y tramo pk 13,30 al 14,30)	Carretera	6,21	Avenida	-	294.256	4.698.452	769
5	LE-6517 (puente y tramo pk 2,40 al 3,40)	Carretera	7,98	Avenida	-	292.471	4.697.016	764

Tabla 196.- Afección potencial con daños materiales. Rotura de la balsa S-III.

AFECCIÓN POTENCIAL A ELEMENTOS MEDIOAMBIENTALES								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Distancia a la balsa (km)	Cauce	Margen	Coordenada UTM ETRS-89 Huso 30		Cota (m.s.n.m.)
						X	Y	
No hay afecciones potenciales a elementos medioambientales								

Tabla 197.- Afección potencial a elementos medioambientales. Rotura de la balsa S-III.

También se ha comprobado la capacidad que tienen los puentes sobre el Arroyo Valdearcos que se encuentran a lo largo de la trayectoria de la onda de avenida al canalizase el agua de la brecha por este cauce.

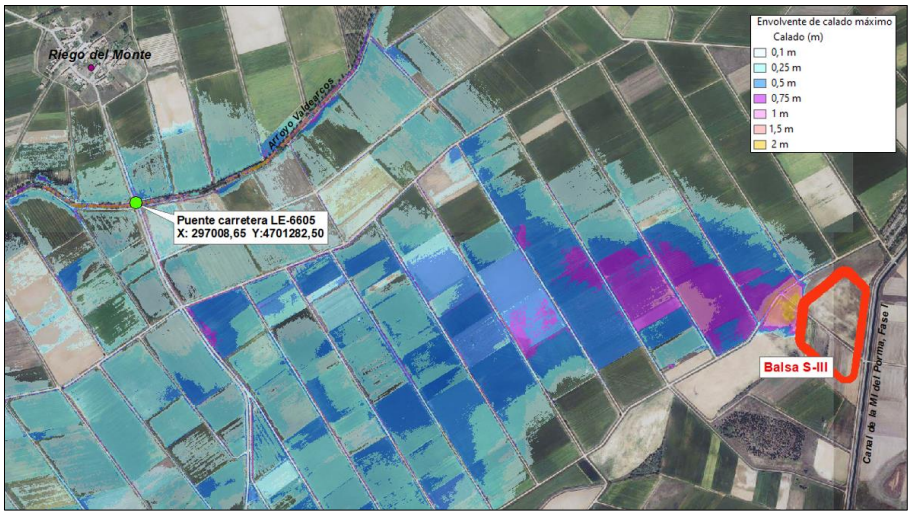


Ilustración 279.- Puente sobre el arroyo Valdearcos junto a la localidad de Riego del Monte.

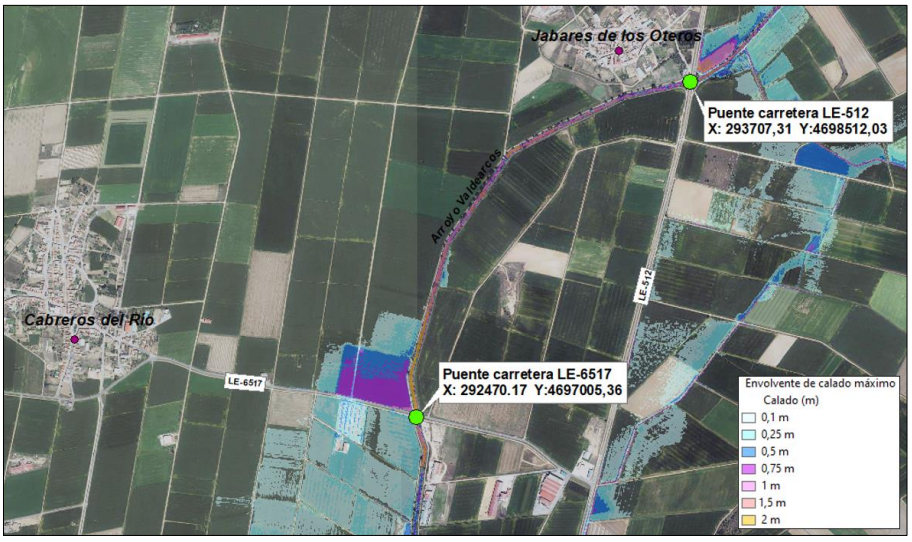


Ilustración 280.- Puentes estudiados sobre el Arroyo Valdearcos junto a las localidades de Jabares de los Oteros y Cabreros del Río.

La relación de ubicaciones de estos puentes se recoge en la tabla adjunta:

Puente	Coordenadas UTM ETRS89 H-30N	
	X	Y
Puente de la carretera provincial LE-6605	297008	4701282
Puente de la carretera autonómica LE-512	293707	4698512
Puente de la carretera provincial LE-6517	292470	4697005

Tabla 198.- Puentes estudiados en el estudio de rotura de la balsa sector III.

12.3.1.2.4 Estudio de rotura. Resultados y afecciones identificadas balsa S-III

A. Afecciones identificadas

A continuación, se recogen las afecciones identificadas en el escenario en el escenario en el que se plantea la rotura de la balsa, así como los resultados obtenidos de un segundo escenario en el que se han estudiado los posibles daños incrementales suponiendo que coinciden en el tiempo la rotura de la balsa y la máxima avenida por la inundación generada por el Arroyo Valdearcos (DU-30400160) correspondiente al período de retorno Q_{500}.

Para los dos escenarios de modelización se aportan adjuntos al documento técnico del proyecto de la modernización con los correspondientes planos de calado, velocidad y de peligrosidad:

- Plano: Estudio de rotura Balsa Sector III escenario 1. Envolvente de calado máximo
- Plano: Estudio de rotura Balsa Sector III escenario 1. Envolvente de velocidad máxima
- Plano: Estudio de rotura Balsa Sector III escenario 1. Peligrosidad
- Plano: Estudio de rotura Balsa Sector III escenario 2. Avenida para Q_{500} del Arroyo Valdearcos
- Plano: Estudio de rotura Balsa Sector III escenario 2. Incremento de calado máximo
- Plano: Estudio de rotura Balsa Sector III escenario 2. Incremento de velocidad máxima
- Plano: Estudio de rotura Balsa Sector III escenario 2. Incremento de superficie

La onda de avenida que se generaría en el escenario 1 de rotura de la balsa se muestra a través de las siguientes capturas sobre los planos mencionados:

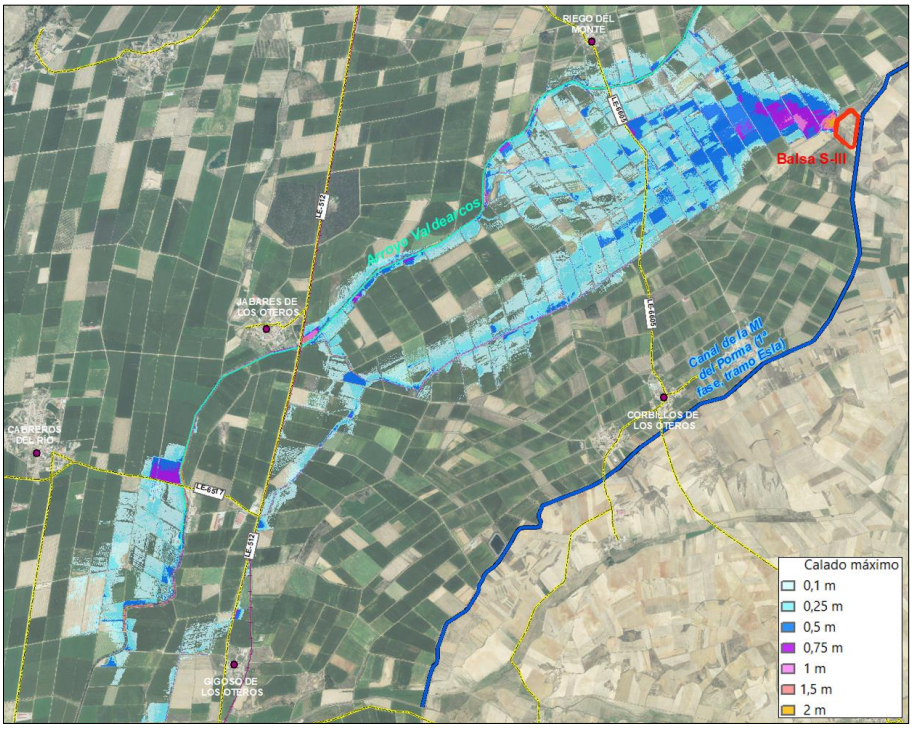


Ilustración 281.- Envolvente de calado máximo rotura balsa sector III.

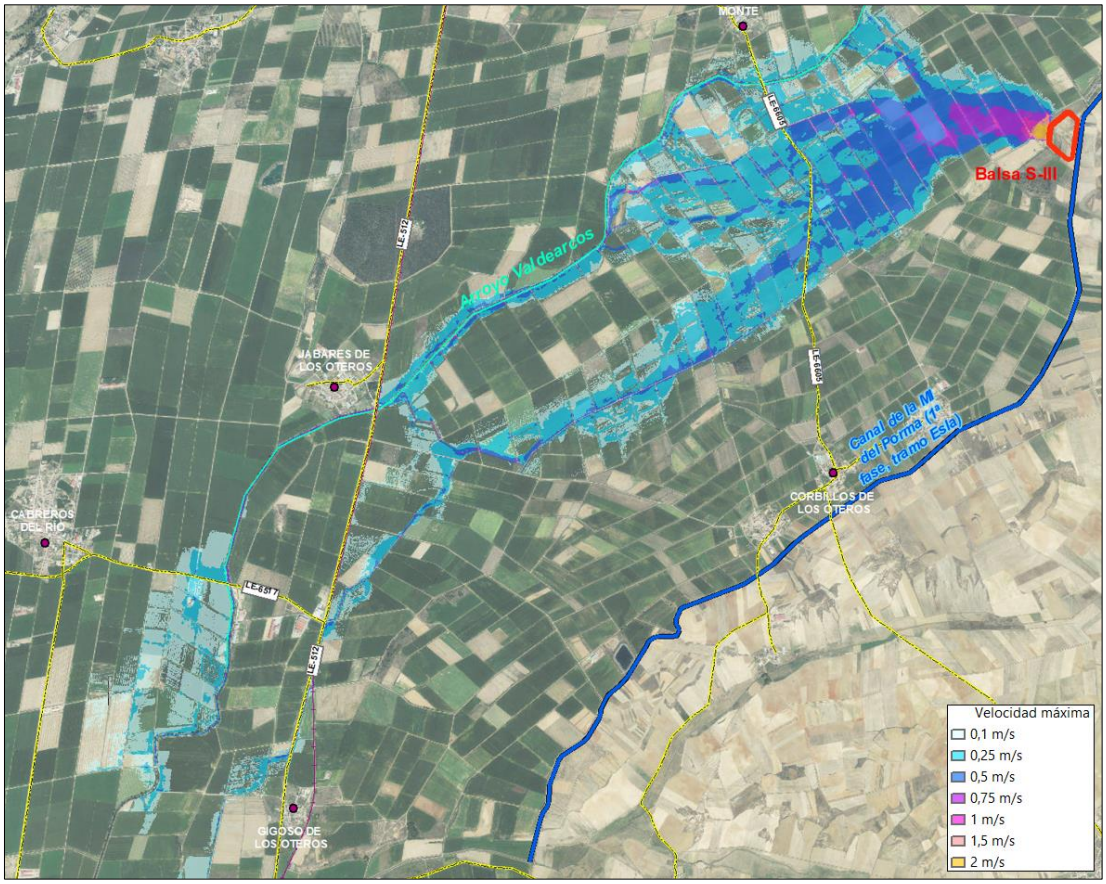


Ilustración 282.- Envolvente de velocidad máxima rotura balsa sector III.

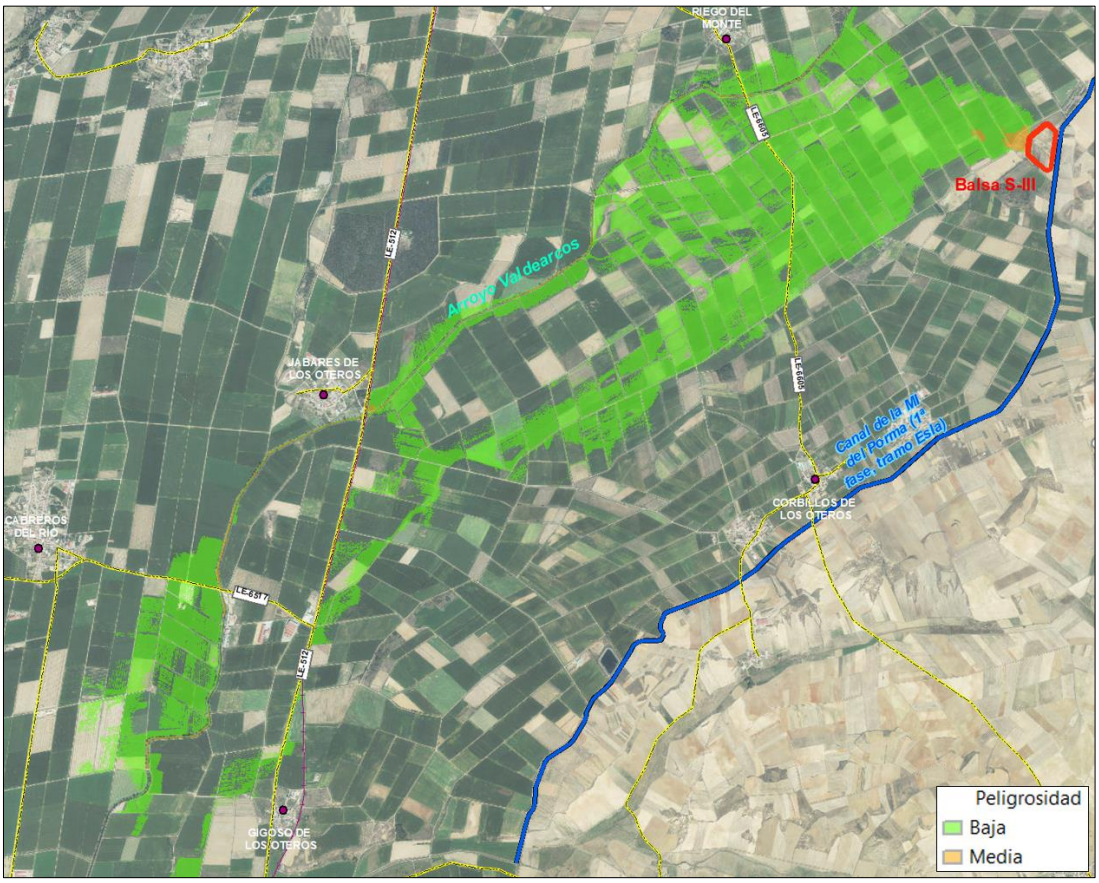


Ilustración 283.- Envolvente de peligrosidad rotura balsa sector III.

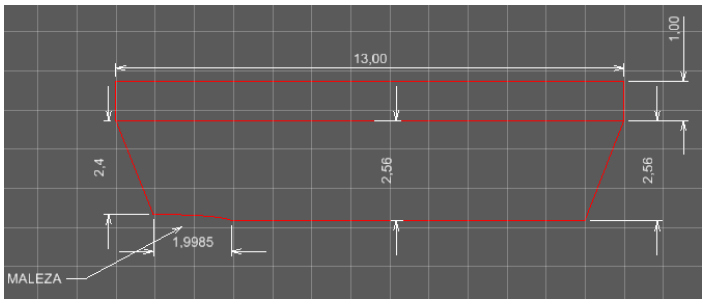
En el escenario 2 con la rotura de la balsa al que se le añaden los caudales de avenida de inundación estimados para el Arroyo Valdearcos en base a un período de retorno Q500, los incrementos de superficie, calado y velocidad se pueden ver en los planos adjuntos a este EIA.

❖ **Afecciones a los puentes a lo largo del cauce del Arroyo Valdearcos**

Mediante levantamiento topográfico *in* situ y con la herramienta HEC-RAS se ha comprobado que todos puentes sobre el cauce cuentan con capacidad suficiente para que circulen los caudales de la onda de avenida sin afectar a ninguna de las infraestructuras de transporte de la zona.

- **Puente de la carretera LE-6605**

Ilustración 284.- Puente de la carretera LE-6605 sobre el Arroyo Valdearcos.



Il**ustración 285.-** Geometría del puente de la carretera LE-6605 sobre el Arroyo Valdearcos.

- **Puente de la carretera LE-512**

Ilustración 286.- Puente de la carretera LE-512 sobre el Arroyo Valdearcos.

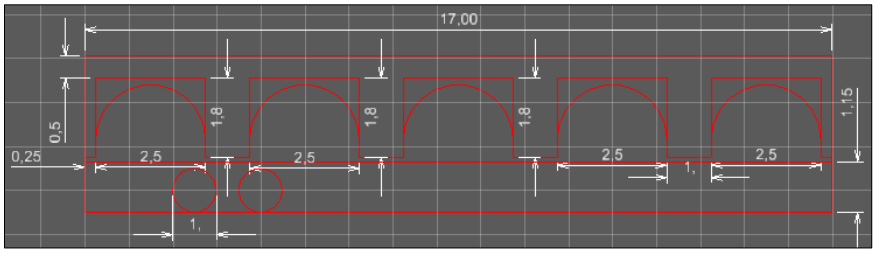


Ilustración 287.- Geometría del puente de la carretera LE-512 sobre el Arroyo Valdearcos.

- **Puente de la carretera LE-6517**

Ilustración 288.- Puente de la carretera LE-6517 sobre el Arroyo Valdearcos.

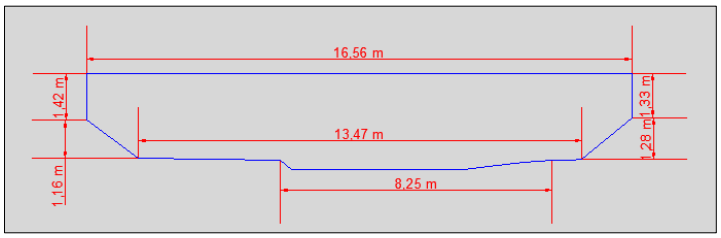


Ilustración 289.- Geometría del puente de la carretera LE-6517 sobre el Arroyo Valdearcos.

- **<u>Afecciones a núcleos urbanos</u>**

La onda de avenida generada por la rotura del dique de la balsa del sector III no afectaría a ningún núcleo urbano, pero sí se ha identificado una afección clasificada como **leve** sobre tres naves agrícolas que se encuentran cerca del puente de la carretera LE-6517, todas ellas en la misma ubicación:

RESULTADO DEL MODELO HIDRAULICO BALSA S-III								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Caudal máximo (m3/s)	Cota máxima de agua (msnm)	Tiempo de llegada onda (h:mm)	Tiempo valores máximos (h:mm)	Calado máximo (m)	Velocidad máxima(m/s)
1	Riego del Monte	Núcleo de población	0	0	0:00	0:00	0	0
2	Jabares de los Oteros	Núcleo de población	0	0	0:00	0:00	0	0
3	Cabreros del Río	Núcleo de población	0	0	0:00	0:00	0	0
4	Gigosos de los Oteros	Núcleo de población	0	0	0:00	0:00	0	0
5	Conjunto de tres naves Agrícolas	Edificación	2,76 (115 m de largo de afección)	763,48	0:18	0:13	0,16	0,15

Tabla 199.- Resultados del modelo hidráulico de afecciones a núcleos urbanos por la rotura de la balsa S-III.

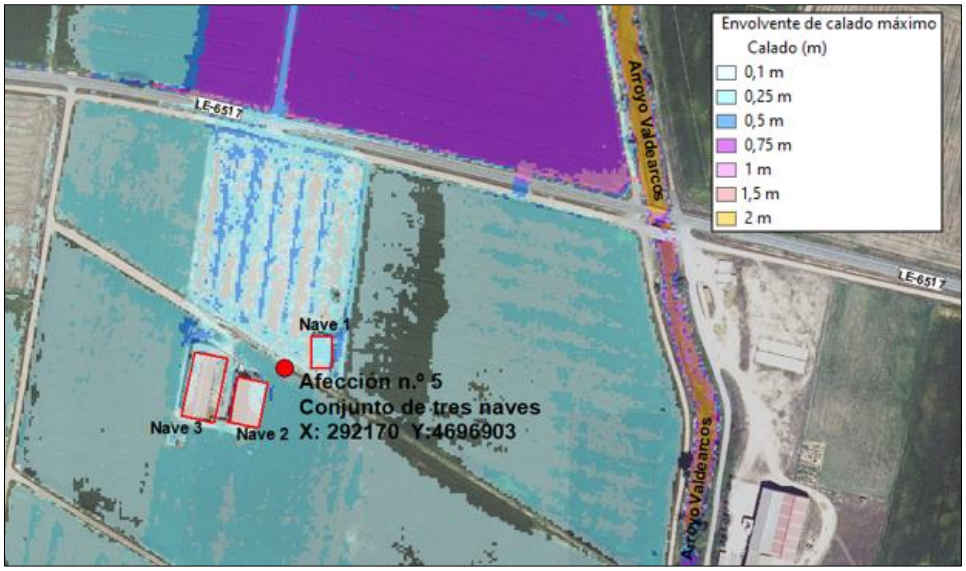


Ilustración 290.- Afección nº 5 al conjunto de tres naves agrícolas junto a la carretera LE-6517.

Tabla 200.- Las tres naves agrícolas identificadas en la afección n.º 5.

CLASIFICACIÓN DEL DAÑO BALSA S-III				
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Grado de afección	Nº estructuras afectadas
1	Riego del Monte	Núcleo de población	Ninguno	0
2	Jabares de los Oteros	Núcleo de población	Ninguno	0
3	Cabreros del Río	Núcleo de población	Ninguno	0
4	Gigosos de los Oteros	Núcleo de población	Ninguno	0
5	Conjunto de tres naves Agrícolas	Edificaciones	Leve	3

Tabla 201.- Clasificación del daño afecciones a núcleos urbanos por la rotura de la balsa S-III.

La afección sobre el conjunto de las tres naves se produciría aproximadamente durante 13 minutos en los que el agua circularía en torno a las estructuras con un calado máximo de **0,16 m** y con una velocidad de **0,15 m/s**. Esta afectación se considera como **no grave**.

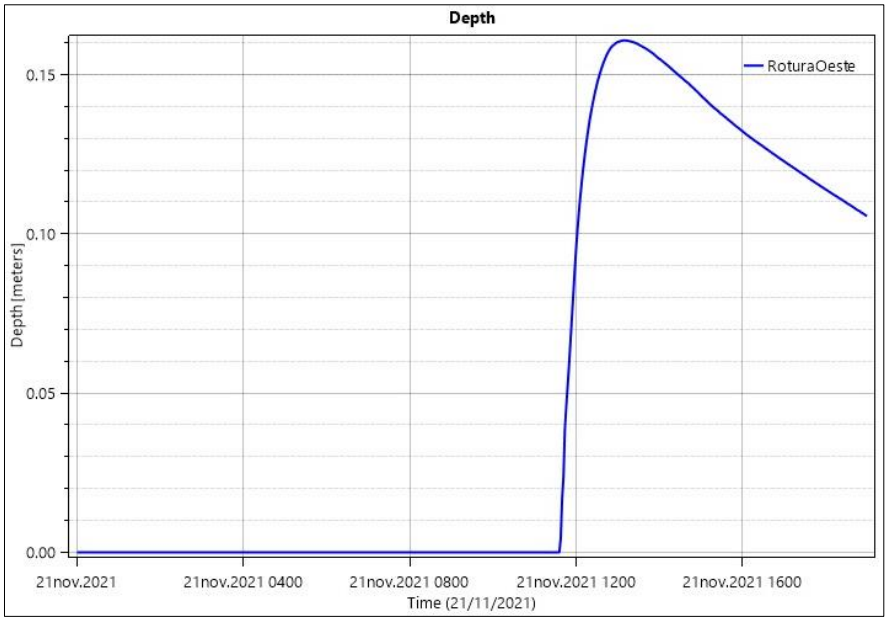


Ilustración 291.- Envolvente de calado en el punto de la afección n.º 5 conjunto de tres naves agrícolas.

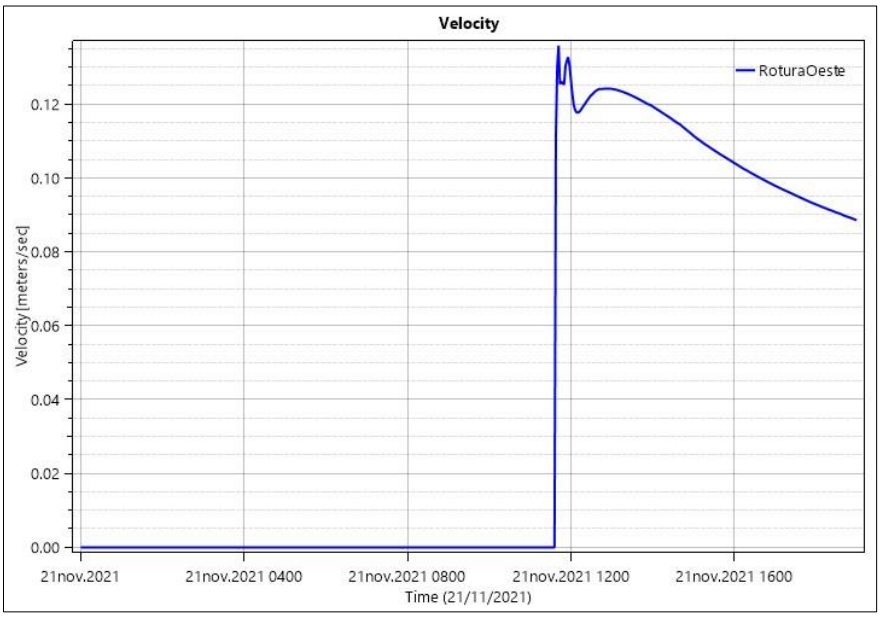


Ilustración 292.- Envolvente de velocidad en el punto de la afección n.º 5 conjunto de tres naves agrícolas.

- **<u>Afecciones con daños materiales</u>**

Los daños materiales que se podrían producir por la rotura de la balsa serían:

RESULTADO DEL MODELO HIDRAULICO BALSA S-III								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Caudal máximo (m^3/s)	Cota máxima de agua (msnm)	Tiempo de llegada onda (h:mm)	Tiempo valores máximos (h:mm)	Calado máximo (m)	Velocidad máxima (m/s)
1	Cultivos	Área de cultivo de regadío	Variable	Variable	0:00	Variable	Variable	Variable
2	Caminos agrícolas	Infraestructura transporte (camino agrícola)	Variable	Variable	0:00	Variable	Variable	Variable
3	LE-6605 (Puente y tramo desde pk 3,27 al 5,49)	Carretera	672 (1.600 m de largo)	781,18	0:10	0:04	0,75	0,56

RESULTADO DEL MODELO HIDRAULICO BALSA S-III								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Caudal máximo (m^3/s)	Cota máxima de agua (msnm)	Tiempo de llegada onda (h:mm)	Tiempo valores máximos (h:mm)	Calado máximo (m)	Velocidad máxima (m/s)
4	LE-512 (Puente tramo desde pk 13,30 al 14,30)	Carretera	-	-	0:00	0:00	0:00	-
5	LE-6517 (Puente y tramo desde pk 2,40 al 3,40)	Carretera	7,78 (120 m de largo)	763,46	0:17	0:08	0,12	0,54

Tabla 202.- Resultado del modelo hidráulico de afecciones con daños materiales por la rotura da la balsa S-III.

CLASIFICIACIÓN DEL DAÑO BALSA S-III						
	Denominación	Tipo de elemento afectado	Grado de afección	Nº de instalaciones afectadas	Superficie de cultivo afectada	Daños potenciales
1	Cultivos	Área de cultivo de regadío	No grave	-	724 ha	Moderado
2	Caminos agrícolas	Infraestructura transporte (camino agrícola)	No grave	-	-	Moderado
3	LE-6605 (Puente y tramo desde pk 3,27 al 5,49)	Carretera	No grave			Moderado
4	LE-512 (Puente tramo desde pk 13,30 al 14,30)	Carretera	Ninguno	-	-	Ninguno
5	LE-6517 (Puente y tramo desde pk 2,40 al 3,40)	Carretera	No grave	-	-	Moderado

Tabla 203.- Clasificación del daño afecciones con daños materiales por la rotura de la balsa S-III.

Por tanto, las afecciones con daños materiales identificadas han sido:

- **N.º 1**: afección a 724 ha de cultivos herbáceos en regadío donde la relación caudal y velocidad hace que se considere como una afección no grave.
- **N.º 2**: afección a caminos agrícolas se produciría con el paso de la avenida por la zona de cultivo justo aguas abajo de la balsa, su calado y velocidad lo hace considerar como afección no grave.
- **N.º 3:** la afección sobre la carretera local LE-6605 se produciría sobre aproximadamente en 1.600 metros, entre los puntos kilométricos 3,900 y 5,500 en los que el agua circularía sobre la calzada con un calado máximo de 0,75 m y con una velocidad de 0,56 m/s. Esta afectación se considera como no grave.

  Los valores de calado y velocidad máximos obtenidos en la simulación de la rotura a lo largo de los 1.600 m de la carretera LE-6605 se muestran a continuación:

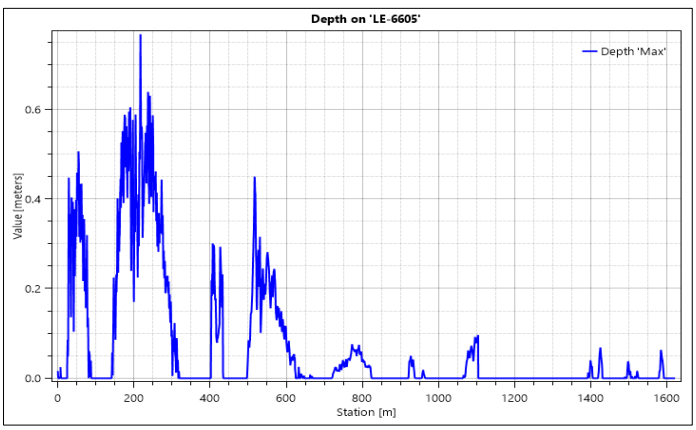


Ilustración 293.- Gráfico de calado máximo en la afección n.º 3 sobre la carretera LE-6605.

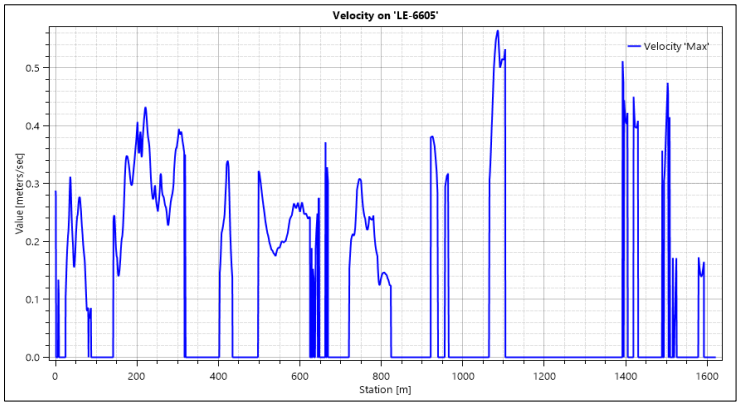


Ilustración 294.- Gráfico de velocidad máxima en la afección n.º 3 sobre la carretera LE-6605.

- **N.º 5:** la afección sobre la carretera local LE-6517 se produciría sobre aproximadamente 120 metros, entre los puntos kilométricos 2,730 y 2,850 en los que el agua circularía sobre la calzada con un calado máximo de 0,12 m y con una velocidad de 0,54 m/s. Esta afectación se considera como no grave.

  Los valores de calado y velocidad máximos obtenidos en la simulación de la rotura a lo largo de los 120 m de la carretera LE-6617 se muestran a continuación:

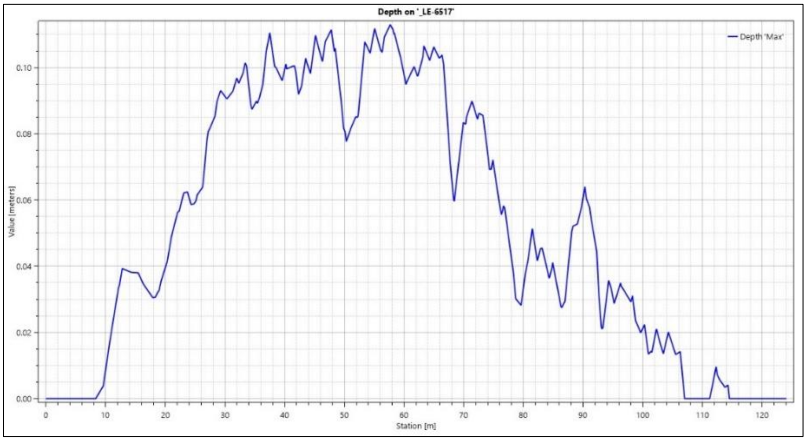


Ilustración 295.- Gráfico de calado máximo en la afección n.º 3 sobre la carretera LE-6617.

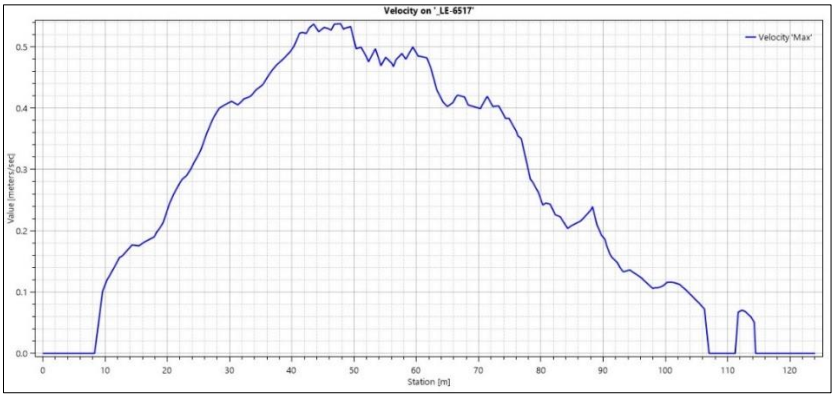


Ilustración 296.- Gráfico de velocidad máxima en la afección n.º 3 sobre la carretera LE-6617.

En el resto de elementos analizados no se produce ninguna afección ya que el agua no logra superar el tablero de las vías de circulación de vehículos y pasa por debajo los puentes estudiados.

Ninguna de las afecciones anteriores hace que se rebasen los umbrales como para clasificar la afección como grave.

❖ **Afecciones a servicios esenciales**

Aguas abajo de la balsa del sector III no se han identificado afecciones sobre ningún elemento que pueda ser considerado como servicio esencial, entendiendo estos como aquellos servicios que son indispensables para el desarrollo de las actividades humanas y económicas normales del conjunto de la población y del que dependan, al menos, del orden de 10.000 habitantes.

❖ **Daños medioambientales**

Según la Guía Técnica para la Clasificación de presas, los daños a Bienes de Interés Cultural (BIC) se incluyen en el apartado de daños medioambientales.

No existe ningún BIC en la zona aguas debajo de la balsa y tampoco se han identificado daños significativos sobre otros elementos medioambientales dado que el uso que se le da al suelo en la zona de estudio es predominantemente agrícola, por lo que la vegetación afectada sería casi en su totalidad campos de cultivo.

Además, el agua embalsada no ha sufrido ninguna modificación de sus propiedades físico químicas, siendo igual a la tomada del río Porma (masa superficial DU-189) en el punto de captación, por lo que la avenida no generaría ningún tipo de contaminación en el medio ambiente.

❖ **Daños incrementales aunando la rotura y avenida Q500 en el Arroyo Valdearcos**

Se ha analizado el escenario para comprobar si se incrementarían el número de afecciones y su gravedad al incorporar los caudales de rotura de la balsa a los caudales del Q500.

Como se aprecia en los planos adjuntos a este EIA de incremento de la superficie frente al Q500, existe una superficie mayor de afectación al unificar los caudales Q500 y de rotura de la balsa, pero esta es debida a que la avenida de la rotura de la balsa circula en su mayor parte por terrenos diferentes a las de la avenida del Q500. En las zonas donde circula también el Q500, los datos de incrementos de calado e incremento de velocidad son muy bajos, que hace que no se produzcan nuevas afecciones por la rotura de la balsa junto con la avenida del Arroyo Valdearcos (Q500).

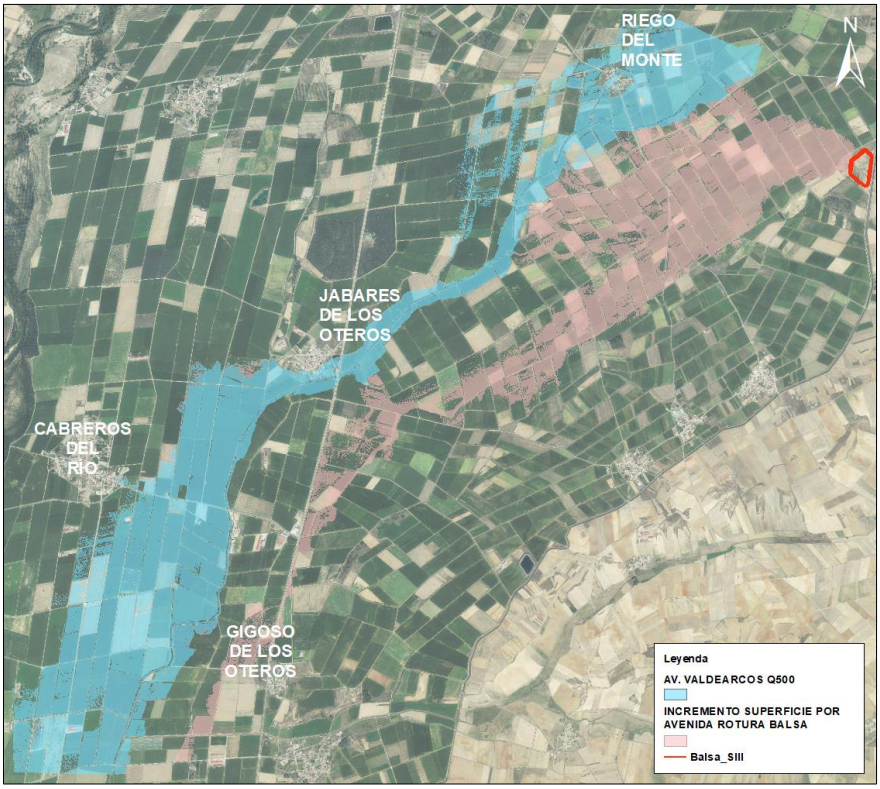


Ilustración 297.- Incremento de superficie planteando la rotura de la balsa S-III y la avenida del Arroyo Valdearcos para Q500.

En los mapas de incremento de calado e incremento de velocidad se aprecia, que la afección considerada en la carretera LE-6605 (afección nº 3) y en la LE-6517 (afección nº 5), no tiene prácticamente incrementos de calado ni de velocidad, y sus valores quedan por debajo de los umbrales de gravedad, por tanto, la afección no cambia con respecto a la situación de sólo rotura del dique de la balsa, clasificándose de nuevo como no grave.

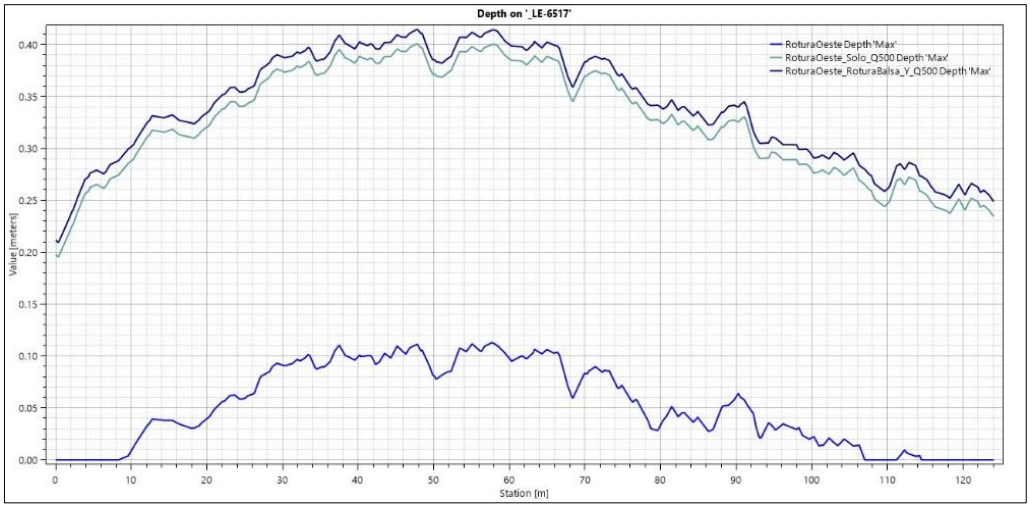


Ilustración 298.- Calado en punto de afección de la carretera LE-6605 en situación rotura S-III más avenida Q500.

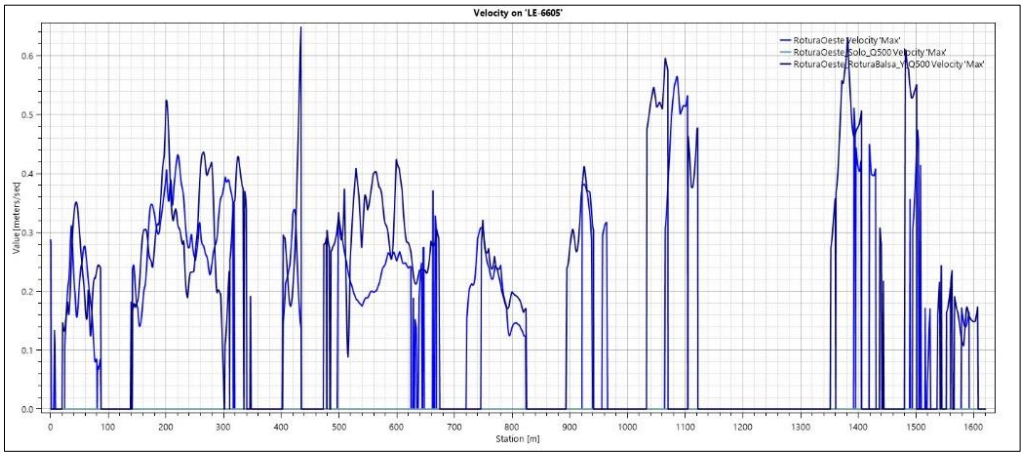


Ilustración 299.- Velocidad en punto de afección de la carretera LE-6605 en situación rotura S-III más avenida Q500.

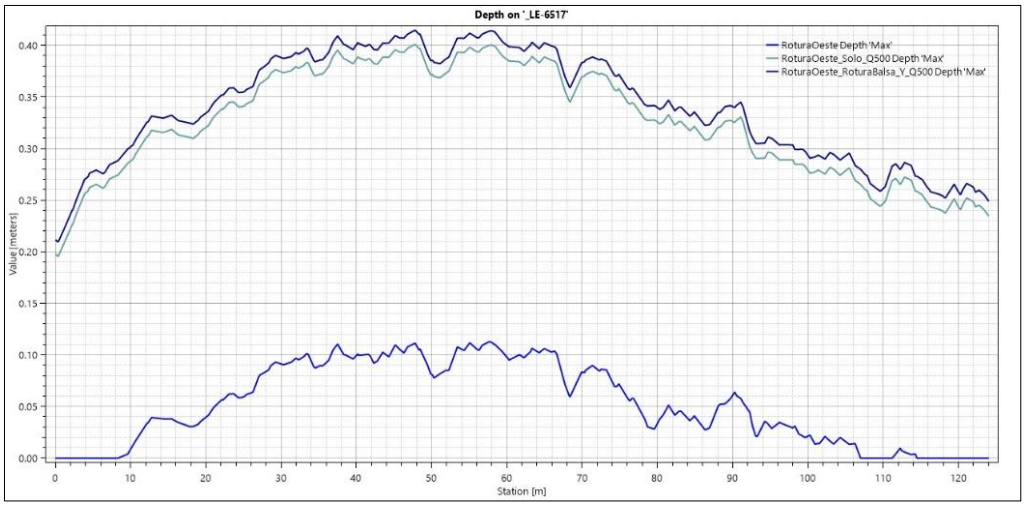


Ilustración 300.- Calado en punto de afección de la carretera LE-6517 en situación rotura S-III más avenida Q500.

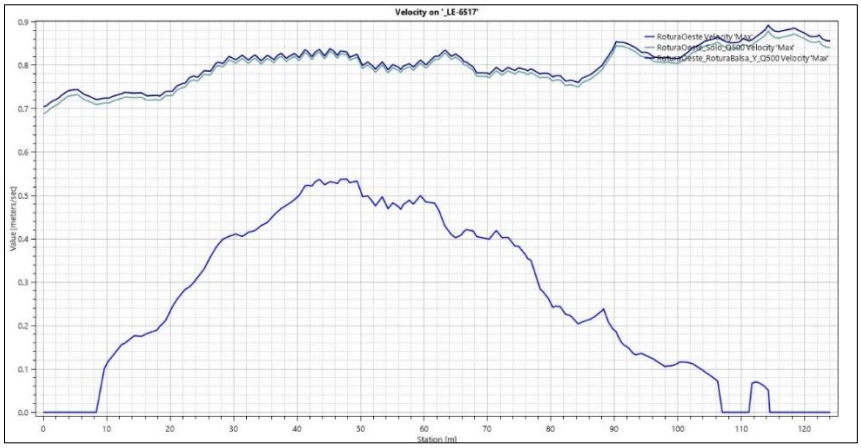


Ilustración 301.- Velocidad en punto de afección de la carretera LE-6517 en situación rotura S-III más avenida Q500.

En la afección al conjunto de 3 naves agrícolas (afección n.º 5 a núcleos urbanos), tampoco el incremento de calado y velocidad incrementa la gravedad de la afección, como se puede apreciar en los siguientes gráficos:

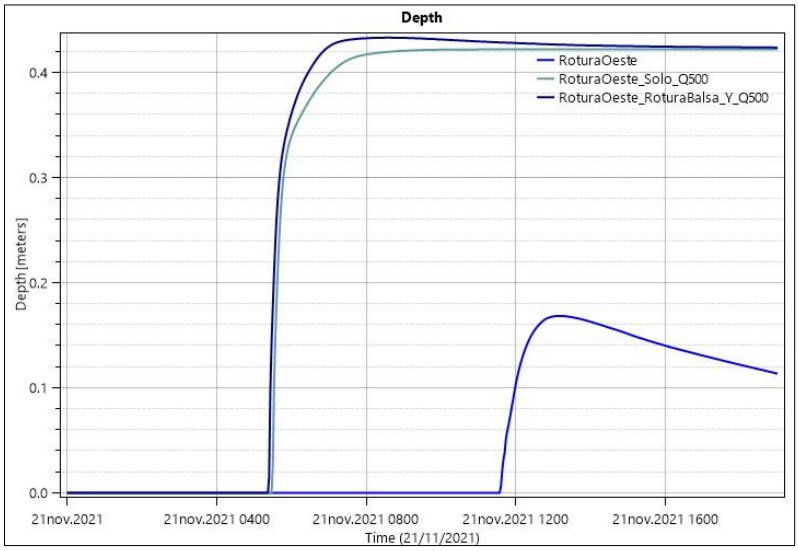


Ilustración 302.- Envolvente de calado en punto de afección del conjunto de tres naves agrícolas en situación rotura S-III más avenida Q500.

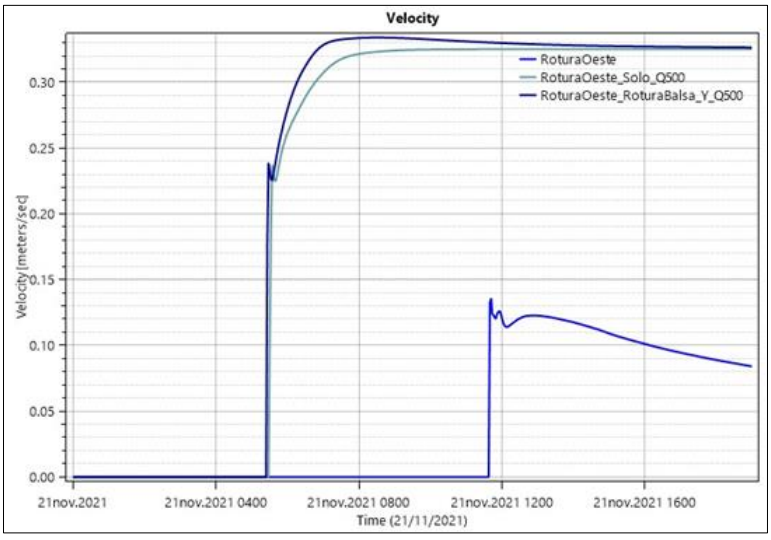


Ilustración 303.- Envolvente de velocidad en punto de afección del conjunto de tres naves agrícolas en situación rotura S-III más avenida Q500.

B. Clasificación de la balsa del S-II en función a sus dimensiones

En función de las dimensiones de la balsa diseñada del sector III, se clasifica según la norma como ***pequeña presa*** ya que no reúne ninguna de las condiciones para que sea considerada como gran presa.

C. Clasificación de la balsa del S-II en función del riesgo potencial

Según las justificaciones que se han expuesto y atendiendo a la descripción de la *Guía Técnica de Clasificación de Presas en Función del Riesgo Potencial*, se estima que ante los daños producidos por la potencial rotura de la **balsa del Sector III** diseñada en el "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)" en el Término Municipal de Mansilla de las Mulas, la clasificación que se propone es de **categoría "C"**.

Siendo la definición de categoría "C*"* la que se describe en la Guía Técnica:

> ***Categoría C:*** *Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales de poca importancia y sólo incidentalmente pérdida de vidas humanas. En todo caso a esta categoría pertenecerán todas las presas no incluidas en las Categorías A o B.*

12.3.2 Incendios

La presencia del personal de obra y de maquinaria en un espacio natural con vegetación conlleva la posibilidad de que se produzcan incendios forestales, sobre todo durante la fase de construcción del proyecto, durante la que se emplea un mayor número de máqeuinas en ubicaciones dispersas que, en conjunto, abarcan más superficie aumentando el riesgo entendido como una probabilidad.

Aunque podrían producirse conatos de incendio de forma accidentar durante la ejecución de las obras o por actuaciones negligentes por parte del personal de la obra, la posibilidad de que esto desemboque en un incendio se valora como baja, dado que en toda obra son de aplicación las correspondientes medidas preventivas que minimizan el riesgo de incendio.

En caso de que llegase a producirse un incendio, como no hay bosques próximos al tratarse de una zona de cultivos y la ribera del río Esla se encuentra alejada de la zona de actuación, las consecuencias no se prevén de gran relevancia. Además, los numerosos caminos agrícolas que comunican las parcelas de cultrivo se encontrarán libres de vegetación y, a través de las operaciones de mantenimiento que se lleva n a cabo en la CR para la limpieza de desagües de forma recurrente tras el trasncurso de las campañas de riego, pueden actuar de cortafuegos limitando la propagación de cualquier conato de incendio.

Por todo lo dicho, no se prevé que la explotación de este proyecto suponga cambios en los usos del suelo, modificación de los cultivos o prácticas agrícolas que incrementen el riesgo sobre las personas, sus bienes o el medio ambiente como consecuencia de que se produzca un incendio.

12.4 Vulnerabilidad del proyecto

Tomando en consideración todos los datos obtenidos en cada uno de los apartados anteriores relativos a los riesgos relacionados con el clima (naturales) y los originados por las actividades y la tipología del proyecto de modernización (tecnológicos), se establece a continuación cuál es la vulnerabilidad del proyecto valorando cada punto analizado:

12.4.1 Vulnerabilidad frente al riesgo de catástrofes

12.4.1.1 Peligros relacionados con el clima

Frente al riesgo de que se produzcan fenómenos relacionados con el clima se considera que la vulnerabilidad es **moderada** puesto que en la zona de estudio se han identificado incrementos de los días de duración de las olas de calor, de las temperaturas extremas, la evapotranspiración y la reducción de las precipitaciones. Sin embargo, estos incrementos analizados desde una proyección entre la actualidad hasta el año 2100, no tienen una magnitud tal que imposibiliten el desarrollo de medidas que permitan adaptarse a las condiciones climáticas previstas, tal como se expone en el apartado de medidas de adaptación frente a los riesgos identificados.

12.4.1.2 Riesgo de inundación fluvial

En ningún caso se prevé que la avenida alcance ninguna de las balsas de regulación de los sectores II y III, ni sus respectivas estaciones de bombeo ni los parques solares fotovoltaicos, al encontrarse ubicadas todas las instalaciones a una distancia muy alejada de la zona de inundación (más de 16 km) y a una diferencia de cota con respecto a la ribera de más de 40 m.

El tendido eléctrico de alta tensión que abastecerá de energía a las estaciones de bombeo tampoco sería afectado en ningún punto de su trazado por la onda de avenida de la inundación fluvial, no viéndose comprometido el abastecimiento energético.

Dado que se trata de una red de tuberías que se instalan enterradas bajo el perfil del terreno a una profundidad mínima de 1,00 m, no se prevén unas consecuencias graves sobre la infraestructura de riego.

En caso de producirse algún daño en un ramal, se cuenta con varias válvulas de seccionamiento que permitirían aislar los tramos de la traza afectados, asegurando la integridad del resto de la red de tuberías.

Por todo lo expuesto en este apartado, se deduce que la vulnerabilidad del proyecto ante una eventual situación de catástrofe derivada del riesgo de inundación fluvial es **baja**, pues las infraestructuras que serían afectadas en el peor de los casos para un escenario Q500 de avenida del río Esla (DU-30400040) representan una pequeña parte de la red de tuberías de ambos sectores que, además, se encuentra enterrada, lo que ayudaría a conservar su integridad en caso de inundación.

12.4.1.3 Fenómenos sísmicos

Respecto al riesgo de terremoto, dada la ubicación del proyecto, la vulnerabilidad se considera como **muy baja**, pues se encuentra en una zona de sismicidad muy reducida que no prevé efectos sobre las construcciones que se ejecutarán en el proyecto.

12.4.1.4 Riesgo de incendio

El riesgo de incendio se considera con una vulnerabilidad **muy baja** ya que no existen en la zona grandes masas de vegetación debido al predominio casi exclusivo de campos de cultivo delimitados por caminos con pavimento en tierra que segregan toda la zona de cultivo.

12.4.2 Vulnerabilidad frente al riesgo de accidentes graves

12.4.2.1 Rotura de las balsas de regulación

En el caso de rotura de las balsas de riego de los sectores II y III, se considera en ambos casos una vulnerabilidad **baja**, pues tras haberse realizado los correspondientes estudios de rotura se concluye que dada la inocuidad del agua vertida y de los valores de calado y velocidad resultantes en caso de rotura del dique de cierre, no se esperan efectos graves sobre el entorno, las personas, las infraestructuras o el medio ambiente, por lo que resulta una propuesta de clasificación de ambas balsas como ***tipo C***.

12.4.2.2 Riesgo de incendio

Respecto al riesgo de que se produzca un incendio derivado del empleo de maquinarias o por negligencia de los operadores o del personal de obra, se valora la vulnerabilidad como **muy baja** dado que representa una baja probabilidad de que se produzca al imponerse desde el pincipio de buenas prácticas en obra a llevar cabo las directrices del plan de prevención de riesgos laborales recogidos en el documento de seguridad y salud del proyecto.

12.4.3 Medidas de adaptación frente a los riesgos identificados

Peligros relacionados con el clima

Una vez analizados los siete puntos que se han considerado más relevantes en relación con los peligros relacionados con el clima, tomando como referencia la tabla de *Clasificación de los peligros crónicos y agudos relacionados con el clima* del Reglamento Delegado Clima 4/6/2021, se deduce de las proyecciones de los escenarios una tendencia en la ubicación del proyecto hacia un alza de las temperaturas extremas entre 1,2 y 1,4 ºC y un incremento de las temperaturas máximas que se pueden alcanzar en época estival con subidas entre 2,2 y 5,2ºC, todo ello unido a la variación en el régimen de las precipitaciones que

augura un incremento acusado de las olas de calor entre 3,4 y los 17,3 días y un aumento muy importante del número de días con precipitaciones inferiores a 1 mm, con unos porcentajes entre el 63,3 y el 85,19%.

Con la vista puesta en los cultivos, todos estos datos se correlacionan con el aumento de la evapotranspiración identificada en el análisis, esperando incrementos entre el 9,0 y el 25,3%, lo que generará inevitablemente mayores pérdidas de agua de los cultivos aumentando la necesidad de aportar más agua de riego.

Es sobre este punto sobre el que el proyecto de modernización del regadío de los sectores II y III actúa directamente, constituyendo en sí mismo una medida de adaptación frente al riesgo identificado. Desarrollado como una medida para el ahorro y la mejora de la eficiencia de las aplicaciones de riego, el proyecto será la herramienta que contrarreste el incremento de la evapotranspiración de los cultivos y haga frente a la reducción en la disponibilidad de agua de lluvia, permitiendo a través de su ejecución implantar sistemas de riego en parcela con consumos optimizados y con la capacidad de incorporar las nuevas tecnologías en la estrategia de la eficiencia de los regadíos. De este modo, el proyecto garantiza la disponibilidad de agua ante los escenarios de reducción de la disponibilidad hídrica y aumento de frecuencia de los episodios de sequía.

Riesgo de indendios

A pesar de haberse calificado como muy baja la vulnerabilidad del proyecto frente al riesgo de incendios, en caso de producirse un evento de estas características, será de aplicación el *Plan de Defensa Contra Incendios de Castilla y León* como medida para la prevención de incendios, a lo que se sumarán las medidas, equipos y protocolos de actuación que quedan recogidos en el documento desarrollado como anejo del proyecto en el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto y que será puesto en marcha a través del Plan de Seguridad y Salud a en la fase de ejecución de obras supervisado por el Coordinador de Seguridad y Salud.

Algunas de las medidas recogidas en dicho Plan de Seguridad y Salud en materia de prevención de incendios en las obras son:

- Se dispondrá de los correspondientes equipos de extinción (extintores) de a cuerdo con los tipos de fuego a extinguir según la maquinaria o la ubiocación de las obras: extintores de polvo químico o dióxido de carfbono
- No se recurrirá al fuego para eliminar maleza
- Prohibición de realizar hogueras y fogatas, la quema de residuos, madera y cartón
- No se utilizará gasolina ni otros disolventes inflamables para la limpieza de herramientas.
- Se vigilará que no existan fuentes de calor o fuego a menos de 15 m de la zona de extendido de los riegos asfálticos.
- Señales identificaticas de peligro, fuego, o elemento a altas temperatura
- Prohibición de fumar o acercar fuego a sustancias inflamables
- Extremar las precauciones al emplear herramientas que puedan producir deflagraciones o chispazo eléctrico, tales como equipos de soldadura o maquinaria para desbroces
- Prohibición de que la maquinaria porte depósitos de combustible que puedan ser fuente de riesgos por explosión, incendio

Bajo estas premisas se consigue reducir en gran medida el riesgo de que se origine un inendio relacionado con las actuaciones del proyecto y sus obras.

13 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Se describen las medidas previstas para prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos significativos ejercidos sobre el medio ambiente por los impactos ambientales, tanto en lo referente a su diseño y ubicación, como en cuanto a la construcción y explotación.

Tendrán prioridad las medidas preventivas sobre todas las demás, no pudiendo ser sustituidas por otro tipo de medida siempre que exista la posibilidad de prevenir frente a corregir o compensar.

Se detallan todas las medidas de aplicación para cada una de las fases del proyecto, incluyéndose la fase de planificación, puesto que, si desde esta fase se toman las medidas adecuadas, puede evitarse o preverse la manifestación de los impactos ambientales pudiendo aplicar las medidas oportunas para minimizar su incidencia sobre los factores ambientales.

Las medidas compensatorias consistirán, siempre que sea posible, en acciones de restauración, o de la misma naturaleza y efecto contrario al de la acción emprendida. Serán de aplicación en último recurso en caso de no poder evitar o corregir el impacto generado por una acción del proyecto sobre un factor ambiental y nunca sustituirán las medidas preventivas y correctivas en este orden dado.

Se fomentará la implantación de medidas preventivas, especialmente si mediante su aplicación se pueden prevenir la manifestación de varios impactos ambientales de manera simultánea.

Con todas las medidas se pretende minimizar la incidencia de los impactos sobre los recursos ambientales, evitando la modificación del entorno a lo estrictamente necesario en la puesta en marcha de las actuaciones, y pretendiendo siempre, revertir los efectos negativos que se pudieran generar para así poder devolver la zona de actuación a su estado original previo a las actuaciones del proyecto.

13.1 Medidas ambientales durante la fase de planificación

Para acotar la manifestación de los impactos y llevar a cabo una aplicación efectiva de las medidas ambientales, es necesario definir el ámbito de actuación de las diferentes obras en una etapa anterior a su ejecución, es decir, desde la fase de planificación.

Las medidas que se establecen en esta fase tienen un carácter preventivo, pues aún no se ha ejercido un impacto directo sobre ningún factor ambiental. Estas permiten prevenir la incidencia de un impacto, pudiendo llegar a evitar que se produzca o acotando en gran medida sus efectos. De ello surge la importancia de establecer una correcta planificación de las actuaciones del proyecto.

A continuación, se exponen las medidas contempladas en la fase de planificación.

13.1.1 Estudios previos

13.1.1.1 Estudio de los flujos de retorno de riego

Previo al inicio de las obras, se deberá elaborar un estudio exhaustivo sobre los flujos de retornos de riego (FRR) de la zona de regadío de los Sectores II y III. Tiene por objeto recabar la información necesaria que permita diseñar la infraestructura y metodología de seguimiento de la calidad química de la masa superficial DU-30400160 *Arroyo Valdearcos* que presenta, a fecha de elaboración del EIA, incumplimientos en su concentración de nitrógeno según el RD 44/2022, de 18 de enero.

A partir del análisis de la orografía del terreno y de la red de desagües, se propondrán las ubicaciones preferentes para instalar los puntos de seguimiento del estado químico y de medición del caudal de la masa DU-30400160 al objeto de conocer la evolución en el tiempo de la presión ejercida por la contaminación difusa de origen agrario a la que se ve sometida y desarrollar las medidas que permitan reducirla.

El alcance del estudio, su duración y las especificaciones técnicas se detallan en el Plan de Vigilancia Ambiental de este EIA así como su correspondiente partida en el presupuesto de las medidas para la corrección del medio.

Se clasifica esta medida como: **preventiva**.

13.1.1.2 Prospección arqueológica previa

Prospección arqueológica

A fin de establecer una medida preventiva desde la fase de planificación del proyecto dirigida a la conservación del patrimonio cultural y arqueológico, se ha tenido a bien tomar en consideración las indicaciones recogidas en la Resolución de 5 de febrero de 2021, de la Delegación Territorial de León, *por la que se hace público el informe de impacto ambiental del proyecto «Concentración parcelaria de la zona*

regable del canal de la margen izquierda del Porma (sectores II y III)», en los términos municipales de Corbillos de los Oteros, Mansilla de las Mulas, Santas Martas y Villanueva de las Manzanas (León), promovido por la Dirección General de Desarrollo Rural de la Junta de Castilla y León. Expte.: IA 038/2019-24, siendo este proyecto coincidente en ubicación y con un desarrollo paralelo al propio proyecto de modernización del regadío en los mismos sectores.

En dicha Resolución, la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural de la Junta de Castilla y León determina la necesidad de llevar a cabo una serie de sondeos arqueológicos en varios puntos de la superficie bruta abarcada por los sectores II y III. Dado que el proyecto de modernización comparte ubicación con el proyecto de concentración parcelaria, se ha establecido como medida en este EIA la realización de una serie de Prospecciones Arqueológicas previas al inicio de las obras dirigidas por un titulado competente en la materia, través de las que se validará la información contenida en el Estudio Arqueológico, comprobando a pie de campo las posibles interacciones entre los elementos inventariados y las actuaciones del proyecto.

Todo hallazgo será notificado al Servicio Territorial de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León, para dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 60 de la Ley 12/2002, de 11 de julio, *de Patrimonio Cultural de Castilla y León*, y en los artículos 121 y 126 del *Reglamento para la Protección del Patrimonio Cultural de Castilla y León*, aprobado por Decreto 37/2007, de 19 de abril.

Esta medida preventiva será completada con todos aquellos requerimientos impuestos por la Comisión de Patrimonio Cultural tras haberse solicitado de forma previa al inicio de las obras, el correspondiente permiso de actuación del proyecto de modernización del regadío en los sectores II y III.

Se clasifica esta medida como: **preventiva**.

13.1.1.3 Estudio de la fauna local

Previo al inicio de las obras se realizará un estudio de la fauna en la ubicación de las infraestructuras a ejecutar en el proyecto a fin de identificar aquellas especies de aves y de quirópteros sobre las que se aplicarán las medidas de mejora de la biodiversidad e integración ecosistema del regadío relativas a la instalación de cajas nido y de refugios para murciélagos.

El objetivo de este estudio es determinar el tipo de cajas nido más adecuadas según las especies de aves que se seleccionen para que el impacto beneficioso de la medida sea mayor.

Del mismo modo se hará con los refugios para murciélagos, para los que se determinarán aquellas especies objetivo con mayor interés para la aplicación de la medida y se establecerá la ubicación, altura y orientación de los refugios para su instalación, que mejor se adapten a las necesidades de estos animales.

Con todo esto se pretende conseguir la mayor tasa de ocupación de las cajas nido y de los refugios para que con el transcurso de los años asienten poblaciones estables en la zona del regadío de los sectores II y III.

Los trabajos relacionados con el estudio podrán ser complementados con el asesoramiento por parte del personal técnico Servicio Territorial de Medio Ambiente de León.

Se concluirá el estudio con la elaboración de un informe final que determine la necesidad de llevar a cabo medidas de conservación complementarias a las propuestas en este EIA siendo transmitidas en su caso a la Dirección de Obra para su implantación.

Se clasifica esta medida como: **preventiva**.

13.1.2 Solicitud de permisos y concesiones de actuación

Previo al inicio de las obras se deberá contar con los permisos y concesiones de actuación para todas aquellas actuaciones en las que se hayan identificado afecciones sobre los elementos contenidos en las siguientes categorías:

Elementos afectados	Organismo competente
Dominio Público Hidráulico	COMISARÍA DE AGUAS DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO
	DIRECCIÓN TÉCNICA DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO
Patrimonio Cultural y Arqueológico	SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO CULTURAL DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN
Vías Pecuarias	DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL
Flora y fauna	DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL
Carreteras estatales	DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS. DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CASTILLA Y LEÓN OCCIDENTAL. UNIDAD DE CARRETERAS DE LEÓN
Carreteras autonómicas	CONSEJERÍA DE FOMENTO Y MEDIO AMBIENTE. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETEAS E INFRAESTRUCTURAS. JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN
Carreteras provinciales	SERVICIO DE FOMENTO. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE LEÓN
Línea ferroviaria de alta velocidad	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF)
Línea ferroviaria convencional	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF)

Tabla 204.- Posibles organismos afectados por las actuaciones del proyecto.

Serán de aplicación en la fase de planificación todas aquellas directrices que los organismos competentes hayan establecido en los informes de condicionado emitidos con el objeto de conservar o reducir la incidencia de las afecciones ejercidas por las actuaciones del proyecto. Las soluciones técnicas puestas en marcha en la fase de ejecución responderán al condicionado establecido según la normativa vigente de aplicación en cada actuación.

Deberán establecerse los canales de comunicación que permitan una coordinación efectiva entre la Dirección de Obra y los técnicos de los diferentes organismos afectados al fin de gestionar de manera correcta eventuales modificaciones del proyecto de obra o ante la aparición de afecciones no previstas en este EIA.

Se clasifica esta medida como: **preventiva**.

13.1.3 Planificación y delimitación de las actuaciones

13.1.3.1 Planificación de las obras

La Programación de Obra incluida en el proyecto técnico, en la que se relacionan en el tiempo todas las actuaciones que se llevarán a cabo en la fase de ejecución, se desarrollará contemplado el contenido de este EIA para que puedan tenerse en cuenta los impactos ambientales identificados y sean aplicadas las medidas preventivas correspondientes.

Serán de especial aplicación las directrices desarrolladas en el PVA que recogen la metodología de implantación de las medidas propuestas y que, en coordinación con dicha programación, permitirá anticiparse a la aparición de los efectos adversos de los impactos.

Se clasifica esta medida como: **preventiva**.

13.1.3.2 Delimitación de accesos, actuaciones y ocupaciones

Se identificarán aquellos terrenos a ocupar de forma permanente o temporal previo inicio de cualquier actuación, de tal manera que se asegure que las afecciones sobre los factores ambientales se encuentren dentro de los valores admisibles y contemplados en este EIA, teniendo especial relevancia la premisa de no afectar a espacios recogidos en la Red Natura 2000 y a los recursos hídricos de la zona.

Se han de planificar los viales de tránsito de maquinaria de obra que serán utilizados para acceder a las obras con el fin de evitar el deterioro del patrimonio arquitectónico ubicado en los casos urbanos y ocasionar molestias a la población local.

Las ocupaciones, tanto temporales como permanentes, responderán a lo recogido en la documentación gráfica del proyecto de obra, en el que se recoge la cartografía que identifica las diferentes zonas de actuación para las que se han previsto los impactos ambientales de este estudio.

Los parques de maquinaria y las zonas de acopio de materiales y de RCDs han de establecerse en las áreas de menor interés ambiental, quedando prohibido su ubicación temporal o permanente en las proximidades de cauces de drenaje natural, arroyos o zonas del Dominio Público Hidráulico.

En la planificación prevalecerá el uso de caminos agrícolas frente a las carreteras de uso común por la población de la zona.

Se clasifica esta medida como: **preventiva**.

13.1.3.3 Planificación del uso de maquinaria

La planificación de la tipología, período de utilización y localización de los lugares en los que va a ser empleada la maquinaria, puede reducir en gran medida la manifestación de varios de los impactos ambientales que ejercen alteraciones sobre el suelo, la fauna y la población local.

En la programación de las obras se evitará la concentración de un número excesivo e innecesario de maquinaria en un mismo lugar con el fin de reducir la generación de ruido, vibraciones y polvo.

No se permitirá la ocupación no planificada de terreno extra no recogido en la documentación gráfica del documento técnico, al considerarse que pueden alterar la morfología y topología del terreno y afectar a la vegetación no contemplada en las actuaciones y para la que no se cuenta con las correspondientes medidas ambientales.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2 Medidas ambientales durante la fase de ejecución

En esta fase serán prioritarias aquellas medidas de carácter preventivo que se anticipen al efecto de un impacto ambiental.

En aquellos casos en los que la manifestación del impacto sea inevitable, se plantearán medidas correctoras dirigidas a reducir los efectos adversos ocasionados sobre un factor ambiental a través de las herramientas correspondientes.

Como último recurso, se establecerán medidas compensatorias que deberán reestablecer en la medida de lo posible a las condiciones iniciales al factor afectado. Una medida compensatoria nunca podrá sustituir a una medida preventiva o a una correctiva, siendo medidas a aplicar cuando el impacto sea inevitable y no haya posibilidad de paliar sus efectos.

13.2.1 Divulgación y formación en buenas prácticas agrarias (BPA)

Como medida transversal a todas las demás que se diseñan en este EIA, se desarrolla esta medida de divulgación y formación en el Código de Buenas Prácticas Agrarias (CBPA) que puede ser la medida más importante de todas.

Si se consigue transmitir una conciencia ecológica a los agricultores a través de la formación y la exposición de acciones demostrativas eficaces, el éxito en la consecución de los objetivos ambientales propuestos en este proyecto quedaría asegurando, alcanzando la sostenibilidad e integración ambiental de los regadíos.

Se incorporan acciones concretas de divulgación y formación en buenas prácticas agrarias, dirigidas a los miembros de la Comunidad de usuarios del agua beneficiaria de la obra, que se desarrollarán antes de hacerse entrega de la misma.

Esta medida se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en las directrices elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

La formación será desarrollada en varios cuatro cursos diferenciados, repartidos en dos bloques pero que cuentan con contenidos transversales:

I. **Curso general,** con contenidos en: Optimización de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA.

II. **Cursos específicos,** con contenidos en:

- Gestión del riego mediante el conocimiento del balance de agua en el suelo.
- Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial. Elementos y sensores. Normativa vigente.
- Implementación de medidas en buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios.

Ambos bloques de cursos van dirigidos tanto a los técnicos de la Comunidad de Regantes de la M.I. del Porma como a los propios comuneros. En concreto, se torna imprescindible la participación de los técnicos en todos los cursos ya que recaerá sobre ellos gran parte del seguimiento de las medidas a implantar con el proyecto, así como el mantenimiento de las instalaciones y la correcta interpretación de los datos y elaboración de las recomendaciones para los comuneros. La participación de los comuneros es también necesaria tanto por el aprovechamiento de la formación como por su capacidad de difusión y aplicación de los conocimientos adquiridos, siendo recomendable su participación en ambos bloques de cursos.

En el primer curso o Curso general tiene como objetivo exponer de una forma general contenidos comunes en el CBPA que relacionan la eficiencia en el uso de los recursos naturales y la correcta gestión de los inputs en la integración ambiental de la producción agrícola de los regadíos.

Los contenidos troncales del **Curso general** son los que se enumeran a continuación:

❖ Curso general de contenidos comunes en BPA. Optimización de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA.

1.- Aspectos generales. El Plan para la Mejora de la Eficiencia y la Sostenibilidad en Regadíos, origen y contexto. Aplicación del principio *Do Not Significant Harm* (DNSH) en el marco del Plan de Transformación, Recuperación y Resiliencia.

2.- Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío.

3.- Balance de agua en el suelo para determinar el momento de riego y dosis de riego.

4.- Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas.

5.- Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados.

6.- Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas.

7.- Agroecosistemas. Funcionamiento de los paisajes agrarios. Elementos no productivos del paisaje agrario: estructuras vegetales de conservación y mejora de la habitabilidad para la fauna acompañante.

En los cursos específicos el objetivo principal es desarrollar los temas del curso general profundizando aún más en los contenidos específicos de manera que completen la formación general recibida.

Los contenidos teórico-prácticos de los **Cursos específicos** son los que se enumeran a continuación:

❖ **Curso específico 1.-** Gestión del riego mediante el conocimiento del balance de agua en el suelo.

❖ **Curso específico 2.-** Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial. Elementos y sensores. Normativa vigente.

2.1.- Introducción: propósito de una red de control de los retornos de riego. Optimización del uso de los recursos. Disminución del impacto ambiental. Normativa vigente.

2.2.- Diseño e instalación de una estación de control de retornos de riego con drenaje superficial. Localización de los puntos de aforo, infraestructuras a instalar, variables a medir, sensores necesarios y mantenimiento de la estación.

2.3.- Establecer rangos permisibles de las diferentes variables en función de las condiciones locales., Interpretación básica de los datos.

- **Curso específico 3.-** Implementación de medidas en buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios.

3.1.- Introducción: recapitulación del módulo 7 del Curso general de contenidos comunes, metodología y técnicas para la diversificación del paisaje rural. Normativa vigente.

3.2.- Infraestructura verde. Soluciones basadas en la naturaleza. Renaturalización.

3.3.- Implementación de barreras vegetales: localización, diseño, ejecución y mantenimiento.

3.4.- Implementación de acciones para la conservación de fauna en los paisajes de regadío.

3.5.- Aplicación de los conocimientos anteriores mediante dos casos prácticos a realizar por grupos.

A la finalización de los cursos se expedirá un certificado de asistencia para todos los asistentes siempre que se cumpla el total de horas de asistencia a los mismos.

Para el caso de los técnicos de la comunidad, se emitirá un certificado de aprovechamiento tras aprobar un test de evaluación final con los contenidos de los cursos.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.2 Medidas de carácter general

13.2.2.1 Delimitación de las zonas de ejecución de obras

Se limitarán las zonas de obra a la superficie estrictamente definida para cada actuación acotándolas mediante señalización vertical, cintas de balizamiento, vallado perimetral o cualquier otro método que las identifique de forma clara para evitar la ocupación innecesaria de espacios no previstos.

Así mismo, se delimitarán los espacios destinados a ubicar las instalaciones auxiliares, el parque de maquinaria y las zonas de acopio y almacenamiento de los residuos, con el fin de tener un control del espacio ocupado y evitar que un impacto puntual, como es el caso de un vertido accidental de un carburante, puede generar un impacto con mayor incidencia y extensión al ser arrastrado por la acción de las lluvias.

Se clasifica esta medida como: **preventiva**.

13.2.2.2 Señalización de viales de acceso y vallados perimetrales

Se señalizarán de forma clara y visible los límites de velocidad, la presencia de obras, los puntos de paso de camiones, zonas de paso habitual de animales y todo cruce con otros viales que intersectan con aquellos utilizados en la comunicación entre las diferentes zonas de actuación de las obras para evitar incidentes con la población de la zona que utiliza estos viales de acceso a sus tierras agrícolas.

Será prioritario utilizar los caminos existentes o aquellos ejecutados en el proyecto de concentración parcelaria, evitando en la medida de lo posible, ejecutar viales nuevos para reducir los impactos sobre la vegetación, el suelo y cursos de agua.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.3 Medidas frente al cambio climático y para la protección de la calidad atmosférica

13.2.3.1 Frente a la emisión de GEIs

La maquinaria y vehículos utilizados en las obras del proyecto deberán cumplir con las especificaciones sobre emisión de gases de efecto invernadero (GEIs) establecidos en la normativa vigente, como es el Reglamento (UE) 2016/1628 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de septiembre de 2016 que se complementa con el Reglamento Delegado (UE) 2017/655 de la Comisión, de 19 de diciembre

de 2016, en lo que respecta a la vigilancia de las emisiones de gases contaminantes procedentes de motores de combustión interna instalados en las máquinas móviles no de carretera.

Se comprobará previamente al uso de todas las máquinas y vehículos en la obra que hayan superado favorablemente las Inspecciones Técnicas de Vehículos (ITV) que les sean de aplicación y tengan vigencia dentro de los plazos legalmente establecidos.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.3.2 Frente a la generación de polvo

En la fase de ejecución se generará polvo debido al tránsito de maquinaria y de vehículos, así como por las obras que conlleven desbroces de terreno, movimientos de tierras, y cargas y descargas de materiales áridos y de los residuos de construcción y demolición.

Para evitar la generación de polvo y afectar a la vegetación, fauna y población, se aplicarán las siguientes directrices:

- Para el transporte de materiales áridos y de los RCD los camiones deberán llevar debidamente cubierta la carga para evitar la dispersión de materiales pulverulentos.
- En el caso de que un camino de acceso a las obras esté excesivamente seco con posibilidad de generar la suspensión de partículas de polvo al paso de vehículos y maquinaria, se procederá a realizar riegos periódicos de los viales con agua mediante cubas o camiones cisterna.
- Se humedecerá el terreno que vaya a ser desbrozado o excavado siempre que su contenido en humedad sea excesivamente bajo y pueda generar polvo durante las actuaciones. Se procederá de igual modo con los apilamientos de tierras y cualquier otro material árido o de demolición.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.3.3 Frente a la emisión de ruido y vibraciones

Para mantener los niveles máximos sonoros en el entorno de las obras será de aplicación la Ley 5/2009, de 4 de junio, *del ruido de Castilla y León*, estableciendo que serán de aplicación los límites de potencia sonora definidos en el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, *por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre*, o cualquier normativa sectorial que fuera de aplicación durante la ejecución de las obras.

Todas las actuaciones de la fase de ejecución son capaces de emitir ruido de mayor o menor intensidad. Como medida preventiva, los trabajos que supongan mayores emisiones de ruido se realizarán fuera de los periodos de nidificación y cría (generalmente entre abril y julio) para evitar alteraciones en el comportamiento de las aves. Esta medida será de aplicación siempre que se identifiquen en la zona especies sensibles a través del estudio previo de la fauna previo inicio de las obras y si así lo determina el órgano competente en esta materia tras la debida realización de la consulta por parte de la Dirección de Obra.

El objetivo es mantener los niveles sonoros en unos valores admisibles establecidos en el Anexo del RD citado, que eviten alterar el comportamiento de la fauna y generen molestias a la población expuesta al ruido y a las vibraciones generadas por las obras y las máquinas empleadas.

Se comprobará la potencia acústica admisible de la maquinaria a emplear en las obras a través de las fichas técnicas solicitadas a las empresas contratadas.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.4 Medidas para la protección del suelo

13.2.4.1 Frente a la compactación del terreno

Se han definido las siguientes actuaciones para reducir el impacto que se genera por la compactación del terreno:

Las ocupaciones temporales se ubicarán sobre las superficies sobre las que se vayan a ejecutar las construcciones. Sirva de ejemplo la zona circundante a las estaciones de bombeo, lugar donde se creará un acceso pavimentado y la urbanización en todo el perímetro de las construcciones.

Se utilizarán los viales de acceso a los tajos que hayan sido definidos en la planificación de las obras de forma que no se afecte a terreno adicional innecesariamente. Antes de la entrada de la maquinaria deberán señalizarse mediante jalones o cintas de balizamiento las zonas en las que está permitido el tránsito y respetar los límites de las denominadas ocupaciones temporales.

Se evitará en la medida de lo posible transitar con maquinaria pesada sobre terreno que presente un alto contenido en humedad siempre que haya caminos o explanaciones alternativas para ello.

Será de obligado cumplimiento respetar la tara máxima de los camiones y volquetes con el fin de no deteriorar los viales y generar una compactación excesiva del terreno.

Se llevarán a cabo acciones de subsolado o arado en las ubicaciones que hayan acogido ocupaciones auxiliares tales como: parques de maquinaria, casetas de obra, acopios de materiales y de RCDs que presenten signos claros de compactación del suelo, de tal forma que se recupere la permeabilidad natural del suelo.

Se contará en los parques de maquinaria contarán con una superficie impermeabilizada o cualquier otro medio que evite la infiltración en el suelo de grasas minerales, aceites, disolventes o cualquier producto contaminante, que pueda caer al suelo.

Se clasifica esta medida como **correctiva**.

13.2.4.2 Frente a la contaminación accidental del suelo

Deberá contemplarse un mantenimiento preventivo de toda la maquinaria de obras y de los vehículos con el fin de reducir el riesgo de verter accidentalmente al suelo aceites, lubricantes, fluidos de los sistemas hidráulicos, combustibles, etc. por averías de los motores y demás mecanismos.

No se permitirá realizar la reparación o mantenimiento de motores o de sistemas hidráulicos fuera de las zonas habilitadas a tal fin en los parques de maquinaria.

Puesto que la maquinaria de obra no está sujeta a la obligatoriedad de pasar una inspección técnica, el mantenimiento preventivo será la herramienta que permita evitar los vertidos accidentales al suelo. Para el caso de los vehículos, sí se deberá contar con la correspondiente emisión de ITV favorable, complementada con el mantenimiento preventivo durante el desarrollo de las obras.

Las pautas que deben aplicarse para evitar que se produzcan vertidos accidentales sobre el suelo serán:

- Los parques de maquinaria durante las obras contarán con una zona impermeabilizada que impida que los fluidos de las máquinas y vehículos puedan infiltrarse en el suelo, siendo de uso obligatorio en caso de que sea necesario realizar tareas de mantenimiento y reparación de máquinas y vehículos.
- Se comprobará previamente a su utilización que toda máquina de obra o vehículo cuenta con la emisión favorable de su correspondiente ITV, OCA o cualquier acreditación que le sea de aplicación.
- A pie de obra se contará con los contenedores correspondientes para la correcta gestión de los restos de sustancias peligrosas, residuos de carburantes, disolventes, pinturas, grasas y lubricantes, así como de sus envases. Igualmente, estas zonas de acopio de residuos deberán contar con un método que evite la infiltración de cualquier sustancia en el suelo, bien sea mediante contenedores estancos o a través de la impermeabilización del suelo en la ubicación donde se almacenen.
- Siempre que se produzca un vertido accidental al suelo se retirará la parte afectada más una fracción adicional de 25 cm de profundidad para asegurar que no se dejan restos.

- En caso de que el vertido sea de morteros o concretos, el suelo afectado será gestionado como un residuo de demolición más. Si se trata de una sustancia tóxica será gestionada tal y como se especifica en el envase del producto, teniendo que almacenarse en los contenedores de residuos peligrosos habilitados para ello.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.4.3 Frente a acciones erosivas

Se evitará en la medida de lo posible realizar excavaciones y tránsito de vehículos o maquinaria durante sucesos de lluvias intensas, evitando así modificar en exceso la morfología del terreno que incrementa el efecto erosivo de las lluvias sobre el suelo que ha visto alterada su estructura y grado de compactación.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.4.4 En relación con los desbroces, movimientos de tierras y excavaciones

Desbroce y reposición de tierra vegetal

Será considerado como tierra vegetal todo el material superficial de 10-20 cm que es removido en las actuaciones previas a las excavaciones y que reúne las condiciones fisicoquímicas adecuadas para el establecimiento de una cobertura vegetal bien sea con intervención externa o de forma natural. Se acopiará en un cordón separado del resto de materiales excavados.

Todo el volumen de tierra vegetal que será retirado en las actuaciones del proyecto de modernización será reutilizado dentro de las propias obras del proyecto. El material excedentario de una obra podrá ser utilizado en las acciones de restauración del suelo en otra obra actuación del proyecto.

En el caso de la red de tuberías, una vez instalada la tubería y repuesto el material excavado, se procederá a restaurar la capa de tierra vegetal mediante extendido y posterior explanado.

En el caso de las dos balsas de regulación, el volumen de tierra vegetal será repuesto sobre el talud exterior del dique de cierre, aprovechándose para el mismo fin los volúmenes de tierra vegetal removidos en la superficie de terreno que será ocupada por las estaciones de bombeo, arqueta de filtros, la urbanización exterior de las edificaciones y el material retirado en los parques fotovoltaicos. Mediante esta actuación se pretende dotar de un material adecuado para la aparición de vegetación natural en los diques de las balsas.

El volumen generado de tierra vegetal para un espesor establecido se expone en la siguiente tabla:

Infraestructura	Volumen de tierra vegetal	Volumen reutilizado	Volumen excedente
	m^3	m^3	m^3
Red tuberías sector II	165.397	165.397	0
Red tuberías sector III	230.196	230.196	0
Balsa de regulación sector II	12.554	12.554	0
Balsa de regulación sector III	11.698	11.698	0
Estación de bombeo y urbanización sector II	1.288	1.288	0
Estación de bombeo y urbanización sector III	1.521	1.521	0
Parque fotovoltaico del sector II	-	-	-
Parque fotovoltaico del sector III	-	-	-

Tabla 205.- Relación del volumen de tierra vegetal removido en los desbroces.

Durante los trabajos de desbroce y retirada de la tierra vegetal se aplicarán las siguientes directrices:

- En ningún caso se contempla generar un volumen excedente de tierra vegetal, por lo que deberá reutilizarse en su totalidad dentro de las zonas afectadas por las obras del proyecto.
- El material excedente en una actuación será recuperado para su utilización en las obras de restauración de la capa vegetal en los taludes de las balsas de regulación de ambos sectores.
- Se procederá a realizar un decapado superficial del terreno de 15-30 cm según la profundidad que presente el estrato. Este material será apilado en caballones de 1,5 - 2,0 m de altura para evitar su compactación y facilitar el establecimiento natural de vegetación una vez repuesto.

- Los caballones tendrán sección trapezoidal con pequeños ahondamientos en la parte superior para evitar que se produzca el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus taludes por la erosión.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

Movimientos de tierras y reposición de excavaciones

En la ejecución de la infraestructura de riego en los sectores II y III será necesario llevar a cabo excavaciones y movimientos de tierras de diferente tipología y grado de afección sobre el factor suelo.

Para reducir al máximo la fracción excedentaria del volumen de tierra excavado se aprovechará el suelo retirado en la ejecución de los fosos de las estaciones de bombeo para la ejecución del dique de cierre de cada una de las balsas de regulación.

En caso de que parte del material de excavación no cumpla con las características mínimas contempladas en el estudio geotécnico y no pueda ser reutilizado en otras actuaciones del proyecto, se considerará como material excedentario y será un gestor autorizado contratado a tal fin el responsable del tratamiento de este material.

- En las redes de tuberías de ambos sectores, se excavarán zanjas con una profundidad variable marcada por la rasante de diseño de la red con unas dimensiones dadas según el diámetro de la tubería. El material extraído se acopiará en un cordón continuo paralelo al trazado de las zanjas con el objetivo de reincorporarlo una vez se haya instalado la tubería.

- En las balsas de regulación se ha realizado un cubicaje tal que sean compensados los volúmenes de desmonte y de terraplén, priorizando el uso de suelo en la propia ubicación de cada balsa para que no sea necesario tomar préstamos de material de otras ubicaciones.

- Para el resto de construcciones se aprovecharán los materiales para reducir al máximo el volumen de excedentes, para el cual se contempla su utilización en la ejecución del dique de cierre de sendas balsas de regulación, reduciendo nuevamente la necesidad de tomar préstamos de otras ubicaciones.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

Empleo de grava de canteras para la cama de asiento de las tuberías

Se utilizará gravilla procedente de canteras autorizadas como cama de asiento de todas las tuberías del proyecto con el fin de disponer de un material seleccionado con las características adecuadas a la vez que se evita explotar los recursos naturales de la zona.

Cumpliendo estas directrices se consigue optimizar el uso de la maquinaria para el transporte de material, reducir las distancias de transporte al reutilizarse en las proximidades al punto de extracción, la reposición del suelo para la implantación de vegetación, minimizar la afectada y evitar en la medida de lo posible la necesidad de tomar préstamos de otras ubicaciones.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.5 Medidas para la gestión de los RCDs y la economía circular

13.2.5.1 Medidas para la gestión de los RCDs

La gestión de los residuos RCDs se llevará a cabo siguiendo lo recogido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, *de residuos y suelos contaminados para una economía circular*.

Para estimar las cantidades de RCD de este proyecto de infraestructura de regadío, se adapta la metodología recogida en la guía de ratios nacionales de generación de residuos de construcción y demolición de 2020 realizada por el Consejo General de Arquitectura Técnica de España, estableciendo como punto de partida el dato estimado de RCDs por metro cuadrado (m^2) de construcción a partir del cual se deducen los siguientes pesos y volúmenes que se prevén generar durante la ejecución de las obras, diferenciándolos en función de la tipología de residuo:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA			
Superficie construida total en el proyecto de modernización del regadío de los sectores II y III	ESTACIÓN BOMBEO SII	2.995,02	m^2
	ESTACIÓN BOMBEO SIII	3.440,45	m^2
	BALSA SII	85.413,90	m^2
	BALSA SIII	80.126,42	m^2
	RED TUBERÍAS SII	1.092.352,52	m^2
	RED TUBERÍAS SIII	1.547.238,80	m^2
	ARQUETA Y CANAL SII	282,89	m^2
	ARQUETA Y CANAL SII	225,87	m^2
	TOTAL OBRA	2.812.075,87	m^2
	TOTAL CONSTRUCIÓN	172.484,55	m^2
Volumen estimado de residuos de construcción y demolición		1.724,85	m^3
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 t/m^3)		0,8	t/m^3
Toneladas de residuos		1.379,88	t
Estimación de volumen de tierras sobrantes procedentes de la ejecución		4.500	m^3

Tabla 206.- Estimación del volumen y peso de los RCDs que se generarán en las obras del proyecto.

Se considera que el 100 % de la tierra de la balsa se reutiliza en la obra, así como la tierra procedente de las excavaciones de la red de tuberías, tuberías de desagüe, obra de toma y arqueta de filtros y de la estación de bombeo del Sector II.

El único sobrante de tierras que se prevé corresponde al volumen de excavación del foso de la estación de bombeo del sector III, con 4.500 m^3.

En el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición del proyecto se ha previsto la necesidad de segregar a pie de obra las siguientes fracciones al verse superados los límites fijados en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que establece la obligatoriedad de llevar a cabo la segregación de los RCD en obra, contemplándose para caso el número de contenedores para su correcto acopio:

RCD	**Normativa** R.D. 105/2008	**Previsión residuos**	**Obligación segregación en obra**	**Volumen residuo**	**Contenedor o bidón**	**N.º de contenedores**
	t	t		m^3	l	Ud.
Hormigón	80,00	593,35	Si	159,25	Carga en camión y transporte a acopio y triturado	
Ladrillos	40,00	127,98	Si	85,32	Carga en camión y transporte a acopio y triturado	
Metales	2,00	57,13	Si	15,33	1.000	1
Madera	1,00	52,16	Si	35,00	1.000	1
Vidrio	1,00	6,90	Si	1,85	1.000	1
Plásticos	0,50	26,22	Si	11,73	1.000	1
Papel y cartón	0,50	10,49	Si	4,69	1.000	1
Residuo peligroso	-	1,11	-	1,11	1.000	1

Tabla 207.- Previsión de las cantidades de RCDs generados en las obras y de los contenedores necesarios para su acopio.

Por las cantidades de RCDs expuestas, que de forma conjunta suman un peso estimado de 875,34 t, se determina que será necesario llevar a cabo la separación en obra de las fracciones: **hormigón**, **ladrillos**, **metales**, **madera**, **vidrio, plásticos** y **papel** y **cartón,** al verse superado el valor límite fijado en la normativa.

El resto de RCD formados por: **asfalto** y **yeso**, ambos de naturaleza no pétrea, y **arenas y gravas**, **azulejos y otros cerámicos** y **materiales pétreos**, de naturaleza pétrea, que todos en conjunto suman un peso estimado de 504,54 t, serán recogidos por un gestor autorizado sin ser necesaria su segregación en obra, siendo en todos los casos materiales de tipo no peligrosos del grupo A2, RCDs de nivel II, según la clasificación normalizada.

Se ubicarán dos acopios para el acopio de los RCD generados en las obras, uno en cada sector.

En el sector II será ubicado en la parcela n.º 36 polígono 103 del Término Municipal de Mansilla de las Mulas y en el sector III en la parcela n.º 128 polígono 209 del Término Municipal de Corbillos de los Oteros. En ambos casos la ubicación de los acopios coincide con la ubicación de las nuevas estaciones de bombeo.

En todo caso, los contenedores en los acopios de RCDs se ubicarán sobre mantas absorbentes impermeabilizantes que eviten la contaminación del suelo por derrames de sustancias potencialmente peligrosas.

Se clasifica esta medida como: **preventiva**.

13.2.5.2 Medidas para el fomento de la economía circular

Ante la premisa de fomentar una economía circular en las obras de construcción que reduzca el impacto que generan los RCD sobre el medio ambiente, se valora la retirada, acopio y triturado del hormigón retirado de las actuales redes de acequias de los sectores II y III para ser utilizado en la ejecución de los caminos diseñados en el proceso de Concentración Parcelaria desarrollado por el ITACyL de manera paralela al proyecto de modernización.

Las redes de acequias se componen de acequias de hormigón prefabricado de diversa tipología que se diferencian por su tamaño en función del mayor o menor caudal que transportan. En los trabajos de campo realizados se ha determinado que las redes cuentan con una longitud de acequias de **145,20 km** en el sector II y de **184,67 km** en el sector III.

A lo largo de toda la red existen otros elementos de hormigón armado que también serán retirados. Estos elementos son los sifones, que permiten el paso de las conducciones bajo caminos y carreteras, los repartidores en los que se disponen una serie de compuertas que permiten dirigir el flujo entre las diferentes zonas de riego, y otros tipos de arquetas que se ubican en los puntos en los que la traza varía su alineación o su altura con respecto al suelo (arquetas de vértice y de salto respectivamente).

Ilustración 304.- Acequias, arquetas y repartidor de agua de la infraestructura de riego actual en los sectores II y III.

Se aporta en la cartografía de este EIA el plano en el que se recoge la traza de la red de acequias de ambos sectores y el resto de elementos identificados en ella.

Dadas las dimensiones que tiene la red de caminos diseñada en el proyecto de concentración se contempla que todo el material retirado de la red de acequias será empleado en la ejecución de dichos caminos, por lo que esta actuación no generará residuos excedentes.

Se obtiene un volumen total de hormigón sumando todos los elementos que forman parte de la actual infraestructura de distribución del agua de **50.286,13 m^3**, correspondiendo **14.797,61 m^3** a las acequias presentes en el sector II y de **35.488,52 m^3** a las del sector III.

Cabe decir que, hasta la finalización de las obras de modernización del regadío, las redes de acequias de los sectores II y III deberán permanecer operativas para poder dar servicio de riego a las explotaciones agrícolas, por lo que deberá haber una coordinación entre los agentes implicados en la retirada y reutilización de los RCDs generados en la actuación.

Con la misma premisa que para el caso de la retirada de la red de acequias, serán reutilizados los materiales de excavación que se extraigan durante la instalación de las redes de tuberías enterradas y del resto construcciones contempladas en el proyecto a fin de prevenir la generación de residuos de construcción y demolición durante las obras.

En la siguiente tabla se resume el volumen de terreno removido en la ejecución de cada infraestructura y su destino:

Infraestructura	Superficie ocupada	Volumen retirado	Volumen reutilizado	Volumen excedente
	m^2	m^3	m^3	m^3
Red tuberías sector II	1.102.650	259.061	259.061	-
Red tuberías sector III	1.534.640	381.416	381.416	-
Balsa de regulación sector II	83.693	44.781	44.781 (1)	-
Balsa de regulación sector III	77.988	60.377	60.377 (1)	-
Estación de bombeo y urbanización sector II	8.588	18.602	18.602	-
Estación de bombeo y urbanización sector III	10.317	23.486	18.986	4.500(2)
Parque fotovoltaico del sector II(2)	20.509	-	-	-
Parque fotovoltaico del sector III(2)	26.832	-	-	-

Tabla 208.- Relación del volumen de tierra vegetal retirada y repuesta en el proyecto.
(1) Sumatorio del desbroce superficial más el volumen que recibe de los excedentes de tierra vegetal retirada en otras actuaciones para la revegetación del talud exterior de la balsa. (2) Excedente generado por la tipología de suelo y por carecer de las aptitudes necesarias para ser empleado en la ejecución de las balsas. (3) Los paneles solares se instalarán mediante hincado de perfiles metálicos, por lo que no será necesario llevar a cabo excavaciones para ejecutar una cimentación.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.5.3 Reposición de la tierra vegetal sobre la traza de las redes de tuberías y el talud de las balsas

En la ejecución de las redes de tuberías enterradas, se retirará de forma segregada el estrato de tierra vegetal para ser repuesto al finalizar la instalación de la tubería. Con ello se favorece la repoblación de vegetación sobre la superficie afectada por las excavaciones.

Dada la capacidad de colonización que posee la vegetación predominante en el entorno de los campos de cultivo, no será necesario realizar más actuaciones que la propia reposición de la tierra vegetal.

Este suelo ha sufrido un esponjamiento que favorecerá la infiltración del agua y permitirá germinación de las semillas que lleguen a su superficie.

Esta superficie se corresponde con la zona de ocupación de la trazada de la tubería, la cual quedará libre de toda construcción y explotación agrícola, quedando una superficie que será colonizada por vegetación herbácea y arbustiva que servirá de refugio para la fauna terrestre y las aves locales.

Se procederá de igual modo con la tierra vegetal que se encuentra en la superficie a ocupar por las balsas de regulación de ambos sectores, siendo acopiada de forma segregada para ser repuesta sobre el talud exterior de las mismas. De esta forma se aportará un sustrato natural de la propia ubicación para poder realizar otras medidas contempladas en este EIA orientadas a prevenir la erosión de los taludes a través de la implantación de vegetación.

Se clasifica esta medida como **preventiva.**

13.2.6 Medidas para la protección de las masas de agua superficiales y subterráneas

13.2.6.1 Ubicación de las instalaciones auxiliares

Todas las instalaciones auxiliares tales como: las casetas del personal de obra (oficinas, aseos, comedores), parques de maquinaria, zonas de almacenamiento de los RCDs o las zonas de acopio de materiales, se ubicarán alejadas de masas de agua superficiales de manera que se impida cualquier riesgo de vertido, ya sea directo o indirecto, por escorrentía, erosión o infiltración.

No ocuparán espacios pertenecientes al Dominio Público Hidráulico y a zonas de servidumbre de cauces evitándose, además, la ocupación de la zona de policía de cauce público y de terrenos situados sobre materiales de alta permeabilidad, para lo cual se dispondrán los elementos que eviten cualquier tipo de infiltración en el terreno que pueda alcanzar una masa de agua.

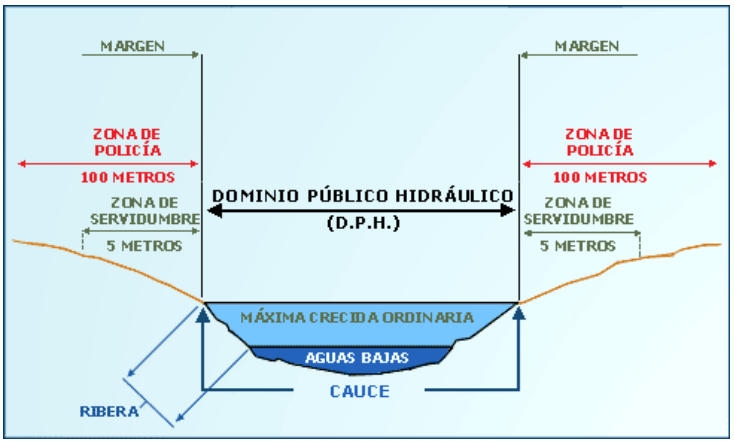


Ilustración 305.- Zonas asociadas a un cauce perteneciente al Dominio Público Hidráulico (DPH).

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.6.2 Frente a la contaminación por vertidos accidentales

No se realizará ningún tipo de vertido sin contar con la previa autorización de la CHD, según lo establecido en el Reglamento del DPH.

En relación con las aguas residuales generadas por la eventual instalación de casetas de obra con aseos, duchas, y servicios, estas deberán de contar con depósitos estancos para almacenar las aguas residuales que, posteriormente, serán retiradas de forma periódica para su tratamiento por gestor autorizado.

No se permitirá en las obras acciones que causen la contaminación de cualquier tipo de agua continental por negligencia de los actores, dando conocimiento inmediato a la persona responsable y aplicando las acciones oportunas en cada caso.

Los mantenimientos de las máquinas de obra y de los vehículos serán realizados sobre superficies impermeabilizantes y en la zona habilitada para ello en el parque de maquinaria.

El almacenamiento de los posibles residuos peligrosos generados en las obras se realizará en los contenedores estancos habilitados para ello en la zona de acopio.

Se prestará especial atención a todos aquellos productos que contengan los elementos recogidos en el anexo IV. *Normas de calidad ambiental para las sustancias prioritarias y otros contaminantes* del RD 817/2015, de 11 de septiembre y en el desarrollo de las Normas de Calidad Ambiental (NCA) para evitar el vertido accidental de estos tanto en el suelo, como en las proximidades de cauces o masas de agua.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.6.3 Frente al arrastre de materiales por acción del agua de lluvia

Los cordones del material extraído en las excavaciones se situarán alejados fuera de la zona de policía de cursos de agua o de la red de desagüe superficial que desemboca en los arroyos del DPH, con el fin de que, ante situaciones de fuertes precipitaciones, los materiales excavados no sean arrastrados hacia los cauces y enturbiando las aguas superficiales.

En aquellos casos en los que se actúe directamente sobre los cauces de los arroyos o en sus márgenes, como es el caso de los puntos de cruce con las redes de tuberías enterradas, se priorizará ejecutar las obras en los momentos en los que el flujo de agua sea menor, siendo de obligado cumplimiento aquellas directrices que el organismo de cuenca haya tenido a bien definir para la protección del DHP y de la biota ligada a las masas de agua.

En muchas ocasiones durante la excavación para la instalación de las tuberías enterradas puede aflorar el nivel freático anegando las zanjas. Para poder evacuar el agua mediante bombas sumergidas, se

ejecutará una poceta de decantación previa ates de evacuar el agua de la zanja hacia un desagüe o cauce para no enturbiar sus aguas.

El agua será bombeada desde la zanja hacia la poceta de decantación y, una vez precipiten los materiales en suspensión, se podrá proceder a evacuar el agua decantada hacia la red de desagües o a los cursos de agua.

Las dimensiones de la poceta, diámetro y profundidad, serán variables según las necesidades de extracción de agua en cada caso. Por su sencillez, esta medida no implica un coste adicional para llevarse a cabo, pues se emplea la misma maquinaria con la que se ejecutan las propias zanjas de las tuberías.

Se clasifica la medida como **preventiva**.

13.2.6.4 Frente a las afecciones por cruces entre cauces y las infraestructuras del proyecto

Tal y como se expone en el apartado 1 del Artículo 78 del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, *por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001*, de 20 de julio, para poder llevar a cabo una actuación que afecte con carácter permanente o temporal a una masa de agua, arroyo o sobre la zona de policía de un cauce perteneciente al Dominio Público Hidráulico (DPH), se deberá solicitar el correspondiente permiso de actuación y obtener la autorización administrativa del organismo de cuenca siendo en este caso, la Confederación Hidrográfica del Duero (CHD).

Se respetarán los márgenes y las servidumbres legales y, en particular, las servidumbres de uso público de 5 m en cada margen establecida en los artículos 6 y 7 del Reglamento del DPH.

Para la ejecución de los cruces y desagües de tuberías con los arroyos ubicados dentro de las zonas de actuación, se ejecutarán aplicando las siguientes directrices:

- Los cruces de tubería bajo los distintos cauces se realizarán a cielo abierto, a una profundidad mínima de 1,00 m por debajo del lecho del cauce, instalando una losa de hormigón armado sobre la generatriz superior del tubo para evitar su rotura durante las tareas de limpiezas de los cauces.
- La restauración del arroyo afectado por la excavación que se ejecute deberá realizarse naturalizando la zona, evitando emplear escollera siempre que sea posible.
- Se mantendrá una sección natural similar a la que existía aguas arriba y aguas abajo del punto, evitándose en la medida de lo posible las secciones con formas trapezoidales.

En la cartografía de este EIA se aporta un plano con los cruces previstos en las redes de tuberías de los Sectores II y III con las masas superficiales gestionadas por la CHD.

Para el caso de cruces de líneas eléctricas con cauces propiedad de la CHD, se aplica lo establecido en el artículo 127 del Reglamento del DPH en el que se definen las distancias mínimas entre la superficie del cauce y los conductores de la línea.

La ubicación de los apoyos del tendido eléctrico en estos puntos de cruce atenderá a lo establecido el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, *por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril*.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.7 Medidas para la protección de la flora y vegetación

13.2.7.1 Delimitación de las zonas de actuación y accesos

Se delimitarán las bandas de circulación de la maquinaria fuera de los viales de acceso a las obras para no deteriorar los recursos vegetales existentes, así como la invasión de áreas que queden fuera de las zonas de actuación de las obras.

Se respetarán las masas arbóreas, arbustivas o árboles aislados, llevando a cabo para ello un balizamiento de la zona circundante que no podrá ser rebasada por la maquinaria y el personal de obra siempre que pueda ser afectada de manera involuntaria y no contemplada por las actuaciones del proyecto.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.7.2 Reposición de la tierra vegetal sobre los taludes de las balsas de regulación

La fracción de tierra vegetal presente en la superficie que será ocupada por las balsas de regulación será retirada y repuesta sobre el talud exterior del dique de cierre en cada una de ellas.

El volumen de tierra vegetal retirado en las ubicaciones de las estaciones de bombeo será igualmente extendido sobre el talud de la balsa de cada sector, así como toda aquella tierra que por algún motivo pudiera considerarse excedente en otras ubicaciones de las obras del proyecto.

Con esta actuación lo que se pretende conseguir es:

- Evitar la generación de excedentes de tierra vegetal que den lugar a residuos de construcción y que pueden ser fácilmente reutilizables en las propias obras.
- Dotar del sustrato básico para que se produzca la colonización natural de la vegetación en el dique de las balsas contribuyendo a naturalizar la construcción y reducir el impacto visual que ejerce sobre el paisaje.
- Afianzar la estabilidad del material con el que serán ejecutados los diques, evitando que se deteriore y sea arrastrado por la acción erosiva de agua de lluvia y el viento.
- Ofrecer refugio a la pequeña fauna local una vez se haya establecido la vegetación en los taludes.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.7.3 Frente al riesgo de incendio

Se tendrá conocimiento de las alertas de riego de incendio previo uso de maquinaria o herramienta capaz de generar deflagraciones o chispas a través de las alertas emitidas por el sistema de información de riesgos de incendios de la Junta de Castilla y León.

En la época de peligro alto de incendios forestales, época estival desde el 1 de julio al 30 de septiembre, cualquier chispa o llama, por pequeña que sea, puede dar lugar a un conato de incendio, por lo que las medidas preventivas son la herramienta más eficaz para evitar los incendios.

No se permitirá la quema de ningún tipo de residuo en las obras.

La maquinaria utilizada requerirá contar con los medios de extinción suficientes para controle el posible conato que se pudiera originar.

Se mantendrán limpios de vegetación los lugares de emplazamiento o manipulación de maquinaria, grupos electrógenos y motores eléctricos o de explosión interna.

Se considerarán situaciones de riesgo alto de incendio cuando coincidan temperaturas superiores a 30ºC y velocidades de viendo superiores a 10 km/h, por lo que se evitará realizar tareas de desbroce o el empleo de cualquier medio mecanizado que pueda producir chispas.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.8 Medidas para la protección de la fauna silvestre y cinegética

13.2.8.1 Señalizaciones para el tráfico de maquinaria y de vehículos

En los viales de acceso a las obras se señalizarán debidamente los tramos en los que se tenga constancia del paso de animales para evitar obstaculizar el libre desplazamiento de la fauna silvestre y cinegética reduciendo el riesgo de accidente.

Se respetará la velocidad máxima de circulación establecida para cada tipo de vial utilizado según la legislación vigente, con el fin de no obstaculizar el libre movimiento de los animales por la presencia de la maquinaria y los vehículos de las obras.

Para este fin será considerada válida la señalización que se incluye en el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto técnico, buscando siempre la seguridad tanto de las personas como de la fauna local.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.8.2 Frente al atrapamiento en las excavaciones

Siempre que se tenga constancia de que haya un peligro intrínseco para la fauna silvestre o cinegética, se llevará a cabo un vallado perimetral temporal que evite la entrada de animales en la ubicación, reduciendo así el riesgo de accidente.

En todas las zanjas y excavaciones que se ejecuten en las obras se dispondrá de una vía de salida para que en caso de que un animal caiga en su interior pueda salir por sus propios medios.

Sirvan de ejemplo las siguientes imágenes en las que se puede ver la rampa de acceso durante la instalación de una tubería enterrada en la parte correspondiente al frente de tapado de la misma. La pendiente que se genera con el material incorporado en el tapado es suficiente para facilitar la salida de los animales que pudieran haber entrado en ella.

Ilustración 306.- Ejemplo de frente de tapado de las zanjas en la instalación de las tuberías enterradas de la red de riego.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.8.3 Prevención frente a la colisión y electrocución de la avifauna con tendidos eléctricos

Durante la ejecución de las obras todo tendido eléctrico auxiliar se realizará mediante conductores aislados con entubado exterior desde punto de conexionado a la red de alta tensión hasta punto de consumo de manera que no exista posibilidad de contacto directo entre las fases por parte de la avifauna ni el personal de obra.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.9 Medidas para la protección de la RN2000

13.2.9.1 Conservación de la RN2000

A pesar de que se ha comprobado la no afección a ningún espacio perteneciente a la RN2000 ni a otros espacios protegidos, se ha considerado adecuado incluir una medida preventiva para dejar constancia de la existencia de la ZEC ES4130079 - *Riberas del río Esla y afluentes*, ubicada próxima al límite suroeste del sector II. Esta decisión se fundamenta en el texto recogido en la resolución ambiental del proyecto de concentración parcelaria de los sectores II y III (a ejecutar por el ITACyL de forma paralela a la modernización) cuya superficie bruta de actuación es coincidente con el presente proyecto de modernización del regadío de los mismos dos sectores.

En la Resolución de 5 de febrero de 2021, de la Delegación Territorial de León, *por la que se hace público el informe de impacto ambiental del proyecto «Concentración parcelaria de la zona regable del canal de la margen izquierda del Porma (sectores II y III)», en los términos municipales de Corbillos de los Oteros, Mansilla de las Mulas, Santas Martas y Villanueva de las Manzanas (León), promovido por la Dirección General de Desarrollo Rural de la Junta de Castilla y León. Expte.: IA 038/2019-24*, se asevera la **no afección** del proyecto de concentración a la RN2000 haciendo especial mención a la ZEC ES4130079 - *Riberas del río Esla y afluentes*, indicando que se asegura la no afección directa siempre y cuando se cumplan las directrices marcadas en dicha resolución en lo referente a la conservación de los espacios RN2000, haciendo alusión a las presiones identificadas sobre la ZEC en el Plan Básico de Gestión y Conservación del Espacio Protegido Red Natura 2000.

Por tanto, por coherencia entre las actuaciones de ambos proyectos, se plantea esta medida preventiva al objeto de salvaguardar la integridad del espacio Red Natura próximo, para lo cual se informará al personal de obra de la existencia de la ZEC, su ubicación exacta, sus características singulares y se procederá a su señalización física mediante cintas de balizamiento que marquen de forma inequívoca su presencia.

Se mantendrá una distancia de 300 m a la linde de la ZEC con respecto a la ubicación de la instalación de la tubería enterrada más cercana de la red de riego del sector II.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.10 Medidas para la protección del medio socioeconómico

13.2.10.1 Señalizaciones y limitación de accesos

Para proteger a la población local frente a posibles accidentes debido a la intensificación del tráfico de maquinaria y vehículos por la ejecución de las obras, se señalizarán debidamente las zonas de actuación y los viales que dan acceso a estas de acuerdo con el artículo 4 del Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, *sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo*.

A este fin, sirve de apoyo para su aplicación la Guía Técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo, redactada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

Esta medida preventiva ya es contemplada en el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto técnico, en el cual se define en detalle los aspectos técnicos y las ubicaciones, así como una valoración económica que supone la instalación de la señalización y balizamientos que es de aplicación al entorno de las obras.

La medida alcanza tanto la prevención de accidentes del personal de obra como de la población ajena que pudiera encontrarse cerca de las obras o en los viales utilizados para la circulación de las máquinas.

Además, para evitar el acceso no autorizado de personal ajeno a la gestión de las instalaciones de riego, se dispondrá de un vallado perimetral en las estaciones de bombeo, el vaso de las balsas de regulación y en los parques fotovoltaicos.

Se cataloga esta medida como **preventiva**.

13.2.10.2 Reposición de servicios afectados

Durante la ejecución de todas las obras del proyecto se velará por no afectar negativamente a las cualquier bien o propiedad que pudiera encontrarse en las proximidades de las obras.

En caso de afección, todo bien, inmueble o servicio que haya sido deteriorado será restaurado o se propondrá una compensación económica acorde al grado de afección.

Se clasifica esta medida como **compensatoria**.

13.2.11 Medidas para la protección del patrimonio cultural y arqueológico

Para salvaguardar la integridad del patrimonio cultural y de los yacimientos arqueológicos, se llevarán a cabo las Jornadas de Seguimiento Arqueológico de forma paralela a las ejecuciones de las obras del proyecto de modernización por parte de un arqueólogo titulado.

Se desarrolla esta medida preventiva tomando como referencia lo impuesto para el proyecto de concentración parcelaria de los sectores II y III a través de la resolución ambiental: Resolución de 5 de febrero de 2021, de la Delegación Territorial de León, en la que se determina la necesidad de llevar a cabo bajo un control arqueológico todas aquellas actuaciones del proyecto que se ubican próximas a los elementos del patrimonio cultural y arqueológico de la zona.

En estas jornadas de seguimiento durante las obras del proyecto de modernización se trabajará a pie de campo para constatar la presencia de yacimientos y asegurar que el patrimonio presente no se ve afectado por las obras. Son una herramienta complementaria a la elaboración del Estudio Arqueológico y a las Prospecciones Arqueológicas previas al inicio de las obras, pues vela por la seguridad del patrimonio ya identificado y por todos los posibles afloramientos que pudieran aparecer durante las excavaciones.

En este sentido, se notificará al servicio Territorial de Cultura y Turismo de León todo indicio que pudiera indicar la aparición de un yacimiento para que sea el personal de la administración el encargado de verificarlo y de establecer las medidas de conservación oportunas que así considere.

Previo inicio de las obras, se solicitará el correspondiente Permiso de Patrimonio Cultural debiéndose incorporar a estas Jornadas de Seguimiento todas aquellas directrices que imponga la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural.

Para dar constancia de los elementos del patrimonio cultural y arqueológico que se encuentran dentro en la superficie abarcada por los sectores II y III, se aporta en la documentación cartográfica de este EIA un plano con sus denominaciones y ubicaciones.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.2.12 Medidas para la protección de las vías pecuarias

Antes de acometer los puntos de cruce de la red de tuberías con cualquier tipo de vía pecuaria, se solicitarán los correspondientes permisos de actuación al Servicio Territorial de Medio Ambiente de León, administración que ostenta la gestión de las vías pecuarias, para dar constancia de las afecciones y sea valorado el mejor modo de proceder para la restauración y conservación de la traza de dichas vías pecuarias.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.3 Medidas ambientales en la fase de explotación

13.3.1 Medidas para la protección de los recursos hídricos frente a la presión por extracción

13.3.1.1 Programa automatizado de riego mediante balance de agua en el suelo

Como ya ocurre con el resto de sectores de riego pertenecientes a la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma que ya se encuentran modernizados, será implementado en los sectores II y III un sistema de programación de los riegos basado en la determinación del balance de agua en el suelo cultivado empleando técnicas de teledetección, el concepto de evapotranspiración y el coeficiente de cultivo (Kc).

La metodología aplicada se basa en calcular a un futuro cercano de 7 días la cantidad y el momento de aplicación del riego a través del balance de agua, al objeto de mantener el nivel de agua en el suelo (NAS) a base de reponer las pérdidas por evapotranspiración de referencia (ETo) acumulada desde el momento de aplicación del último riego.

Resumiendo, el proceso de cálculo, en la programación automática se establece el momento de aplicación de un riego cuando el nivel de agua en el suelo obtenido de la ecuación de balance de entradas y salidas de agua es inferior a la dosis de riego neta multiplicada por un margen de riego, lo que impide que se supere la capacidad de campo del suelo y se produzcan pérdidas por percolación y escorrentía.

Todos los parámetros de la ecuación de balance son dependientes del tipo de suelo, del clima característico de la zona y del tipo de cultivo que se implante en cada parcela.

Se establece la programación del riego aplicando la siguiente ecuación de balance de agua:

$$NAS_T = NAS_{T-1} + R_E + P_E - ET$$

Donde:

- NAS_T: Nivel de agua en el suelo para el día ***t***
- NAS_{T-1}: Nivel de agua en el suelo del día anterior
- R_E: Riego efectivo
- P_E: Precipitación efectiva
- ET: Evapotranspiración

Dado que el agua utilizada por la CR tarda entre 24 y 48 h en recorrer los más de 55 km de distancia que existen entre los sectores de riego y el embalse del Porma del que se abastecen, se hace imprescindible para la correcta gestión del agua poder determinar con una previsión suficiente el momento y la cantidad de aplicación de los riegos para solicitar el volumen de desembalse a la Confederación Hidrográfica del Duero, Organismo de Cuenca gestor del embalse del Porma.

Para poder determinar el momento del riego y su cantidad en base a las extracciones debidas a la evapotranspiración, se emplean ecuaciones estimativas que permiten calcular la ETo a partir de datos de temperatura máxima y mínima del aire, velocidad de viento y precipitación, obteniéndose estos de AEMET para la ubicación propuesta.

Las ecuaciones empleadas en el sistema de predicción son las que se recogen en el Estudio de la F.A.O. de Riego y Drenaje N.º 56, *Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos,* apartado 4. *Determinación de la ETo. Procedimiento de cálculo en caso de datos faltantes*

Para completar la base del sistema, es necesario conocer el valor de la evapotranspiración de los cultivos (ETc), obtenida a partir de la evapotranspiración de referencia (ETo) multiplicada por el coeficiente de cultivo (Kc):

$$ETc = ETo \times Kc$$

La ETc representa las extracciones de agua por vía evaporativa para cada tipo de cultivo. Estas extracciones o pérdidas son aquellas que han de ser repuestas a través de los riegos para mantener equilibrado el balance aportaciones-extracciones de agua en el suelo dentro de unos límites definidos como la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente, punto superior e inferior del volumen de agua en el suelo respectivamente, que asegura la disponibilidad del agua para las plantas.

A fin de caracterizar el cálculo de la ETc en base a las condiciones locales de los cultivos, desde la gestión de la CR se lleva desarrollando durante 10 años un plan de I+D+i para determinar los Kc de los cultivos aplicando métodos de teledetección. Con esto se consigue adaptar la curva fenológica de cada cultivo asimilándola mucho más a la situación real para la ubicación de la parcela, permitiendo un mejor ajuste a la hora de caracterizar la evapotranspiración de los cultivos y por consiguiente las extracciones producidas y las necesidades de riego.

Además, dentro del procedimiento de cálculo se tienen en cuenta las condiciones edáficas de los suelos, datos que son proporcionados por los propios regantes en el momento que se acogen a esta modalidad de riego automatizada al inicio de la campaña de riego.

Con todo ello, se realiza una programación de gestión de los riegos automáticos de tal forma que sean aplicados en el momento y volumen ajustados a las necesidades, favoreciendo el ahorro y la eficiencia en las aplicaciones de riego sin que suponga un detrimento para los rendimientos productivos.

Dado que la CR cuenta en la actualidad con la infraestructura que permite el desarrollo de la programación de los riegos en el resto de sus sectores, no será necesario contemplar una partida económica para su implantación en los sectores II y III objeto de este estudio.

Los detalles técnicos de la programación automática de los riegos y las ecuaciones que determinan el balance de agua en el suelo y la previsión futura de las necesidades, pueden ser consultadas en el *Anejo. -Telegestión* del documento técnico del proyecto.

Se clasifica esta medida como **preventiva.**

13.3.1.2 Aplicación de una tarificación binómica al consumo de agua de riego

Para complementar las mejoras que se obtienen con la propia modernización, la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma tiene el compromiso de aplicar a sus comuneros una tarificación binómica en el consumo de agua de riego.

Esta medida se basa en establecer los costes de consumo de agua de riego en base a dos términos, uno fijo y uno variable.

El término fijo de la tarifa se establece de forma directa en base a la superficie de riego de cada explotación, dependiendo únicamente de las dimensiones de dicha explotación.

Por otro lado, el término variable será dependiente del volumen total de agua que se consuma por cada explotación durante campaña de riego, por lo que el valor de la parte variable será mayor cuanto mayor sea el volumen consumido en la explotación. Con este término se pretende concienciar a los regantes para que se involucren en la optimización del agua y consuman solamente aquel que es necesario para el correcto desarrollo de los cultivos.

La aplicación de una tarificación binómica obligará a desarrollar un proceso de aprendizaje frente a la optimización del agua de riego, fomentando la búsqueda e implantación de mejoras en los sistemas de riego que los hagan cada vez más eficientes y permitan en el futuro hacer frente a las sequías cada vez más frecuentes y que son consecuencia del cambio climático.

Para que la CR pueda llevar a cabo esta medida, en el proyecto se ha incluido la instalación de un caudalímetro por cada arqueta de hidrante con el que se podrán registrar los consumos de agua por cada explotación agrícola y transmitir los datos al centro de gestión a través del sistema de telecontrol.

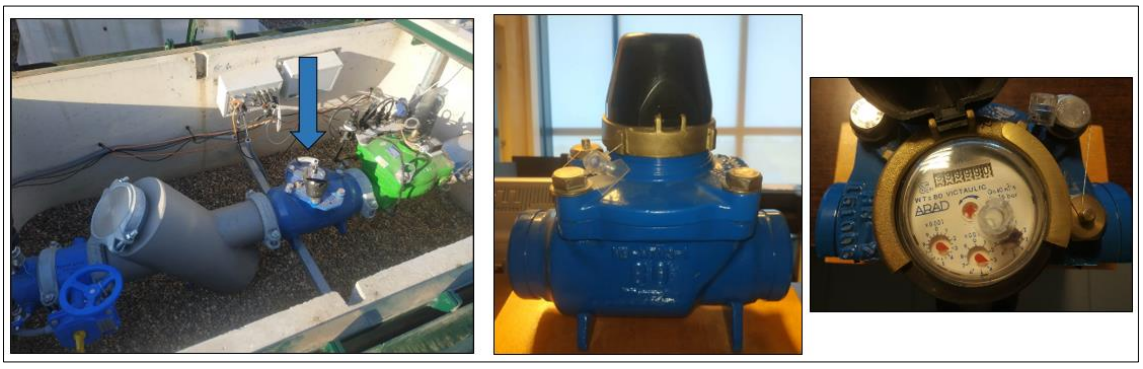


Ilustración 307.- Ejemplo de caudalímetro instalado en un hidrante.

De esta manera se la CR tendrá la capacidad de repercutir a cada comunero los costes por el agua consumida en base a esta tarificación binómica descrita y prevenir la aplicación de riegos innecesarios, con el consiguiente ahorro.

Se clasifica esta medida como **preventiva.**

13.3.2 Medidas para la protección de los recursos hídricos frente a flujos de retorno de riego

13.3.2.1 Programa de seguimiento de los flujos de retorno de riego

Los flujos de retorno de riego (FRR) generan contaminación difusa de origen agrario por la movilización hacia las masas de agua tanto superficiales como subterráneas de nitrógeno y fosforo, principalmente.

Como se dijo en el apartado correspondiente del inventario ambiental, lamasa superficial DU-30400190 *Arroyo Valdearcos 1* recoge gran parte de los FRR de la zona de estudio al discurrir su cauce por la parte central atravesando ambos sectores II y III, por lo que se pretende estudiar las repercusiones que tienen las medidas ambientales sobre la contaminación difusa ejercida por la agricultura en la zona.

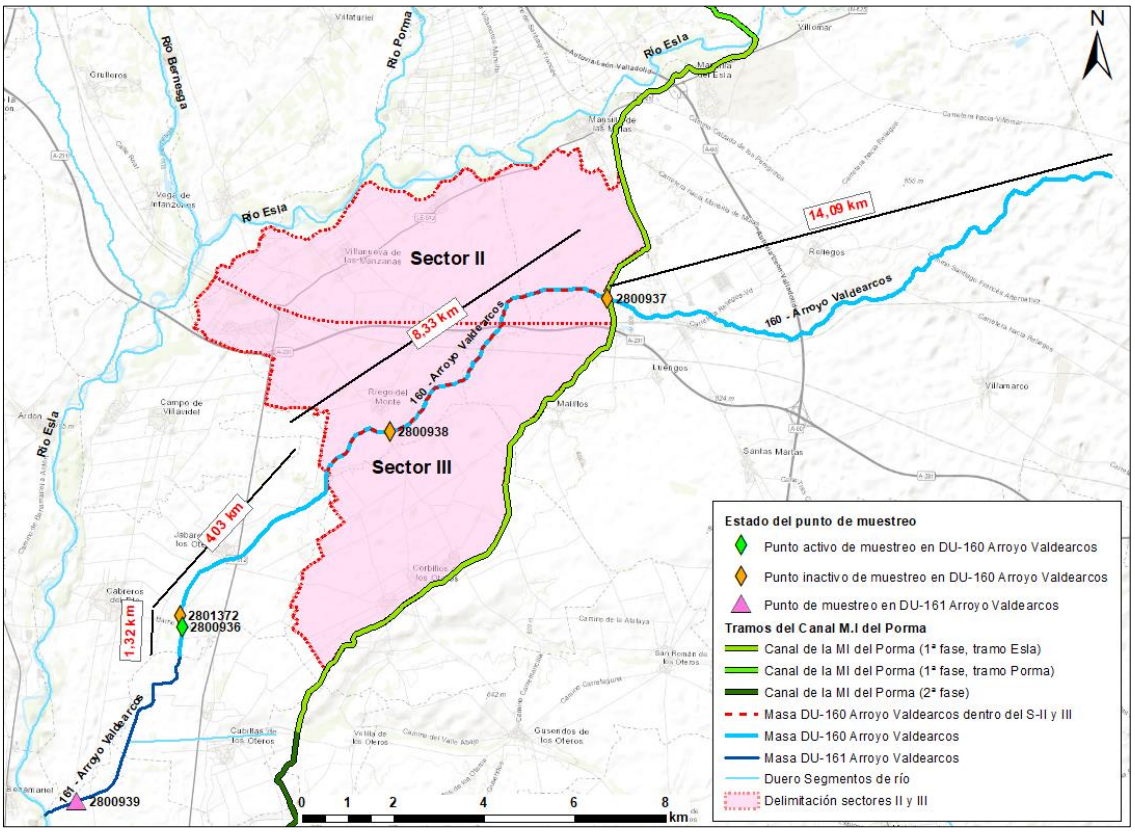


Ilustración 308.- Puntos de medición de calidad química en la masa DU-30400160 Arroyo Valdearcos.

La parte del cauce sobre la que la CHD establece la presencia de niveles de nitrato y glifosato superiores a los límites del RD 817/2015, se corresponde con la parte aguas arriba del punto de muestreo 2800936 es decir, desde la ubicación de este punto hasta el origen de la masa DU-30400160.

De sus 27,77 km de longitud total, es el tramo central de 8,33 km el que se encuentra incluido en los límites del proyecto, atravesando tanto el sector II como el sector III. Quedando fuera del proyecto 19,44 km que suponen el 70% del total del cauce.

Como se ha dicho en otros apartados de este EIA, se considera que las presiones que sufre la masa DU-30400160 no dependen exclusivamente de la zona de regadío contemplada en el proyecto al existir tramos de la masa que quedan fuera de sus límites en los que también se desarrolla actividad agraria.

Una de las posibles medidas que se han valorado para reducir la presión por contaminación de nitratosque se ejerce sobre la masa DU-30400160 sería la de implantar barreras vegetales a lo largo del cauce capaces de absorber nutrientes para reducir la concentración de NO_3 en sus aguas.

En los trabajos de campo que se han llevado a cabo para la elaboración del proyecto, se han tomado las siguientes imágenes en las que se muestran, para diferentes ubicaciones a lo largo de la masa DU-30400160, la vegetación existente en las orillas del arroyo y los desagües que vierten sobre su cauce:

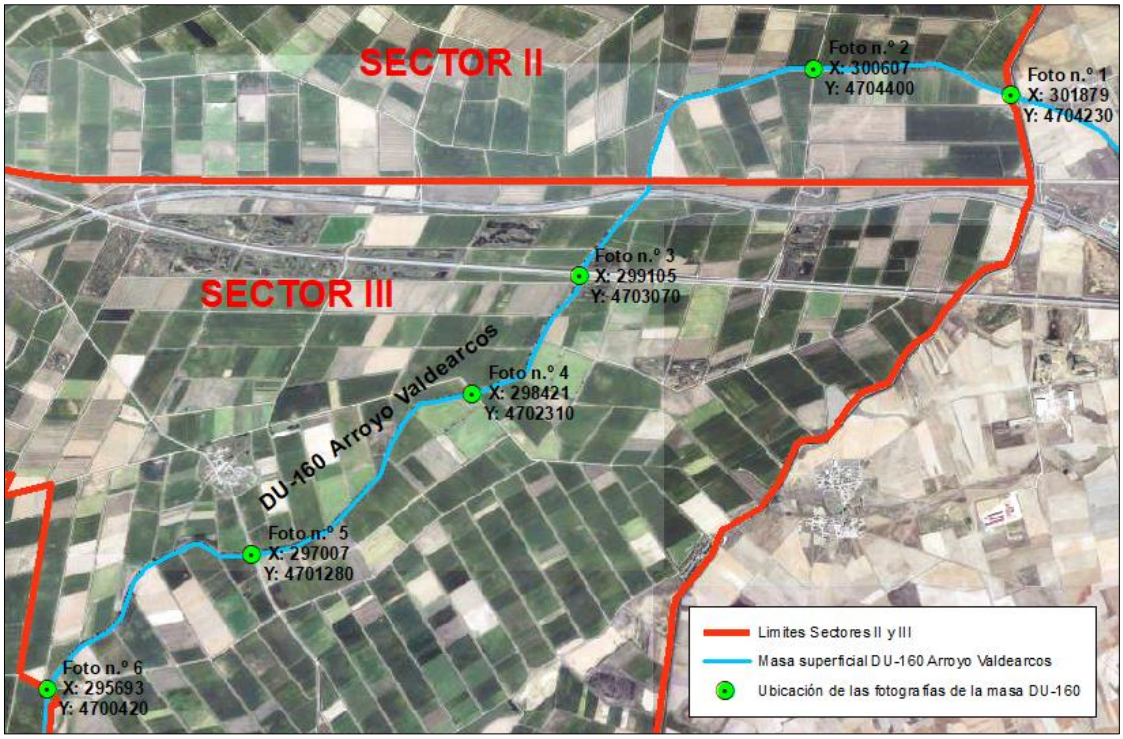


Ilustración 309.- Ubicación de las fotografías tomadas en el cauce de la masa superficial DU-30400160 Arroyo Valdearcos.

Ilustración 310.- Ubicación n.º1. Camino paralelo a la masa DU-30400160 (izquierda). Vegetación arbórea en el cauce de la masa DU-30400160 (derecha).
Coordenadas UTM ETRS89 H-30: X: 301879 Y:4704230

Ilustración 311.- Ubicación n.º 2. Vegetación en el cauce (izquierda). Parcela y vegetación en un desagüe aledaño al cauce (derecha).
Coordenadas UTM ETRS89 H-30: X: 300607 Y:4704400.

Ilustración 312.- Ubicación n.º 3. Vegetación en el cauce y paso bajo la autovía A-231 León-Burgos (izquierda). Escollera y vegetación en el cauce bajo el paso de la autovía A-231 (derecha).
Coordenadas UTM ETRS89 H-30: X: 299105 Y:4703070.

Ilustración 313.- Ubicación n.º 4. Camino junto al cauce y parcela de cultivo próxima (izquierda). Carrizos, chopos y sauces en el cauce del Arroyo Valdearcos.
Coordenadas UTM ETRS89 H-30: X: 298421 Y:4702310.

Ilustración 314.- Ubicación n.º 5. Estrato arborescente de individuos jóvenes de árboles de ribera junto al cauce del arroyo.
Coordenadas UTM ETRS89 H-30: X: 297007 Y: 4701280.

Ilustración 315.- Foto 6 barrera de vegetación en el Arroyo Valdearcos (masa DU-30400160).
Coordenadas UTM ETRS89 H-30: X: 295693 Y: 4700420.

Como se puede ver, en el cauce nos encontramos con numerosa vegetación propia de las riberas desarrollada en diferentes estratos. Además, se aprecia la cercanía de las tierras de cultivo al arroyo, separados por sendos caminos paralelos al curso de agua atravesados por los numerosos desagües que recogen la escorrentía superficial de las parcelas.

Ilustración 316.- Varios ejemplos de desagües que desembocan en DU-30400160 *Arroyo Valdearcos* desde las parcelas de cultivo.

A pesar de disponer de estas barreras de vegetación, las analíticas que realiza la CHD han demostrado que la concentración de nitrato es muy superior a la regulada en la normativa, por lo que se entiende que una medida para establecer barreras vegetales sería por si sola insuficiente, pues las sustancias alcanzan la masa DU-30400160 de forma directa a través de la red de drenaje superficial.

Por ello, se propone llevar a cabo una medida que desarrolle una serie de acciones formativas dirigidas a los usuarios finales de las infraestructuras de riego, para concienciar y transmitir la necesidad de reducir y evitar que los fertilizantes y fitosanitarios lleguen a las masas superficiales, incluido el Arroyo Valdearcos y, por extensión, a las masas subterráneas. Esta medida se encuentra recogida en el partado *13.2.1 Divulgación y formación en buenas prácticas agrarias (BPA)* de este EIA.

Complementariamente a la medida citada, se plantea en este apartado una medida concreta para poder estudiar en profundidad la masa DU-30400160 a través de la instalación de dos puntos de

seguimiento. El objetivo es realizar un muestreo exhaustivo anual que permita determinar el estado cualitativo de la masa en lo que respecta a la contaminación por fertilizantes de origen agrario y poder plantear en consecuencia las correspondientes medidas que logren que esta mase alcance los OMA fijados en el PHD.

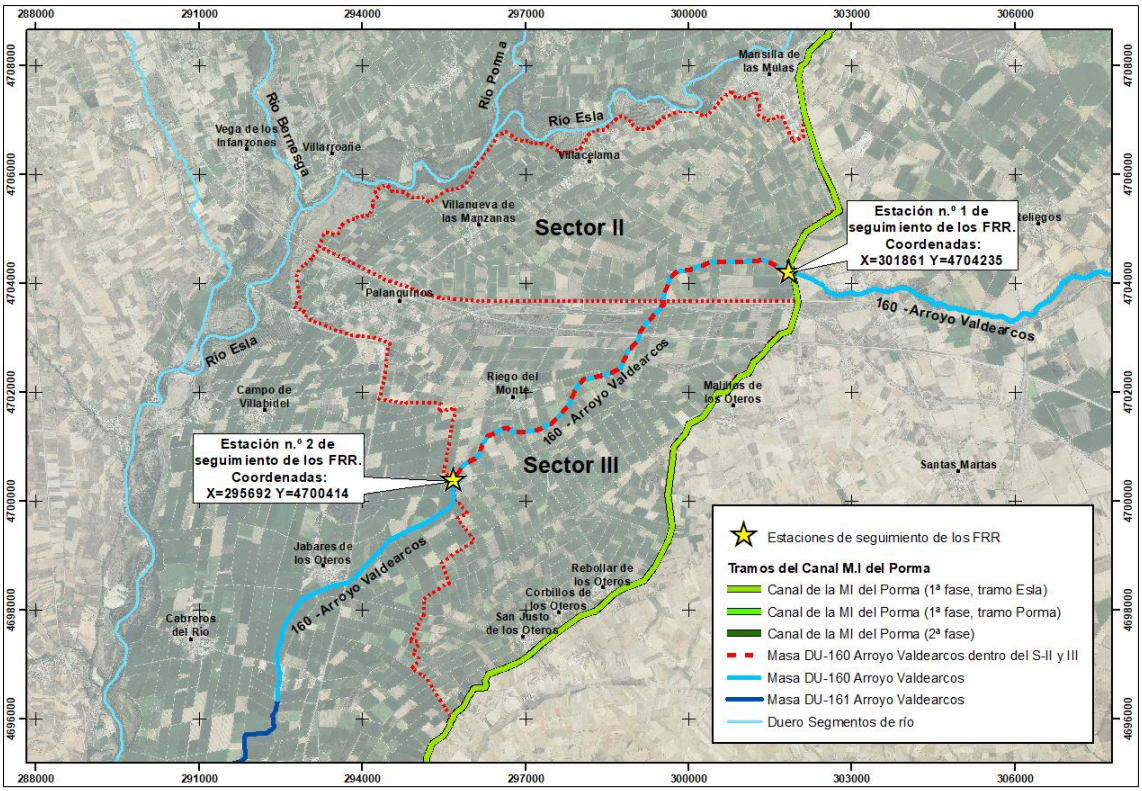


Ilustración 317.- Ubicación de las dos estaciones de seguimiento en el cauce de la masa DU-30400160 *Arroyo Valdearcos*.

El seguimiento parte por conocer las masas exportadas de nutrientes, siendo la relación del caudal de agua circulante en la masa en los puntos de medición y la concentración de los elementos medidos.

Las sustancias objeto del seguimiento serán:

- **Nitrógeno**, en forma de nitrato ($N\text{-}NO_3^-$) al ser la forma predominante en aguas que sufren contaminación por fertilizantes.
- **Fósforo**, se medirá el fósforo como P disuelto en forma de fósforo total (PT) y como ion fosfato ($P\text{-}PO_4^-$)
- **La turbidez:** como indicador de Sólidos en Suspensión (SST)
- **La salinidad:** a través de la Conductividad Eléctrica (CE)
- **Plaguicidas**

Además, se realizarán analíticas de agua en la entrada de agua de riego en las balsas para conocer los flujos de entrada y de salida de sustancias en el agua de riego y los FRR, lo que se denomina balance entre la entrada y salida de nutrientes en los flujos de agua.

Las estaciones de seguimiento se instalarán en el propio cauce del Arroyo Valdearcos, contando con el pertinente permiso solicitado a la C.H.D. por ser necesario actuar dentro del dominio público hidráulico.

Será necesario realizar una explanación del cauce sobre la que se ejecutará una solera de hormigón nivelado al objeto de poder medir con precisión el caudal circulante para diferentes niveles de agua. En uno de los taludes se ejecutará una arqueta en la que se encontrarán los sensores de muestreo de las sustancias a analizar, de manera que queden protegidas de las crecidas del arroyo.

Todo el sistema contará con un equipo que almacenará en tiempo real las lecturas realizadas para poder ser descargadas y estudiadas con posterioridad dentro del estudio.

En el seguimiento de las masas exportadas en los FRR se emplearán los siguientes instrumentos instalados en los puntos de entrada y de salida de la masa en los sectores II y III:

- Sistema de medida de caudal mediante medidor de velocidad y de nivel de tipo radar
- Sonda de medida en continuo de la cantidad de nitratos mediante adsorción de luz UV de bajo mantenimiento, conectada a la estación de registradora.
- Sonda de medida de la turbidez mediante tecnología óptica IR, conectada a la estación de registradora.
- Sonda de medida de la conductividad mediante electrodos, conectada a la estación de registradora.
- Analítica puntual de agua de fosforo total y fosfatos recogiendo la muestra en campo para ser transportada al laboratorio, donde se analizará con métodos analíticos y se emitirá un informe de resultados.

Dentro de esta medida se incluye la elaboración de informes mensuales de los datos recabados durante el seguimiento y la elaboración de aquellas medidas que puedan ser implantadas para corregir las concentraciones de las sustancias identificadas y que estén generando el deterioro de la masa superficial DU-30400160.

La duración de este estudio será de un mínimo de 5 años tras la entrega de las instalaciones a la Comunidad de Regantes y se dé inicio a la fase de explotación y de aplicación de esta medida ambiental.

Esta medida se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en las directrices elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. En definitiva, se busca conseguir un uso sostenible y la protección de los recursos hídricos y la prevención y control de la contaminación por sustancias empleadas en la producción agrícola.

Se clasifica esta medida como **preventiva.**

13.3.3 Medidas para la protección de la fauna y la biodiversidad

13.3.3.1 Frente al riesgo de ahogamiento de animales en el vaso de las balsas

Para evitar la entrada de animales al vaso de las balsas se instalará un vallado cinegético en el perímetro de cada una de las dos balsas de regulación. Será instalado sin ningún tipo de alambre de espino ni otro tipo de elemento cortante que pueda causar heridas a los animales en su intento de traspasar la valla.

En el caso de que algún animal consiguiese traspasar el vallado, se contará en los taludes interiores de las balsas con mallas de nylon trenzado que faciliten la salida del vaso a aquellos animales que pudieran haber caído accidentalmente en su interior evitando que se ahoguen en su intento de salir del agua, ya que los materiales que se emplean para impermeabilizar las balsas son muy resbaladizos.

Para que sean aptas para animales de todos los tamaños, las mallas tendrán un ancho de mínimo de 1,00 m y un paso de huecos de 30 x 30 mm, repartidas por el perímetro de la balsa cada 50 m de tal modo que se dispongan de suficientes vías de escape por todos los lados de la coronación. Serán ancladas tanto al fondo de la balsa como al borde de la coronación de forma firme para evitar que se desprendan con las subidas y bajadas del nivel del agua durante las jornadas de riego.

El desarrollo de esta medida se ha basado en las indicaciones obtenidas de las directrices elaboradas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones (CEBAS-CSIC), en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Se muestra un ejemplo de malla de salvamento para personas utilizada en balsas de riego que además cuenta con una parte con un paso de huecos de menor tamaño para animales.

Ilustración 318.- Ejemplo de escalera y malla para facilitar la salida de las balsas para animales y personas.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.3.3.2 Prevención frente a la colisión y electrocución de la avifauna con tendidos eléctricos

Todo tendido eléctrico aéreo de nueva ejecución mediante conductores desnudos ha de contar con elementos de protección para las aves frente al riesgo de colisión y electrocución según los artículos 6, 7 y 8 del Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, *por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión*.

Por ello, serán instalados los correspondientes elementos de protección que eviten la colisión y electrocución de las aves cuando se ponga en servicio la línea eléctrica de alta tensión.

Se ha previsto la adopción de los siguientes elementos para reducir los riesgos y evitar el impacto de aves:

I. **Medios anticolisión**: los salvapájaros o señalizadores visuales en conductores se realizará de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 m entre señales contiguas en un mismo conductor.

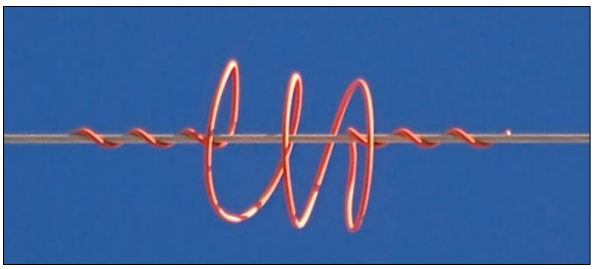


Ilustración 319.- Ejemplo de espiral salvapájaros instalada en un tendido eléctrico.

II. **Medios antielectrocución**: la construcción de la línea eléctrica con crucetas y apoyos de materiales no aislados o que no tengan elementos disuasorios de posada deberá cumplir las siguientes prescripciones:

- En los apoyos de amarre se forrarían los puentes, grapas y un metro de conductor a cada lado de la grapa de amarre.
- En los apoyos de suspensión se forraría la grapa de cada fase, así como 1,00 m de conductor a cada lado de la grapa de suspensión.
- Se forrarán también todas las bornas del OCR.

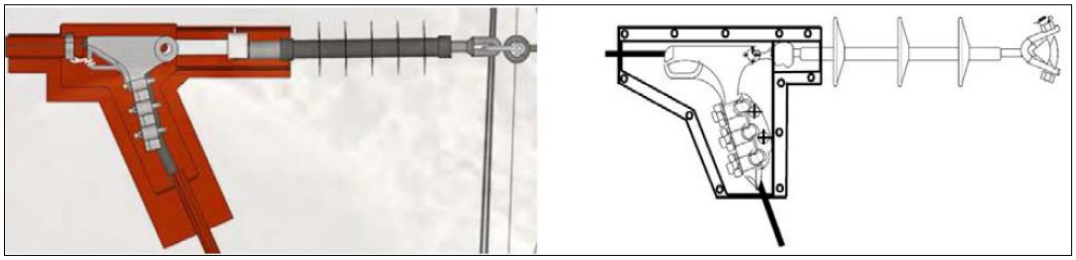


Ilustración 320.- Grapas de amarre, forro tipo FOGR.

Ilustración 321.- Ejemplo de medios antielectrocución en los apoyos de los tendidos eléctricos.

El desarrollo de esta medida se ha basado en las indicaciones obtenidas de las directrices elaboradas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones (CEBAS-CSIC), en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Se clasifica esta medida como **preventiva**.

13.3.3.3 Recuperación de espacios de vegetación y refugio para la fauna

Las zonas de regadío están formadas por hábitats abiertos sin árboles o arbustos que, unido a la introducción de infraestructuras antrópicas en una gran superficie, produce una fragmentación del territorio y una reducción de la conectividad de los ecosistemas, provocando el aislamiento de muchas especies animales.

Las barreras para la vida silvestre pueden llevar a una pérdida de lugares de alimentación y reposo y al aislamiento de las poblaciones.

Por ello, como medio para la integración ecológica del regadío en los sectores II y III a través del desarrollo de los denominados agroecosistemas se han diseñado dos espacios cercanos a cada una de las balsas de regulación que serán destinados a la creación de una serie de espacios con charcas y plantaciones de vegetación en su perímetro para proporcionar recursos a la fauna, particularmente a mamíferos, aves y anfibios. Para estos últimos son especialmente importantes pues son imprescindibles para su reproducción.

El diseño de estos dos espacios se ha basado en las indicaciones obtenidas de las directrices elaboradas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones (CEBAS-CSIC), en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Con esta medida se pretende conseguir fomentar la biodiversidad dentro de las zonas de regadío, actuando desde el proyecto de modernización para salvaguardar la vida de los animales al sustituir la necesidad de entrar a las balsas a por agua y ofrecer refugio y alimento a la fauna local favoreciendo el asentamiento de poblaciones estables en la zona.

Descripción de la medida

- **Espacio de recuperación en el sector II:**

Se contará con una superficie de 1,70 ha junto a la zona sureste de la balsa de regulación que será ejecutada con el proyecto. Carecerá de toda clase de cerramiento perimetral para permitir el libre acceso a la fauna.

Se contará con un total de 4 charchas. Las charcas n.º 1 y nº 3 contarán con unas dimensiones aproximadas de 120 m^2, las charcas n.º 2 y n.º 4 tendrán un tamaño ligeramente mayor, con unas dimensiones aproximadas de 200 m^2 de superficie.

El modo en el que se ejecutarán será mediante apertura de la cubeta por medios mecánicos hasta alcanzar una profundidad de 0,50 m, creando una pendiente suave que facilite la entrada y salida de la charca a los animales, especialmente a los anfibios.

Dado que la ubicación escogida se caracteriza por ser un suelo con alto contenido en arcillas, la impermeabilización del vaso de las charcas se realizará mediante compactación del propio terreno, siendo cubierto posteriormente por una fina capa de arena de unos 10 cm.

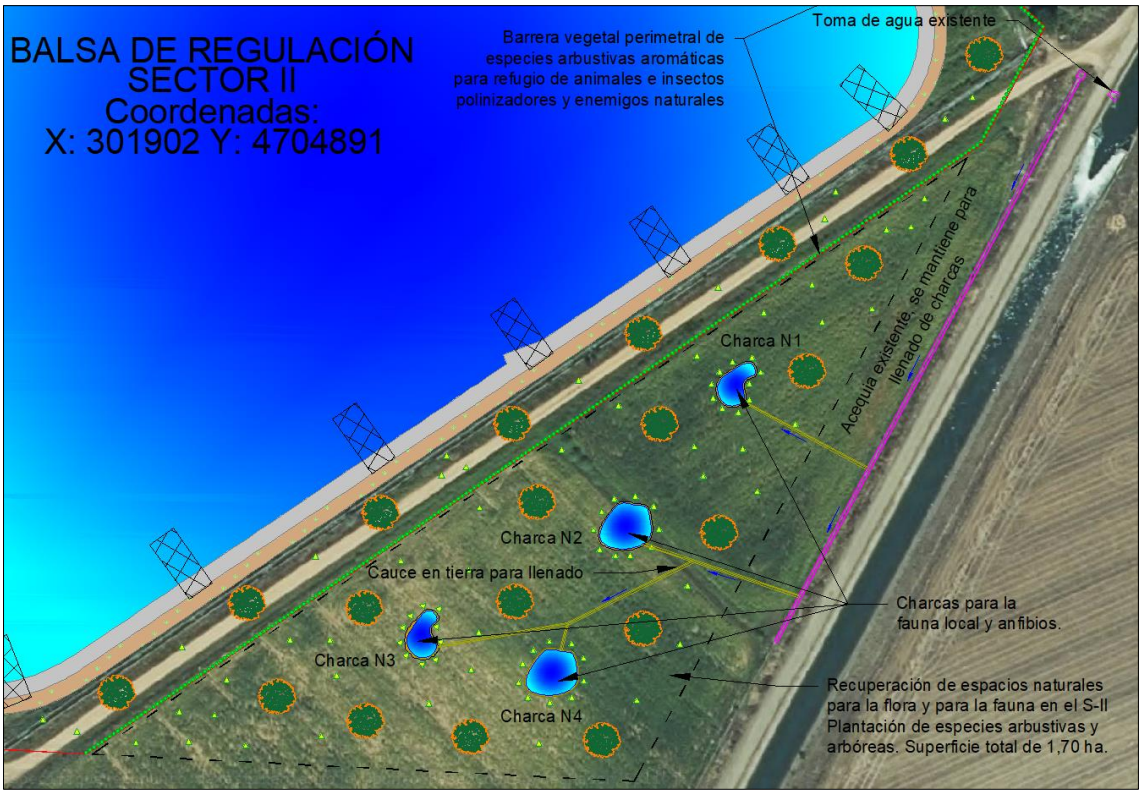


Ilustración 322.- Zona de recuperación natural junto a la balsa del sector II.

Para abastecer de agua a estas charcas se aprovechará la toma cercana en el Canal de la MI del Porma que actualmente se emplea para abastecer de agua a la red de riego mediante acequias de hormigón prefabricado, así como la acequia resaltada en color magenta en la imagen anterior, la cual quedará en desuso una vez se disponga de la red de tuberías enterrada para el riego. Desde esta acequia se canalizará el agua hasta las charcas mediante unas pequeñas canalizaciones en tierra de 25 cm de profundidad, identificadas en la imagen anterior en color ocre, aprovechando la ligera pendiente natural que presenta el terreno dado que el terreno está ligeramente elevado junto al canal.

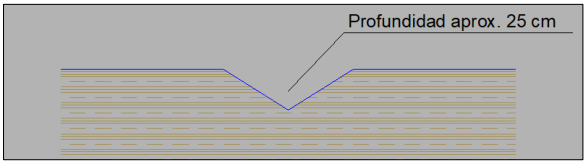


Ilustración 323.- Sección de las canalizaciones en tierra para alimentar las charcas.

La alimentación de las charcas se realizará en época estival cuando la disponibilidad de agua se reduce al mermar las precipitaciones y aumento de las temperaturas. Coincide con la campaña de riego (de marzo a septiembre) en la cual se tendrá disponible agua en el Canal de la MI del Porma. El resto del año serán abastecidas de forma natural dependiendo de las lluvias y de la pequeña escorrentía que pudiera generarse.

En el perímetro alrededor del agua se dispondrá de un cordón de bolos a modo de rocalla que servirá de refugio a reptiles y anfibios. Por detrás de este cordón se dispondrá una banda continua con de especies arbustivas aromáticas para alcanzar un ancho de 1,00 m aproximadamente una vez se desarrollen los plantones, con una separación aproximada entre plantones de 5 m, para dejar espacio a la colonización natural del entorno de las charcas. El objetivo de esta plantación es poder disponer de una cubierta vegetal en torno a las charcas para dar cobijo en los inicios a la fauna que acuda a ellas y para dar sustento a especies de insectos polinizadores.

Como especies para las bandas se emplearán: tomillos (*Thymus vulgaris L*., *Thymus mastichina L.*), romero (*Rosmarinus officinallis L.),* espliego (*Lavandula angustifolia Mill.)* y manzanilla bastarda (*Helichrysum stoechas (L.) Monech*). Siempre que sea posible se emplearán estas especies, pero podrán ser reemplazadas por otras que cumplan la misma función y adaptabilidad a las condiciones del terreno y clima de esta ubicación según disponibilidad en los viveros.

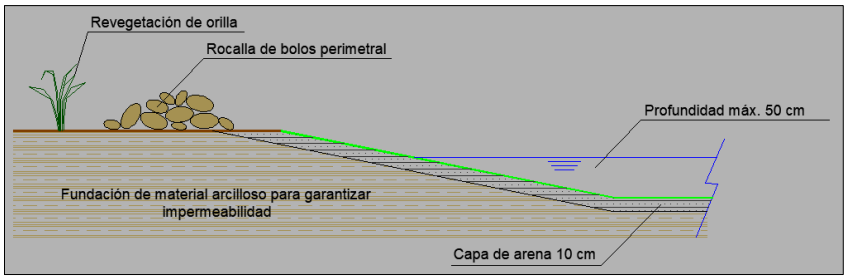


Ilustración 324.- Detalle constructivo del lecho y talud de las charcas.

Para completar el espacio, se realizará una plantación de árboles y arbustos aislados con especies rústicas comunes en la zona, de tal modo que se cubra el mayor espacio posible para ofrecer refugio y sustento a animales e insectos. También podrán crearse pequeños bosquetes de arbustos según se observen las condiciones del terreno. Servirán de zona de nidificación para aquellas aves que puedan acudir tanto a las charcas como a la nueva balsa de riego.

Como especies de árboles se han seleccionado aquellas que presentan una alta capacidad de adaptación al suelo de la zona, a las sequías y que no requieran de un mantenimiento una vez se hayan implantado, siendo encinas (*Quercus ilex L.*), quejigos (*Quercus faginea Lam.)* y fresnos (*Fraxinus excelsior L.*).

Como especies arbustivas se emplearán especies aromáticas resistentes a la sequía como las que se han citado para las bandas perimetrales a las charcas junto con otras especies que darán variabilidad al entorno como: rosa canina (*Rosa canina L.*), rosa silvestre (*Rosa micrantha Borrer ex Sem.),* retama (*Cytisus scoparius (L.) Link*), ailaga (*Genista scorpus (L.) DC*) y jaras (*Cistus scoparius*).

Las plantaciones serán de tipo aislado, buscando abarcar todo el espacio disponible. A modo orientativo, dado que la ubicación exacta se fijará en las operaciones de replanteo previo de la actuación, los árboles serán plantados a una distancia de 30-40 m, objeto de dejar un espacio libre para que vaya siendo colonizado de forma natural a lo largo de los años.

Las especies arbustivas aisladas se dispondrán de igual modo a los árboles, pero buscando variabilidad con distancias entre los 10 y los 30 m, aunque se podrán crear pequeños bosquetes de arbustos reduciendo las distancias de plantación a menos de 10 m según se observen las condiciones del terreno en las operaciones previas de replanteo *in situ*.

Toda la información expuesta puede ser consultada en el Plano ambiental n.º 19.- *Medidas ambientales: protección de la fauna y recuperación de espacios naturales en el S-II* adjunto a este EIA.

- **Espacio de recuperación en el sector III:**

En este caso se contará con una superficie de **1,40 ha**, localizada en la parte norte de la nueva balsa de regulación de este sector III.

Los objetivos y la metodología de ejecución de las charcas, rocallas y plantaciones son idénticos al explicado para el espacio del sector II salvo por las dimensiones de las charchas y el abastecimiento de agua.

Para este espacio se dispondrán también 4 charcas, teniendo todas ellas las mismas dimensiones aproximadas de 120 m^2 en planta. La profundidad máxima de la cubeta será de 0,50 m y con una pendiente suave que facilite la entrada y salida de los animales.

Contarán con un cordón perimetral de bolos a modo de rocalla seguido de una banda de especies arbustivas aromáticas con las mismas especies citadas en el apartado anterior.

El modo de abastecimiento de agua de las charcas es similar a las del sector II. Se aprovechará una toma de riego próxima del Canal de la MI del Porma, identificada en la siguiente imagen en color magenta, desde la cual se ejecutarán una serie de canalizaciones en tierra, identificadas en color beige en la imagen, aprovechando la ligera pendiente del terreno en dirección suroeste para llevar el agua por gravedad hasta cada una de las charcas.

En la parte norte y noreste del espacio existe vegetación (ver imagen siguiente) que será conservada en la actuación, pasando a formar parte de la zona de recuperación.

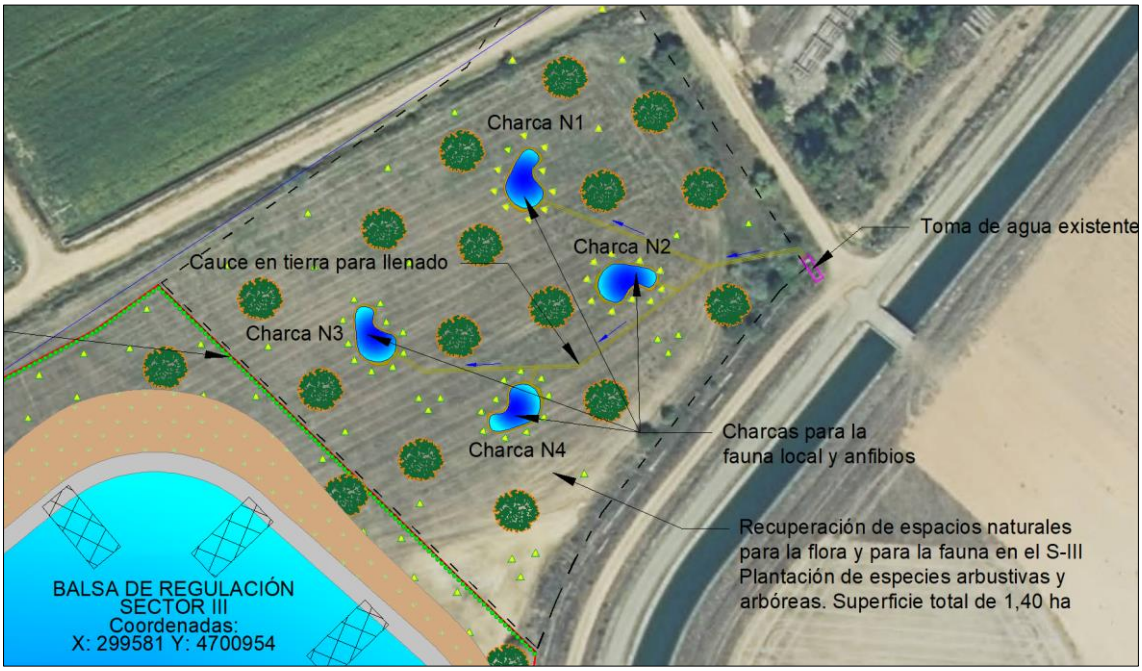


Ilustración 325.- Zona de recuperación natural del sector III.

Los detalles del espacio de recuperación del sector III pueden consultarse en el Plano ambiental n.º 20.- *Medidas ambientales: protección de la fauna y recuperación de espacios naturales en el S-III* adjunto a este EIA.

Se clasifica esta medida como **compensatoria**.

13.3.3.4 Instalación de cajas nido para aves y cajas refugio para quirópteros y para insectos

Debido a la homogeneización del paisaje que se ha ido imponiendo en las zonas rurales, progresivamente han ido desapareciendo del entorno las construcciones relacionadas con el desarrollo de la actividad agroganadera como eran las casetas de labranza, las majadas o las cabañas para la guarda del ganado, estructuras que servían de refugio para murciélagos y para la nidificación de pequeñas especies de

aves psitácidas e insectívoras. Además, la pérdida de las antiguas lindes entre fincas que disponían de vegetación permanente a lo largo del año ha provocado que los insectos no dispongan de un lugar en el que pasar los meses en los que el suelo de labor queda desnudo tras la cosecha.

Por ello, se establece como medida la instalación de cajas nido en el entorno de las construcciones contempladas en el proyecto, como son los vallados perimetrales y en los árboles y arbustos que se planten una vez tengan un tamaño adecuado, cajas refugio para murciélagos en los muros de las estaciones de bombeo, así como refugios para insectos en los vallados de las estaciones de bombeo y de las balsas de riego en las zonas carentes de vegetación.

El desarrollo de esta medida se ha basado en las indicaciones obtenidas de las directrices elaboradas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones (CEBAS-CSIC), en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

La distribución de cajas nido y refugios según las estructuras a ejecutar en el proyecto quedaría de la siguiente forma:

Sector	Estructura	Cajas nido para aves	Cajas refugio para quirópteros	Cajas refugio para insectos
Sector II	Balsa de regulación y vallado perimetral	20	-	10
	Estación de bombeo	20	10	10
Sector III	Balsa de regulación y vallado perimetral	25	-	10
	Estación de bombeo	5	10	10
Total:		**70**	**20**	**40**

Tabla 209.- Distribución de cajas nido y refugios para quirópteros e insectos entre las construcciones.

Con la instalación de las cajas nido y los refugios se espera que progresivamente sean utilizadas por los animales e insectos y se establezcan colonias locales que ayuden a la conservación de las diferentes especies presentes en la zona y la proliferación de insectos polinizadores y de enemigos naturales beneficiosos para la producción agrícola.

Cajas nido para aves

A modo de ejemplo se muestra una caja nido para aves construida en madera con un orificio adaptado a las especies de aves insectívoras de pequeño tamaño con posibilidad de instalarse o bien colgada mediante un gancho metálico o bien anclada directamente al tronco de los árboles:

Ilustración 326.- Ejemplo de cajas nido para pequeñas aves insectívoras.

Estas cajas nido serán ser instaladas colgadas en el vallado perimetral de las balsas de regulación y entorno al vallado de las estaciones de bombeo a 2,00 m desde el suelo ya que es la altura máxima de los vallados perimetrales. Dado que como la superficie se encuentra carente de árboles en los que pudieran ser instaladas, se deberá esperar a que los árboles plantados a través de otras medidas contempladas en este EIA alcancen un porte suficiente para poder trasladar las cajas a sus copas y troncos.

La distribución de las cajas nido puede consultarse en los planos ambientales n.º 19 y n.º 20 anexos a este EIA.

Refugio para quirópteros

En la siguiente imagen se muestra refugio para murciélagos construido en madera con doble cámara que permite el desplazamiento interior de los animales para que puedan situarse en la parte más confortable para ellos. Tienen la posibilidad de instalarse tanto en el tronco de los árboles como en las paredes de las edificaciones. Siempre se ha de buscar la orientación correcta para que la temperatura en el interior de los refugios sea la adecuada para los animales.

Destacar la importancia de que estos refugios cuenten con una superficie rugosa en su interior que facilite el agarre de los murciélagos como se puede ver en la imagen derecha.

Ilustración 327.- Ejemplo de instalación de un refugio para murciélagos sobre un árbol y sobre una pared de bloques de hormigón.

Las cajas refugio para quirópteros se instalarán bajo el alero de la cubierta de las estaciones de bombeo, ya que es un lugar común en el que suelen encontrarse estos animales en los edificios. Quedarán ancladas mediante tornillería a las paredes exteriores, y cuya distribución puede consultarse en los planos ambientales n.º 19 y n.º 20 anexos a este EIA.

Refugio para insectos

Las cajas refugio para insectos serán instaladas en aquellas zonas de las construcciones en las que no se contempla ejecutar plantaciones de vegetación y en otras ubicaciones en las que se pretende ofrecer refugio en las fases iniciales del desarrollo de los arbustos, permitiendo una colonización temprana de las bandas de vegetación a ejecutar con otras medidas de este EIA.

En las siguientes imágenes se muestran una serie de ejemplos de cajas refugio para insectos ejecutadas en madera y con ramas secas. Pueden instalarse colgadas como ancladas al tronco de árboles o paredes de edificios.

Ilustración 328.- Ejemplo de refugios para insectos.

Estas cajas refugio para insectos serán instaladas concretamente en el vallado de la balsa de regulación del sector II en la parte oeste en la que no se dispone de vegetación, así como en la estación de bombeo de este mismo sector en torno a la barrera de vegetación arbustiva que se ejecutará con especies aromáticas.

En el caso del sector III, la instalación de parte de las cajas refugio para insectos se realizará en torno a la balsa de regulación en la zona este del vallado (paralela al Canal de la MI del Porma) en la que de nuevo no se prevé ejecutar plantaciones dado que no se dispone de espacio suficiente para ello. En la estación de bombeo serán instaladas a lo largo de la barrera de apantallamiento mediante *Buxus semperviren*

que se ejecutará con otra medida de este EIA, habiéndose elegido esta ubicación por encontrarse próxima a varios campos de cultivo que se beneficiarán de la presencia de los insectos.

Las ubicaciones aproximadas pueden consultarse en los planos ambientales n.º 19 y n.º 20 anexos a este EIA.

Se clasifica esta medida como **compensatoria**.

13.3.3.5 Revegetación de espacios intersticiales alrededor de las construcciones

La homogeneización de los terrenos agrícolas ha provocado la pérdida de los espacios intersticiales de vegetación herbácea y arbustiva que se encontraban entre las parcelas de cultivo como instrumento que delimitaba los márgenes de cada propiedad.

Estos espacios servían a su vez de refugio tanto para pequeños mamíferos como para reptiles e insectos, encontrándose entre estos últimos muchas especies beneficiosas para el desarrollo de los cultivos por su acción polinizadora o por ser especies que actúan como enemigos naturales de otros insectos considerados perjudiciales para la producción agrícola.

Con el fin de recuperar estos espacios intersticiales y como contribución a la conservación de la biodiversidad, en este proyecto de modernización se realizarán plantaciones de especies arbustivas a modo de bandas de vegetación en el perímetro de las construcciones proyectadas (balsas, estaciones de bombeo y parques solares fotovoltaicos), con el objetivo de servir como refugio principalmente a insectos polinizadores y a otras consideradas como enemigos naturales así como servir de corredor ecológico al conectar espacios de vegetación presentes en la zona con otros espacios creados a través de las medidas propuestas en este EIA.

El diseño de esta medida en su conjunto se ha basado en las indicaciones obtenidas de las directrices elaboradas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones (CEBAS-CSIC), en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Esta medida busca a su vez la integración paisajística de las construcciones en el entorno y mitigar el impacto visual que ejercen sobre él para lo cual se ha diseñado la plantación de árboles y arbustos aislados en el entorno de las balsas de regulación y de las estaciones de bombeo y una barrera vegetal de apantallamiento en la facha de acceso al recinto de las estaciones de bombeo.

Diseño de barreras vegetales con especies arbustivas aromáticas

En la elección de las especies para componer estas barreras vegetales se han propuesto aquellas que presentan una gran rusticidad y adaptabilidad al clima de la zona del proyecto, con resistencia a la sequía y a las heladas a la vez que permiten ampliar el período disponible de flores con la sucesión de sus épocas de floración. Se han priorizado especies aromáticas por su gran capacidad de atracción de polinizadores.

Con estas premisas, las especies arbustivas que se proponen son las siguientes:

		Meses de floración												Aptitud			
Nombre científico	**Nombre común**	**Enero**	**Febrero**	**Marzo**	**Abril**	**Mayo**	**Junio**	**Julio**	**Agosto**	**Septiembre**	**Octubre**	**Noviembre**	**Diciembre**	**Enemigos naturales**	**Polinizadores**	**Erosión**	**Fijación de nitrógeno**
Helichrysum stoechas	manzanilla bastarda						■	■	■	■					1	4	
Lavandula spp..	espliego				■	■	■	■	■					2	1	5	
Rosmarinus officinallis	romero			■	■	■			■	■				4	5	5	
Salvia officinalis	salvia blanca					■	■	■							3	5	
Thymus mastichina	tomillo blanco				■	■	■	■						3	3	5	
Thymus vulgaris	tomillo		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			5	5	

Tabla 210.- Propuesta de selección de especies arbustivas para el fomento de polinizadores y enemigos naturales.
Fuente: Portal web Fundación internacional para la restauración de ecosistemas FiRe. https://creatuseto.fundacionfire.org/

A continuación, se aportan unas fotografías de estas especies de arbustos propuestas:

- *Helichrysum stoechas (L.) Moench* manzanilla bastarda:

Ilustración 329.- Arbusto de *Helichrysum stoechas (L.) Moench.*
Fuente: https://creatuseto.fundacionfire.org/

- *Lavandula spp.* Espliego, cantueso:

Ilustración 330.- Arbusto de *Lavandula spp.*
Fuente: https://creatuseto.fundacionfire.org/

- *Rosmarinus officinallis L.*- romero:

Ilustración 331.- Arbusto de *Rosmarinus officinallis L.*
Fuente: https://creatuseto.fundacionfire.org/

- *Salvia officinalis L.*- salvia blanca:

Ilustración 332.- Arbusto de *Salvia officinalis* L.
Fuente: https://creatuseto.fundacionfire.org/

- *Thymus mastichina (L.) L.*- tomillo blanco:

Ilustración 333.- Arbusto de *Thymus mastichina L.*
Fuente: https://creatuseto.fundacionfire.org/

- *Thymus vulgaris L.*- tomillo:

Ilustración 334.- Arbusto de *Thymus vulgaris L.*
Fuente: https://creatuseto.fundacionfire.org/

La disponibilidad de las especies vegetales en el mercado de la zona puede ser un condicionante, por lo que se podrán realizar modificaciones a la combinación propuesta siempre que se sigan los mismos objetivos y que sean especies adaptadas al clima local y con bajas necesidades de mantenimiento.

Como el suelo disponible dentro del proyecto para esta actuación se encuentra limitado a las parcelas que ocuparán las estaciones de bombeo, balsas y parques fotovoltaicos, se diseñan bandas de vegetación de una fila con un ancho de1,5 m y 45 m de largo, con una alternancia de cinco plantas por cada una de las especies propuestas a una distancia mínima de plantación de 1,50 m. La separación con respecto al vallado será de al menos 0,50 m para que la mata de los arbustos pueda desarrollarse sin impedimentos.

Será prioritario plantar tramos continuos a lo largo del perímetro de las construcciones, pudiéndose intercalar tramos sin plantas de una longitud no superior a 20 m si las condiciones del terreno lo impiden.

El siguiente esquema recoge un ejemplo de la plantación con las especies propuestas:

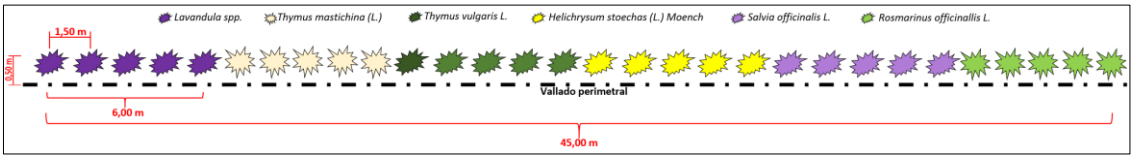


Ilustración 335.- Propuesta de plantación de especies arbustivas para barreras vegetales.

Diseño de la barrera de apantallamiento

Otro tipo de barrera vegetal que se ejecutará en la actuación tiene el objetivo principal mitigar el impacto visual provocado por los edificios de las dos estaciones de bombeo. Para ello se diseña una barrera de apantallamiento en la parte frontal de los vallados de las construcciones coincidiendo con la zona de acceso al recinto para la cual se empleará la especie *Buxus sempervirens* o seto boj con un marco de plantación de 1,50 m entre cada seto.

Esta es una especie muy resistente y ampliamente utilizada como planta ornamental para la creación de setos a modo de barrera de vegetación opaca en todo tipo de vallados y de lindes entre propiedades.

Al igual que las especies arbustivas antes citadas, el *Buxus sempervirens* es una especie resistente tanto a la sequía como a las heladas, con preferencia de suelos calcáreos y profundos, adaptada para ubicaciones tanto en zonas de insolación como de sombra.

Diseño de las plantaciones para la mitigación del impacto visual

De forma complementaria se ha diseñado una plantación de árboles y arbustos aislados dentro de los recintos vallados de las dos balsas de regulación con el fin de integrar estas construcciones en el paisaje.

Para ello se emplearán las mismas especies que se han propuesto para otras medidas dentro de este EIA siendo: encinas (*Quercus ilex L.*), quejigos (*Quercus faginea Lam.)* y fresnos (*Fraxinus excelsior L.*) para los árboles, y rosa canina (*Rosa canina L.*), rosa silvestre (*Rosa micrantha Borrer ex Sem.),* retama (*Cytisus scoparius (L.) Link*), ailaga (*Genista scorpus (L.) DC*) y jaras (*Cistus ladanifer*) para los arbustos aislados. Si las condiciones del terreno lo permiten, pueden crearse pequeños macizos de arbustos a fin de crear variabilidad en el diseño de las plantaciones.

Para el caso de los árboles aislados se realizarán las plantaciones a distancias de entre 30 y 50 m entre ejemplares, a fin de cubrir el mayor espacio posible de terreno. Para el caso de los arbustos se plantarán en distancias variables que pueden ir desde los 5 a los 10 m de separación buscando de igual modo cubrir el mayor espacio posible.

El sentido de realizar estas plantaciones dispersas es el de poder disponer de una cubierta vegetal en los primeros momentos tras la puesta en marcha del proyecto, momento a partir del cual el suelo irá cubriéndose paulatinamente de forma natural con especies locales.

Ejecución de la medida

Para poder conocer la ubicación de cada tipo de barrera vegetal que se ha diseñado a través de esta medida, se pueden consultar los planos ambientales n.º 19 y n.º 20, en los que se recogen a través de una leyenda y una vista en planta tanto los marcos de plantación como la distribución de los dos tipos de barrearas explicados anteriormente.

A continuación, se concreta para cada construcción el tipo de plantación y/o barrera que se ejecutará:

- **Balsa del sector II:** se ejecutará una plantación del tipo barrera de arbustos con especies aromáticas según el marco de plantación descrito anteriormente, y se ubicará a lo largo del vallado perimetral de la balsa en su zona noreste y sureste, sirviendo de refugio y sustento a especies de insectos polinizadores y pequeños animales a la vez que actúa de corredor ecológico entre el arroyo que discurre en la zona norte-noreste de la balsa y el espacio de recuperación diseñado dentro de este EIA.

  Dentro del perímetro vallado de la balsa se dispondrá una plantación de árboles y arbustos aislados buscando integrar la construcción dentro del paisaje pues parte del dique de cierre de la balsa se encuentra elevado sobre la cota del terreno para poder almacenar el agua y para ofrecer cobijo a pequeños animales y a las aves que acudan a la balsa.

  En la siguiente imagen puede verse la plantación de árboles y arbustos dentro del perímetro vallado de la balsa, y la barrera vegetal de arbustos aromáticos (línea de color verde claro) que conecta el arroyo próximo con el espacio de recuperación:

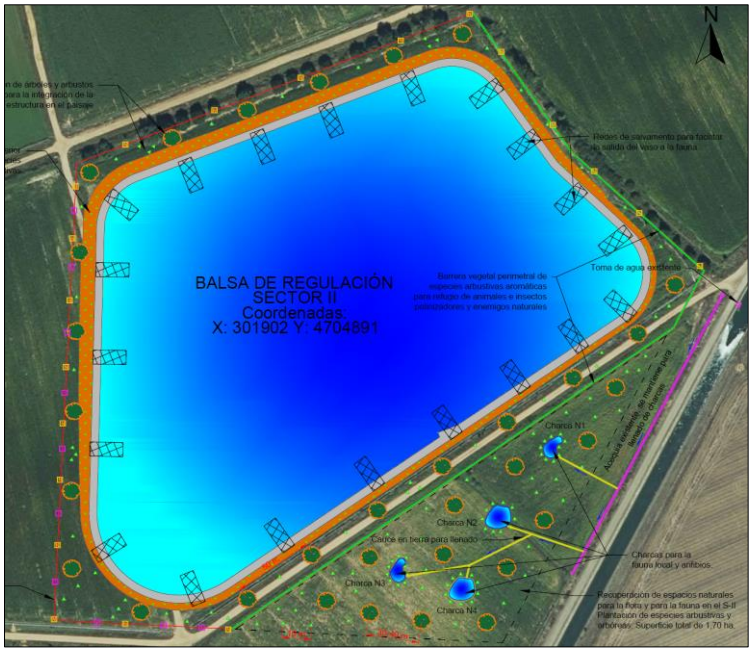


Ilustración 336.- Ubicación de la barrera vegetal de especies aromáticas y plantación para mitigar el impacto visual, balsa del S-II.

- **Balsa del sector III:** en esta balsa se ejecutará una plantación del tipo de barrera vegetal mediante arbustos de especies aromáticas situada en la zona norte y noroeste de la balsa conectando con el espacio de recuperación diseñado para este sector III, y otra franja de barrera se situará en la zona sureste del vallado perimetral.

  También se contará con una plantación de arbustos y árboles aislados dentro del perímetro vallado que contribuirán a integrar la construcción en el paisaje y ofrecer cobijo a los animales y a las aves. En la zona suroeste, la plantación tendrá continuidad con la plantación propuesta en la urbanización de la estación de bombeo del sector III.

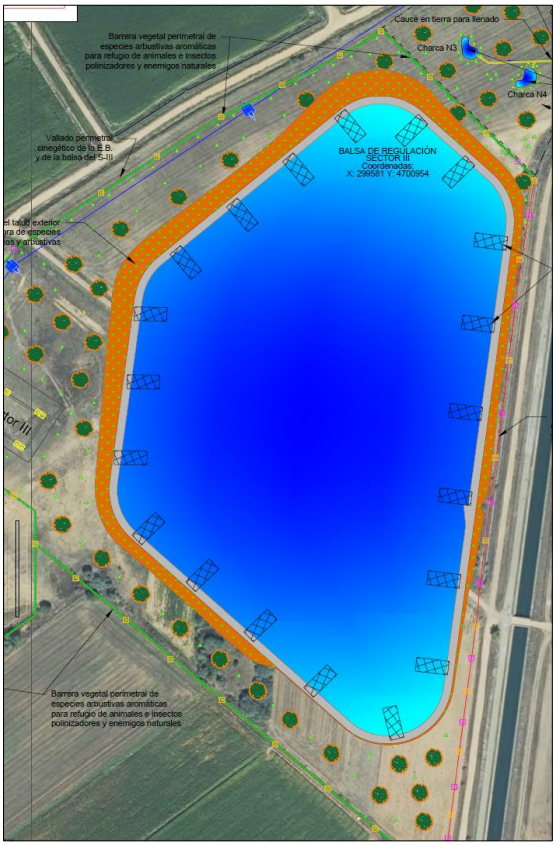


Ilustración 337.- Ubicación de la barrera vegetal de especies aromáticas y plantación para mitigar el impacto visual, balsa del S-III.

- **Estación de bombeo del sector II:** en este caso se integrarán dos tipos de las plantaciones diseñadas que se combinarán con la plantación de estructuras vegetales de otra medida propuesta en este EIA para la integración de las edificaciones en el paisaje. Por una parte, se ejecutará una plantación a modo de apantallamiento de la construcción mediante seto boj en la parte de la fachada frontal de acceso al recinto de la estación, buscando aislar la edificación del entorno.

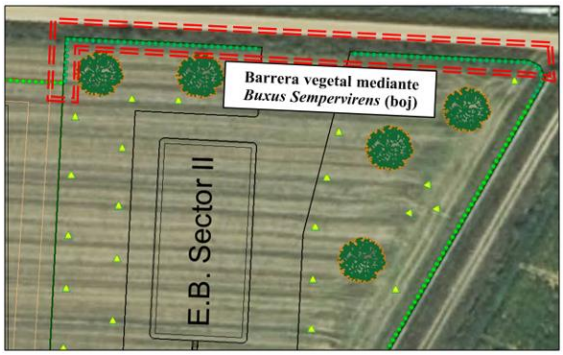


Ilustración 338.- Ubicación de las barreas de *Buxus Semperviren* en el frontal de las estación de bombeo del S-II.

El resto del vallado perimetral por la zona este y sur de la estación, se ejecutará una plantación del tipo barrera vegetal mediante especies arbustivas aromáticas para servir de refugio y sustento a los insectos y pequeños animales.

Este apantallamiento se complementará con una plantación de árboles y arbustos aislados alrededor del espacio disponible entre el vallado y la urbanización de la estación con el fin de integrar la edificación en el paisaje, objeto de otra medida ambiental para mitigar el impacto visual generado en el paisaje.

- **Estación de bombeo del sector III:** del mismo modo que para la estación de bombeo del sector II, se ejecutarán los tres tipos de plantaciones diseñados con los mismos fines descritos en el punto anterior.

  Una barrera vegetal mediante seto boj a modo de pantalla para mitigar el impacto visual de la edificación, una plantación de una barrera vegetal mediante arbustos aromáticos en el vallado que separa el recinto de la estación del parque solar fotovoltaico, combinando su función con una plantación de árboles y arbustos aislados entorno a la urbanización para completar su integración en el paisaje objeto de otra medida ambiental.

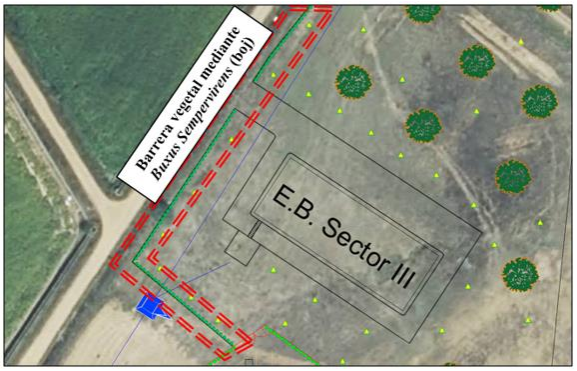


Ilustración 339.- Ubicación de las barreas de *Buxus Semperviren* en el frontal de las estación de bombeo del S-III.

- **Parque solar fotovoltaico del sector II:** para esta infraestructura se ejecutará una barrera vegetal en torno a todo el perímetro vallado mediante especies arbustivas aromáticas para servir de cobijo y sustento a las especies de insectos polinizadoras y de enemigos naturales, de las que se beneficiarán los campos de cultivo próximos a esta ubicación.

  La elección de este tipo de barrera vegetal responde a la necesidad de no crear estructuras que puedan dar sombra a los paneles solares cercanos al vallado, los cuales verían reducido su rendimiento en la producción de energía.

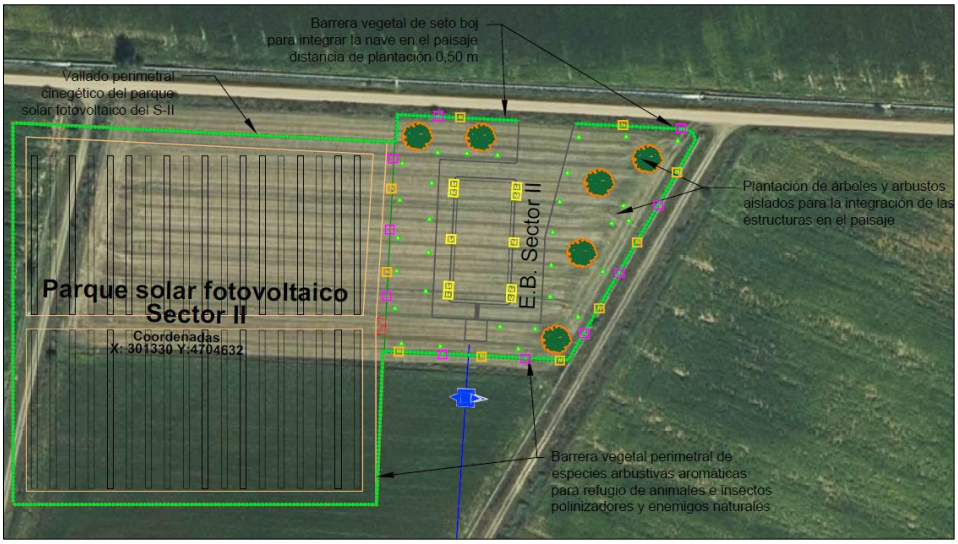


Ilustración 340.- Barrera vegetal mediante especies arbustivas aromáticas entorno a la infraestructura fotovoltaica del S-II.

- **Parque solar fotovoltaico del sector III:** también para este caso se diseña la plantación perimetral del vallado mediante especies arbustivas aromáticas formando una barrera continua para servir de cobijo y sustento a los insectos.

Ilustración 341.- Barrera vegetal mediante especies arbustivas aromáticas entorno a la infraestructura fotovoltaica del S-III.

Se clasifica esta medida como **compensatoria**.

13.3.4 Medidas para la integración paisajística y naturalización de las construcciones

13.3.4.1 Urbanización de las estaciones de bombeo

Para reducir el impacto visual en el paisaje de la edificación de las dos estaciones de bombeo proyectadas, se creará una zona ajardinada en la que se realizará una plantación de árboles y arbustos de diferente tamaño y especies, al objeto de integrar las edificaciones en el paisaje mitigando el impacto visual que generan a la vez que se da cobijo a pequeños animales, aves e insectos.

El diseño de esta medida se ha basado en las indicaciones obtenidas de las directrices elaboradas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones (CEBAS-CSIC), en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Diseño de las plantaciones para la mitigación del impacto visual

Siguiendo la misma metodología, se ha diseñado una plantación de árboles y arbustos aislados dentro de los recintos vallados de las dos estaciones de bombeo empleando para ello las mismas especies que se han propuesto para otras medidas dentro de este EIA siendo: encinas (*Quercus ilex L.*), quejigos (*Quercus faginea Lam.)* y fresnos (*Fraxinus excelsior L.*) para los árboles, y rosa canina (*Rosa canina L.*), rosa silvestre (*Rosa micrantha Borrer ex Sem.)*, retama (*Cytisus scoparius (L.) Link*), ailaga (*Genista scorpus (L.) DC*) y jaras (*Cistus ladanifer*) para los arbustos aislados. Si las condiciones del terreno lo permiten, pueden crearse pequeños macizos de arbustos a fin de crear variabilidad en el diseño de las plantaciones.

Para el caso de los árboles aislados se realizarán las plantaciones a distancias de 30-50 m entre ejemplares, a fin de cubrir el mayor espacio posible de terreno. Para el caso de los arbustos se plantarán a distancias variables que pueden ir desde los 5 a los 10 m de separación buscando de igual modo cubrir el mayor espacio posible.

El sentido de realizar estas plantaciones dispersas es el de poder disponer de una cubierta vegetal en los primeros momentos tras la puesta en marcha del proyecto, momento a partir del cual el suelo irá cubriéndose paulatinamente de forma natural con especies locales.

En la siguiente imagen puede verse la distribución de árboles y arbustos en la estación del sector II formando una banda continua pero permeable en torno a la estructura de la estación de bombeo y de forma paralela a la calzada de la urbanización:

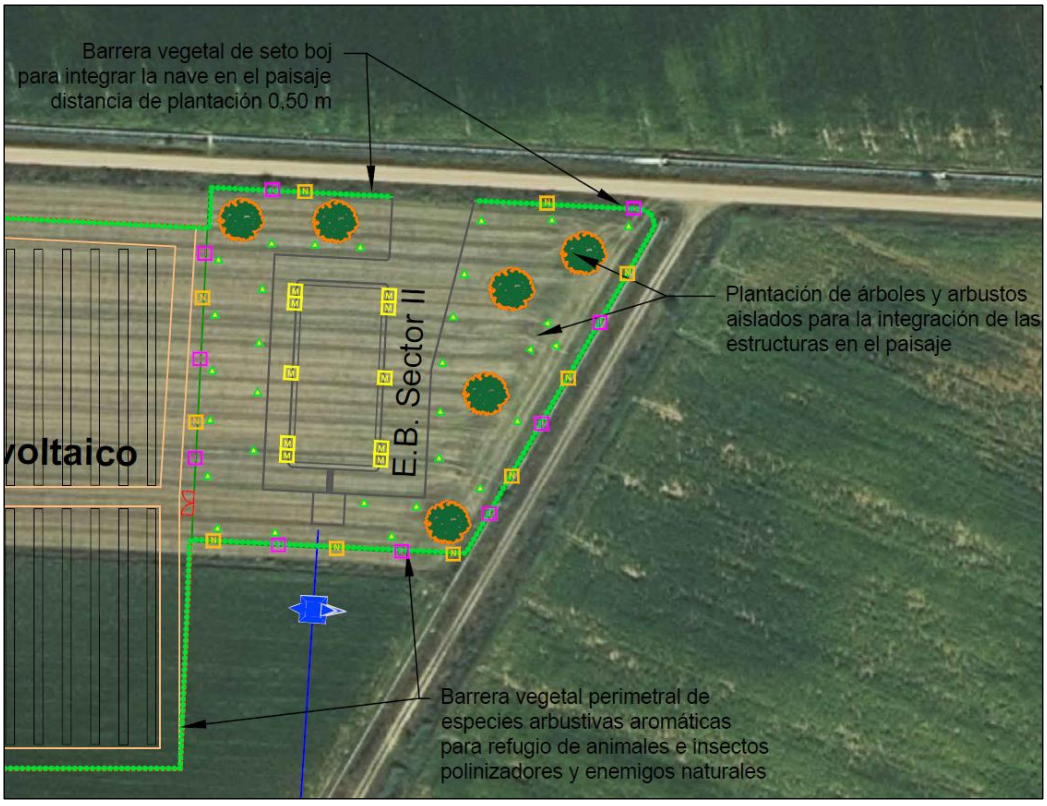


Ilustración 342.- Plantación de árboles y arbustos en la urbanización de la estación de bombeo del S-II.

Con los mismos criterios se ejecutará la plantación en la zona arabizada de la estación de bombeo del sector III. En este caso, la estructura vegetal tendrá continuidad con las plantaciones que se ejecutarán alrededor de la base de la balsa del sector III dado que comparten el mismo recinto vallado. De este modo, ambas medidas se complementarán incrementando la disponibilidad de refugios para la fauna y consiguiendo la integración de las estructuras en el paisaje.

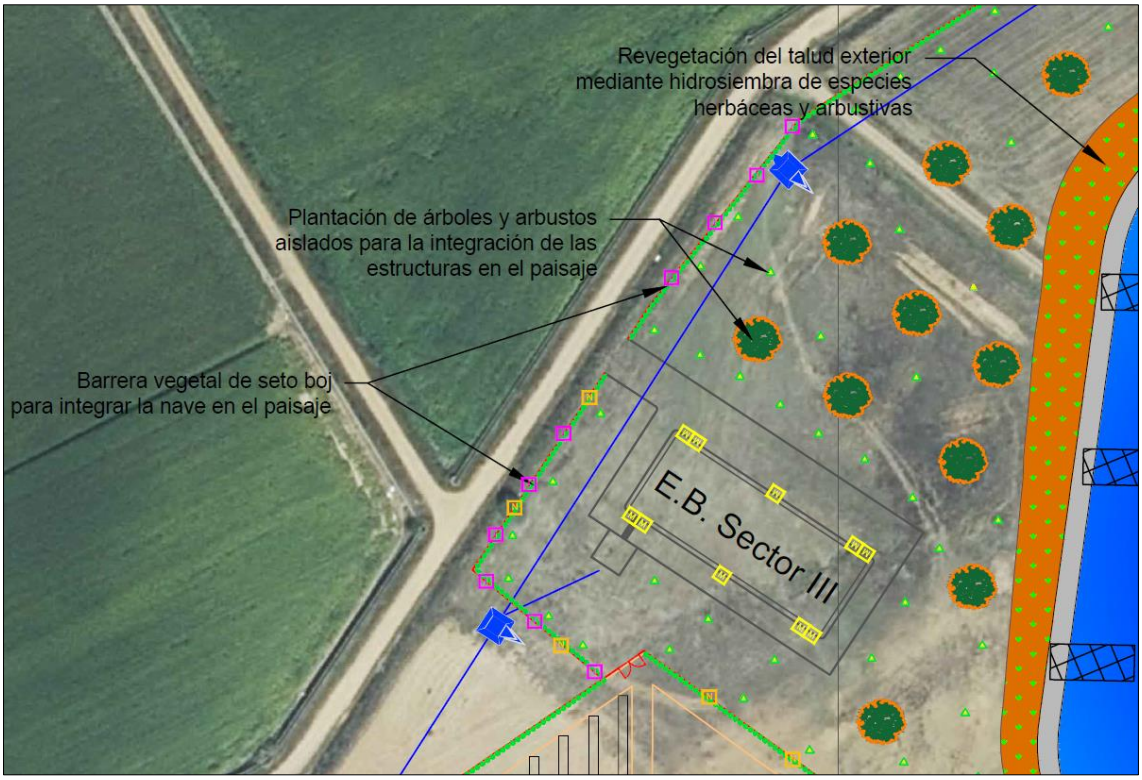


Ilustración 343.- Plantación de árboles y arbustos en la urbanización de la estación de bombeo del S-III.

Para visualizar mejor la descripción de esta medida pueden consultarse los planos ambientales n.º 19 y n.º 20 anexos a este EIA.

Se clasifica esta medida como **correctiva**.

13.3.4.2 Revegetación del talud exterior de las balsas

El objetivo de esta medida es la restauración y estabilidad de los taludes de las balsas para evitar exponer el material desnudo a la acción erosiva de las lluvias y el viento, a la vez que se consigue la integración de las estructuras en el paisaje, la mejora de la conectividad ecológica del entorno y el incremento de lugares de refugio para insectos.

La vegetación que se pretende desarrollar en los taludes servirá de cobijo para pequeños animales e insectos polinizadores, incrementando la conectividad ecológica al romper con la homogeneidad propia de las zonas agrícolas donde predominan amplios espacios sin otro tipo de vegetación que no sean los propios campos de cultivo. Complementará otras medidas ambientales propuestas en las que también se realizarán plantaciones vegetales para mejorar la habitabilidad de la fauna en el entorno de las construcciones.

Para conseguir una rápida colonización y desarrollo de la vegetación se realizará una hidrosiembra en todo el talud exterior de las balsas de regulación de los sectores II y III al objeto de crear un tapiz herbáceo que afiance el suelo en sus inicios y que, con el tiempo, permita la implantación de forma natural de otras especies herbáceas y arbustivas locales.

Para servir de sustrato inicial de siembra será reincorporada a los taludes de las balsas la tierra vegetal que se encontraba en la parte superficial del suelo que haya sido excavada para la construcción del vaso de estas con un espesor entre 10 y 20 cm y un volumen estimado de 1.300 m^3 en el caso de la balsa del sector II y de 1.753 m^3 en la del sector III.

Esta tierra reúne las condiciones edafológicas adecuadas para retener a las semillas aportadas con la hidrosiembra así como la capacidad de incorporar otras semillas que ya se encontraban presentes en el suelo y que se corresponden con el banco de semillas autóctono, incrementando la heterogeneidad de especies y la mejora del ecosistema generado.

Para la elección de las especies a emplear en la hidrosiembra se impuesto la necesidad de asegurar su compatibilidad con la integridad estructural de los taludes de las balsas, desechando aquellas especies cuyo sistema radicular pueda profundizar en exceso en el material del dique y crear cavidades por las que se infiltre el agua generando fallos de estabilidad. Por ello se llevará a cabo con una mezcla que contiene gramíneas y leguminosas capaces de afianzar el terreno sin generar problemas estructurales.

La aplicación de esta medida se ha desarrollado siguiendo lo establecido en las directrices elaboradas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC), en el ámbito del Plan de Recuperación, transformación y Resiliencia.

Diseño de la medida

Las hidrosiembra del talud exterior de las dos balsas se realizará mediante un único pase de hidrosembradora, empleando una mezcla de semillas de herbáceas con una proporción de semillas 2-1 entre gramíneas y leguminosas.

Las especies que se han escogido satisfacen una serie de criterios que son: tener un rápido crecimiento inicial, tienen que permitir cubrir la totalidad de la superficie en un espacio corto de tiempo incrementando el éxito de la plantación, tener un sistema radical denso, ser duraderas y persistentes ante acciones erosivas del suelo y servir como plantas nutricias o como refugio para polinizadores e invertebrados.

Las especies que se han escogido para llevar a cabo la hidrosiembra dentro de la mezcla son:

Familia	**Especie**	**Densidad** (kg/ha)
Poaceae	*Agropyrum cristatum*	45
	Festuca arundinacea	45
	Lolium rigidum	75
Fabaceae	*Medicago sativa*	45
	Mellilotus officinalis	45
	Retama sphaerocarpa	12
	Trifolium subterraneum	30

Tabla 211.- Especies de gramíneas y leguminosas para la mezcla a emplear en la hidrosiembra de taludes.

Dada la pendiente del talud exterior de las balsas, se aportará una alta densidad de semillas siendo de 40 g/m^2 junto con la que se portarán otros componentes descritos en la siguiente tabla:

Hidrosiembra	**Pase de hidrosembradora**
Mezcla de semillas herbáceas	30 g/m^2
Estabilizador	60 g/m^2
Mulch	70 g/m^2
Abono	50 g/m^2
Polímero absorbente	5 g/m^2
Agua	4 g/m^2

Tabla 212.- Densidad de semillas y aditivos para la mezcla a emplear en la hidrosiembra de taludes.

Se clasifica esta medida como **preventiva/compensatoria.**

13.4 Resumen y clasificación de las medidas propuestas

Se recoge en la siguiente tabla la relación de todas las medidas ambientales propuestas en este EIA:

Fase	Descripción de la medida	Clasificación
Planificación	Estudio de los flujos de retorno de riego FRR	Preventiva
Planificación	Prospección arqueológica previa	Preventiva
Planificación	Estudio de fauna local	Preventiva
Planificación	Solicitud de permisos y concesiones de actuación	Preventiva
Planificación	Planificación de las obras	Preventiva
Planificación	Delimitación de accesos, actuaciones y ocupaciones	Preventiva
Planificación	Planificación del uso de maquinaria	Preventiva
Ejecución	Divulgación y formación en buenas prácticas agrarias (BPA)	Preventiva
Ejecución	Delimitación de las zonas de ejecución de obras	Preventiva
Ejecución	Señalización de viales de acceso y vallados perimetrales	Preventiva
Ejecución	Frente a la emisión de gases de efecto invernadero (GEI)	Preventiva
Ejecución	Frente a la generación de polvo	Preventiva
Ejecución	Frente a la emisión de ruido y vibraciones	Preventiva
Ejecución	Frente a la compactación del terreno	Correctiva
Ejecución	Frente a la contaminación accidental del suelo	Preventiva
Ejecución	Frente a acciones erosivas del suelo	Preventiva
Ejecución	Desbroce y reposición de tierra vegetal	Preventiva
Ejecución	Movimientos de tierras y reposición de excavaciones	Preventiva
Ejecución	Empleo de grava de canteras para la cama de asiento de las tuberías	Preventiva
Ejecución	Para la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición	Preventiva
Ejecución	Para el fomento de la economía circular	Preventiva
Ejecución	Protección del medio hídrico, ubicación de las instalaciones auxiliares	Preventiva
Ejecución	Reposición de tierra vegetal del talud de las balsas	Preventiva
Ejecución	Protección del medio hídrico, ubicación de instalaciones auxiliares	Preventiva
Ejecución	Protección del medio hídrico, contaminación por vertidos accidentales	Preventiva
Ejecución	Protección del medio hídrico, arrastre de materiales por acción de la lluvia	Preventiva
Ejecución	Protección del medio hídrico, afecciones por cruces entre cauces e infraestructuras de riego	Preventiva
Ejecución	Protección de la flora y vegetación, delimitación de las zonas de actuación y accesos	Preventiva
Ejecución	Protección de la flora y vegetación, frente al riesgo de incendio	Preventiva
Ejecución	Protección de la fauna silvestre y cinegética, señalizaciones para el tráfico de maquinaria y vehículos	Preventiva
Ejecución	Protección de la fauna silvestre y cinegética, frente al atrapamiento en las excavaciones	Preventiva
Ejecución	Protección de la fauna silvestre y cinegética, frente a la colisión y electrocución de la avifauna	Preventiva
Ejecución	Conservación de la RN2000	Preventiva
Ejecución	Protección del medio socioeconómico, señalización y limitación de accesos	Preventiva
Ejecución	Protección del medio socioeconómico, reposición de servicios afectados	Compensatoria
Ejecución	Protección del patrimonio cultural y arqueológico	Preventiva
Ejecución	Protección de las vías pecuarias	Preventiva
Explotación	Protección de los recursos hídricos, programa automatizado de riego mediante balance de agua en el suelo	Preventiva
Explotación	Protección de los recursos hídricos, aplicación de una tarificación binómica al consumo de agua de riego	Preventiva
Explotación	Frente a los efectos de los flujos de retorno de riego	Preventiva
Explotación	Frente al riesgo de ahogamiento de animales en el vaso de las balsas	Preventiva
Explotación	Prevención frente a la colisión y electrocución de la avifauna con tendido eléctricos	Preventiva
Explotación	Recuperación de espacios de vegetación y refugio para la fauna	Compensatoria
Explotación	Instalación de cajas nido para aves y refugios para quirópteros e insectos	Compensatoria
Explotación	Revegetación de espacios intersticiales alrededor de las construcciones	Compensatoria
Explotación	Urbanización de las estaciones de bombeo	Correctiva
Explotación	Revegetación del talud de las balsas	Preventiva/compensatoria

Tabla 213.- Relación de las medidas ambientales propuestas para el proyecto de modernización del regadío en los sectores II y III.

14 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA)

14.1 Objetivos del PVA

El programa de vigilancia ambiental, en adelante PVA, se desarrolla con el objetivo de asegurar la puesta en marcha de las medidas oportunas frente a los impactos ambientales que pudieran aparecer durante la fase de ejecución de las obras (programa de vigilancia ambiental) y durante la fase de explotación del Proyecto (programa de seguimiento ambiental).

Los objetivos fundamentales del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Establecer un sistema de vigilancia y seguimiento de la manifestación de los impactos ambientales durante las fases de ejecución y explotación de las obras, analizando su coherencia con las previsiones realizadas en el presente Estudio de Impacto Ambiental.
- Detectar los impactos que no hayan sido previstos en el Estudio de Impacto Ambiental proponiendo las medidas preventivas, correctivas o compensatorias correspondientes.
- Controlar la correcta puesta en marcha de las medidas preventivas, correctivas y compensatorias y su nivel de eficiencia.
- Detectar y corregir posibles desviaciones con relevancia ambiental, respecto a lo proyectado en el proyecto de construcción.
- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas y determinar la necesidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas.
- Elaboración de los correspondientes informes en cada fase del PVA para su emisión al órgano ambiental competente.

14.2 Responsabilidad de seguimiento

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad de la Dirección de Obra y personal adjunto de la misma, que podrá contar con un Coordinador o Director ambiental en la obra.

La Dirección de obra (Director de Obra y/o Director Ambiental) es la figura que puede garantizar la realización de un seguimiento durante la fase de construcción. La dirección debe conocer las implicaciones de los requerimientos ambientales para cada una de las unidades de obra que figuran en el cronograma y por tanto adecuar las acciones para simultanear las obras y las medidas con el correspondiente seguimiento.

14.3 Duración y etapas del PVA

Como se ha mencionado en apartados anteriores, el programa se desarrolla en dos fases:

I. Durante la fase de obras el programa atenderá a la vigilancia de la aplicación de las medidas redactadas en el Estudio de Impacto Ambiental.

II. Durante la fase de explotación del proyecto, el programa realizará el seguimiento de la extensión de las medidas redactadas en el Estudio de Impacto Ambiental, así como de las nuevas medidas ante la ocurrencia de impactos ambientales no previstos por un período de **5 años** tras la puesta en marcha de las infraestructuras ejecutadas y de las medidas ambientales propuestas.

El PVA dará comienzo a partir de la fecha de Acta de Replanteo y se extenderá hasta que se firme el Acta de Recepción de la obra con la salvedad de aquellas medidas ambientales que exijan ampliar la duración del seguimiento hasta cumplir el período establecido de 5 años.

El cronograma para el desarrollo del PVA estará supeditado a la programación de las obras, desarrollándose de manera paralela a este, estableciendo un calendario de trabajo, así como los puntos de inspección de inspección determinados por el plan de obra teniendo que adecuarse conforme con el desarrollo de la obra.

14.3.1 Etapas del PVA

El PVA consta de cuatro etapas diferenciadas que se desarrollan de manera cíclica ante la vigilancia y aparición de los impactos ambientales:

1. Establecimiento de los objetivos del PVA
2. Recogida y análisis de datos para cada caso
3. Interpretación de los datos recogidos
4. Emisión de informes basados en la información obtenida por el PVA

14.4 Metodología de aplicación del PVA

En el PVA se procede a realizar el seguimiento de aquellos impactos previstos en el EIA, y la detención de aquellos impactos que no fueron previstos con anterioridad estableciendo las medidas oportunas frente a ellos.

Una vez determinados los impactos, se procede a comprobar la eficacia de las medidas previstas, corrigiendo las posibles desviaciones, y a controlar la ejecución de las medidas, detallando el modo de seguimiento de éstas mediante la toma de datos que faciliten su interpretación.

Para que un PVA sea efectivo, los indicadores seleccionados deberán ser: un número reducido de ellos, fácilmente cuantificable, medible y representativo.

A continuación, se muestra un diagrama para la detección de impactos ambientales en la elaboración del Plan de Vigilancia Ambiental:

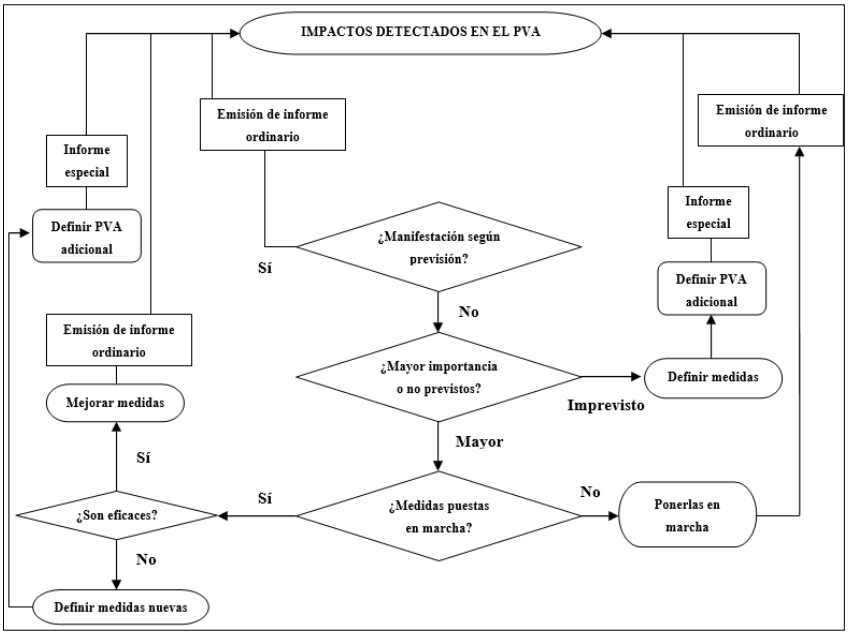


Ilustración 344.- Diagrama de implantación del Plan de Vigilancia Ambiental.

14.4.1 Definición de los indicadores de seguimiento

El control ambiental se fundamenta en la puesta en marcha de un seguimiento de la ejecución de las actuaciones en las obras y el análisis paralelo referente a la situación y evolución del medio tomando como referencia el estado original de este, y de cada uno de los factores ambientales que lo componen y son susceptibles de sufrir las manifestaciones de los impactos ambientales. Con esto se pretende evaluar la correcta aplicación de las medidas preventivas y correctivas, así como de los resultados obtenidos de su aplicación.

Durante el seguimiento se deducirá la necesidad de aplicar medidas correctoras de carácter complementario a las planteadas inicialmente.

El establecimiento del PVA se basa en la definición de indicadores que permitan evaluar la adecuada aplicación y eficacia de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias.

Los indicadores se van a analizar en las fases de ejecución y explotación por separado. Para cada indicador se van a desarrollar los siguientes apartados:

- **Indicador**: verificador de la puesta en marcha de la medida correspondiente
- **Objetivo**: finalidad que se busca dentro del PVA
- **Actuaciones de control**: procedimiento por el cual se ejecuta el PVA
- **Lugar de inspección**: localización para la lectura de parámetros
- **Periodicidad**: frecuencia con la que se realizan las inspecciones
- **Parámetro sometido a control**: elemento medible o perceptible a través de una inspección visual que permita valorar el estado de un factor ambiental
- **Valor umbral del parámetro**: a partir del cual se hace necesario que se apliquen sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.
- **Medidas complementarias**: medidas a tomar cuando se observe el incumplimiento en la aplicación de medidas originales o aparición de efectos no previstos
- **Documentación complementaria o generada durante el control**

14.4.2 Elaboración de informes

Se han de redactar los correspondientes informes para el seguimiento de las medidas ambientales implementadas en la fase previa al comienzo de la actuación, durante la fase de ejecución de obras, así como de las medidas que se extienden hasta la finalización de los 5 años de seguimiento tras el momento de entrega de las obras.

Serán emitidos cinco tipos de informes durante el desarrollo del proyecto:

a) Informe previo a la ejecución de las obras
b) Informes ordinarios de seguimiento mensual
c) Informe final a la entrega de las obras
d) Informes anuales e informe final al término del seguimiento quinquenal
e) Informes especiales

14.4.2.1 Informe precio a la ejecución de las obras

En este informe elaborado previo comienzo de las actuaciones del proyecto de modernización, se recogerán las conclusiones obtenidas de los estudios realizados sobre la fauna y flora presente en la ubicación de los sectores II y III, así como del estudio previo para la puesta en marcha del sistema de seguimiento de la calidad de los flujos de retorno de riego.

Del estudio sobre la flora y fauna se corroborará mediante inspección a pie de campo la presencia de especies amparadas bajo algún marco de protección sobre las que deban de llevarse a cabo medidas extraordinarias de conservación no contempladas en este EIA. Además, será objeto de este estudio determinar la ubicación y tipo de cajas nido para aves y refugios para murciélagos que mejor se adapten a las necesidades según las especies identificadas para asegurar el mayor éxito de ocupación.

Del estudio previo para la ubicación del sistema de seguimiento de los flujos de retorno se determinarán aquellas ubicaciones que presenten una mayor capacidad de obtención de datos que puedan ser extrapolados al resto de la superficie de estudio, a fin de determinar la calidad de las aguas procedentes de los campos de cultivo y establecer la frecuencia de muestreo y el plan a seguir para el seguimiento durante los 5 primeros años tras la entrega de las obras.

14.4.2.2 Informes ordinarios de seguimiento mensual

Los informes ordinarios se elaborarán mensualmente durante la fase de ejecución de las obras, recogiendo todas aquellas situaciones relevantes en lo relativo a la puesta en marcha de las medidas preventivas, correctivas y compensatorias, así como los incidentes medioambientales ocurridos y las medidas tomadas en cada caso.

La información aportada dará constancia del cumplimiento del PVA pudiendo incluir un reportaje fotográfico como apoyo en la verificación de las medidas tomadas.

14.4.2.3 Informe final a la entrega de las obras

Al finalizar las obras y llevar a cabo su entrega, se redactará un informe final que recogerá un resumen de las medidas implantadas y de su evolución y desarrollo en el tiempo desde el punto de vista medio ambiental, haciendo referencia a lo recogido en el presente PVA.

14.4.2.4 Informes anuales e informe final al término del seguimiento quinquenal

A fin de comprobar la eficacia de las medidas ambientales recogidas en este EIA, serán objeto de seguimiento durante los 5 primeros años transcurridos tras la entrega de las obras las medidas relacionadas con los objetivos mostrados a continuación, sobre las que será necesario elaborar un informe anual que recoja todos los datos recabados, su análisis, conclusiones obtenidas y propuesta de correcciones o medidas complementarias para cumplir con los objetivos:

- Sistema de seguimiento y calidad de los flujos de retorno de riego
- Recuperación de espacios naturales y mejoras para la habitabilidad de la fauna
- Medidas para la protección de la fauna en balsas de riego

Al finalizar el seguimiento de 5 años, se elaborará un informe final que recoja las conclusiones obtenidas sobre estas medidas y de aquellas desviaciones que hubieran podido ocurrir, así como de las actuaciones desarrolladas para corregir dichas desviaciones para dar constancia a los organismos públicos competentes en materia medioambiental que pudieran requerir de dicha información en relación con el cumplimiento de los objetivos medioambientales recogidos en el presente EIA.

14.4.2.5 Informes especiales

De manera complementaria, podrán ser redactados otros informes especiales debido a la manifestación de impactos ambientales no previstos o a desviaciones en la intensidad de incidencia sobre el medio ambiente de aquellos impactos que sí fueron contemplados con anterioridad.

En este grupo se incluyen también todos aquellos informes o medidas a aplicarse derivadas de las acciones de control o asesoramiento técnico en materia medio ambiental, o por las consideraciones o correcciones solicitadas por el organismo medioambiental competente.

14.4.2.6 Libro de registro

Será el medio por el cual se tendrá constancia de la medición de los parámetros que permiten enjuiciar la eficacia de las medidas ambientales tomadas, o de si se plantean ineficaces o insuficientes, debiéndose realizar el correspondiente análisis y propuesta de corrección.

Este registro permite observar la evolución de los parámetros medibles, pudiendo prever la evolución o momento de manifestación de un impacto, aumentando el tiempo de reacción a la hora de implantar medidas sobre el medio.

Es objeto de este tipo de informes tanto durante la ejecución de las actuaciones como durante el seguimiento de las medidas ambientales durante los 5 años posteriores a la entrega de las obras.

14.5 Programa de Vigilancia Ambiental

14.5.1 PVA en la fase de planificación

14.5.1.1 Seguimiento de los estudios previos

14.5.1.1.1 Estudio de flujos de retorno de riego (FRR)

INDICADOR: Estudio exhaustivo de los flujos de retorno de riego (FRR) en la zona de regadío de los sectores II y III	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Identificación de los puntos más idóneos para ubicar las estaciones de seguimiento de la calidad de los FRR en la masa superficial DU-30400160 *Arroyo Valdearcos 1*
Actuaciones de control	
Estudio de la orografía del terreno y de la dinámica hidráulica de la escorrentía superficial proveniente de los campos de cultivo de los sectores II y III hacia el cauce de la masa superficial DU-30400160 *Arroyo Valdearcos 1* Establecimiento de los dos puntos de seguimiento de la calidad de los FRR para control de caudal y calidad química de la masa que mejor representen la dinámica de los FRR en la zona, a fin de recabar información extrapolable al resto de la superficie de los sectores II y III en materia de prevención de la contaminación de las masas de agua por los retornos agrícolas.	
Lugar de inspección	Todo el cauce de la masa superficial DU-30400160 *Arroyo Valdearcos 1, Arroyo de Valdearcos desde cabecera hasta aguas abajo de Jabares de Oteros*
Periodicidad	Previo inicio de las actuaciones contempladas en el proyecto de modernización del regadío de los sectores II y III
Parámetros sometidos a control	Ubicación más favorable para las dos etaciones de seguimiento de la calidad de los FRR en la masa superficial DU-30400160 *Arroyo Valdearcos 1*
Valor umbral del parámetro	
Medidas complementarias	Conocimiento de los parámetros objeto de seguimiento para la prevención de la contaminación de las masas por los FRR de origen agrario
Documentación complementaria o generada durante el control	Directrices elaboradas por el CBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

14.5.1.1.2 Prospecciones arqueológicas previas

INDICADOR: Prospecciones arqueológicas previas al inicio de las obras del proyecto de modernización del regadío en los sectores II y III	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Verificar la presencia/ausencia de yacimientos arqueológicos para su conservación en los puntos de la traza de las redes de tuberías próximos a bienes del patrimonio cultural y arqueológico identificados a través del Estudio Arqueológico.
Actuaciones de control	
Ejecución de sondeos arqueológicos en los puntos de la traza de la red de tuberías enterrada de los sectores II y III identificados como próximos a la ubicación de yacimientos arqueológicos según las cartas arqueológicas oficiales Sondeos empleando medios mecánicos hasta desbroce de la capa superficial de tierra vegetal y continuación por medios manuales hasta profundidad de 2 m bajo supervisión de arqueólogo titulado, o bajo los criterios establecidos por el organismo competente a través de la correspondiente Resolución de Patrimonio Cultural y Arqueológico Documentación y notificación al Servicio Territorial de Cultura y Turismo de León, de todo afloramiento detectado durante el transcurso de las prospecciones.	
Lugar de inspección	Ubicación de los yacimientos arqueológicos identificados a través del Estudio Arqueológico por su cercanía a la traza de la redes de tuberías de los sectores II y III y todos aquellos puntos que imponga la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural a través de la correspondiente Resolución de Patrimonio
Periodicidad	Previo inicio de las obras del proyecto de modernización del regadío en los sectores II y III
Parámetros sometidos a control	Presencia/ausencia de yacimientos arqueológicos en las proximidades de la traza de las redes de tuberías enterradas de los sectores II y III
Valor umbral del parámetro	Daño o destrucción intencionada de un afloramiento No comunicación de la sospecha de afloramiento de un yacimiento al Servicio Territorial de Cultura y Turismo de León
Medidas complementarias	Comunicación de todo hallazgo al Servicio Territorial de Cultura y Turismo de León en virtud de la Ley 12/2002, de 11 de julio, y según Decreto 37/2007, de 19 de abril, *por el que se aprueba el Reglamento para la protección del patrimonio cultural de Castilla y León*
Documentación complementaria o generada durante el control	Cartas arqueológicas oficiales de la Junta de Castilla y León Estudio Arqueológico del proyecto de modernización del regadío en los sectores II Y II (Incluido como Anexo 3 a este EIA)

14.5.1.1.3 Estudio de la fauna local

INDICADOR: Estudio de la fauna local presente en la superficie bruta abarcada por los sectores II y III	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Identificación de la fauna local y de las especies objetivo para la mejor implantación de las medidas contempladas en este EIA dirigidas a la conservación de la biodiversidad en el entorno del regadío de los sectores II y III
Actuaciones de control	
Identificación de las especies objetivo y de sus necesidades para la correcta instalación de las cajas nido y refugios para quirópteros contempladas como medida compensatoria en pro de la conservación de la biodiversidad en la zona de actuación. Especies de quróptero destino de la medida, definición de la ubicación y orientación de los refugios en las fachadas de las estaciones de bombeo de los sectores II y III Especies de aves destino de la medida, definición de la ubicación y modelos de las cajas nido en el entorno y perímetro de las estaciones de bombeo, balsas de regulación y parques solares fotovoltaicos de los sectores II y III	
Lugar de inspección	Toda la superficie bruta abarcada por los sectores II y III (4.756 ha)
Periodicidad	Previo inicio de las obras del proyecto de modernización del regadío en los sectores II y III
Parámetros sometidos a control	Especies de aves y quiróptero destino de las medidas para la mejora de la biodiversidad Selección de especies por su estado de conservación, previsión de mayor éxito de colonización de las cajas nido y refugios, mayor beneficio dentro del funcionamiento agroecosistémico del regadío
Valor umbral del parámetro	Mejor ubicación y orientación de las cajas refugio para quirópteros en las fachadas de las estaciones de bombeo de los sectores II y III Mejores modelos de cajas nido según especies destino y ubicación según necesidades de las especies Éxito de ocupación superior al 70% de las cajas nido y refugio para quirópteros transcurridos 12 meses tras la instalación
Medidas complementarias	Reubicación de las cajas nido y refugios para quirópteros en caso de no detectar ocupación transcurridos 12 meses. Alternativa de ubicación derivará de las propuestas recogidas en el estudio de la fauna local llevado a cabo previo inicio de las obras.
Documentación complementaria o generada durante el control	Directrices elaboradas por el CBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

14.5.1.1.4 Planificación y delimitación de las actuaciones

INDICADOR: Planificación y delimitación de las actuaciones contempladas en el proyecto de modernización del regadío en los sectores II y III	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Establecimiento de la cronología de las actuaciones y la delimitación de accesos y ubicación de los tajos para reducir el impacto sobre el entorno natural y socioeconómico
Actuaciones de control	
Establecimiento del plan de obras previo inicio de las actuaciones, incluyendo maquinaria y vehículos a emplear Establecimiento de accesos a los tajos a través del Plan de Seguridad y Salud desde los viales y carreteras entorno a la ubicación de la zona de actuación del proyecto Balizamiento de las ubicaciones de las obras y de los espacios destinados a las ocupaciones auxiliares (acopios de material, de RCD, parques de maquinaria, trazado de la red de tuberías, construcciones, etc.)	
Lugar de inspección	Toda la superficie bruta abarcada por los sectores II y III (4.756 ha)
Periodicidad	Previo inicio de las obras del proyecto de modernización del regadío en los sectores II y III
Parámetros sometidos a control	Delimitación de las zonas de actuación de las obras (trazado de las zanjas de excavación, cordones de material extraído, ocupaciones temporales, ocupaciones permanentes, etc.)
Valor umbral del parámetro	Rebasamiento no autorizado de los límites acotados para las obras Ocupación temporal de un espacio no autorizado por la Dirección de Obra
Medidas complementarias	Trabajos topográficos previos al inicio de cada actuación contemplada en las obras de modernización del regadío
Documentación complementaria o generada durante el control	Anejo del documento técnico del proyecto *Expropiaciones y servidumbres*

14.5.2 PVA en la fase de ejecución de las obras

14.5.2.1 Seguimiento de las acciones formativas en el CBPA

INDICADOR: Participación y aprovechamiento de los curos por parte de los comuneros y técnicos de la Comunidad de Regantes de la MI del Porma	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Verificar la asistencia y compresión de los contenidos formativos en relación con las medidas ambientales desarrolladas en el EIA
Actuaciones de control	
Test de evaluación final y, tras su aprobación, se otorgará a cada alumno un certificado de aprovechamiento y asistencia a las actividades del curso.	
Lugar de inspección	Local habilitado para la impartición de los cursos formativos a los comuneros y técnicos de la CR
Periodicidad	Previa entrega de las obras ejecutadas con el proyecto de modernización en los sectores II y III.
Parámetros sometidos a control	Impartición de un curso general y tres cursos de contenidos específicos: 1.-*Curso general de contenidos comunes en Buenas Prácticas Agrarias (BPA).* (20h) 2.-*Curso específico en gestión del riego mediante el conocimiento del balance de agua en el suelo.* (8h) 3.- *Curso específico en estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial. Elementos y sensores. Normativa vigente*. (8h) 4.-*Curso específico en implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ambiental de los paisajes agrarios en regadíos*. (8h) Asistencia y participación activa de los asistentes a la formación Fomento de análisis críticos y exposición de ideas y experiencias Aplicación práctica de los conocimientos adquiridos
Valor umbral del parámetro	
Medidas complementarias	Ampliación de cursos y temática a petición de los asistentes o por indicación de la CR de acuerdo a sus necesidades
Documentación complementaria o generada durante el control	Directrices de objetivos, contenidos y carga horaria de los cursos a impartir. Registro del número de asistentes a las acciones formativas y elaboración de informe en su caso con las cuestiones más relevantes surgidas en las formaciones.

- **Marco de contenidos y desarrollo de las acciones formativas:**

I.- Curso general de contenidos comunes en Buenas Prácticas Agrarias (BPA)

Curso general de contenidos comunes en Buenas Prácticas Agrarias (BPA)
1.-Título de la formación
Optimización de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA.
2. Objetivo general y específicos
Los objetivos generales son introducir el contexto administrativo y de políticas que han dado lugar al Plan y los principios que soportan la orientación de las directrices. En cuanto a los objetivos específicos, el curso proporciona, por un lado, una visión integrada y equilibrada de las medidas que se han recomendado en las directrices 1-4 para mejorar la gestión ambiental y la eficiencia del regadío y, por otro lado, los conocimientos básicos necesarios para aplicar el CBPA en zonas agrícolas de regadío mediante conceptos que van más allá de los recogidos en las directrices 1-4 y que son relevantes para las buenas prácticas agrícolas.
3. Contenidos
1. Aspectos generales. Origen y condicionantes del Plan, aplicación del principio DNSH en el marco del Plan y visión general de las medidas integradas en las directrices 1-4. 2. Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío. 3. Balance de agua en los suelos. 4. Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas. 5. Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados. 6. Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas. 7. Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas.
4. Cronograma tentativo y carga horaria total (20 h).
1. Aspectos generales (2 h): El Plan para la Mejora de la Eficiencia y la Sostenibilidad en Regadíos, origen y contexto. Aplicación del principio DNSH en el marco del Plan (0,5 h). Resumen de las medidas descritas en las directrices 1-4 (1,5 h). 2. Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío (3 h). 3. Balance de agua en suelo para determinar el momento y dosis de riego (3 h). 4. Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas (3 h). 5. Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados (3 h). 6. Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas (3 h). 7. Agroecosistemas (3h): El funcionamiento de los paisajes agrarios (1,5 h) Elementos no productivos del paisaje agrario: Estructuras vegetales de conservación y mejora de la habitabilidad para la fauna acompañante (1,5 h)
5. Perfil de formadores

- Ingeniero Técnico Agrícola, Ingeniero Agrónomo, Graduado en Ingeniería Forestal, Graduado en Ingeniería del Medio Natural, Ingeniero de Montes, Licenciado o Graduado en Ciencias Ambientales, Licenciado o Graduado en Biología, Licenciado o Graduado en Química especialidad Agrícola. - Experiencia acreditada en formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año, así como experiencia en particular en alguno o varios de los campos mostrados en el resumen de contenidos.
6. Destinatarios
Técnicos de las CCRR y comuneros.
7. Recursos (Materiales necesarios)
La mayoría del material será impartido mediante presentaciones (PowerPoint o similar) especialmente preparadas para abordar la formación. El material de los casos prácticos se entregará al comienzo del curso para que los asistentes puedan revisarlo durante unos días.
8. Estrategias metodológicas
Se trata de un curso intensivo y presencial concebido para proporcionar conocimientos generales relacionados con las directrices y otros conceptos relevantes en el CBPA. Al final de cada clase magistral se reservará entre 15 y 30' para discusión y casos prácticos que se diseñarán fundamentalmente como una herramienta para que los asistentes, bajo supervisión del formador, apliquen los conocimientos adquiridos en la parte teórica del curso.
9. Criterios de valoración
Certificado de asistencia (control del total de horas a las que asiste cada alumno). Certificado de aprovechamiento para los técnicos de las CCRR tras aprobar un test de evaluación final.

I.1.- Curso general. Módulo 1. *Aspectos generales:*

Curso general de contenidos comunes en Buenas Prácticas Agrarias (BPA)
Aspectos generales
1.- Objetivo general
Entender el origen y los condicionantes del Plan, aplicación del principio DNSH en el marco del Plan y visión generalizada de las medidas integradas en las directrices 1-4
2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (2 h)
1. Origen y condicionantes del Plan. Principio DNSH en el marco del Plan (0,5 h). 2. Visión generalizada de las medidas descritas en las directrices 1-4 (1,5 h): 2.1. Monitorización de las necesidades de riego y su gestión. 2.2. Control de la calidad del agua de riego y sus retornos. 2.3. Medidas para la mejora de la integración ambiental del regadío y sus servicios ecosistémicos. 2.4. Síntesis de los contenidos teóricos utilizando uno o dos casos prácticos donde se aplican todas las herramientas revisadas en los contenidos 2.1-2.3.
3. Recursos
Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica en forma de presentaciones PowerPoint o similar.

I.2- Curso general. Módulo 2. *Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío:*

Curso general de contenidos comunes en Buenas Prácticas Agrarias (BPA)
Conservación y calidad de suelos en zonas agrícolas de regadío
1.- Objetivo general
Mostrar los principales problemas relacionados con el uso de los suelos en sistemas agrarios de regadío. Establecer el marco conceptual para la gestión del suelo en regadíos con el objeto de mantener su calidad, mitigar la erosión y mantener y/o mejorar el contenido en carbono.
2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (3 h)
1. Introducción: El suelo, factores que inciden en su calidad, características de los suelos y los problemas de uso en regadío. Directivas asociadas a la protección del suelo (0,5 h). 2. La dinámica del carbono en el suelo, influencia de las prácticas agrarias. Erosión del suelo en paisajes agrarios, con especial atención a regadíos (1 h). 3. Catálogo de Buenas Prácticas para mitigar los efectos de los procesos de degradación del suelo. Técnicas para mantener o mejorar la calidad del suelo (1 h). 4. Discusión final de todos los aspectos revisados en relación con las zonas regable y/o explotaciones de los asistentes. Estudio de casos (0,5 h).
3. Recursos
Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (PowerPoint o similar). Datos medidos en suelos de zonas regables para relacionarlos con las características locales y evaluar posibilidades de mitigación de los impactos de los procesos de degradación.
4. Estrategias metodológicas
El curso aborda aspectos teóricos de funcionamiento de los suelos y prácticos sobre el manejo de estos. Los aspectos teóricos consistirán en conceptos básicos para que cualquier persona pueda seguir el curso, independientemente de su nivel de conocimiento en edafología. La formación está orientada a introducir los problemas de gestión del contenido en carbono del suelo y de la erosión en terrenos agrarios, especialmente de regadío. La información se proporcionará en forma de presentaciones y se reserva un espacio al final para una discusión global del contenido del curso en relación con los problemas concretos que afrontan los asistentes en cada una de sus zonas. (por ejemplo, tipología de suelos, etc.).

I.3- Curso general. Módulo 3. *Balance de agua en el suelo para determinar el momento y la dosis de riego.*

Curso general de contenidos comunes en Buenas Prácticas Agrarias (BPA)
Balance de agua en el suelo para determinar el momento y la dosis de riego.
1.- Objetivo general
El objetivo general del curso es proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos necesarios para explotar los datos disponibles del diseño de su instalación de riego (características de la instalación y mapas de capacidad de retención de agua disponible, CRAD) y de los servicios de asesoramiento al regante (coeficiente de uniformidad, evapotranspiración). 1. Calcular las necesidades hídricas de los cultivos utilizando los servicios de asesoramiento al regante de la red SIAR nacional y de las CCAA 2. Manejar los datos de CRAD de los mapas de suelos. Significado y aplicación a la gestión del riego de la parcela. 3. Estimar las Pérdidas por Evaporación y Arrastre y la Uniformidad del riego. Integración en las decisiones del riego 4. Balance hídrico del suelo. Humedad inicial del suelo, entradas y salidas de agua del suelo.
2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (3 h)
1. Cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos de una determinada zona utilizando la información de los servicios de asesoramiento al regante. Red SIAR y Autonómicas (0,5 h). 2. Determinar el contenido inicial de agua de un suelo y su Capacidad de Retención. Muestreos, métodos de medida. Utilidad de los datos de suelo (1 h). 3. Estimación de las pérdidas por evaporación y arrastre y la uniformidad del riego. Integración de estas variables en las decisiones del riego (1 h). 4. Diseño de un calendario de riego ajustado a mi instalación y suelo (0,5 h).
3. Recursos
Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (PowerPoint o similar) y enlaces a otras fuentes de información de interés.
4. Estrategias metodológicas
Principalmente, clases prácticas en las que se maneje la información disponible: mapas de suelos de CRAD, diseños de la instalación, acceso y explotación de los datos de las redes SIAR.

I.4- Curso general. Módulo 4. *Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas.*

Curso general de contenidos comunes en Buenas Prácticas Agrarias (BPA)
Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas.
1.- Objetivo general
Los objetivos del curso son varios: 1. Análisis de los suelos y cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos. 2. Conocer tanto las tecnologías convencionales como las nuevas tecnologías de la Información (TIC) disponibles para llevar a cabo una agricultura de precisión. 3. Fomentar el uso eficaz de estas tecnologías para reducir la necesidad de insumos agrícolas y optimizar la eficiencia en el uso del agua y la energía. 4. Reducir costes de producción y efectos adversos sobre el medio ambiente mediante el empleo de estas tecnologías. 5. Uso sostenible de productos fitosanitarios reduciendo sus riesgos y efectos para la salud humana y el medioambiente, mediante la agricultura de precisión.
2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (3 h)
1. Muestreo de suelo y parámetros físico-químicos a medir. Métodos de cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos (0,5 h). 2. Tecnologías aplicadas al mundo de la agricultura de precisión (drones, satélites, sensores del estado hídrico, previsiones meteorológicas, sistemas de apoyo a la toma de decisiones, etc.) (1 h). 3. Evaluación de las ventajas e inconvenientes, así como la facilidad de uso, de cada grupo de tecnologías (0,5 h). 4. Mejorar los controles sobre el uso de plaguicidas y fomentar una agricultura con un uso reducido o nulo de plaguicidas (1 h).
3. Recursos
Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (PowerPoint o similar). Se plantean, por un lado, la impartición de clases magistrales que abarquen cada uno de los puntos señalados en el apartado de contenidos del curso y, por otro lado, clases prácticas que promuevan la participación de los participantes.

I.5- Curso general. Módulo 5. *Eficiencia en la aplicación de fertilizantes nitrogenados – mitigación.*

Curso general de contenidos comunes en Buenas Prácticas Agrarias (BPA)
Eficiencia en la aplicación de fertilizantes nitrogenados – mitigación.
1.- Objetivo general
El objetivo general del apartado es proporcionar a los participantes los conocimientos básicos necesarios para realizar planes de abonado racionales para cada parcela/cultivo. La motivación es variada ya que se pretende: 1. Optimizar la utilización de fertilizantes nitrogenados permitiendo ajustar las dosis y reducir los costes de producción. 2. Disminuir las pérdidas de nitrógeno de las parcelas de cultivo en sus distintas formas (lavado, emisiones de gases de efecto invernadero, amoniaco), con lo que se consigue disminuir el impacto negativo de los sistemas agrarios sobre el medio ambiente cercano y la atmósfera.
2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (3 h)
1. Problemas asociados a la falta de eficiencia de los sistemas agrarios (0,5 h). 2. Nutrientes esenciales y su absorción por las plantas (0,5 h). 3. Conceptos generales de suelos: textura, estructura, pH, salinidad, fertilidad, materia orgánica, capacidad de retención de agua, infiltración. (0,5 h).

4. Cálculo de las necesidades de fertilización de los cultivos. Ilustrar mediante varios cultivos tipo dependiendo de la zona, un cultivo extensivo (p. ej. maíz) y otro leñoso (p. ej. melocotonero) (0,5 h). 5. Aplicación de fertilizantes. Tipos de maquinaria disponible, sistemas de regulación (0,5 h). 6. Fertirriego. Equipos básicos y modo de utilización (0,5 h).
3. Recursos
Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (PowerPoint o similar) y enlaces a otras fuentes de interés. Sería deseable utilizar programas o plataformas disponibles (en abierto) para ilustrar las distintas posibilidades ya existentes para optimizar las prácticas de fertilización.
4. Estrategias metodológicas
El módulo puede plantearse como una clase magistral, pero promoviendo la colaboración de los participantes, mediante distintas formas: 1. Fomentar la discusión de los contenidos entre los participantes. 2. Evaluación de la calidad de los suelos de las explotaciones de los participantes. 3. Cuando sea viable, visita a explotaciones particulares para conocer problemáticas específicas que permitan una discusión conjunta de los problemas y sus soluciones.

I.6- Curso general. Módulo 6. *Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas.*

Curso general de contenidos comunes en Buenas Prácticas Agrarias (BPA)
Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas.
1.- Objetivo general
Conocimiento general sobre las necesidades energéticas de la Comunidad de Regantes: desde la parcela hasta la estación de bombeo. ¿Cómo se puede ahorrar energía?
2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (3 h)
1. Las necesidades energéticas de los riegos presurizados en parcela. Presiones en el hidrante y en los emisores (aspersores, goteros, microaspersores) (1 h). 2. Las necesidades energéticas de una red colectiva. Necesidades energéticas en la estación de bombeo y en los diferentes puntos de la red (1 h). 3. Funcionamiento y mantenimiento de la estación de bombeo (1 h).
3. Recursos
Materiales especialmente preparados para abordar esta formación teórica. Equipos de medida de presión en la red, manómetros manuales. Parcelas, redes de riego y estación de bombeo sobre los que realizar la formación práctica.
4. Estrategias metodológicas
Esta formación tendrá un carácter eminentemente práctico, de forma que el técnico que no tiene una formación específica en energía y redes de riego entienda los conceptos del curso y sea capaz de implementarlos en su zona regable.

I.7- Curso general. Módulo 7. *Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas.*

Curso general de contenidos comunes en Buenas Prácticas Agrarias (BPA)
Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas. i) El funcionamiento de los paisajes agrarios.
1.- Objetivo general
El objetivo es proporcionar a los alumnos un conocimiento adecuado de los paisajes agrarios como agroecosistemas, como elementos de un paisaje compuesto con más elementos con los que interactúan y que influyen la productividad de los sistemas agrarios y éstos en la calidad ambiental de todo el sistema.
2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (1,5 h)
1. Aspectos generales (1 h). Aproximación ecológica al paisaje. Interrelaciones entre sus elementos. Valor ambiental de los paisajes agrarios y externalidades negativas. Sostenibilidad Servicios ecosistémicos e intensificación ecológica, una oportunidad para la intensificación agraria. 2.Casos de estudio (0.5 h)
3. Recursos
La formación teórica se basa en presentaciones con PowerPoint o similar. Los casos de estudio se proporcionan en un dosier por adelantado, para que pueda ser revisado por los asistentes al curso previamente a la sesión.
4. Estrategias metodológicas
Se realizará como clases magistrales, introduciendo los casos de estudio como un elemento en el que los asistentes al curso pueden participar en la discusión
Curso general de contenidos comunes en Buenas Prácticas Agrarias (BPA)
Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas. ii) Elementos no productivos del paisaje agrario: estructuras vegetales de conservación y mejora de la habitabilidad para la fauna acompañante.
1.- Objetivo general
Establecer el marco conceptual y normativo sobre la implementación de buenas prácticas conducentes a la sostenibilidad ambiental de la producción agrícola, basadas en el conocimiento de las características intrínsecas del territorio.
2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (1,5 h)
1. Marco normativo: Los ecorregímenes de la PAC y aspectos concretos relacionados con el principio DNSH (*Do No Significant Harm*) (0.5 h). 2. Los elementos no productivos del paisaje como facilitadores de la mejora ambiental de las explotaciones agrícolas. Definición y presentación de casos prácticos (1 h): Estructuras vegetales de conservación, definición, tipología y uso. La fauna en paisajes agrarios, técnicas de facilitación de especies beneficiosas.
3. Recursos
Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica en presentaciones (PowerPoint o similar) y documentación para la presentación y estudio de los casos prácticos.

4. Estrategias metodológicas
Esta formación está encaminada fundamentalmente a conectar a los técnicos o comuneros con las líneas estratégicas de gestión agraria que están siendo marcadas por las políticas europeas, estatales y autonómicas. Se proporciona una revisión de este marco y se aportarán medidas contempladas en las directrices que pueden ser implementadas con facilidad con ejemplos reales como casos prácticos

II- Curso específico en *gestión del riego mediante el conocimiento del balance de agua en el suelo.*

Curso específico en gestión del riego mediante el conocimiento del balance de agua en el suelo.
1.- Título de la formación
Sensores para la medida del potencial o contenido de agua en el suelo: Instalación, mantenimiento e interpretación de las lecturas
Objetivo general
Debido a la necesidad de optimizar los recursos hídricos en la agricultura, así como reducir las pérdidas de nutrientes por percolación y lixiviado, uno de los aspectos clave a mejorar son las estrategias de riego en parcela. Para ello, se hace necesario conocer los requerimientos hídricos del cultivo, así como la disponibilidad de agua en el suelo. En este contexto, el objetivo de esta formación es mostrar a los destinatarios la variedad de sensores de medida de humedad del suelo que existen en el mercado, cómo localizar el lugar más representativo para instalarlos dentro de una finca, y, principalmente, qué mantenimiento conllevan y cómo interpretar los datos que ofrecen.
3. Contenidos teórico-prácticos
1. Tipos de sensores: ventajas y desventajas. 2. Selección de puntos representativos dentro de una parcela. 3. Instalación y mantenimiento de los sensores (¿Cómo y dónde se deben instalar los sensores y por qué?). 4. Interpretación de las lecturas obtenidas por los sensores. 5. Gestionar el riego de la parcela en función del cultivo y de los criterios de producción. 6. Casos prácticos (tres ejemplos variando tamaño de parcelas, tipo de cultivo y vulnerabilidad de la zona).
4. Cronograma tentativo y carga horaria total (8 h)
1. Tipos de sensores: criterios para decidir cuál es más adecuado (1 h). 2. Selección de puntos representativos dentro de una parcela (1 h). 3. Instalación y mantenimiento de los sensores (1 h). 4. Interpretación de las lecturas obtenidas por los sensores (1h) 5. Gestionar el riego de la parcela en función del cultivo y de los criterios de producción (1 h). 6. Casos prácticos en aula y, cuando sea posible, se realizará una sesión práctica de instalación de sensores y lectura de datos (3 h).
5. Perfil de formadores
Ingeniero Técnico Agrícola, Ingeniero Agrónomo, Biólogo, Graduado o Licenciado en Ciencias Ambientales. Además, el formador debe cumplir, al menos, uno de los siguientes requisitos: - Experiencia acreditada en docencia/formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año. - Experiencia laboral en materia de edafología (especialmente en física del suelo o hidráulica) y sensórica, de al menos, un año.
6. Destinatarios
Técnicos de las CCRR y comuneros interesados.
7. Recursos
Materiales especialmente preparados para abordar la formación en forma de presentaciones (PowerPoint o similar) y enlaces a otras fuentes de información de interés. Es recomendable disponer de varios tipos de sensores para mostrar a los alumnos.
8. Estrategias metodológicas
A decidir por los formadores, pero se puede plantear una serie de clases magistrales que abarquen cada uno de los puntos señalados en el apartado de contenidos del curso y promover la participación de los participantes mediante acciones como: - Discusiones entre los participantes sobre su experiencia con sensores de humedad del suelo. - Evaluación de diferentes sensores de humedad del suelo bajo unas determinadas condiciones edafoclimáticas.
9. Criterios de valoración
Certificado de asistencia (control del total de horas a las que asiste el alumno). Certificado de aprovechamiento para los técnicos de las CCRR tras aprobar un test de evaluación final.

III- Curso específico en *estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial. Elementos y sensores. Normativa vigente.*

Curso específico en estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial. Elementos y sensores. Normativa vigente.
1.- Objetivo general
Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial. Elementos y sensores. Normativa vigente
2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (3 h)
Conocimiento general sobre la normativa de calidad de agua, de los elementos que debe de tener una estación de control de los retornos de riego con drenaje superficial, haciendo especial énfasis en las infraestructuras y en los sensores que las equipan.
3. Recursos
1. Introducción: propósito (objetivos posibles) de una red de control de los retornos de riego. Optimización del uso de los recursos. Disminución del impacto ambiental. Normativa vigente. 2. Diseño e instalación de una estación de control de retornos de riego con drenaje superficial. Localización de los puntos de aforo, infraestructuras a instalar, variables a medir, sensores necesarios y mantenimiento de la estación. 3. Establecer rangos permisibles de las diferentes variables en función de las condiciones locales. Interpretación básica de los datos.

4. Estrategias metodológicas
1. Introducción (1 h teórica). 2. Establecimiento de una estación de control de retornos de riego en un cauce superficial (2 h teóricas). 3. Caso práctico de una zona concreta, visita a la estación de aforo instalada cuando sea posible: Explicación de las diferentes partes, sensores, equipos de trasmisión de datos, variables medidas, interpretación de los datos, medidas de mantenimiento (3 h de trabajo práctico). 4. Casos prácticos sobre valores medidos en diferentes zonas, aproximación al establecimiento de rangos permisibles (2 h prácticas).
5. Perfil de formadores
Ingeniero Agrónomo, Ingeniero o Graduado en Ciencias Ambientales, Hidrogeólogo. Además, el formador debe cumplir, al menos, uno de los siguientes requisitos: - Experiencia acreditada en docencia/formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año. - Experiencia laboral en sistemas de control de calidad de aguas, de al menos, un año.
6. Destinatarios
Técnicos de las CCRR y comuneros interesados en el funcionamiento de las redes de control de la calidad de los retornos de riego.
7. Recursos
Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica. Casos prácticos, modelos digitales del terreno, información cartográfica relacionada (mapas topográficos y geológicos) que permita localizar y hacer el diseño de la infraestructura. Datos medidos de zonas regables para relacionarlos con las características locales y establecer rangos permisibles y de alarma.
8. Estrategias metodológicas
Esta formación tendrá un carácter eminentemente práctico, de forma que el técnico que no tiene una formación específica en control de calidad de agua entienda los conceptos del curso y sea capaz de implementarlos en su zona regable.
9. Criterios de valoración
Se realizará un test de evaluación final y, tras su aprobación, se otorgará a cada alumno un certificado de aprovechamiento y asistencia a las actividades del curso.

IV- Curso específico en *implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ambiental de los paisajes agrarios en regadíos.*

Curso específico en implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ambiental de los paisajes agrarios en regadíos.
1.- Objetivo general
Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios de regadíos.
2. Contenidos teórico-prácticos y carga horaria total (3 h)
La capacitación de técnicos y comuneros en buenas prácticas agrarias basadas en la naturaleza conducentes a la sostenibilidad ambiental de la producción agrícola en los paisajes de regadío. Los contenidos del módulo 7 del curso general de contenidos comunes son aplicados en este curso a resolver dos casos prácticos.
3. Recursos
Introducción: Recapitulación del módulo 7 del curso general de contenidos comunes, metodología y técnicas para la diversificación del paisaje rural. Normativa vigente. Infraestructura verde. Soluciones basadas en la naturaleza. Renaturalización. Implementación de barreras vegetales: localización, diseño, ejecución y mantenimiento. Implementación de acciones para la conservación de fauna en los paisajes de regadío. Dos casos prácticos a realizar por grupos
4. Estrategias metodológicas
1. Identificación y diagnóstico previo del área de estudio a través del conocimiento y caracterización del paisaje de la comunidad de regantes para la localización de futuras acciones de diversificación y renaturalización: medio natural, matriz agraria, parcelario y distribución de la propiedad, dominios públicos, dinámica del sistema de producción de los cultivos, infraestructuras, singularidades, etc. (2 h teórica/práctica). 2. Casos prácticos de establecimiento de barreras vegetales y medidas para la fauna con los formadores: Localización del área de actuación, diseño de las plantaciones, elección de especies vegetales, sistemas de plantación, mantenimiento, medidas para mejorar la habitabilidad para la fauna (2 h de trabajo práctico). 3. Caso práctico a realizar por grupos en un lugar de elección de cada grupo de trabajo que se presenta posteriormente a formadores y compañeros (4 h).
5. Perfil de formadores
Ingeniero Agrónomo, Máster en Ingeniería Agronómica, Graduado en Ingeniería Agroalimentaria, Ingeniero de Montes, Máster en Ingeniería de Montes, Graduado en Ingeniería Forestal, Graduado en Ingeniería del Medio Natural, Licenciado o Graduado en Ciencias Ambientales, Licenciado o Graduado en Biología. Además, el formador debe cumplir, al menos, uno de los siguientes requisitos: - Experiencia acreditada en docencia/formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año - Experiencia laboral en sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios, de al menos, un año.
6. Destinatarios
Técnicos de las CCRR, cooperativas y otras asociaciones profesionales y comuneros interesados.
7. Recursos
Materiales especialmente preparados para abordar la formación teórica. Sistema de Información Geográfica (Qgis) Acceso interactivo a GoogleEarth Capas SIGPAC, Catastro, modelos digitales del terreno, información cartográfica y estudios relacionados con el medio físico y natural que permitan identificar y diagnosticar a las comunidades de regantes localizar y hacer el diseño de la infraestructura.
8. Estrategias metodológicas
Formación eminentemente práctica que se nutre de la formación teórica introducida en el curso general. Se plantean dos casos prácticos, el primero se presenta por los formadores y se resuelve interactivamente con los asistentes. Posteriormente los asistentes

se organizan en grupos y replican el trabajo en un lugar de su elección para presentarlo posteriormente a sus compañeros de curso y los formadores. Se requiere una preparación previa de un material base para cada curso adaptado a la comunidad de regantes para resolver este segundo caso práctico, este material básico se dará al menos para dos sectores diferenciados de la comunidad, con el fin de dar opciones a los distintos grupos de trabajo.
9. Criterios de valoración
Certificado de asistencia (control del total de horas a las que asiste el alumno). Certificado de aprovechamiento para los técnicos de las CCRR tras aprobar un test de evaluación final.

14.5.2.2 Vigilancia de la calidad de la atmósfera

14.5.2.2.1 Emisión de gases a la atmósfera

INDICADOR: Superar positivamente la I.T.V. de la maquinaria y vehículos de obra	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Impedir la utilización de maquinaria y vehículos que superen los valores de emisión de gases contaminantes y ruidos según normativa vigente
Actuaciones de control	
Se comprobará la documentación a la recepción de cada maquinaria o vehículo verificando que tiene los permisos e inspecciones técnicas en regla.	
Lugar de inspección	Lugar destinado a la recepción de la maquinaria y vehículos para comprobar la documentación
Periodicidad	A la recepción de la maquinaria en obra y procediendo a llevar un seguimiento de las fechas de renovación de permisos e inspecciones técnicas.
Parámetros sometidos a control	Existencia de los permisos y certificados de superación de las inspecciones técnicas por una entidad acreditada para ello.
Valor umbral del parámetro	No se permite el uso de maquinaria o vehículos que carecen de los mencionados permisos en regla.
Medidas complementarias	Realización de revisiones del estado en la propia obra, utilizando los lugares destinados al parque de maquinaria para realizar reparaciones, y en su defecto, traslado a taller para evitar derrames de compuestos contaminantes para el medio
Documentación complementaria o generada durante el control	Certificados de renovación de superación de las inspecciones técnicas

14.5.2.2.2 Generación de polvo

INDICADOR: Polvo en suspensión o sobre la superficie de la vegetación	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Mantener el aire con la menor cantidad de partículas en suspensión evitando el acumulo de partículas sobre la vegetación
Actuaciones de control	
Se procederá a humectar las superficies donde se vayan a realizar movimientos de tierras y de los viales de acceso utilizados por la maquinaria y vehículos mediante riegos periódicos para así reducir la generación de polvo.	
Lugar de inspección	Toda la extensión del desarrollo de las obras y los viales de acceso a estas
Periodicidad	Inspecciones visuales diarias y riegos previos al inicio del movimiento de tierras, sobre todo en época estival
Parámetros sometidos a control	Presencia de nubes de polvo en suspensión y/o acumulación de partículas sobre la superficie vegetal de cultivos y vegetación silvestre.
Valor umbral del parámetro	No se permite la presencia de masas de polvo en suspensión ni el acumulo de partículas sobre la superficie vegetal
Medidas complementarias	Aumento de la periodicidad de los riegos
Documentación complementaria o generada durante el control	

14.5.2.2.3 Control de las emisiones de ruido

INDICADOR: Cumplimiento de los límites de potencia acústica admisible de la maquinaria dentro de los límites establecidos en el Anexo del Real Decreto 524/2006, de 28 de abril	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Mantener las emisiones de ruido en el entorno de las obras dentro de los límites reglados a fin de minimizar el impacto sobre la fauna y la población local.
Actuaciones de control	
Validación de la ficha técnica de la maquinaria previo empleo en las obras del proyecto. Elección de aquellos modelos y tipología que emitan menor nivel de ruido manteniendo las necesidades técnicas impuestas para cada actuación	
Lugar de inspección	Toda ubicación del proyecto en las que se emplee maquinaria
Periodicidad	Con carácter previo al empleo de la maquinaria en cuestión
Parámetros sometidos a control	Revisión de las fichas técnicas de cada máquina Cumplimiento de los límites de emisión de potencia acústica admisible según normativa sectorial y condiciones singulares de la ubicación de las obras
Valor umbral del parámetro	No cumplir con los límites impuestos por la normativa sectorial
Medidas complementarias	Relegar las actuaciones que emitan mayor ruido a momentos fuera de la época de nidificación de especies de aves sensibles identificadas a través del estudio de la fauna local
Documentación complementaria o generada durante el control	Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, *por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. Anexo I*

14.5.2.3 Vigilancia para la protección del suelo

14.5.2.3.1 Alteración y compactación del suelo

INDICADOR: Derrame de sustancias contaminantes y alteración de las características naturales del suelo	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Asegurar el mantenimiento de las características morfológicas, topológicas y edafológicas de los terreno de ocupación temporal y de los terrenos no previstos al tránsito u ocupación en las obras
Actuaciones de control	
Se comprobará que las actuaciones se ejecutan en los lugares previstos, sin rebasar los límites establecidos para ellas mediante inspecciones visuales cotejadas con la información recogida en los planos del proyecto. Una vez desocupados los terrenos de las instalaciones auxiliares, se deberá realizar las labores correspondientes para la descompactación del suelo que permita de nuevo el uso agrícola o el asentamiento de vegetación silvestre local Retirada del terreno afectado por derrames accidentales de sustancias contaminantes hasta la profundidad de infiltración, almacenándolo en el lugar destinado para ello	
Lugar de inspección	Límites recogidos en planos del documento técnico para las diferentes actuaciones del proyecto y de los terrenos adyacentes a estos
Periodicidad	Delimitación previa ocupación de terrenos por instalaciones auxiliares temporales Revisión diaria de los límites de las actuaciones
Parámetros sometidos a control	Presencia de signos de alteración humana en terrenos no previstos para su uso en las obras Reversión de la compactación de los terrenos ocupados temporalmente por las obras
Valor umbral del parámetro	Rebasamiento de los límites definidos para las actuaciones del proyecto: ocupaciones y tránsito de vehículos y maquinaria
Medidas complementarias	Revisión y comprobación de los balizamientos de señalización de trazas y límites de actuaciones
Documentación complementaria o generada durante el control	Generación de informes en caso de plantearse la necesidad de ampliar las zonas de ocupación y tránsito, realizando una valoración de las opciones planteadas

14.5.2.3.2 Acciones erosivas sobre el suelo

INDICADOR: Vigilancia de la manifestación de fenómenos erosivos	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Anticipación a la manifestación de fenómenos erosivos por acción de lluvias fuertes sobre terrenos que han sufrido movimiento de tierras, excavaciones o ejecución de laderas y taludes
Actuaciones de control	
Revisión de las previsiones climatológicas de la zona para adecuar la programación de las actuaciones susceptibles de derivar en fenómenos de erosión del terreno alterado por las obras.	
Lugar de inspección	Extendido a toda la zona de actuación del proyecto
Periodicidad	De manera continua durante el desarrollo de las obras
Parámetros sometidos a control	Estado de terreno alterado por remoción de suelo, integridad de laderas y taludes y presencia de depósitos sedimentarios en desagües o cauces
Valor umbral del parámetro	Presencia de sedimentos en los cauces y desagües Deterioro de laderas y taludes
Medidas complementarias	Revisión de la pendiente de laderas y taludes. Evitar realizar movimientos de tierra o alteraciones de terreno en época de lluvia o ante previsión de lluvias fuertes en la zona
Documentación complementaria o generada durante el control	

14.5.2.3.3 Vigilancia de la gestión de residuos generados en las obras

INDICADOR: Correcto almacenamiento de los residuos generados en obra, selección y separación en obra según las definiciones legisladas para cada tipo de residuos y posterior eliminación por un agente de gestión autorizado	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Evitar contaminación del suelo y aguas, clasificación y selección de los residuos y finalmente, correcta eliminación por ente de gestión autorizado
Actuaciones de control	
Puesta en marcha del correspondiente Plan de Gestión de Residuos redactado para la puesta en marcha del proyecto. Se dispondrán de los debidos contenedores en obra que permitan la clasificación y separación de los diferentes residuos definidos según normativa vigente, estando debidamente identificados y localizados, se parando en otro lugar los residuos peligrosos Se dispondrá de una superficie impermeabilizada para el almacenamiento de los envases y restos de residuos peligrosos. En caso de producirse un derrame accidental, se deberá informar inmediatamente al responsable de obra, retirando el material derramado y la porción de terreno afectada En caso de derrame importante, se dará notificación al Organismo Medioambiental competente	
Lugar de inspección	Espacios desinados al almacenamiento de los residuos generados en las obras
Periodicidad	Mensualmente se revisarán las cantidades y estado de los residuos generados
Parámetros sometidos a control	Cantidad de residuos generados y el estado de los contenedores de almacenamiento o superficies de depósito, así como la duración en el tiempo del almacenamiento
Valor umbral del parámetro	Segregación incorrecta y/o superación de las cantidades y período de almacenamiento permitidos en la normativa vigente
Medidas complementarias	Comprobación visual de las instalaciones de almacenamiento de residuos y de los registros de las cantidades almacenadas
Documentación complementaria o generada durante el control	Registro de las cantidades almacenadas y eliminadas por el agente de gestión autorizado. Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, *por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición* Ley 7/2022, de 8 de abril, *de residuos y suelos contaminados para una economía circular*.

14.5.2.4 Preservación de los cauces y márgenes de los arroyos

14.5.2.4.1 Conservación de arroyos y cauces

INDICADOR: Garantizar la ejecución correcta de los cruces de cauces y arroyos según las directrices definidas por el Organismo de cuenca	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Conservar el estado original de la morfología y entorno de los cruces con los cauces y arroyos permitiendo la normal circulación del agua
Actuaciones de control	
Medición de las distancias de servidumbre y zona de policía de los cauces de uso público que han de ser atravesados por las tuberías de la red de riego, realizando todas aquellas actuaciones que mantengan inalterado el punto de cruce asimilándolo al entorno aguas arriba y aguas debajo de este, preservando la normal circulación del agua no estando permitido la modificación de la cota y morfología del cauce	
Lugar de inspección	Todos aquellos puntos en los que la red de tuberías deba atravesar un cauce o arroyo
Periodicidad	Localización de los puntos de actuación previo al inicio de las obras y revisión del estado final según directrices del Organismo de cuenca
Parámetros sometidos a control	No alteración de la vegetación, morfología y normal circulación del agua en el cauce atravesado por la tubería
Valor umbral del parámetro	Alteración de la vegetación y cota del cauce. Impedimento de la circulación del agua
Medidas complementarias	Repoblación de vegetación con especies presentes en la zona
Documentación complementaria o generada durante el control	Directrices comunicadas en la Autorización de las actuaciones por el Organismo de cuenta: Confederación Hidrográfica del Duero

14.5.2.5 Vigilancia para la protección de la vegetación y la fauna

14.5.2.5.1 Replanteo y delimitación de zonas de actuación

INDICADOR: Rebasamiento de los límites establecidos en el replanteo para la ocupación permanente o temporal de espacios y el uso de viales y caminos previstos	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Se pretende definir los límites espaciales de las zonas de actuación con el fin de evitar la ocupación de superficies innecesarias y/o que alberguen zonas de especial afectación para la flora y fauna local. De manera complementaria se pretende evitar la contaminación de los recursos naturales por acciones generadas por maquinaria y vehículos presentes fuera de los límites del Proyecto o de cada zona de actuación en la obra
Actuaciones de control	
Se deberán de respetar las delimitaciones establecidas en el replanteo sin ser rebasadas mediante ocupación o tránsito de maquinaria y vehículos. Se procederá a delimitar con un medio físico los límites en aquellas situaciones que puedan llevar a duda No se autoriza el tránsito u ocupación de un terreno no reflejado en el replanteo del proyecto sin previa consulta a la Dirección de Obra.	
Lugar de inspección	Toda la superficie afectada por el Proyecto y espacios adyacentes
Periodicidad	De manera diaria, especialmente al inicio de las ocupaciones en el comienzo de las obras
Parámetros sometidos a control	Los factores ambientales presentes en la zona, tales como el suelo, agua, fauna terrestre, avifauna y especies vegetales protegidas
Valor umbral del parámetro	Rebasamiento u ocupación de un espacio fuera de los límites predefinidos sin autorización previa por parte de la Dirección de Obra
Medidas complementarias	Señalización mediante balizamiento de masas arbustivas o arbóreas susceptibles de ser utilizadas por la fauna local como refugios o zonas de cría o anidamiento
Documentación complementaria o generada durante el control	

14.5.2.5.2 Restauración de la capa vegetal

INDICADOR: Alteración de la capa vegetal del terreno	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Se pretende permitir la regeneración de la vegetación sobre aquellas superficies en las que se han llevado a cabo actuaciones de desbroce o excavaciones del terreno, tales como la instalación de la red de tuberías o espacios destinados a las instalaciones auxiliares
Actuaciones de control	
Retirada y acopio de la capa vegetal en motas de no más de 2 m de alto para evitar su compactación, situadas en las inmediaciones de done han sido retiradas con el fin de restituir la capa de terreno fértil una vez finalizadas las actuaciones que hayan alterado el perfil del terreno. En caso necesario, se procederá a realizar una hidrosiembra o repoblación con material vegetal de especies locales con el fin de restaurar las masas vegetales desbrozadas y así evitar reducir la manifestación de fenómenos erosivos.	
Lugar de inspección	Toda superficie de terreno que se vea sometida a una alteración de su morfología y topología
Periodicidad	Una vez concluidas las operaciones de excavación y relleno de las zanjas abiertas
Parámetros sometidos a control	Revegetación natural del terreno
Valor umbral del parámetro	No presencia de vegetación transcurridos 6 meses tras la restauración de la capa vegetal
Medidas complementarias	Riego del terreno una vez aportada la capa vegetal
Documentación complementaria o generada durante el control	

14.5.2.5.3 Señalización de viales para el tránsito de maquinaria y vehículos

INDICADOR: Constancia de la presencia de zonas de paso de fauna que atraviesen viales utilizados para el tránsito de maquinaria y vehículos de las obras	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Minimizar la alteración de la fauna local por la presencia de vehículos a motor que alteren la tranquilidad de los animales y que obstaculicen su libre desplazamiento por el territorio
Actuaciones de control	
Se procederá a limitar la velocidad de circulación a 30 km/h para evitar atropellos de animales y minimizar el ruido generado en la zona Se procederá a señalizar los viales permitidos para el personal de obra, así como de los límites de circulación y restringiéndola a la superficie de la calzada del vial o camino de acceso a la obra	
Lugar de inspección	Todos los viales y caminos que se han prefijado para comunicar las diferentes obras dentro del Proyecto
Periodicidad	De manera diaria durante el tránsito de los vehículos y maquinaria
Parámetros sometidos a control	Presencia de fauna en los viales y caminos
Valor umbral del parámetro	Situaciones de peligro o de accidentes en los que se vean implicados animales y personal de obra
Medidas complementarias	Reducción de la velocidad de circulación por debajo de los 30 km/h en los tramos que así fuera necesario
Documentación complementaria o generada durante el control	Dar constancia al servicio del SEPRONA del suceso en el caso de que se haya producido un accidente con un animal implicado

14.5.2.5.4 Vallado perimetral de obras y excavaciones

INDICADOR: No presencia de animales dentro de las zonas de obras	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Evitar la entrada de animales dentro de las zonas de obras que supongan un peligro para estos o corran el riesgo de caer a pozos y zanjas de excavaciones
Actuaciones de control	
Se instalará un vallado provisional de todas las obras susceptibles de suponer un peligro para la fauna local Se revisarán las zanjas excavadas y los pozos de cimentación para confirmar que no se encuentran animales atrapados en su interior	
Lugar de inspección	Todas las obras de mayor envergadura o de singulares características que puedan originar el atrapamiento de animales
Periodicidad	Durante la ejecución de las obras de excavación y posterior adecuación de la zona
Parámetros sometidos a control	Revisión del estado de los vallados confirmando que no hay accesos por lo que puedan entrar animales a las obras o zonas de actuación
Valor umbral del parámetro	Presencia de animales dentro de las zonas de obras, excavaciones o zanjas
Medidas complementarias	Dar comunicación al SEPRONA en caso de encontrar animales atrapados que no pueden salir por sus propios medios
Documentación complementaria o generada durante el control	

14.5.2.5.5 Control de los elementos anticolisión y antielectrocución

INDICADOR: Instalación de conductores aislados entubados para el conexionado de las instalaciones eléctricas auxiliares en las obras	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Verificación de la imposibilidad de contacto con las fases de los conductores eléctricos de alta y baja tensión por parte de la avifauna
Actuaciones de control	
Estado de aislamiento y conservación del entubado exterior de los conductores eléctricos para el suministro energético de las instalaciones auxiliares necesarias en las obras	
Lugar de inspección	Puntos de enganche a la red de alta tensión bajo indicación de la distribuidora eléctrica local previa tramitación del correspondiente permiso de enchanche
Periodicidad	Previo inicio de las obras y cada 6 meses desde el inicio
Parámetros sometidos a control	Estado de aislamiento de los conductores y tubo exterior
Valor umbral del parámetro	Deterioro o presencia de conductores desnudos que permitan un contacto directo con las fases
Medidas complementarias	Si por condicionantes técnicos impuestos por la distribuidora eléctrica sea necesario ejecutar un tendido eléctrico aéreo será de aplicación la normativa sectorial en materia de prevención de la colisión y electrocución de las aves con tendidos eléctricos mediante conductores desnudos.
Documentación complementaria o generada durante el control	Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, *por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.*

14.5.2.6 Vigilancia del estado de la Red Natura 2000 y espacios protegidos

INDICADOR: Distanciamiento de las obras del límite de la ZEC ES4130079. Presencia de la fauna declarada en la zona al no verse alterada por las actuaciones del proyecto	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Mantener el estado de conservación de la ZEC ES4130079 *Riberas del río Esla y afluentes*
Actuaciones de control	
Dotar de la información necesaria al personal de obra de la necesidad de no realizar actividades en las proximidades de la ZEC ES4130079 para minimizar el riesgo de alteración del hábitat. Conjunción con otras medidas propuestas, tales como la prevención ante derrames y vertidos accidentales de productos contaminantes que pudieran llegar al cauce del río Esla, con especial atención en la ZEC así como evitar la alteración de la avifauna presente en este espacio sobre todo en época de reproducción y nidificación.	
Lugar de inspección	Espacio de la ZEC *Riberas del río Esla y afluentes* próxima a la zona de instalación de tuberías enterradas de la red de riego del sector II, zona suroeste en las proximidades del cauce del río Esla en el punto de intersección con el río Bernesga. (ver apartado 12.3.7.1 del presente documento)
Periodicidad	Mensual o en caso de haber constancia del riesgo de alteración de la zona protegida
Parámetros sometidos a control	Constancia del personal de obra de la presencia y ubicación de la ZEC ES4130079 Distanciamiento preventivo de las actividades derivadas del proyecto d=300 m. Señalización mediante cinta de balizamiento de la ubicación de la ZEC ES4130079
Valor umbral del parámetro	Ocupación del espacio de la ZEC por actividades del proyecto, así como tránsito de personal/maquinaria. Alteración de la flora y fauna Contaminación del agua por vertidos accidentales procedentes de las actuaciones del proyecto
Medidas complementarias	Identificación de especies de fauna sensible especial interés a través del estudio de la fauna local.
Documentación complementaria o generada durante el control	Fichas técnicas de la RN2000 en virtud de la Directiva 92/43 / CEE sobre hábitats.

14.5.2.7 Vigilancia de las medidas para la integración paisajística de las construcciones

14.5.2.7.1 Reducción de la incidencia visual sobre el paisaje

INDICADOR: Integración de las construcciones ejecutadas en el entorno	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Minimizar la incidencia visual y el deterioro de la calidad paisajística de la zona del proyecto derivada de la inclusión de estructuras permanentes de gran envergadura que rompen con la percepción del medio rural donde se han llevado a cabo
Actuaciones de control	
Utilización de materiales constructivos cuyas características permitan la integración de las estructuras en el paisaje a través del tipo de material y colores semejantes a los percibidos en la zona. Realización de hidrosiembras o repoblaciones de superficies alteradas mediante plantaciones de especies forestales autorizadas según el catálogo vegetal presente en la zona del proyecto, en concreto los terraplenes de la balsa, sin que ello se contraponga a la integridad estructural de estos. Se utilizarán las especies para la hidrosiembra: *Avena barbata, Bromus Rubens, Bromus diandrus, Anacyclus clavatus, Medicago mínima, Plantago albicans, Brachypodium retusum, Santolina chamaecyparissus, Medicago orbicularis, Genista scorpius, Plantago lanceolata, Plantago sempervirens.* Mientras que para las plantaciones se utilizarán especies de matas de porte medio y rastrero tales como: *Cytisus scoparius, Retama sphaerocarpa, Rosmarinus oficinalis, Rosa canina.* Integración de la estación de bombeo mediante proyección de urbanización interior con plantación de árboles, arbustos y barreras vegetales perimetrales de especies arbustivas autorizadas para este fin, minimizando la incidencia visual de la construcción en el paisaje	
Lugar de inspección	Balsas de regulación, estaciones de bombeo y parques solares fotovoltaicos.
Periodicidad	Al finalizar las construcciones de las estructuras
Parámetros sometidos a control	Concordancia de materiales según normativa urbanística local e integración de las estructuras en el paisaje de la zona
Valor umbral del parámetro	Utilización de tipos de materiales o de colores disonantes con la percepción del medio natural La generación de superficies grandes de terreno que quedes despobladas de vegetación Utilización de especies vegetales no autorizadas para repoblaciones y que difieran de las existentes en el ecosistema local
Medidas complementarias	Repetición de siembras o plantaciones en caso de que no se produzca el arraigamiento de estas
Documentación complementaria o generada durante el control	Decreto 54/2007, de 24 de mayo, *por el que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción de la Comunidad de Castilla y León.*

14.5.2.8 Protección del patrimonio cultural y arqueológico

14.5.2.8.1 Vigilancia del estado de los elementos del patrimonio cultural y arqueológico

INDICADOR: Conservación de la integridad estructural del patrimonio industrial y arquitectónico. Preservar los yacimientos presentes y detección sin daños de yacimientos desconocidos	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Evitar el deterioro del patrimonio artístico cultural y de los posibles yacimientos arqueológicos descubiertos durante la ejecución de las obras
Actuaciones de control	
Se evitará el tránsito de maquinaria en las inmediaciones de todos aquellos edificios descritos en el inventario ambiental con el fin de preservar su actual estado. Se realizarán las prospecciones arqueológicas necesarias dentro del Seguimiento Arqueológico de las obras para detectar la presencia de yacimientos, asegurando siempre su integridad, y se procederá a dar conocimiento al organismo competente de la Junta de Castilla y León. Se verificará que se lleva a cabo un seguimiento arqueológico de los movimientos de tierras para preservar los yacimientos.	
Lugar de inspección	En las inmediaciones de la ubicación de todos los edificios descritos en el inventario ambiental En todo el trazado de excavación de la red de tuberías, excavación de la balsa de regulación, para la cimentación de la estación de bombeo y todo lugar en el que se ejecute un movimiento de tierras
Periodicidad	Siempre que sea necesario el traslado de maquinaria de una obra a otra Durante el periodo que conlleven los movimientos de tierras en las obras
Parámetros sometidos a control	No presencia de tránsito de maquinaria en las inmediaciones del patrimonio arquitectónico-industrial Presencia o ausencia de yacimientos arqueológicos
Valor umbral del parámetro	Presencia de maquinaria pesada en las inmediaciones de edificios con carácter cultural Deterioro de un posible yacimiento arqueológico o de uno ya existente y documentado
Medidas complementarias	
Documentación complementaria o generada durante el control	Mapas complementarios con la ubicación de los yacimientos o elementos del patrimonio identificados en el Seguimiento Arqueológico de las obras.

14.5.2.8.2 Vigilancia del patrimonio arqueológico

INDICADOR: No alteración del estado original del patrimonio arqueológico y correcta gestión de los yacimientos descubiertos en las excavaciones de las obras	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Preservar el patrimonio arqueológico incluido en la zona de las actuaciones de manera que se mantenga en las mismas condiciones previas al desarrollo de las actuaciones del proyecto y la correcta detección y conservación de posibles yacimientos desconocidos en la zona
Actuaciones de control	
Se llevará un Seguimiento Arqueológico durante las actuaciones que lleven asociados movimientos de tierras con el fin de preservar la integridad de posibles yacimientos desenterrados Dar constancia y comunicación al Servicio Territorial de Cultura y Turismo en León de la Junta de Castilla y León competente en materia de conservación de patrimonio arqueológico para establecer las medidas de conservación o extracción de los yacimientos encontrados	
Lugar de inspección	Todas aquellas superficies en las que se lleven a cabo movimiento de tierras o excavaciones
Periodicidad	Durante el proceso de alteración del perfil del terreno
Parámetros sometidos a control	Presencia de yacimientos arqueológicos en los lugares de excavación
Valor umbral del parámetro	Dañar o desmantelar yacimientos encontrados sin previa comunicación al responsable obra y al organismo de la Administración pública competente
Medidas complementarias	
Documentación complementaria o generada durante el control	Notificaciones de los hallazgos de yacimientos al Servicio Territorial de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León Ley 12/2002, de 11 de julio, *y según Decreto 37/2007, de 19 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para la protección del patrimonio cultural de Castilla y León*

14.5.3 PVA en la fase de explotación del proyecto

14.5.3.1 Seguimiento de las medidas para la protección de las masas se agua

14.5.3.1.1 Seguimiento del control del programa automatizado de riegos mediante balance de agua en el suelo

INDICADOR: Fomento de la programación automática de los riegos basada en el conocimiento del balance de agua en el suelo mediante ETo y aplicación de la teledetección	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Número de solicitudes de riego automatizado mediante balance de agua en el suelo y ETo alo largo de la campaña de riego
Actuaciones de control	
Correcta programación automática de los riegos mediante estimación de las extracciones por ETo y balance de agua en el suelo Número de solicitudes de adhesión al programa de riegos automatizados basados en el balance de agua en el suelo y la ETo	
Lugar de inspección	Total de puntos de suministro (hidrantes y tomas secundarias) de los sectores II y III
Periodicidad	Estimación futura a 7 días de la ETo desde la aplicación del último riego con corrección diaria hasta "*Día-1 día*" de la fecha programada para el siguiente riego
Parámetros sometidos a control	Fecha programada del riego y dosificación para la aplicación de los riegos Número de riegos automatizados llevados a cabo al finalizar la campaña de riego
Valor umbral del parámetro	Error en la automatización y programación de riegos dentro del umbral día de aplicación de último riego + 2 días Programación de un riego con dosis superior a la media de las necesidades estimadas según fecha y tipo de cultivo
Medidas complementarias	Corrección singularizada de los parámetros de programación de los riegos por punto de suministro y parcela asociada (superficie, cultivo, fecha de siembra, fecha estimada de cosecha, corrección del Kc a las condiciones locales aplicando técnicas de teledetección) Formación e información a los comuneros acerca del funcionamiento del sistema de programación automatizada de los riegos, empleo de la app de la CR de la CR de la MI del Porma para consulta de los parámetros registrados durante los riegos (fecha de aplicación-tiempo-caudal suministrado)
Documentación complementaria o generada durante el control	

14.5.3.1.2 Seguimiento de la calidad de los flujos de retornos de riego

INDICADOR: Valores de concentración superiores a lo establecido en la normativa sectorial de aplicación para masas de agua superficial y para la prevención de la contaminación por nitratos y otras sustancias empleadas en la agricultura	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Prevenir y detectar la contaminación de la masa superficial DU-Arroyo Valdearcos receptora de los flujos de retorno de riego debido a la utilización de fertilizantes y fitosanitarios en la producción agrícola en la zona regable de los sectores II y III
Actuaciones de control	
Instalación de dos estaciones de seguimiento en el cauce de la masa DU-30400160 *Arroyo Valdearcos*: -Estación de seguimiento n.º 1- a la entrada del cauce en la zona regable del sector II -Estación de seguimiento n.º 2- a la salida del cauce de la zona regable del sector III Medición de las masas exportadas de nutrientes, concentración de plaguicidas y otros parámetros: -Nitrógeno, en forma de nitrato -Fósforo, en forma de fósforo total (PT) y como ion fosfato ($P\text{-}PO_4$) -La turbidez: como indicador de Sólidos en Suspensión (SST) -La salinidad: a través de la Conductividad Eléctrica (CE) -Plaguicidas Medición del caudal circulante Medición puntual mediante toma de muestras y analítica en laboratorio del agua de entrada al sistema para contabilizar un balance entradas-exportaciones de: -Nitrógeno, en forma de nitrato -Fósforo, en forma de fósforo total (PT) y como ion fosfato ($P\text{-}PO_4$)	
Lugar de inspección	-Estación de seguimiento n.º 1- a la entrada del cauce en la zona regable del sector II. Coordenadas UTM ETS89 H30N: X=301861 Y=4704235 -Estación de seguimiento n.º 2- a la salida del cauce de la zona regable del sector III. Coordenadas UTM ETS89 H30N: X=295692 Y=4700414 -Canal de la Margen Izquierda del Porma, fase I (tramo Esla).
Periodicidad	Diario, empleando sondas de medición en continuo: -Nitrógeno -La turbidez -Conductividad Eléctrica (CE) Medición mediante toma de muestra simple cada 7 días durante la campaña de riego y cada 30 días fuera de campaña de riego: -Fósforo Medición mediante toma de muestra simple 2 veces durante la campaña de riego: -Plaguicidas Diario, empleando caudalímetro tipo radar: -Caudal de agua circulante Medición mensual en agua de entrada al sistema durante 6 meses/año en campaña de riego: -Nitrógeno, en forma de nitrato -Fósforo, en forma de fósforo total (PT) y como ion fosfato ($P\text{-}PO_4$)
Parámetros sometidos a control	Agua de riego a la entrada del sistema: -Nitrógeno, en forma de nitrato -Fósforo, en forma de fósforo total (PT) y como ion fosfato ($P\text{-}PO_4$) Flujos de retorno de riego a la salida del sistema, en masa DU-30400160 *Arroyo Valdearcos*: -Nitrógeno, en forma de nitrato ($N\text{-}NO_3$) al ser la forma predominante en aguas que sufren contaminación por fertilizantes. -Fósforo, se medirá el fósforo como P disuelto en forma de fósforo total (PT) y como ion fosfato ($P\text{-}PO_4$) -La turbidez: como indicador de Sólidos en Suspensión (SST) -La salinidad: a través de la Conductividad Eléctrica (CE) -Plaguicidas -Caudal circulante
Valor umbral del parámetro	Superación de los límites definidos en la normativa que caracterizan la calidad del agua Tendencia ascendente en la concentración de las sustancias objeto del seguimiento
Medidas complementarias	En caso de empeoramiento de la calidad del agua: se llevarán a cabo acciones formativas dirigidas a los comuneros al objeto de detener el incremento de las concentraciones e implantar medidas colecticas para revertir la situación de deterioro que sufre la masa DU-30400160 *Arroyo Valdearcos.*

Documentación complementaria o generada durante el control	Seguimiento del estado de la masa DU-30400160 *Arroyo Valdearcos* durante un período de 5 años con la elaboración de informes mensuales y un informe anual que recojan la información relevante en relación con el desarrollo de la medida y el progreso en la mejora del estado cualitativo de la masa. Normativa sectorial que define los objetivos a conseguir en la masa: Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, *por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.* Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, *por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental* Real Decreto 47/2022, de 18 de enero, *sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias*. Directrices comunicadas en la Autorización de las actuaciones por el Organismo de cuenta: Confederación Hidrográfica del Duero

14.5.3.1.3 Seguimiento de las barreras vegetales, hidrosiembras y plantaciones

INDICADOR: Establecimiento de la vegetación sobre las zonas ejecutadas mediante hidrosiembra o plantación de especies arbustivas o árboles aislados.	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Verificar que aquellas zonas en las que se había previsto la regeneración de la vegetación esta se encuentran presente y establecida
Actuaciones de control	
Inspecciones visuales de la superficie en la que se reincorporó tierra vegetal con el fin de que la vegetación pudiera instalarse de manera autónoma, especialmente sobre la traza abierta para la instalación de las tuberías de la red. Revisión del correcto establecimiento de las especies plantadas, especialmente sobre los terraplenes de la balsa, además se verificará que de ninguna manera el desarrollo radicular de la vegetación está suponiendo un deterioro de la estabilidad estructural de estos.	
Lugar de inspección	Talud exterior de las balsas de regulación Barrera vegetal perimetral al vallado de las balsas de regulación Barrera vegetal perimetral al vallado de los parques solares fotovoltaicos Barrera vegetal perimetral al vallado de las estaciones de bombeo
Periodicidad	A los 6 meses tras la plantación
Parámetros sometidos a control	Verificar la correcta implantación y estado de desarrollo de la vegetación, identificando ejemplares muertos o con problemas de adaptación al suelo de plantación.
Valor umbral del parámetro	Suelo despoblado de vegetación o fallos en el desarrollo de los ejemplares plantados
Medidas complementarias	Repetición de la hidrosiembra o plantación de árboles y arbustos
Documentación complementaria o generada durante el control	Seguimiento del estado de la vegetación implantada durante un período de 5 años con la elaboración de informes anuales que recojan la información relevante en relación con el desarrollo de la medida. Diseño de un protocolo de seguimiento cumplimentando lo siguientes datos de registro: **Protocolo para estructuras vegetales** -Código individual de identificación de la medida: código del proyecto SEIASA-EV-número secuencial -Indicador del tipo de medida -Indicación de la actuación a la que se encuentra asociada -Número de plantones introducidos por especie. Características de los plantones por especie: nº de savias, altura media aproximada, vivero de procedencia -Modo de implantación -Indicar si se aplica riego localizado o suministrado de manera manual -Fecha de implantación: mes y año -Documentación gráfica previa a la actuación, labores de preparación, labores de plantación, estado final. Al menos tres imágenes por cada fase. Las imágenes han de incluir georreferencia de los metadatos.

14.5.3.1.4 Seguimiento de las zonas de recuperación natural

INDICADOR: Establecimiento de los árboles y arbustos plantados y presencia de agua en las charcas abrevaderos.	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Verificar que aquellas zonas en las que se había previsto la regeneración de la vegetación esta se encuentran presente y establecida
Actuaciones de control	
Inspecciones visuales de la superficie en la que se han ejecutado las zonas de recuperación verificando el estado de los ejemplares plantados y la presencia de agua en las charcas. Revisión del éxito de la actuación a través de la presencia de animales en dichas zonas	
Lugar de inspección	Espacio de recuperación natural del sector II junto a la balsa de regulación. 1,70 ha. Espacio de recuperación natural del sector III junto a la balsa de regulación. 1,40 ha
Periodicidad	A los 6 meses tras la plantación
Parámetros sometidos a control	Verificar la correcta implantación y estado de desarrollo de la vegetación, identificando ejemplares muertos o con problemas de adaptación al suelo de plantación. Verificar la presencia de agua en las charcas por acumulación de escorrentías o lluvias
Valor umbral del parámetro	Fallos en el desarrollo de los ejemplares plantados No presencia de agua en las charcas abrevaderos No utilización de las zonas de recuperación por especies de la fauna local.
Medidas complementarias	Repetición de la plantación de árboles y arbustos Selección de especies alternativas de mejor adaptación a las condiciones edáficas y climáticas locales Relleno de las charcas mediante medios mecánicos.
Documentación complementaria o generada durante el control	Seguimiento del estado de la vegetación implantada durante un período de 5 años con la elaboración de informes anuales que recojan la información relevante en relación con el desarrollo de la medida. Diseño de un protocolo de seguimiento cumplimentando lo siguientes datos de registro: **Protocolo para estructuras vegetales** -Código individual de identificación de la medida: código del proyecto SEIASA-EV-número secuencial -Indicador del tipo de medida -Indicación de la actuación a la que se encuentra asociada -Número de plantones introducidos por especie. Características de los plantones por especie: nº de savias, altura media aproximada, vivero de procedencia -Modo de implantación -Indicar si se aplica riego localizado o suministrado de manera manual -Fecha de implantación: mes y año -Documentación gráfica previa a la actuación, labores de preparación, labores de plantación, estado final. Al menos tres imágenes por cada fase. Las imágenes han de incluir georreferencia de los metadatos. **Protocolo para pequeños cuerpos de agua o charcas** -Código individual de identificación de la medida: código del proyecto SEIASA-CH-número secuencial -Descripción básica del cuerpo de agua: dimensiones, volumen. -Georreferenciación. -Indicación de aplicación del método de impermeabilización del vaso -Código de la estructura vegetal asociada -Descripción de la fuente de alimentación de agua a la charca -Fecha de puesta en funcionamiento: mes y año -Documentación gráfica. Fotografía georreferenciada con sus metadatos.

14.5.3.1.5 Seguimiento de las medidas para la protección de la fauna en las balsas de riego

INDICADOR: Estado de las Redes para facilitar la salida de los animales que puedan caer en el vaso de las balsas de riego y el estado del vallado perimetral que impide el acceso a la fauna al interior del recinto de las balsas.	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Verificar la eficacia de las mallas de salvamento y la integridad del vallado perimetral de las balsas de regulación.
Actuaciones de control	
Inspecciones visuales del estado de las mallas de nylon Revisión del estado del vallado perimetral de las balsas, verificando que no existan huecos por los que puedan acceder los animales al interior del recinto.	
Lugar de inspección	Balsa de regulación del sector II Balsa de regulación del sector III
Periodicidad	Anual tras la entrega de las obras
Parámetros sometidos a control	Buen estado de las redes Buen estado del vallado perimetral a las balsas
Valor umbral del parámetro	Rotura de redes Liberación de los anclajes de sujeción de las mallas a la coronación y fondo de las balsas Huecos en el vallado perimetral
Medidas complementarias	Reparación del vallado deteriorado Reposición de redes deterioradas Afianzar las sujeciones y lastres de las redes al fondo y coronación de las balsas
Documentación complementaria o generada durante el control	Seguimiento del estado del vallado y de las redes durante un período de 5 años con la elaboración de informes anuales que recojan la información relevante en relación con el desarrollo de la medida. Diseño de un protocolo de seguimiento cumplimentando lo siguientes datos de registro: **Protocolo para balsas:** -Código individual de identificación de la medida: código del proyecto SEIASA-BA-número secuencial -Descripción básica de la balsa: dimensiones y volumen -Georreferenciación de la balsa -Tipo y localización del cerramiento general -Redes para facilitar la salida: material, proporción del perímetro/equipo -Estructuras vegetales asociadas a la balsa, cada estructura vegetal se documentará conforme al protocolo expuesto a continuación. -Fecha de puesta en funcionamiento: mes y año. -Documentación gráfica. Al menos tres imágenes generales. Imágenes de detalle de las mallas de seguridad. Las fotografías deben incluir georeferencia en los metadatos de la imagen. **Protocolo para estructuras vegetales asociadas a las balsas** -Código individual de identificación de la medida: código del proyecto SEIASA-EV-número secuencial -Indicador del tipo de medida -Indicación de la actuación a la que se encuentra asociada -Número de plantones introducidos por especie. Características de los plantones por especie: nº de savias, altura media aproximada, vivero de procedencia -Modo de implantación -Indicar si se aplica riego localizado o suministrado de manera manual -Fecha de implantación: mes y año -Documentación gráfica previa a la actuación, labores de preparación, labores de plantación, estado final. Al menos tres imágenes por cada fase. Las imágenes han de incluir georreferencia de los metadatos.

14.5.3.1.6 Seguimiento de las medidas de prevención de colisión y electrocución para las aves

INDICADOR: Estado de los elementos aisladores, inhibidores de posada y antielectrocución para las aves que han sido instaladas en la línea aérea de alta tensión	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Verificar la eficacia de los elementos inhibidores de posada y antielectrocución a lo largo del trazado de la línea aérea de alta tensión.
Actuaciones de control	
Verificar, mediante inspección visual, el funcionamiento de los elementos instalados, comprobando in situ que no se encuentran aves sobre los elementos inhibidores de posada y/o a menos de 1,50 m de los apoyos del tendido. Inspecciones visuales del estado de los elementos inhibidores de posada y antielectrocución para las aves.	
Lugar de inspección	Línea aérea de alta tensión para el abastecimiento energético de las estaciones de bombeo de los sectores II y III. Pórticos del n.º 1 al n.º 63. Longitud de tendido 10.517 m.
Periodicidad	Anual tras la entrega de las obras
Parámetros sometidos a control	Buen estado de los elementos aislantes Buen estado y correcta visibilidad de los elementos anticolisión Correcto funcionamiento de los elementos inhibidores de posada
Valor umbral del parámetro	Capacidad de aislamiento deficiente de los elementos instalados Desprendimiento de los elementos instalados para mejorar la visibilidad de los cables Aves apoyadas sobre los elementos inhibidores de posada
Medidas complementarias	Reparación o sustitución de los elementos deteriorados o dañados Reubicación de los elementos inhibidores de posada
Documentación complementaria o generada durante el control	Seguimiento del estado del estado de los elementos para la prevención de la colisión y electrocución para las aves en tendidos eléctricos durante un período de 5 años con la elaboración de informes anuales que recojan la información relevante en relación con el desarrollo de la medida. Diseño de un protocolo de seguimiento cumplimentando lo siguientes datos de registro: **Protocolo para instalaciones eléctricas:** -Código individual de identificación de la medida: código del proyecto SEIASA-LE-número secuencial -Definición de línea eléctrica existente o de nueva ejecución -Descripción básica de la línea eléctrica -Georreferenciación de los apoyos y de los tramos soterrados -Especificación del tipo de apoyo -Medidas implementadas para mitigar la electrocución y la colisión de las aves -Fecha de puesta en funcionamiento: mes y año -Documentación gráfica. Al menos una imagen del tipo de apoyo y de cada una de las medidas antielectrocución o colisión incorporadas. Las imágenes deben incluir georreferencia en los metadatos.

14.5.3.1.7 Seguimiento para la implantación de nidales y refugios para las aves y quirópteros

INDICADOR: Ocupación de las cajas nido para aves y de los refugios para quirópteros	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Verificar la presencia de aves anidado en las cajas instaladas y la utilización de los refugios por los murciélagos
Actuaciones de control	
Inspecciones visuales del estado de las cajas nido y de los refugios para quirópteros Revisión del éxito de utilización de las cajas nido y de los refugios por los animales	
Lugar de inspección	Lugares de ubicación de las cajas nido y refugios para aves y quirópteros.
Periodicidad	Anual tras la entrega de las obras
Parámetros sometidos a control	Buen estado de las cajas nido y de los refugios, asegurando su impermeabilidad al agua. Estado de limpieza del interior de las cajas y refugios Utilización por las especies para las que fueron instaladas.
Valor umbral del parámetro	No utilización por parte de las aves y los murciélagos Deterioro de la caja o refugio que dificulte el éxito de colonización por parte de las aves o murciélagos Suciedad y acúmulo de deyecciones y restos de alimento Ocupación por especies distintas para las que fueron instaladas
Medidas complementarias	Reubicación de las cajas nido o de los refugios que no hayan sido colonizados tras un período de 1 año tras su instalación Reparación y limpieza de las cajas nido y de los refugios instalados en caso de necesidad.
Documentación complementaria o generada durante el control	Seguimiento del estado del estado de las cajas nido y de los refugios para quirópteros, así como el éxito de colonización durante un período de 5 años con la elaboración de informes anuales que recojan la información relevante en relación con el desarrollo de la medida. Diseño de un protocolo de seguimiento cumplimentando lo siguientes datos de registro: **Protocolo para implantación de nidales para aves y refugios para quirópteros** -Código individual de identificación de la medida: código del proyecto SEIASA-NR-número secuencial -Indicar qué actuación está asociada de acuerdo con la clasificación -Indicar fabricante y referencia del fabricante del modelo del nido o tipo de refugio -Especificar superficie instalada: árbol o arbusto, indicando especie, poste, pared, etc. -Altura de instalación -Orientación de la entrada, con una precisión de 45º (N, NE, E...) -Fecha de implantación: mes y año -Documentación gráfica. Al menos una imagen tras la instalación. Las fotografías deben incluir georreferencia en los metadatos de la imagen.

14.6 Presupuesto del Plan de Vigilancia Ambiental

Las partidas presupuestarias contempladas para las actuaciones ambientales permitirán implantar las medidas preventivas, correctivas y compensatorias que se han propuesto en el presente EIA al fin de mitigar los efectos derivados del proyecto de modernización del regadío en los sectores II y III de la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma, consiguiendo la integración medioambiental del regadío y la sostenibilidad de los recursos hídricos y naturales.

A continuación, se incluyen las unidades de obra presupuestadas en el capítulo de mejoras ambientales objeto de ejecución en el proyecto de modernización del regadío en los sectores II y III a través del Programa de Vigilancia Ambiental:

	Resumen	Cantidad Presupuesto	Ud	Presupuesto	Importe Presupuesto
	MEDIDAS AMBIENTALES			**354.988,80**	**354.988,80**
01	**ARQUEOLOGIA**			***22.144,10***	***22.144,10***
	Prospección arqueológica previa	*1,00*	*ud*	*1.900,50*	*1.900,50*
	Jornada de seguimiento arqueologico	*40,00*	*ud*	*217,20*	*8.688,00*
	Excavación y prospección	*140,00*	*m3*	*71,68*	*10.035,20*
	Informe arqueologico final	*1,00*	*ud*	*1.520,40*	*1.520,40*
02	**ESTACIÓN CONTROL CALIDAD DEL AGUA Y RETORNOS DE RIEGO**			***94.612,29***	***94.612,29***
	Apeo árboles ø >20-<=30 cm, densidad > 750 pies/ha	*200,00*	*pie*	*0,96*	*192,00*
	Tronzado de fustes a árboles de ø >20 <=30 cm	*40,00*	*est*	*2,69*	*107,60*
	Apilado manual trozas ø >12-<=20 cm con matorral	*40,00*	*est*	*6,95*	*278,00*
	Roza mecanizada de especies invasoras en cauces	*1.120,00*	*m²*	*1,51*	*1.691,20*
	Excavación mecánica en pozo o zapatas hasta 5 m de profundidad	*56,00*	*m³*	*16,93*	*948,08*
	Carga mecánica, transporte D<= 5 m	*64,40*	*m³*	*0,41*	*26,40*
	Transporte materiales sueltos (obra), camión basculante D<= 3 km	*64,40*	*m³*	*1,62*	*104,33*

	Hormigón para armar HA-25/spb/20/I-IIa, planta, D<=20 km	*56,00*	*m³*	*93,40*	*5.230,40*
	Malla electrosoldada ME 15x15 ø 8-8 mm, B500T, colocada	*280,00*	*m²*	*5,73*	*1.604,40*
	Construcción pavimento hormigón >15 cm, pendiente<= 5%	*56,00*	*m³*	*18,29*	*1.024,24*
	Escollera roca > 60 cm, D = 70 km	*48,00*	*m³*	*55,93*	*2.684,64*
	Armario de control estación hidrologica	*2,00*	*ud*	*8.315,45*	*16.630,90*
	Sistema de medida de caudal radar	*2,00*	*ud*	*10.339,25*	*20.678,50*
	Sistema de medida nitratos	*2,00*	*ud*	*13.054,86*	*26.109,72*
	Sistema de medida turbidez	*2,00*	*ud*	*2.149,62*	*4.299,24*
	Sistema de medida conductividad	*2,00*	*ud*	*1.045,08*	*2.090,16*
	Analitica de agua puntual fosforo total y fosfato	*128,00*	*ud*	*63,71*	*8.154,88*
	Analitica de agua puntual en la entrada de agua	*30,00*	*ud*	*91,92*	*2.757,60*
03	**BALSA SECTOR II**			***76.997,31***	***76.997,31***
	Cerramiento malla metálica 2m	*1.276,00*	*m*	*29,33*	*37.425,08*
	Puerta corredera 6 m. sobre guías	*1,00*	*Ud*	*1.374,96*	*1.374,96*
	Barrera vegetal perimetral	*601,00*	*m*	*5,87*	*3.527,87*
	Plantación de árboles aislados	*20,00*	*ud*	*53,80*	*1.076,00*
	Plantación de arbustos aislados	*45,00*	*ud*	*6,95*	*312,75*
	Cajas nido para aves	*20,00*	*ud*	*32,08*	*641,60*
	Refugio para insectos	*10,00*	*ud*	*27,15*	*271,50*
	Escala salvamento de hasta 18 m de longitud	*20,00*	*ud*	*658,33*	*13.166,60*
	Extendido tierra vegetal en talud exterior	*1.300,86*	*m³*	*0,95*	*1.235,82*
	Hidrosiembra en taludes	*6.504,30*	*m²*	*2,32*	*15.089,98*
	Mantenimiento anual de cajas nido o refugios	*5,00*	*ud*	*125,46*	*627,30*
	Mantenimiento anual de estructuras vegetales	*5,00*	*ud*	*334,56*	*1.672,80*
	Mantenimiento anual de vallados y escalas de salvamento	*5,00*	*ud*	*115,01*	*575,05*
04	**BALSA SECTOR III**			***73.157,18***	***73.157,18***
	Cerramiento malla metálica 2m	*1.002,10*	*m*	*29,33*	*29.391,59*
	Puerta corredera 6 m. sobre guías	*1,00*	*Ud*	*1.374,96*	*1.374,96*
	Barrera vegetal perimetral	*301,35*	*m*	*5,87*	*1.768,92*
	Plantación de árboles aislados	*21,00*	*ud*	*53,80*	*1.129,80*
	Plantación de arbustos aislados	*54,00*	*ud*	*6,95*	*375,30*
	Cajas nido para aves	*25,00*	*ud*	*32,08*	*802,00*
	Refugio para insectos	*10,00*	*ud*	*27,15*	*271,50*
	Escala salvamento de hasta 18 m de longitud	*20,00*	*ud*	*658,33*	*13.166,60*
	Extendido tierra vegetal en talud exterior	*1.753,10*	*m³*	*0,95*	*1.665,45*
	Hidrosiembra en taludes	*8.765,48*	*m²*	*2,32*	*20.335,91*
	Mantenimiento anual de cajas nido o refugios	*5,00*	*ud*	*125,46*	*627,30*
	Mantenimiento anual de estructuras vegetales	*5,00*	*ud*	*334,56*	*1.672,80*
	Mantenimiento anual de vallados y escalas de salvamento	*5,00*	*ud*	*115,01*	*575,05*
05	**ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II**			***18.122,68***	***18.122,68***
	Cerramiento malla metálica 2m	*350,20*	*m*	*29,33*	*10.271,37*
	Puerta corredera 6 m. sobre guías	*1,00*	*Ud*	*1.374,96*	*1.374,96*
	Barrera vegetal perimetral	*162,00*	*m*	*5,87*	*950,94*
	Barrera vegetal perimetral Buxus spp.	*111,50*	*m*	*6,84*	*762,66*
	Plantación de árboles aislados	*6,00*	*ud*	*53,80*	*322,80*
	Plantación de arbustos aislados	*30,00*	*ud*	*6,95*	*208,50*
	Cajas nido para aves	*20,00*	*ud*	*32,08*	*641,60*
	Cajas nido para murcielagos	*10,00*	*ud*	*44,32*	*443,20*
	Refugio para insectos	*10,00*	*ud*	*27,15*	*271,50*
	Mantenimiento anual de cajas nido o refugios	*5,00*	*ud*	*125,46*	*627,30*
	Mantenimiento anual de estructuras vegetales	*5,00*	*ud*	*334,56*	*1.672,80*
	Mantenimiento anual de vallados y escalas de salvamento	*5,00*	*ud*	*115,01*	*575,05*
06	**ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III**			***17.854,59***	***17.854,59***
	Cerramiento malla metálica 2m	*350,20*	*m*	*29,33*	*10.271,37*
	Puerta corredera 6 m. sobre guías	*1,00*	*Ud*	*1.374,96*	*1.374,96*
	Barrera vegetal perimetral	*99,50*	*m*	*5,87*	*584,07*
	Barrera vegetal perimetral Buxus spp.	*166,60*	*m*	*6,84*	*1.139,54*
	Plantación de árboles aislados	*9,00*	*ud*	*53,80*	*484,20*
	Plantación de arbustos aislados	*36,00*	*ud*	*6,95*	*250,20*
	Cajas nido para aves	*5,00*	*ud*	*32,08*	*160,40*
	Cajas nido para murcielagos	*10,00*	*ud*	*44,32*	*443,20*
	Refugio para insectos	*10,00*	*ud*	*27,15*	*271,50*
	Mantenimiento anual de cajas nido o refugios	*5,00*	*ud*	*125,46*	*627,30*
	Mantenimiento anual de estructuras vegetales	*5,00*	*ud*	*334,56*	*1.672,80*
	Mantenimiento anual de vallados y escalas de salvamento	*5,00*	*ud*	*115,01*	*575,05*
07	**PARQUE FOTOVOLTAICO SECTOR II**			***2.870,43***	***2.870,43***
	Barrera vegetal perimetral	*489,00*	*m*	*5,87*	*2.870,43*
08	**PARQUE FOTOVOLTAICO SECTOR III**			***4.066,15***	***4.066,15***
	Barrera vegetal perimetral	*692,70*	*m*	*5,87*	*4.066,15*
09	**ZONAS DE RECUPERACIÓN NATURAL SECTOR II**			***5.109,98***	***5.109,98***
	Plantación de árboles aislados	*12,00*	*ud*	*53,80*	*645,60*

	Plantación de arbustos aislados	*75,00*	*ud*	*6,95*	*521,25*
	Excavación en desmonte y transporte a terraplén D<= 100 m	*208,98*	*m³*	*1,35*	*282,12*
	Perfilado y refino taludes c/med. mecán., 3< h<=6 m, t.compacto	*640,00*	*m²*	*0,26*	*166,40*
	Compactación plano fundación, A4-A7, 100% PN, con riego D<= 3 km	*640,00*	*m²*	*0,42*	*268,80*
	Aporte arena de río a obra	*64,00*	*m³*	*22,75*	*1.456,00*
	Formación de rocalla	*48,50*	*m³*	*23,86*	*1.157,21*
	Excavación cunetas, profundidad <= 50 cm, terreno compacto	*187,18*	*m³*	*0,48*	*89,85*
	Mantenimiento anual de charcas	*5,00*	*ud*	*104,55*	*522,75*
10	**ZONAS DE RECUPERACIÓN NATURAL SECTOR III**			***4.528,41***	***4.528,41***
	Plantación de árboles aislados	*15,00*	*ud*	*53,80*	*807,00*
	Plantación de arbustos aislados	*65,00*	*ud*	*6,95*	*451,75*
	Excavación en desmonte y transporte a terraplén D<= 100 m	*129,68*	*m³*	*1,35*	*175,07*
	Perfilado y refino taludes c/med. mecán., 3< h<=6 m, t.compacto	*480,00*	*m²*	*0,26*	*124,80*
	Compactación plano fundación, A4-A7, 100% PN, con riego D<= 3 km	*480,00*	*m²*	*0,42*	*201,60*
	Aporte arena de río a obra	*48,00*	*m³*	*22,75*	*1.092,00*
	Formación de rocalla	*45,00*	*m³*	*23,86*	*1.073,70*
	Excavación cunetas, profundidad <= 50 cm, terreno compacto	*166,13*	*m³*	*0,48*	*79,74*
	Mantenimiento anual de charcas	*5,00*	*ud*	*104,55*	*522,75*
11	**PROGRAMA DE DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS**			***9.649,75***	***9.649,75***
	Curso general de contenidos comunes en BPA	*1,00*	*ud*	*3.859,90*	*3.859,90*
	Curso especifico en monitorización del contenido de agua en el suelo	*1,00*	*ud*	*1.929,95*	*1.929,95*
	Curso especifico en monitorización de la calidad de los flujos de retorno de riego	*1,00*	*ud*	*1.929,95*	*1.929,95*
	Curso especifico en mantenimiento y conservación estructuras vegetales y habitabilidad fauna	*1,00*	*ud*	*1.929,95*	*1.929,95*
12	**ESTUDIOS PREVIOS**			***18.246,80***	***18.246,80***
	Estudio de implantación y seguimiento de las estaciones de control de los flujos de retorno de riego	*1,00*	*ud*	*16.843,20*	*16.843,20*
	Estudio de fauna	*1,00*	*ud*	*1.403,60*	*1.403,60*
13	**MEDIDAS EN LA RED DE RIEGO Y OTRAS**			***7.629,13***	***7.629,13***
	Riego, carga/descarga D = 5 km	*728,07*	*m³*	*8,16*	*5.941,05*
	Roturación o desfonde a 60 cm, con piedras o raíces	*3,00*	*ha*	*121,12*	*363,36*
	Manta absorbente de hidrocarburos, aceites o RP	*8,00*	*m²*	*138,09*	*1.104,72*
	Cinta balizamiento, colocada	*200,00*	*m*	*1,10*	*220,00*

Tabla 214.- Resumen del presupuesto de las medidas ambientales.

Asciende el presupuesto de ejecución material de las unidades de obra recogidas en el capítulo de Medidas Ambientales del Proyecto de modernización del regadío en la *Comunidad de Regantes de la Margen izquierda del Porma, sectores II y III, Fase I (León)* a la expresada cantidad de **TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS (354.988,80 €).**

15 CONCLUSIONES DERIVADAS DEL EIA

De acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, *de evaluación ambiental*, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, el *PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)*, a juicio del promotor, se propone que el proyecto sea sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria, acogiéndose a lo recogido en el Artículo 7. *Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental*, punto 1, letra d) "*Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor"*, justificando la decisión basada en la envergadura de la actuación y la amplia superficie objeto de la modernización en los sectores II y III sumando un total de **4.756 ha**, así como la inclusión en las infraestructuras del proyecto de dos balsas de regulación con un volumen de almacenamiento de **197.036 m³** en el sector II y de **218.654 m³** en el sector III. Por todo ello, se considera necesario llevar a cabo un estudio profundo de los componentes medioambientales y de los impactos que pudieran ejercerse sobre estos a través de la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, quedando a la espera del dictamen que considere oportuno el Órgano Ambiental y de todas aquellas directrices que considere oportunas de aplicación.

La valoración realizada en este EIA demuestra que el *Proyecto de modernización del regadío en la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma, Sectores II y III (León)* ejerce ciertas alteraciones sobre el entorno, pero consideradas de baja intensidad y de duración limitada en el tiempo, por lo que se asume que es perfectamente compatible con los valores de conservación del medio ambiente al acotar las zonas de actuación al mínimo espacio indispensable sin que se ejerza afección en ninguna de sus fases sobre la Red Natura 2000 ni sobre ningún otro espacio natural protegido, incluida la fauna y la vegetación local.

El proyecto se desarrolla sobre un medio marcadamente antrópico centrado en la agricultura. Esta actividad produce una fragmentación del territorio y una reducción de la conectividad de los ecosistemas provocando el aislamiento de muchas especies animales, por lo que ha sido objeto de las medidas ambientales implementadas en este proyecto compensar este efecto negativo a través de la recuperación de espacios intersticiales en el entorno de las construcciones y la creación de zonas de recuperación natural mediante plantaciones de vegetación y charcas abrevadero que sirvan de refugio a la fauna local que actuarán al mismo tiempo de corredores ecológicos que alivien la fragmentación del hábitat. También se ha incluido la instalación de cajas nido y refugios para aves en el entorno de las construcciones contempladas en el proyecto. Al mismo tiempo se ha buscado la integración del proyecto dentro de los principios agroecositémicos para mitigar la incidencia sobre el paisaje a través del empleo de la vegetación como elemento conservador del suelo, de integración de las construcciones y de mejora de la habitabilidad para la fauna.

La implantación de un sistema de riego modernizado implica intrínsecamente la optimización y ahorro del recurso hídrico, una mayor eficiencia en su distribución sobre la zona regable minimizando las pérdidas operativas y la reducción de los volúmenes excedentarios en los sistemas de aplicación en parcela que los comuneros podrán ejecutar en sus explotaciones.

Se puede afirmar que, entre todos los aspectos positivos de este proyecto de modernización, destaca el objetivo troncal que motiva su ejecución, que es el efecto de ahorro de agua que tendrá sobre las presiones ejercidas sobre el medio hídrico al poder optimizar los consumos de un modo inmediato a la finalización de las obras. Este hecho se fundamenta, no solo en lo que implican las actuaciones de modernización en sí mismas de cara a la gestión del agua, sino en las medidas que se contemplan de forma adicional, que permiten el control del balance de agua en el suelo con el objeto de determinar el momento y las dosis de riego.

La optimización del consumo de agua como uno de los objetivos principales del proyecto se refleja además en el Plan Hidrológico del tercer ciclo con la reducción de la dotación de riego contemplada para la UDA 2000003 desde los 7.341 m^3/ha actuales a los 5.417 m^3/ha asignados para el escenario 2022-2027. En este sentido además cabe decir que con una mayor eficiencia en la distribución y la aplicación de los riegos alcanzadas a través de la modernización de los sectores II y III, se estará dando cumplimiento al Artículo 47 de medidas para fomentar un uso eficiente y sostenible del agua del Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, *por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH)*.

Dado que en la actualidad uno de impactos más relevantes que sufren las masas de agua, tanto superficiales como subterráneas, se debe al empleo excesivo de fertilizantes nitrogenados y fosforados en la producción agrícola, destaca la reducción drástica de flujos de retorno de riego que por percolación y lixiviación arrastran los fertilizantes y fitosanitarios hasta las masas, generando la contaminación difusa. Para contribuir a evitar este impacto, en el proyecto se recoge una serie de medidas concretas, como es la implementación de una estación de control de calidad de las aguas, que se verán sometidas a un seguimiento exhaustivo a lo largo de un período de 5 años tras la entrega de las instalaciones. Todo ello permitirá dar cumplimiento a los objetivos medioambientales de las masas ubicadas en la zona regable, concretamente los de la masa DU-30400160 *Arroyo Valdearcos* que es la receptora de gran parte de los flujos de retorno que se generan en los campos de los sectores II y III.

La explotación del proyecto contribuirá a un aumento de la productividad por la mejora de las infraestructuras de riego, dando acceso a la diversificación de cultivos que se adapten mejor a las demandas del mercado y a las condiciones climáticas. En este sentido, el proyecto constituye en sí mismo una medida de adaptación frente al cambio climático, ya que contempla actuaciones que garantizan la disponibilidad

de agua ante los escenarios de reducción de la disponibilidad hídrica y el aumento de frecuencia de los episodios de sequía.

Finalmente hay que destacar que todo el volumen de tierra vegetal que será retirado en las actuaciones del proyecto de modernización será reutilizado dentro de las propias obras del proyecto. Por otro lado, todo el material retirado de la red de acequias será empleado en la ejecución de los caminos del proyecto de concentración parcelaria que se realizará en paralelo. Todo ello supone que se trata de un proyecto que contempla la contribución a la economía circular.

Teniendo en cuenta la información aportada en este estudio respecto al diseño técnico de todas las infraestructuras de riego y de abastecimiento energético, de las redes de tuberías, la optimización del consumo energético, el empleo de la producción solar fotovoltaica para la descarbonización de la producción del sector primario así como el desarrollo de las medidas preventivas, correctivas y compensatorias que se han propuesto, se concluye que el impacto ambiental conjunto del *PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)* se considera **COMPATIBLE** con respecto a la conservación de los valores medioambientales de la zona.

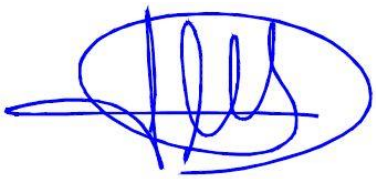
Esta consideración se cumplirá siempre y cuando se adopten las medidas recogidas en este EIA, puesto que han sido elaboradas de un modo riguroso para asegurar la mitigación de los impactos negativos y reforzar los efectos positivos que se deriven de la explotación del proyecto, teniendo como objetivos el ahorro en el consumo de agua de riego, la contribución a la recuperación de espacios naturales y la conservación de la biodiversidad dentro del funcionamiento de los paisajes agrarios desde una perspectiva ecosistémica, así como dinamizar el entorno socioeconómico posicionando a la agricultura como el pilar del desarrollo rural bajo una integración ecológica y sostenible.

En León, julio de 2022.

Autor: El Ingeniero Agrónomo

Fdo.: Javier Chamorro Moro

Vº.Bº.: El Jefe de la Unidad Territorial de León



Fdo.: Domingo González Puebla

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Superficie de regadío por término municipal de los sectores II y III de la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma fase I. 19
Tabla 2.- Relación de las alternativas estudiadas para ejecutar el proyecto de modernización del regadío en los sectores II y III. 20
Tabla 3.- Alternativa de cultivos tras la modernización y sus necesidades de agua de riego (NAR). 20
Tabla 4.- Dimensionamiento del volumen aforado por las balsas de regulación de los sectores II y III. 24
Tabla 5.- Promedio de radiación solar diaria en el plano horizontal. Diseño de la instalación fotovoltaica del sector II. 25
Tabla 6.- Promedio de radiación solar diaria en el plano horizontal. Diseño de la instalación fotovoltaica del sector III. 25
Tabla 7.- Potencia disponible en función de la hora del día en la ubicación de la instalación fotovoltaica del sector II. 26
Tabla 8.- Potencia disponible en función de la hora del día en la ubicación de la instalación fotovoltaica del sector III. 26
Tabla 9.- Estimación de la demanda energética del bombeo del sector II. 27
Tabla 10.- Estimación de la demanda energética del bombeo del sector III. 27
Tabla 11.- Resumen del análisis de costes de instalación de la infraestructura fotovoltaica en el sector II. 28
Tabla 12.- Resumen del análisis de costes de instalación de la infraestructura fotovoltaica en el sector III. 28
Tabla 13.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SII-1.1. 31
Tabla 14.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SII-1.1 32
Tabla 15.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SII-1.2. 32
Tabla 16.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SII-1.2 32
Tabla 17.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SII-2. 33
Tabla 18.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SII-2 33
Tabla 19.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SII-3. 34
Tabla 20.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SII-3, subsector II-A. 34
Tabla 21.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SII-3, subsector II-B. 34
Tabla 22.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SIII-1.1. 36
Tabla 23.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SIII-1.1. 37
Tabla 24.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SIII-1.2. 37
Tabla 25.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SIII-1.2. 37
Tabla 26.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SIII-2. 38
Tabla 27.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SIII-2. 38
Tabla 28.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SIII-3. 38
Tabla 29.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SIII-3, subsector III-A. 39
Tabla 30.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SIII-3, subsector III-B. 40
Tabla 31.- Resumen de características de la alternativa de diseño A-SIII-4. 40
Tabla 32.- Dimensionamiento de la red de tuberías de la alternativa de diseño A-SIII-4. 41
Tabla 33.- Resumen del análisis económico de las alternativas de diseño del sector II. 42
Tabla 34.- Resumen del análisis económico de las alternativas de diseño del sector III. 45
Tabla 35.- Datos de diseño de la balsa de regulación del sector II. 53
Tabla 36.- Datos de diseño de la balsa de regulación del sector II. 54
Tabla 37.0.- Resumen de diámetros, timbrajes y longitud de la red de tuberías del subsector II. 58
Tabla 38.- Resumen de diámetros, timbrajes y longitud de la red de tuberías del subsector III-A. 58
Tabla 39.- Resumen de diámetros, timbrajes y longitud de la red de tuberías del subsector III-B. 59
Tabla 40.- Criterios de dimensionamiento de la sección de los hidrantes. 62
Tabla 41.- Número de hidrantes a instalar en los sectores II y III. 63
Tabla 42.- Relación del volumen de tierra vegetal retirada y repuesta en el proyecto. 77
Tabla 43.- Estimación de la superficie de ocupación permanente por las infraestructuras de riego de los sectores II y III. 78
Tabla 44.- Datos energéticos característicos del bombeo del sector II. 79
Tabla 45.- Datos energéticos característicos del bombeo del sector III. 79

Tabla 46.- Naturaleza de la fuente de energía eléctrica necesaria para el bombeo en los sectores II y III. 80
Tabla 47.- Clasificación de los RCD. 82
Tabla 48.- Estimación del volumen de RCD generados en las obras. 82
Tabla 49.- Obligación de segregación de RCDs en obra y contenedores necesarios. 82
Tabla 50.- Longitud de la red de acequias a retirar en los sectores II y III. 84
Tabla 51.- Dimensiones de las acequias a retirar en los sectores II y III. 85
Tabla 52.-Dimensiones de las arquetas a retirar en los sectores II y III. 85
Tabla 53.-Dimensiones de los apoyo de las acequias a retirar en los sectores II y III. 86
Tabla 54.- Datos climáticos observatorio de Mansilla Mayor-LE02. 90
Tabla 55.- Datos climáticos observatorio de Cubillas de los Oteros-LE03. 90
Tabla 56. – Datos climáticos observatorio de Santas Martas-LE09. 90
Tabla 57.- Valores de evapotranspiración de referencia. 98
Tabla 58.- Coeficiente del cultivo *Kc*. 98
Tabla 59.- Precipitación efectiva (*Pe*) calculada en la zona de estudio. 99
Tabla 60.- Límite de concentración de los principales contaminantes del aire. 101
Tabla 61.- Resumen del estado global de las masas superficiales afectadas por el proyecto según datos de la CHD. 127
Tabla 62.- Evolución del estado de las masas superficiales DU-30400040, DU-30400829 y DU-30400160, entre el PHD 2015-2021 y PHD 2022-2027. 128
Tabla 63.- Criterios para caracterizar la presión difusa agraria sobre masas superficiales según el PHD 2022-2027. 138
Tabla 64.- Resumen de las presiones sobre las masas superficiales DU-30400829, DU-30400040 y DU-30400160. 139
Tabla 65.- Valor del estado global de las masas superficiales: DU-30400040, DU-30400829 y DU-30400160. 141
Tabla 66.- Límite de concentración de nitratos (mg NO_3/l) en masas superficiales. 142
Tabla 67.- Elementos de calidad físico-químicos masa DU-30400160 para el muestreo del año 2019. 142
Tabla 68.- Histórico de concentración de nitratos estación PC02080002 de la masa subterránea DU-400008. Estación de seguimiento PC0207008. 155
Tabla 69.- Histórico de concentración de nitratos estación PC02070008 de la masa subterránea DU-400007. Estación de seguimiento PC0207008. 156
Tabla 70.- Histórico de concentración de nitratos estación CA0207002 de la masa subterránea DU-400007. Estación de seguimiento CA0207002. 156
Tabla 71.- Histórico de concentración de nitratos estación CA0207006 de la masa subterránea DU-400007. Estación de seguimiento CA027006. 157
Tabla 72.- Criterios de la CHD para caracterización de impactos por presiones difusas en masas subterráneas. 161
Tabla 73.- Resumen de las presiones sobre las masas subterráneas DU-400008 y DU-400007. 161
Tabla 74.- Series de vegetación potencial en los sectores II y III según mapa de series de Salvador Ribas Martínez (1987). 166
Tabla 75.- Hábitats naturales identificados en las inmediaciones de los sectores II y III. 168
Tabla 76.- Relación de aves presentes en las cuadrículas coincidentes con los sectores II y III. 174
Tabla 77.- Relación de mamíferos presentes en las cuadrículas coincidentes con los sectores II y III. 174
Tabla 78.- Relación de peces continentales presentes en las cuadrículas coincidentes con los sectores II y III. 175
Tabla 79.- Relación de anfibios presentes en las cuadrículas coincidentes con los sectores II y III. 175
Tabla 80.- Relación de reptiles presentes en las cuadrículas coincidentes con los sectores II y III. 176
Tabla 81.- Relación de especies cinegéticas presentes en la ubicación de los sectores II y III. 177
Tabla 82.- Cotos de caza registrados en la ubicación de los sectores II y III. 178
Tabla 83.- Cotos de pesca ubicados en las aguas próximas a los sectores II y III. 180
Tabla 84.- Unidades de paisaje presentes en el entorno de la zona de estudio. 181
Tabla 85.- Criterios de ordenación y puntuación para la evaluación de la calidad escénica. 184
Tabla 86.- Valoración de la calidad visual del paisaje UP1 y UP2. 184
Tabla 87.- Factores del paisaje que determinan su Capacidad de absorción visual (CAV). 185
Tabla 88.- Escala de referencia para la estimación del CAV. 185

Tabla 89.- Capacidad de absorción visual y fragilidad del paisaje de las unidades presentes en la zona de estudio. 186
Tabla 90.- Hábitats del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE presentes en la ZEC ES4130079. 190
Tabla 91.- Fauna del Anexo II de la Directiva 92/43/CEE y artículo 4 Directiva 2009/147/CE presente en la ZEC ES4130079. 191
Tabla 92.- Flora del Anexo II de la Directiva 92/43/CEE presente en la ZEC ES4130079. 192
Tabla 93.- Ocupación de la ZEPA ES0000365 Páramo leonés en los municipios de la zona. 193
Tabla 94.- Fauna del Anexo II de la Directiva 92/43/CEE presente en la ZEPA ES0000365. 194
Tabla 95.- Ocupación de la ZEPA ES0000365 Oteros-Campos en el municipio de la zona. 195
Tabla 96.- Fauna del Anexo II de la Directiva 92/43/CEE presente en la ZEPA ES0000194. 196
Tabla 97.- Relación de otras entidades de protección presentes en la zona de estudio. 197
Tabla 98.- Montes forestales en la ribera del río Esla. 198
Tabla 99.- Longitud de las vías pecuarias clasificadas en Castilla y León. Revisión 31/12/ 2020. 201
Tabla 100.- Vías Pecuarias en el sector II. 202
Tabla 101.- Tabla descriptiva yacimiento *El Castro* (24-218-0003-001). 204
Tabla 102.- Tabla descriptiva yacimiento *Los Ladrillos* (24-218-0004-001). 204
Tabla 103.- Tabla descriptiva yacimiento *Las Yuguerías* (24-218-0004-002). 204
Tabla 104.- Tabla descriptiva yacimiento *Las Hueseras* (24-218-0001-001). 204
Tabla 105.- Tabla descriptiva yacimiento *El Tejar* (24-218-0002-001). 205
Tabla 106.- Tabla descriptiva yacimiento *Carre San Martino - Ermita de Santo Martino* (24-218-0002-002). 205
Tabla 107.- Tabla descriptiva hallazgos aislados *Los Pajuelos I* (24-218-0003-003). 205
Tabla 108.- Tabla descriptiva hallazgos aislados *Los Pajuelos II* (24-218-0003-004) 205
Tabla 109.- Tabla descriptiva hallazgos aislados *Las Anchas* (24-218-0003-002). 205
Tabla 110.- Tabla descriptiva hallazgos aislados *Los Llláganos* (24-218-0001-003). 205
Tabla 111.- Tabla descriptiva yacimiento *Camino del Rebollar* (24-218-0001-002). 206
Tabla 112.- Patrimonio arquitectónico: *Puente sobre el AVE* (C. Ref. 546226). 206
Tabla 113.- Patrimonio arquitectónico: *Puente del Camino sobre la A-23* (I y II) (C. Ref. 546227) (C. Ref. 546228) 206
Tabla 114.- Patrimonio arquitectónico: *Puente del Camino sobre la A-23* (III) (C. Ref. 546229) 207
Tabla 115.- Tabla descriptiva yacimiento *Villa Lil* (24-094-0001-002). 210
Tabla 116.- Tabla descriptiva hallazgos aislados *Recinto amurallado de Mansilla* (24-094-0001-001). 210
Tabla 117.- Tabla descriptiva hallazgos aislados *Punta de lanza* (24-094-0001-003). 211
Tabla 118.- Tabla descriptiva hallazgos aislados *Punta de lanza* (24-094-0001-004). 211
Tabla 119.- Tabla descriptiva yacimiento *Vallejo Sorrodiez I* (24-160-0002-001). 213
Tabla 120.- Tabla descriptiva yacimiento *Vallejo Sorrodiez II* (24-160-0002-003). 213
Tabla 121.- Tabla descriptiva yacimiento *Santudián* (24-058-0003-002). 213
Tabla 122.- Evolución del padrón por término municipal (1950-202). 215
Tabla 123.- Evolución del padrón por localidades 2003-2021. 216
Tabla 124.- Densidad de población por término municipal. 216
Tabla 125.- Índices de juventud y envejecimiento por término municipal. 216
Tabla 126.- Población activa por sectores económicos. 217
Tabla 127.- Distribución de la actividad económica por sectores. 217
Tabla 128.- Evolución del paro por sectores entre 2017 y 2021. 218
Tabla 129.- Escala de puntuación de atributos para cada impacto. Método simplificado de Conesa (1995). 223
Tabla 130.- Criterios de valoración de los atributos de un impacto. Método simplificado de Conesa (1995). 224
Tabla 131.- Actuaciones desarrolladas durante la fase de ejecución del proyecto. 226
Tabla 132.- Actuaciones desarrolladas durante la fase de explotación del proyecto. 226
Tabla 133.- Listado de los factores ambientales inventariados. 226
Tabla 134.- Matriz causa-efecto para la identificación de los impactos ambientales derivados el proyecto de modernización del regadío en los Sectores II y III. 228
Tabla 135.- Valoración del impacto n.º 01 F. ejecución: generación de polvo. 230
Tabla 136.- Valoración del impacto n.º 02 F. ejecución: generación de ruido y vibraciones. 231

Tabla 137.- Valoración del impacto n.º 03 F. ejecución: contaminación de aguas por vertidos accidentales. 232
Tabla 138.- Puntos de cruce entre la red de tuberías de los sectores II y III y arroyos de la CHD. 233
Tabla 139.- Valoración del impacto n.º 04 F. ejecución: alteración hidromorfológica de los cauces. 234
Tabla 140.- Valoración del impacto n.º 05 F. ejecución: afección a la biota ligada al medio acuático. 234
Tabla 141.- Relación de la superficie ocupada por cada infraestructura contemplada en el proyecto. 235
Tabla 142.- Relación del volumen de tierra vegetal retirada y repuesta en el proyecto. 236
Tabla 143.- Valoración del impacto n.º 06 F. ejecución: alteración del perfil geológico. 237
Tabla 144.- Valoración del impacto n.º 07 F. ejecución: compactación del suelo. 237
Tabla 145.- Valoración del impacto n.º 08 F. ejecución: pérdida de suelo fértil. 238
Tabla 146.- Valoración del impacto n.º 09 F. ejecución: riesgo de erosión del suelo. 238
Tabla 147.- Valoración del impacto n.º 10 F. ejecución: vertidos accidentales al suelo. 239
Tabla 148.- Valoración del impacto n.º 11 F. ejecución: eliminación de vegetación. 241
Tabla 149.- Valoración del impacto n.º 12 F. ejecución: riesgo de incendio. 242
Tabla 150.- Valoración del impacto n.º 13 F. ejecución: limitación del desplazamiento de la fauna silvestre y cinegética. 242
Tabla 151.- Valoración del impacto n.º 14 F. ejecución: desnaturalización del entorno y pérdida de calidad paisajística. 243
Tabla 152.- Relación de aves esteparias en la ubicación del proyecto de los sectores II y III. 245
Tabla 153.- Ejemplo de bienes del patrimonio ubicados dentro de parcelas de cultivo. 247
Tabla 154.- Estimación de la incidencia: patrimonio arqueológico. 248
Tabla 155.- Estimación de la incidencia: patrimonio arquitectónico. 249
Tabla 156.- Estimación de la incidencia: patrimonio industrial. 249
Tabla 157.- Bienes del patrimonio arqueológico e industrial ubicados dentro de las unidades de riego del Sector II. 249
Tabla 158.- Bienes del patrimonio arqueológico e industrial ubicados dentro de las unidades de riego del Sector III. 249
Tabla 159.- Valoración del impacto n.º 17 F. ejecución: deterioro del patrimonio cultural, industrial y arquitectónico. Riesgo de destrucción de yacimientos arqueológicos. 250
Tabla 160.- Puntos de cruce entre las Vías Pecuarias y la infraestructura de riego de los sectores II y III. 251
Tabla 161.- Valoración del impacto n.º 18 F. ejecución: afección a Vías Pecuarias. 251
Tabla 162.- Valoración del impacto n.º 19 F. ejecución: molestias a la población y deterioro de la salud de las personas. 252
Tabla 163.- Valoración del impacto n.º 20 F. ejecución: emisión de gases de efecto invernadero (GEIs). 253
Tabla 164.- Resumen de la reducción de las extracciones sobre la masa DU-30400829 por el riego de los sectores II y III. 255
Tabla 165.- Valoración del impacto n.º 01 F. explotación: afección al medio hídrico por presiones por extracción. 256
Tabla 166.- Tabla de eficiencias de los sistemas de conducción, distribución y aplicación del agua de riego. 259
Tabla 167.- Valoración del impacto n.º 02 F. explotación: afección al medio hídrico por la contaminación difusa. 260
Tabla 168.- Valoración del impacto n.º 03 F. explotación: afecciones al suelo. 261
Tabla 169.- Valoración del impacto n.º 04 F. explotación: riesgo de erosión. 262
Tabla 170.- Valoración del impacto n.º 05 F. explotación: riesgo de incendio. 263
Tabla 171.- Valoración del impacto n.º 06 F. explotación: limitación del desplazamiento de la fauna silvestre y cinegética. 264
Tabla 172.- Valoración del impacto n.º 07 F. explotación: riesgo de colisión y electrocución con tendidos eléctricos. 265
Tabla 173.- Valoración del impacto n.º 08 F. explotación: incidencia visual. Calidad paisajística. 266
Tabla 174.- Valoración del impacto n.º 09 F. explotación: sobre la salud de las personas. 267
Tabla 175.- Valoración del impacto n.º 10 F. explotación: desarrollo socioeconómico del entorno. 268
Tabla 176.- Valoración del impacto n.º 11 F. explotación: mitigación del cambio climático. 271
Tabla 177.- Valoración del impacto n.º 12 F. explotación: adaptación al cambio climático. 272

Tabla 178.- Jerarquización de los impactos ambientales identificados en la fase de ejecución. 273
Tabla 179.- Jerarquización de los impactos ambientales identificados en la fase de explotación. 273
Tabla 180.- Clasificación de los peligros cónicos y agudos relacionados con el clima. 275
Tabla 181.- Datos de diseño de la balsa de regulación del sector II. 294
Tabla 182.- Afección a núcleos de población. Rotura de la balsa S-II. 297
Tabla 183.- Afección potencial a servicios esenciales. Rotura de la balsa S-II. 298
Tabla 184.- Afección potencial con daños materiales. Rotura de la balsa S-II. 298
Tabla 185.- Afección potencial a elementos medioambientales. Rotura de la balsa S-II. 298
Tabla 186.- Puentes estudiados en el estudio de rotura de la balsa sector II. 299
Tabla 187.- Resultados del modelo hidráulico de afecciones a núcleos urbanos por la rotura de la balsa S-II. 307
Tabla 188.- Clasificación del daño afecciones a núcleos urbanos por la rotura de la balsa S-II. 308
Tabla 189.- Resultado del modelo hidráulico de afecciones con daños materiales por la rotura da la balsa S-II. 308
Tabla 190.- Clasificación del daño afecciones con daños materiales por la rotura de la balsa S-II. 309
Tabla 191.- Ubicación de los posibles daños materiales n.º 3 y 4 por la rotura de la balsa S-II. 309
Tabla 192.- Ubicación de los posibles daños materiales n.º 10 por la rotura de la balsa S-II. 310
Tabla 193.- Datos de diseño de la balsa de regulación del sector III. 314
Tabla 194.- Afección a núcleos de población. Rotura de la balsa S-III. 317
Tabla 195.- Afección potencial a servicios esenciales. Rotura de la balsa S-III. 317
Tabla 196.- Afección potencial con daños materiales. Rotura de la balsa S-III. 318
Tabla 197.- Afección potencial a elementos medioambientales. Rotura de la balsa S-III. 318
Tabla 198.- Puentes estudiados en el estudio de rotura de la balsa sector III. 319
Tabla 199.- Resultados del modelo hidráulico de afecciones a núcleos urbanos por la rotura de la balsa S-III. 322
Tabla 200.- Las tres naves agrícolas identificadas en la afección n.º 5. 323
Tabla 201.- Clasificación del daño afecciones a núcleos urbanos por la rotura de la balsa S-III. 323
Tabla 202.- Resultado del modelo hidráulico de afecciones con daños materiales por la rotura da la balsa S-III. 325
Tabla 203.- Clasificación del daño afecciones con daños materiales por la rotura de la balsa S-III. 325
Tabla 204.- Posibles organismos afectados por las actuaciones del proyecto. 335
Tabla 205.- Relación del volumen de tierra vegetal removido en los desbroces. 341
Tabla 206.- Estimación del volumen y peso de los RCDs que se generarán en las obras del proyecto. 343
Tabla 207.- Previsión de las cantidades de RCDs generados en las obras y de los contenedores necesarios para su acopio. 343
Tabla 208.- Relación del volumen de tierra vegetal retirada y repuesta en el proyecto. 345
Tabla 209.- Distribución de cajas nido y refugios para quirópteros e insectos entre las construcciones. 365
Tabla 210.- Propuesta de selección de especies arbustivas para el fomento de polinizadores y enemigos naturales. 367
Tabla 211.- Especies de gramíneas y leguminosas para la mezcla a emplear en la hidrosiembra de taludes. 376
Tabla 212.- Densidad de semillas y aditivos para la mezcla a emplear en la hidrosiembra de taludes. 376
Tabla 213.- Relación de las medidas ambientales propuestas para el proyecto de modernización del regadío en los sectores II y III. 377
Tabla 214.- Resumen del presupuesto de las medidas ambientales. 405

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.- Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma fase I y fase II. 1
Ilustración 2.- Canal de la MI del Porma y ubicación de las futuras tomas de los sectores II y III. 2
Ilustración 3.- Azud de Villomar en el río Porma (1007351) para el Canal de la MI del Esla, 1ª Fase, tramo Esla. 3
Ilustración 4.- Acequias de la actual red de riego actual en los sectores II y III. 4
Ilustración 5.- Declaración de interés nacional la modernización del regadío en los sectores II y III de la zona regable del Canal de la Margen Izquierda del Porma (León). 5
Ilustración 6.- Medida de ejecución del proyecto de modernización de los sectores II y III recogida en el P.H.D. 2022-2027. 9
Ilustración 7.- Evaluación de la medida DU-6403531 Modernización del regadío de la ZR de la Margen Izquierda del río Porma (Sectores I, II, III). 9
Ilustración 8.- Asignación de la dotación de riego para la UDA 2000003 *ZR MI río Porma 1ª fase*, escenario 2021. 10
Ilustración 9.- Publicación en el B.O.E. la dotación de riego de la Zona Regable Río Porma 1ª fase. 10
Ilustración 10.- Dotación de riego contemplada para la UDA 2000003 en el PHD del tercer ciclo 2022-2027. 11
Ilustración 11.- Ubicación de la zona regable de los sectores II y III. 19
Ilustración 12.- Diagrama solar trayectoria del sol en la zona de instalación de la infraestructura fotovoltaica del sector II. 25
Ilustración 13.- Diagrama solar trayectoria del sol en la zona de instalación de la infraestructura fotovoltaica del sector III. 26
Ilustración 14.- Ubicación de las infraestructuras del S-II en las alternativas A-SII-1.1, A-SII-1.2, A-SII-2 y A-SII-3. 31
Ilustración 15.- Ubicación de las infraestructuras del S-III en las alternativas A-SIII-1.1, A-SIII-1.2, A-SIII-2 y A-SIII-3. 35
Ilustración 16.- Ubicación de las infraestructuras del S-III en las alternativas A-SIII-1.1, A-SIII-4. 36
Ilustración 17.- Detalle de la red de los subsectores III-A y III-B a la salida de la misma E.B. del S-III. 39
Ilustración 18.- Ubicación de las tomas a balsa de los sectores II y III. 48
Ilustración 19.- Balsa, obra de toma y vertedero pico-pato del sector II. 49
Ilustración 20.- Vertedero pico-pato del sector II. 49
Ilustración 21.- Vista en planta de la obra de toma a balsa del sector II aguas arriba del pico-pato. 50
Ilustración 22.- Vista en sección de la compuerta y canal de abastecimiento a balsa del sector II. 50
Ilustración 23.- Balsa, obra de toma y vertedero pico-pato del sector III. 51
Ilustración 24.- Vertedero pico-pato aguas abajo de la futura obra de toma del sector III. 51
Ilustración 25.- Vista en sección de la compuerta y canal de abastecimiento a balsa del sector III. 51
Ilustración 26.- Vista en planta del canal de abastecimiento a balsa y obra de toma del sector III. 52
Ilustración 27.- Balsa de regulación del sector II. 52
Ilustración 28.- Balsa de regulación del sector III. 54
Ilustración 29.- Vista en planta de la toma en balsa y arqueta de filtros del sector II. 55
Ilustración 30.- Ejemplos de filtros rotativos de mallas instalados en los sectores X y XI de la C.R. de la M.I del Porma. 55
Ilustración 31.- Vista en sección de la toma en balsa, tuberías de acero y arqueta de filtros del sector II. 56
Ilustración 32.- Vista en planta de la toma en balsa y arqueta de filtros del sector III. 56
Ilustración 33.- Vista en sección de la toma en balsa, tuberías de acero y arqueta de filtros del sector III. 56
Ilustración 34.- Ejemplo de una válvula de corte de la red de tuberías. 59
Ilustración 35.- Ejemplo de una ventosa trifuncional instalada en una red de riego. 60
Ilustración 36.- Ejemplos de arquetas de hidrante y de los componentes instalados en su interior. 61
Ilustración 37.- Componentes de un hidrante de riego. 62
Ilustración 38.- Componentes que forman el entorno el sistema de telecontrol de la red de riego. 64
Ilustración 39.- Ejemplo de un terminal remoto instalado en un hidrante. 65
Ilustración 40.- Imagen 3D de la estructura de la nave para la estación de bombeo del sector II. 66
Ilustración 41.- Imagen 3D de la estructura de la nave para la estación de bombeo del sector III. 69
Ilustración 42.- Traza de la línea eléctrica de Alta Tensión. Abastecimiento de las E.B de los sectores II y III. 71

Ilustración 43.- Parque solar fotovoltaico del sector II. 73
Ilustración 44.- Ejemplo de vallado perimetral de los parques fotovoltaicos. 74
Ilustración 45.- Parque solar fotovoltaico del sector III. 74
Ilustración 46.- Acequias, arquetas y repartidor de agua de la infraestructura de riego actual en los sectores II y III. 84
Ilustración 47.- Traza de la red de acequias a retirar en el sector II. 84
Ilustración 48.- Traza de la red de acequias a retirar en el sector III. 85
Ilustración 49.- Factor del mix eléctrico para la comercializadora IBERDROLA CLIENTES, S.A.U. año 2021. 87
Ilustración 50.- Ubicación de la zona regable de los sectores II y III. 88
Ilustración 51.- Ubicación de las estaciones meteorológicas próximas a los sectores II y III. 89
Ilustración 52.- Temperatura media anual en la provincia de León. 91
Ilustración 53.- Temperatura media de las máximas anual en la provincia de León. 92
Ilustración 54.- Temperatura media de las mínimas del mes de enero en la provincia de León. 92
Ilustración 55.- Precipitación media anual en la provincia de León. 94
Ilustración 56.- Rosa de los vientos predominantes en la localidad de Valencia de Don Juan (León). 95
Ilustración 57.- Rosa de los vientos para la ubicación central de la zona del proyecto. 96
Ilustración 58.- Distancia entre las estaciones de control del aire y la ubicación del proyecto. 100
Ilustración 59.- Histórico de concentración de los principales contaminantes del aire en la ciudad de León. Años 1998-2020. 101
Ilustración 60.- Marco geológico en la ubicación del proyecto de modernización de los Sectores II y III. 102
Ilustración 61.- Leyenda del marco geológico de la Hoja 195: *Mansilla de las Mulas*. 102
Ilustración 62.- Clasificación de suelos. Soil Taxonomy (USDA). 103
Ilustración 63.- Clasificación de suelos. Sistema Internacional (WRB). 104
Ilustración 64.- Representación de la orografía del terreno en la zona de actuación. 107
Ilustración 65.- Permeabilidad de los suelos. 110
Ilustración 66.- Usos del suelo en los Sectores II y III. 111
Ilustración 67.- Variabilidad edafológica de los suelos dentro de las parcelas de cultivo. 112
Ilustración 68.- Erosión potencial en t/ha·año para la ubicación del proyecto. 113
Ilustración 69.- Estados erosivos en la zona de ejecución del proyecto. 114
Ilustración 70.- Localización de la UDA 2000003 - ZR MI río Porma 1ª fase. 115
Ilustración 71.- Masas de agua relacionadas con la UDA 2000003 - *ZR MI Porma 1ª Fase*. 116
Ilustración 72.- Ficha técnica de la masa superficial DU-30400829. 116
Ilustración 73.- Masa receptora de los retornos de la UDA 2000003. 117
Ilustración 74.- Ficha técnica de la masa superficial DU-30400040. 117
Ilustración 75.- Ficha técnica de la masa superficial DU-30400160. 118
Ilustración 76.- Ficha técnica de la masa superficial masa superficial 1801831 *Arroyo Grande*. 119
Ilustración 77.- Ficha técnica de la masa superficial masa superficial 1803616 *Arroyo sin nombre*. 119
Ilustración 78.- Ficha técnica de la masa superficial masa superficial 1800948 *Arroyo de la Huncal*. 119
Ilustración 79.- Ficha técnica de la masa superficial masa superficial 1802123 *Arroyo de Santa Olaja*. 120
Ilustración 80.- Masas de agua superficiales relacionadas con el proyecto de modernización de los sectores II y III. 120
Ilustración 81.- Estado final y potencial ecológico de la masa superficial DU-30400829. 122
Ilustración 82.- Estado cualitativo de la masa superficial DU-30400829. Elementos de calidad: biológicos, hidromorfológicos, fisicoquímicos y de contaminantes específicos. 123
Ilustración 83.- Estado final y potencial ecológico de la masa superficial DU-30400040. 124
Ilustración 84.- Estado cualitativo de la masa superficial DU-30400040. Elementos de calidad: biológicos, hidromorfológicos, fisicoquímicos y de contaminantes específicos. 125
Ilustración 85.- Estado final y potencial ecológico de la masa superficial DU-30400160. 125
Ilustración 86.- Estado cualitativo de la masa superficial DU-30400160. Elementos de calidad: biológicos, hidromorfológicos, fisicoquímicos y de contaminantes específicos. 127
Ilustración 87.- Presiones acumuladas en la masa superficial DU-30400829. 128
Ilustración 88.- Presiones puntuales - vertidos sobre la masa superficial DU-30400829. 130
Ilustración 89.- Presiones difusas - superficiales sobre la masa superficial DU-30400829. 130
Ilustración 90.- Presiones hidromorfológicas - presas sobre la masa superficial DU-30400829 130

Ilustración 91.- Presiones hidromorfologicas - acciones en cauce, sobre la masa superficial DU-30400829. 130
Ilustración 92.- Riesgo de incumplimiento de los objetivos ambientales de la masa superficial DU-30400829. 131
Ilustración 93.- Impactos sobre la masa superficial DU-30400829. 131
Ilustración 94.- Presiones acumuladas sobre la masa superficial DU-30400040. 132
Ilustración 95.- Presiones puntuales - vertidos, sobre la masa superficial DU-30400040. 133
Ilustración 96.- Presiones difusas - superficiales, sobre la masa superficial DU-30400040. 133
Ilustración 97.- Presiones hidromorfológicas - presas, sobre la masa superficial DU-30400040 133
Ilustración 98.- Presiones hidromorfológicas - obstáculos longitudinales, sobre la masa superficial DU-30400040. 134
Ilustración 99.- Riesgo de incumplimiento de los objetivos ambientales de la masa superficial DU-30400040. 134
Ilustración 100.- Impactos sobre la masa superficial DU-30400040. 135
Ilustración 101.- Presiones acumuladas sobre la masa superficial DU-30400160. 135
Ilustración 102.- Presiones puntuales - vertidos sobre la masa superficial DU-30400160. 136
Ilustración 103.- Presiones difusas - superficiales sobre la masa superficial DU-30400160. 136
Ilustración 104.- Presiones hidromorfológicas - presas sobre la masa superficial DU-30400160 136
Ilustración 105.- Presiones hidromorfológicas -Obstáculos longitudinales sobre la masa superficial DU-30400160. 137
Ilustración 106.- Riesgo de incumplimiento de los objetivos ambientales de la masa superficial DU-30400160. 137
Ilustración 107.- Impactos sobre la masa superficial DU-30400160. 138
Ilustración 108.- Calidad fisicoquímica y concentración de nitratos en la masa del arco de toma DU-30400829. 139
Ilustración 109.- Calidad fisicoquímica y concentración de nitratos en la masa receptora de retornos DU-30400040. 140
Ilustración 110.- Calidad fisicoquímica y concentración de nitratos en la masa DU-30400040. 140
Ilustración 111.- Calidad fisicoquímica y concentración de glifosato en la masa DU-30400160. 140
Ilustración 112.- Revisión de la evolución del estado de la masa DU-30400160 en el PHD 2015-2021. 141
Ilustración 113.- Histórico de clasificación ecológica de la masa superficial DU-30400160. 141
Ilustración 114.- Elementos de calidad físico-químicos. Condicionantes específicos de la masa superficial DU-30400160. 143
Ilustración 115.- Estación de seguimiento 4300589 - *VALDEARCOS 1* en el la masa DU-30400160 - *Arroyo Valdearcos*. 143
Ilustración 116.- Puntos de muestreo de la estación de seguimiento 4300589 en la masa DU-30400160. 144
Ilustración 117.- Puntos de medición de calidad química en la masa DU-30400160 *Arroyo Valdearcos 1*. 144
Ilustración 118.- Dirección de los drenajes en el entorno de la masa DU-30400160 *Arroyo Valdearcos 1*. 145
Ilustración 119.- Objetivos ambientales de la masa superficial DU-30400829 según el PHD del tercer ciclo 2022-2027. 146
Ilustración 120.- Objetivos ambientales de la masa superficial DU-3040040 según el PHD del tercer ciclo 2022-2027. 146
Ilustración 121.- Objetivos ambientales de la masa superficial DU-30400160 según el PHD del tercer ciclo 2022-2027. 147
Ilustración 122.- Prorroga de los objetivos ambientales de la masa DU-30400160 en el PHD del tercer ciclo 2022-2027 por incumplimiento de objetivos en el PHD de segundo ciclo 2015-2021. 148
Ilustración 123.- Resumen de objetivos ambientales de las masa superficial DU-30400160 según el PHD 2022-2027. 148
Ilustración 124.- Resumen de los objetivos ambientales de las masas superficiales DU-30400829, DU-30400040 y DU-30400160 según el PHD 2022-2027. 148
Ilustración 125.- Masas subterráneas que interactúan con el proyecto de modernización del regadío sectores II y III de la MI del Porma. 149

Ilustración 126.- Ficha técnica de la masa subterránea del horizonte superior DU 400008 - *Aluvial del Esla*. 150
Ilustración 127.- Ficha técnica de la masa subterránea del horizonte inferior DU 400007 – *Terciario y Cuaternario del Esla-Cea*..... 150
Ilustración 128.- Estado cuantitativo de la masa subterránea DU-400008 Aluvial del Esla. 151
Ilustración 129.- Evolución del índice de estado de escasez de la masa subterránea DU 400008 - Aluvial del Esla. 152
Ilustración 130.- Estado cuantitativo de la masa subterránea del horizonte superior DU-400008, en el PHD 2022-2027..... 152
Ilustración 131.- Estado cuantitativo de la masa subterránea DU-400007 Terciario y Cuaternario del Esla-Cea..... 152
Ilustración 132.- Descensos acumulados de la masa subterránea DU-400008 Terciario y Ccuaternario del Esla-Cea. 153
Ilustración 133.- Estado cuantitativo de la masa subterránea del horizonte inferior DU-400007, en el PHD 2022-2027..... 153
Ilustración 134.- Estado químico de la masa subterránea DU-400008 - *Aluvial del Esla.* 153
Ilustración 135.- Estado químico de la masa subterránea del horizonte superior DU-400007, en el PHD 2022-2027..... 154
Ilustración 136.- Estado químico de la masa subterránea DU-400007 – *Terciario y Cuaternario Esla-Cea*. 154
Ilustración 137.- Estado químico de la masa subterránea del horizonte inferior DU-400007, en el PHD 2022-2027..... 154
Ilustración 138.- Puntos se seguimiento de la calidad química de la CHD en las masas subterráneas DU-400007 y DU-400008. 155
Ilustración 139.- Resumen de los estados: cuantitativo, químico y final de la masa 400008 - *Aluvial del Esla.* 158
Ilustración 140.- Resumen del estado cuantitativo, químico y global de la masa DU-400007 *Terciario y Cuaternario del Esla-Cea*..... 158
Ilustración 141.- Estado global de las masas subterráneas DU-400007 y DU-400008, en el PHD 2022-2027. 159
Ilustración 142.- Presiones de la masa subterránea DU-400008 *Aluvial del Esla*. 159
Ilustración 143.- Calificación de la presión difusa agraria de la masa DU-400008. 160
Ilustración 144.- Presiones de la masa subterránea DU-400007 *Terciario y Cuaternario del Esla-Cea*. 160
Ilustración 145.- Calificación de la presión difusa agraria de la masa DU-400007. 160
Ilustración 146.- Objetivos ambientales de la masa subterránea horizonte superior DU-400008 *Aluvial del Esla*..... 162
Ilustración 147.- Objetivos ambientales de la masa subterránea horizonte inferior DU-400007 *Terciario y Cuaternario del Esla-Cea*..... 162
Ilustración 148.- Resumen de los objetivos ambientales de las masas subterráneas DU-400007 y DU-400008. 163
Ilustración 149.- Resumen de los objetivos ambientales de las masas subterráneas DU-400007 y DU-400008, en el PHD 2022-2027. 163
Ilustración 150.- Zona vulnerable a la contaminación por nitratos ZVN -*Páramos de León*. 164
Ilustración 151.- Series de vegetación potencial en la zona de estudio. 166
Ilustración 152.- Hábitats 3250 y 92A0 ubicados en las inmediaciones de los sectores II y III. 168
Ilustración 153.- Distribución en la península ibérica del hábitat 3250..... 169
Ilustración 154.- Distribución en la península ibérica del hábitat 92A0. 169
Ilustración 155.- Cotos de caza incluidos dentro de los sectores II y III. 179
Ilustración 156.- Cotos de pesca cercanos a la ubicación de los sectores II y III. 180
Ilustración 157.- Unidades de paisaje de la zona de estudio entorno a los sectores II y III. 182
Ilustración 158.- Cultivo de maíz predominante en la zona de la Vega del Esla. Entorno de la localidad de Villanueva de las Manzanas. 182
Ilustración 159.- Vega del Esla a la altura del puente de Cabreros del Río a Villalobar. 183
Ilustración 160.- Páramo de los Oteros en las cercanías de Quintanilla de los Oteros. 183
Ilustración 161.- Zonas de restauración ambiental de las obras de construcción de la autovía A-231. 187
Ilustración 162.- Espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 próximos a los sectores II y III. 188

Ilustración 163.- Lugar de Interés Comunitario ES4130079-*Riberas del río Esla y afluentes*.....189
Ilustración 164.- Tomillares nitrófilos acidófilos del *Artemisio glutinosae-Santolinetum semidentatae.* 191
Ilustración 165.-Vegetación herbácea vivaz nitrófila, del *Balloto-Conion maculati* junto con herbazales nitrófilos anuales de *Artemisietea*.....191
Ilustración 166.- *Narcissus asturiensis* (Dir. 92/43/CEE: 1865).....192
Ilustración 167.- *Marsilea strigosa* (Dir. 92/43/CEE: 1429).....192
Ilustración 168.- ZEPA ES0000365-*Páramo leonés.*.....193
Ilustración 169.- ZEPA ES0000179 Oteros-Campos.....195
Ilustración 170.- Montes de utilidad pública (MUP).....199
Ilustración 171.- Montes ordenados en la ribera del río Esla.....199
Ilustración 172.- Montes con certificado forestal sostenible (PEFC).....200
Ilustración 173.- Detalle de monte certificado con gestión privada.....200
Ilustración 174.- Cañadas Reales en la provincia de León.....201
Ilustración 175.- Detalle de las vías pecuarias en la ubicación del proyecto sobe el mapa de *Vías Pecuarias de la Provincia de León*.....202
Ilustración 176.- Vías Pecuarias ubicadas dentro del Sector II.....202
Ilustración 177.- Vías Pecuarias en el sector III.....203
Ilustración 178.- Vías Pecuarias ubicadas dentro del Sector III.....203
Ilustración 179.- Molino de Villacelama (Fuente: Inventario de la JCyL).....208
Ilustración 180.- Molino-Fábrica de la luz-Serrería de Villanueva de las Manzanas (Fuente: Inventario de la JCyL).....208
Ilustración 181.- Fábrica de Harinas La Flor Leonesa (Fuente: Inventario de la JCyL).....209
Ilustración 182.- Pasos de la vía férrea Palencia - La Coruña en el término de Villanueva de las Manzanas (Fuente: Inventario de la JCyL).....209
Ilustración 183.- Plano de Mansilla de las Mulas con indicación del patrimonio cultural.....211
Ilustración 184.- Molino de los Curas, en Mansilla de las Mulas. Vista 1. (Fuente: Inventario de la JCyL).....212
Ilustración 185.- Molino de los Curas, en Mansilla de las Mulas. Vista 2. (Fuente: Inventario de la JCyL).....212
Ilustración 186.- Molino de los Curas, en Mansilla de las Mulas. Vista 3. (Fuente: Inventario de la JCyL).....212
Ilustración 187.- Punto de cruce entre la masa DU-30400160 *Arroyo Valdearcos y* la nueva línea de A.T.....233
Ilustración 188.- Espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 próximos a la ubicación del proyecto en los sectores II y III.....244
Ilustración 189.- Distancia entre la ZEC ES4130079 *Riberas del río Esla y afluentes* y la obra más cercana en el sector II.....244
Ilustración 190.- Situación actual de la ubicación del parque solar fotovoltaico del sector II.....246
Ilustración 191.- Situación actual de la ubicación del parque solar fotovoltaico del sector III.....246
Ilustración 192.- Masa receptora de los retornos de la UDA 2000003.....253
Ilustración 193.- Publicación en el B.O.E. la dotación de riego de la Zona Regable Río Porma 1ª fase..254
Ilustración 194.- Dotación de riego contemplada para la UDA 2000003 en el PHD del tercer ciclo 2022-2027.....254
Ilustración 195.- Estado químico de la masa subterránea DU-400008 - Aluvial del Esla.....256
Ilustración 196.- Arco de retorno de la masa DU-30400040 afectada por los retornos de riego de los sectores II y III.....257
Ilustración 197.- Estado final y potencial ecológico de la masa superficial DU-30400040.....257
Ilustración 198.- Estado final y potencial ecológico de la masa superficial DU-30400160.....258
Ilustración 199.- Estimación del porcentaje de retornos de riego en la ZR MI Río Porma 1ª Fase.....259
Ilustración 200.- Representación de la pérdida de agua por percolación y por escorrentía en un riego por inundación.....262
Ilustración 201.- Distancia entre la nueva línea eléctrica de A.T. y las ZEPA cercanas a los sectores II y III.....265
Ilustración 202.- Grupo moto-bomba accionado por un motor diésel para el riego de cultivo de maíz en el sector III.....269

Ilustración 203.- Factor del mix eléctrico para la comercializadora IBERDROLA CLIENTES, S.A.U. año 2021. 270
Ilustración 204.- Temperatura máxima extrema. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Escenario RCP 4,5. 279
Ilustración 205.- Temperatura máxima extrema. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Escenario RCP 8,5. 279
Ilustración 206.- Proyección de la temperatura máxima extrema en verano RCP4,5 entre 2020 y 2100. 280
Ilustración 207.- Proyección de la temperatura máxima extrema en verano RCP8,5 entre 2020 y 2100. 280
Ilustración 208.- Temperatura máxima media. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Escenario RCP 4,5. ... 280
Ilustración 209.- Temperatura máxima media. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Escenario RCP 8,5. ... 280
Ilustración 210.- Anomalía de temperatura máxima. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Escenario 4,5. .. 281
Ilustración 211.- Anomalía de temperatura máxima. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Escenario 8,5. .. 281
Ilustración 212.- Proyección de la temperatura máxima media en verano RCP4,5 entre 2020 y 2100. ... 281
Ilustración 213.- Proyección de la temperatura máxima media en verano RCP8,5 entre 2020 y 2100. ... 281
Ilustración 214.- Duración de olas de calor. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Verano. Escenario RCP 4,5. 282
Ilustración 215.- Duración de olas de calor. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Verano. Escenario RCP 8,5. 282
Ilustración 216.- Proyección de la duración de olas de calor media en verano RCP4,5 entre 2020 y 2100. 282
Ilustración 217.- Proyección de la duración de olas de calor media en verano RCP8,5 entre 2020 y 2100. 282
Ilustración 218.- Proyección de la precipitación media diaria. RCP4,5 entre 2020 y 2100. 283
Ilustración 219.- Proyección de la precipitación media diaria. RCP8,5 entre 2020 y 2100. 283
Ilustración 220.- Proyección del nº de días consecutivos con precipitación < 1 mm/día. RCP4,5 entre 2020 y 2100. 284
Ilustración 221.- Proyección del nº de días consecutivos con precipitación < 1 mm/día. RCP8,5 entre 2020 y 2100. 284
Ilustración 222.- Precipitación máxima en 24 h. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Verano. Escenario RCP 4,5. 284
Ilustración 223.- Precipitación máxima en 24 h. Zona agrícola: ESLA-CAMPOS. Verano. Escenario RCP 8,5. 284
Ilustración 224.- Proyección de las precipitaciones máximas en 24 horas en verano. RCP4,5 entre 2020 y 2100. 285
Ilustración 225.- Proyección de las precipitaciones máximas en 24 horas en verano. RCP8,5 entre 2020 y 2100. 285
Ilustración 226.- Proyección de la ETP en verano. RCP4,5 entre 2020 y 2100. 285
Ilustración 227.- Proyección de la ETP en verano. RCP8,5 entre 2020 y 2100. 286
Ilustración 228.- Proyección de la evapotranspiración potencial (ETP) en un futuro medio. Verano escenario RCP8,5. 286
Ilustración 229.- Peligrosidad de inundación fluvial en la ubicación del proyecto. Calados, período de retorno T=500 años. 287
Ilustración 230.- Mapa sísmico de España (NCSE-02). 288
Ilustración 231.- Mapa de peligrosidad Sísmica de España 2015 (en valores de aceleración). 289
Ilustración 232.- Detalle de peligrosidad sísmica en la ubicación de los sectores II y III. 289
Ilustración 233.- Frecuencia de incendios forestales por término municipal. 290
Ilustración 234.- Alto riesgo de incendio forestal por término municipal. 291
Ilustración 235.- Balsa, obra de toma y vertedero pico-pato del sector II. 292
Ilustración 236.- Vertedero pico-pato en la futura obra de toma del sector II. 292
Ilustración 237.- Esquema de cotas de la balsa del S-II y del Canal de la MI del Porma, Fase I. 293
lustración 238.- Estudio de rotura de la balsa del S-II. Ubicación del punto de rotura. 295
Ilustración 239.- Detalle del tramo del recrecimiento para encauzar la onda de avenida en caso de rotura de la balsa S-II. 296
Ilustración 240.- Trayectoria de la onda de avenida en la rotura de la balsa S-II con el recrecido del camino. 296
Ilustración 241.- Hidrograma de rotura para la simulación de la balsa del S-II. 297
Ilustración 242.- Curva de vaciado en la simulación de la rotura de la balsa del S-II. 297
Ilustración 243.- Algunos de los puentes estudiados sobre el cauce del Arroyo Valdearcos. 299

Ilustración 244.- Puentes estudiados sobre el Arroyo Valdearcos junto a las localidades de Riego del Monte y Jabares de los Oteros. 299
Ilustración 245.- Envolvente de calado máximo rotura balsa sector II. 300
Ilustración 246.- Envolvente de velocidad máxima rotura balsa sector II. 301
Ilustración 247.- Envolvente de peligrosidad rotura balsa sector II. 301
Ilustración 248.- Puente de la línea de FFCC convencional León-Palencia sobre el Arroyo Valdearcos. 302
Ilustración 249.- Geometría del puente de la línea de FFCC convencional *León-Palencia* sobre el Arroyo Valdearcos. 302
Ilustración 250.- Gráfico de calado en el puente de la línea de FFCC *León-Palencia* sobre el Arroyo Valdearcos. 302
Ilustración 251.- Puente de la autovía A-231 sobre el Arroyo Valdearcos. 303
Ilustración 252.- Geometría del puente de la autovía A-231 *León-Burgos* sobre el Arroyo Valdearcos.. 303
Ilustración 253.- Gráfico de calado en el puente de la autovía A-231 *León-Burgos* sobre el Arroyo Valdearcos. 303
Ilustración 254.- Puente del camino agrícola 1 sobre el Arroyo Valdearcos. 304
Ilustración 255.- Geometría del puente del camino agrícola 1 sobre el Arroyo Valdearcos. 304
Ilustración 256.- Gráfico de calado en el puente del camino agrícola 1 sobre el Arroyo Valdearcos. 304
Ilustración 257.- Puente del camino agrícola 2 sobre el Arroyo Valdearcos. 304
Ilustración 258.- Geometría puente del camino agrícola 2 sobre el Arroyo Valdearcos. 305
Ilustración 259.- Gráfico de calado en el puente del camino agrícola 2 sobre el Arroyo Valdearcos. 305
Ilustración 260.- Puente de la línea de FFCC de alta velocidad *Venta de Baños-León* sobre el Arroyo Valdearcos. 305
Ilustración 261.- Geometría del puente de la FFCC de alta velocidad *Venta de Baños-León* sobre el Arroyo Valdearcos. 305
Ilustración 262.- Gráfico de calado en el puente de la línea de FFCC de alta velocidad *Venta de Baños-León* sobre el Arroyo Valdearcos. 306
Ilustración 263.- Puente de la carretera LE-6605 sobre el Arroyo Valdearcos. 306
Ilustración 264.- Geometría del puente de la carretera LE-6605 sobre el Arroyo Valdearcos. 306
Ilustración 265.- Puente de la carretera LE-512 sobre el Arroyo Valdearcos. 307
Ilustración 266.- Geometría del puente de la carretera LE-512 sobre el Arroyo Valdearcos. 307
Ilustración 267.- Gráfico de calado en el puente de la carretera LE-512 sobre el Arroyo Valdearcos. 307
Ilustración 268.- Gráficos de calado y velocidad en el punto de la carretera LE-6605 afectado por la rotura de la basa S-II. 309
Ilustración 269.- Incremento de superficie planteando la rotura de la balsa S-II y la avenida del Arroyo Valdearcos para Q_{500}. 311
Ilustración 270.- Envolvente de calado en punto de afección a la carretera LE-5506. Escenario de rotura y avenida Q_{500}. 311
Ilustración 271.- Envolvente de velocidad en punto de afección a la carretera LE-5506. Escenario de rotura y avenida Q500. 312
Ilustración 272.- Balsa, obra de toma y vertedero pico-pato del sector III. 313
Ilustración 273.- Vertedero pico-pato aguas abajo de la futura obra de toma del sector III. 313
Ilustración 274.- Esquema de cotas de la balsa del S-III y del Canal de la MI del Porma, Fase I. 313
lustración 275.- Estudio de rotura de la balsa del S-III. Ubicación del punto de rotura. 315
Ilustración 276.- Ubicación de la balsa del sector II respecto de la onda de avenida generada por la rotura. 316
Ilustración 277.- Hidrograma de rotura para la simulación de la balsa del S-III. 316
Ilustración 278.- Curva de vaciado en la simulación de la rotura de la balsa del S-III. 317
Ilustración 279.- Puente sobre el arroyo Valdearcos junto a la localidad de Riego del Monte. 318
Ilustración 280.- Puentes estudiados sobre el Arroyo Valdearcos junto a las localidades de Jabares de los Oteros y Cabreros del Río. 318
Ilustración 281.- Envolvente de calado máximo rotura balsa sector III. 319
Ilustración 282.- Envolvente de velocidad máxima rotura balsa sector III. 320
Ilustración 283.- Envolvente de peligrosidad rotura balsa sector III. 320
Ilustración 284.- Puente de la carretera LE-6605 sobre el Arroyo Valdearcos. 321
Il**ustración 285.-** Geometría del puente de la carretera LE-6605 sobre el Arroyo Valdearcos. 321
Ilustración 286.- Puente de la carretera LE-512 sobre el Arroyo Valdearcos. 321

Ilustración 287.- Geometría del puente de la carretera LE-512 sobre el Arroyo Valdearcos. 322
Ilustración 288.- Puente de la carretera LE-6517 sobre el Arroyo Valdearcos. 322
Ilustración 289.- Geometría del puente de la carretera LE-6517 sobre el Arroyo Valdearcos. 322
Ilustración 290.- Afección nº 5 al conjunto de tres naves agrícolas junto a la carretera LE-6517..... 323
Ilustración 291.- Envolvente de calado en el punto de la afección n.º 5 conjunto de tres naves agrícolas. 324
Ilustración 292.- Envolvente de velocidad en el punto de la afección n.º 5 conjunto de tres naves agrícolas. 324
Ilustración 293.- Gráfico de calado máximo en la afección n.º 3 sobre la carretera LE-6605..... 325
Ilustración 294.- Gráfico de velocidad máxima en la afección n.º 3 sobre la carretera LE-6605..... 326
Ilustración 295.- Gráfico de calado máximo en la afección n.º 3 sobre la carretera LE-6617..... 326
Ilustración 296.- Gráfico de velocidad máxima en la afección n.º 3 sobre la carretera LE-6617..... 326
Ilustración 297.- Incremento de superficie planteando la rotura de la balsa S-III y la avenida del Arroyo Valdearcos para Q500. 327
Ilustración 298.- Calado en punto de afección de la carretera LE-6605 en situación rotura S-III más avenida Q500. 328
Ilustración 299.- Velocidad en punto de afección de la carretera LE-6605 en situación rotura S-III más avenida Q500..... 328
Ilustración 300.- Calado en punto de afección de la carretera LE-6517 en situación rotura S-III más avenida Q500. 328
Ilustración 301.- Velocidad en punto de afección de la carretera LE-6517 en situación rotura S-III más avenida Q500..... 329
Ilustración 302.- Envolvente de calado en punto de afección del conjunto de tres naves agrícolas en situación rotura S-III más avenida Q500. 329
Ilustración 303.- Envolvente de velocidad en punto de afección del conjunto de tres naves agrícolas en situación rotura S-III más avenida Q500. 329
Ilustración 304.- Acequias, arquetas y repartidor de agua de la infraestructura de riego actual en los sectores II y III. 344
Ilustración 305.- Zonas asociadas a un cauce perteneciente al Dominio Público Hidráulico (DPH). 346
Ilustración 306.- Ejemplo de frente de tapado de las zanjas en la instalación de las tuberías enterradas de la red de riego. 349
Ilustración 307.- Ejemplo de caudalímetro instalado en un hidrante. 353
Ilustración 308.- Puntos de medición de calidad química en la masa DU-30400160 Arroyo Valdearcos. 354
Ilustración 309.- Ubicación de las fotografías tomadas en el cauce de la masa superficial DU-30400160 Arroyo Valdearcos. 355
Ilustración 310.- Ubicación n.º1. Camino paralelo a la masa DU-30400160 (izquierda). Vegetación arbórea en el cauce de la masa DU-30400160 (derecha)..... 355
Ilustración 311.- Ubicación n.º 2. Vegetación en el cauce (izquierda). Parcela y vegetación en un desagüe aledaño al cauce (derecha)..... 355
Ilustración 312.- Ubicación n.º 3. Vegetación en el cauce y paso bajo la autovía A-231 León-Burgos (izquierda). Escollera y vegetación en el cauce bajo el paso de la autovía A-231 (derecha)..... 356
Ilustración 313.- Ubicación n.º 4. Camino junto al cauce y parcela de cultivo próxima (izquierda). Carrizos, chopos y sauces en el cauce del Arroyo Valdearcos. 356
Ilustración 314.- Ubicación n.º 5. Estrato arborescente de individuos jóvenes de árboles de ribera junto al cauce del arroyo..... 356
Ilustración 315.- Foto 6 barrera de vegetación en el Arroyo Valdearcos (masa DU-30400160)..... 357
Ilustración 316.- Varios ejemplos de desagües que desembocan en DU-30400160 *Arroyo Valdearcos* desde las parcelas de cultivo..... 357
Ilustración 317.- Ubicación de las dos estaciones de seguimiento en el cauce de la masa DU-30400160 *Arroyo Valdearcos*. 358
Ilustración 318.- Ejemplo de escalera y malla para facilitar la salida de las balsas para animales y personas. 360
Ilustración 319.- Ejemplo de espiral salvapájaros instalada en un tendido eléctrico. 360
Ilustración 320.- Grapas de amarre, forro tipo FOGR. 361
Ilustración 321.- Ejemplo de medios antielectrocución en los apoyos de los tendidos eléctricos. 361

Ilustración 322.- Zona de recuperación natural junto a la balsa del sector II. 362
Ilustración 323.- Sección de las canalizaciones en tierra para alimentar las charcas.....362
Ilustración 324.- Detalle constructivo del lecho y talud de las charcas. 363
Ilustración 325.- Zona de recuperación natural del sector III. 364
Ilustración 326.- Ejemplo de cajas nido para pequeñas aves insectívoras. 365
Ilustración 327.- Ejemplo de instalación de un refugio para murciélagos sobre un árbol y sobre una pared de bloques de hormigón. 366
Ilustración 328.- Ejemplo de refugios para insectos. 366
Ilustración 329.- Arbusto de *Helichrysum stoechas (L.) Moench.* 368
Ilustración 330.- Arbusto de *Lavandula spp.* 368
Ilustración 331.- Arbusto de *Rosmarinus officinallis L.* 368
Ilustración 332.- Arbusto de *Salvia officinalis* L. 368
Ilustración 333.- Arbusto de *Thymus mastichina L.* 369
Ilustración 334.- Arbusto de *Thymus vulgaris L.* 369
Ilustración 335.- Propuesta de plantación de especies arbustivas para barreras vegetales. 369
Ilustración 336.- Ubicación de la barrera vegetal de especies aromáticas y plantación para mitigar el impacto visual, balsa del S-II. 371
Ilustración 337.- Ubicación de la barrera vegetal de especies aromáticas y plantación para mitigar el impacto visual, balsa del S-III. 371
Ilustración 338.- Ubicación de las barreas de *Buxus Semperviren* en el frontal de las estación de bombeo del S-II. 372
Ilustración 339.- Ubicación de las barreas de *Buxus Semperviren* en el frontal de las estación de bombeo del S-III. 372
Ilustración 340.- Barrera vegetal mediante especies arbustivas aromáticas entorno a la infraestructura fotovoltaica del S-II. 373
Ilustración 341.- Barrera vegetal mediante especies arbustivas aromáticas entorno a la infraestructura fotovoltaica del S-III. 373
Ilustración 342.- Plantación de árboles y arbustos en la urbanización de la estación de bombeo del S-II. 374
Ilustración 343.- Plantación de árboles y arbustos en la urbanización de la estación de bombeo del S-III. 375
Ilustración 344.- Diagrama de implantación del Plan de Vigilancia Ambiental. 379

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.- Histórico de concentración de nitratos (NO_3) detectado en la masa superficial DU-30400160 *Arroyo Valdearcos.* 145
Gráfica 2.- Evolución del número de habitantes desde 1950 hasta 2021. 215
Gráfica 3.- Porcentaje de paro por sector económico y término municipal en el año 2021. 218

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 01.- Antecedentes de la Modernización del regadío en la C.R. de la Margen Izquierda del Porma

1.1.- Declaración de Interés Nacional de la transformación en regadío

1.2.- Aprobación del Plan coordinado de Obras de la transformación en regadío

1.3.- Declaración de Interés General de la Modernización del regadío

1.4.- Convenio MAPA-SEIASA en relación con las obras de modernización de regadíos del «Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos» incluido en el PRTR.

ANEXO 02.- Solicitud de la concesión de riego a la Confederación Hidrográfica del Duero.

2.1.- Solicitud de la concesión de riego remitida a la Confederación Hidrográfica del Duero por parte de la Comunidad de Regantes de la Margen izquierda del Porma.

2.2.- Contestación a la solicitud de concesión de riego por parte de la Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Duero.

ANEXO 03.- Estudio arqueológico

ANEXO 04.- Planos Ambientales

- Plano ambiental 01.- Situación
- Plano ambiental 02.- Emplazamiento
- Plano ambiental 03.- Masas subterráneas y puntos de seguimiento de la C.H.D.
- Plano ambiental 04.- Masas superficiales
- Plano ambiental 05.- Puntos de seguimiento en la masa DU-30400160 *Arroyo Valdearcos*
- Plano ambiental 06.- Zonas Vulnerables a la contaminación por nitratos
- Plano ambiental 07.- Red Natura 2000: ZEPAs y ZEC
- Plano ambiental 08.- Detalle de distancia a ZEC ES4130079-*Riberas del río Esla y afluentes*
- Plano ambiental 09.- Clasificación de suelos: USDA y WRB
- Plano ambiental 10.- Permeabilidad de los suelos
- Plano ambiental 11.- Erosión potencial y estados erosivos
- Plano ambiental 12.- Series de vegetación
- Plano ambiental 13.- Masas forestales y montes de utilidad pública
- Plano ambiental 14.- Cotos de caza y pesca
- Plano ambiental 15.- Patrimonio cultural y arqueológico
- Plano ambiental 16.- Vías pecuarias. Afecciones
- Plano ambiental 17.- Frecuencia y riesgo de incendios
- Plano ambiental 18.- Peligrosidad de inundación fluvial T500
- Plano ambiental 19.- Medidas ambientales Sector II
- Plano ambiental 20.- Medidas ambientales Sector III
- Plano ambiental 21.- Retirada de la red de acequias Sector II
- Plano ambiental 22.- Retirada de la red de acequias Sector III
- Plano ambiental 23.- Tendido eléctrico de A.T.
- Plano ambiental 24.- Cruces entre las redes de tuberías y cauces de la C.H.D.

ANEXO 05.- Documento de síntesis del Estudio de Impacto Ambiental