



N/REF:

18/029



TITULO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN
DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO
DE LOS SECTORES XII Y XIII DEL CANAL DE MONEGROS,
COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA-SAN JUAN
(HUESCA)".

PROMOTOR:



BENEFICIARIO:

COMUNIDAD DE REGANTES
CARTUJA-SAN JUAN

AUTOR:

DANIEL CAMEO MORENO

INGENIERO AGRÓNOMO

MARZO 2021

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	1
2 OBJETO DEL DOCUMENTO AMBIENTAL	2
3 PROMOTOR Y ENCARGO.....	2
4 EQUIPO REDACTOR.....	2
5 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.....	3
5.1 LEGISLACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA	3
5.2 LEGISLACIÓN DE ÁMBITO ESTATAL.....	5
5.3 LEGISLACIÓN DE ÁMBITO REGIONAL.....	7
6 OBJETO DEL PROYECTO	9
7 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	9
7.1 CRITERIOS DE DISEÑO PARA LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS.....	9
7.1.1 EMPLAZAMIENTO Y LOCALIZACIÓN	9
7.1.2 ESTUDIO AGRONÓMICO	11
7.1.3 PARÁMETROS BÁSICOS DE RIEGO	12
7.2 ALTERNATIVAS PLANTEADAS	13
7.2.1 ALTERNATIVA 0	14
7.2.2 ALTERNATIVA 1. BOMBEO A Balsa BP3 CON TURBINA-BOMBA Y REBOMBEO A PISO 4	15
7.2.3 ALTERNATIVA 2. BOMBEO DIRECTO A RED PISO 3.....	16
7.2.4 ALTERNATIVA 3. BOMBEO A Balsa BP3 PARA 677,71 HA.....	16
7.3 CONCLUSIONES Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVA	17
8 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	19
8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN	19
8.2 CAPTACIÓN EN EL CANAL DE MONEGROS	19
8.3 BALSAS DE REGULACIÓN	20
8.4 RED DE TUBERÍAS Y VALVULERÍA.....	20
8.5 EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS	20
8.6 VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO	21
8.7 CALDERERÍA Y ELEMENTOS DE UNIÓN	22
8.8 VENTOSAS	22
8.9 VÁLVULAS DE DESAGÜE.....	22
8.10 OBRA CIVIL, ARQUETAS, ANCLAJES.....	22
8.11 HIDRANTES DE LA RED PRINCIPAL.....	22
8.12 RED DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR. RED TERCIARIA	23

8.13 ESTACIÓN DE TURBINA-BOMBA	23
8.14 ESTACIÓN DE REBOMBEO.....	24
8.15 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	24
8.16 INSTALACIONES DE AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL.....	25
8.17 INSTALACIONES AUXILIARES.....	25
8.18 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.	26
8.18.1 ESTIMACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	27
8.18.2 OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS	28
8.19 DESMANTELAMIENTO, REUTILIZACIÓN Y RECICLADO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO	29
8.19.1 SITUACIÓN ACTUAL	29
8.19.2 PROYECTO RE-GUTTERS.....	30
8.19.3 PROPUESTA DE ACTUACIÓN DE LA CR CARTUJA-SAN JUAN	30
8.20 EQUIPAMIENTO DE PARCELA	31
8.20.1 INFORMACIÓN DE PARTIDA.....	31
8.20.2 PROPUESTA DE LA CR CARTUJA-SAN JUAN	32
9 EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS PROYECTADAS	33
10 INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE PROCESOS E INTERACCIONES AMBIENTALES.....	33
10.1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO	33
10.1.1 USOS DEL SUELO	33
10.1.2 CLIMATOLOGÍA.....	34
10.1.3 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	35
10.1.4 EDAFOLOGÍA	37
10.1.5 HIDROLOGÍA	37
10.2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO	41
10.2.1 VEGETACIÓN	41
10.2.2 FAUNA.....	46
10.2.3 RED NATURA 2000	50
10.2.4 OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	50
10.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	51
10.3.1 MEDIO SOCIOECONÓMICO	51
10.3.2 PATRIMONIO CULTURAL.....	53
10.3.3 MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA.....	56
10.3.4 PAISAJE	56
11 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	57

11.1 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE AFECCIONES	57	13.3 RIESGO DE ACCIDENTES Y CATÁSTROFES NATURALES EN FASE DE EXPLOTACIÓN	81
11.1.1 METODOLOGÍA Y OBJETIVOS.....	57	14 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	82
11.1.2 ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO	57	14.1 MEDIDAS EN FASE DE DISEÑO Y PLANIFICACIÓN.....	82
11.1.3 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES	58	14.1.1 COORDINACIÓN GENERAL.....	82
11.1.4 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE AFECCIONES AMBIENTALES	58	14.1.2 AUTORIZACIONES Y PERMISOS	83
11.1.5 APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN	61	14.1.3 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA	83
11.2 DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN	63	14.1.4 CUMPLIMIENTO CON LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA.....	83
11.2.1 IMPACTOS SOBRE EL CLIMA	63	14.1.5 PARCELARIO INCLUIDO EN LA MODERNIZACIÓN	83
11.2.2 IMPACTOS SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE.....	63	14.1.6 UBICACIÓN ADECUADA DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES	84
11.2.3 IMPACTOS SOBRE EL SUELO	64	14.1.7 FORMACIÓN DEL PERSONAL DE LA OBRA	84
11.2.4 IMPACTOS SOBRE LA GEOLOGÍA Y LA GEOMORFOLOGÍA.....	65	14.1.8 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL SUELO.....	84
11.2.5 IMPACTOS SOBRE EL AGUA	65	14.1.9 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL AGUA	85
11.2.6 IMPACTOS SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS	66	14.1.10 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	85
11.2.7 IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN	66	14.1.11 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA	85
11.2.8 IMPACTOS SOBRE LA FAUNA.....	67	14.1.12 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL	85
11.2.9 IMPACTOS SOBRE LA RED NATURA 2000	68	14.2 MEDIDAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	85
11.2.10 IMPACTOS SOBRE OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	68	14.2.1 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	85
11.2.11 IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL.....	68	14.2.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL SUELO.....	86
11.2.12 IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE	69	14.2.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL AGUA	87
11.2.13 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO	70	14.2.4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN	87
11.3 DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN	70	14.2.5 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA	89
11.3.1 IMPACTOS SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE.....	70	14.2.6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL	90
11.3.2 IMPACTOS SOBRE EL SUELO	70	14.2.7 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PAISAJE	90
11.3.3 IMPACTOS SOBRE EL AGUA	71	14.2.8 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	91
11.3.4 IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN	76	14.3 MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN	91
11.3.5 IMPACTOS SOBRE LA FAUNA.....	77	14.3.1 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL AGUA	91
11.3.6 IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE.....	77	14.3.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN	94
11.3.7 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO	77	14.3.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA	94
12 EVALUACIÓN AMBIENTAL DE REPERCUSIONES EN ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000	78	14.3.4 MEDIDAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS	95
.....		15 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	95
13 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES.....	78	15.1 OBJETIVO.....	95
13.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES.....	78	15.2 RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO.....	95
13.1.1 CLASIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO FORESTAL	79	15.3 METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO	96
13.1.2 MEDIDAS PREVENTIVAS	79	15.4 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EJECUCIÓN DE OBRAS.....	96
13.2 RIESGO DE ACCIDENTES Y CATÁSTROFES NATURALES EN FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	80	15.5 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN.....	100

15.6 ELABORACIÓN DE INFORMES.....	100
16 PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES.....	101
17 CONCLUSIONES.....	101

ANEJO 16.- ESTUDIO AGRONÓMICO DEL PROYECTO
ANEJO 17.- PLANOS CONSTRUCTIVOS DEL PROYECTO
ANEJO 18.- COMPROMISOS ADQUIRIDOS POR LA COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA-SAN JUAN

ANEJOS

ANEJO 1.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO
ANEJO 2.- PLANOS Y FIGURAS AMBIENTALES
ANEJO 3.- RESOLUCIONES PREVIAS DE ÓRGANOS AMBIENTALES
ANEJO 4.- INFORMACIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CULTURA Y PATRIMONIO
ANEJO 5.- CONVENIOS: MINISTERIO-SEIASA Y SEIASA-COMUNIDAD DE REGANTES
ANEJO 6.- INFORMACIÓN DE AGUAS: CHE, COMUNIDAD GENERAL DE RIEGOS DEL ALTOARAGÓN
ANEJO 7.- PARCELAS DGA INCLUIDAS EN LA MODERNIZACIÓN
ANEJO 8.- ANÁLISIS DE LA ROTURA DE LAS BALSAS
ANEJO 9.- INFORME DE LA PROSPECCIÓN BOTÁNICA
ANEJO 10.- INFORME DEL ESTUDIO DE AVIFAUNA
ANEJO 11.- INFORME DE LA PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA
ANEJO 12.- INFORME DE EVALUACIÓN DE CAUDALES Y DESCARGA DE CONTAMINANTES DE LA ZONA REGABLE
ANEJO 13.- INFORME PARA LA INTEGRACIÓN DEL CONTROL Y MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR NITRÓGENO Y FÓSFORO EN LA MASA DE AGUA 164. COMUNIDAD GENERAL DE RIEGOS DEL ALTO ARAGÓN
ANEJO 14.- DESMANTELAMIENTO, REUTILIZACIÓN Y RECICLADO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO
ANEJO 15.- PLANOS DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DEL IMPACTO A LAS ÁREAS DE VEGETACIÓN NATURAL(PR)

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La obra de Modernización de las infraestructuras de regadío en la Comunidad de Regantes "Cartuja-San Juan" de la Cartuja de Monegros y San Juan de Flumen, en Sariñena (Huesca), fue declarada de Interés General, como así se recoge en el artículo 116, del Capítulo VII, de la Ley 53/2002 de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.

El desarrollo de la zona regable de la Comunidad de Regantes de Cartuja-San Juan tiene su origen en la Orden de fecha 2 de marzo de 1956 (BOE 18-3-1956), por la que se aprueba el Plan Coordinado de Obras de la Zona dominada por el Tercer Tramo del Canal de Monegros (Huesca), entre los cuales se encuentran los Sectores XII y XIII del Canal de Monegros, en el que está incluida la zona regable de la Comunidad de Regantes de Cartuja-San Juan. En el Plan Coordinado se delimita y divide la zona de actuación en sectores, describiendo la relación de obras a ejecutar en cada sector por el Ministerio de Obras Públicas y por el Ministerio de Agricultura: caminos, abastecimientos de agua, pueblos, acequias, desagües, repoblaciones en masa. En el Anejo 6 se recoge el certificado de la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón de encontrarse dentro del citado Plan Coordinado.

La Comunidad de Regantes de Cartuja – San Juan (Huesca), con C.I.F. Q-2267011-A y domicilio en Plaza Mayor, 11. CP: 22.213 de San Juan del Flúmen (Huesca), encargó en el año 2016, a la Sociedad Aragonesa de Gestión Agroambiental S.L.U. (SARGA) el ANTEPROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA – SAN JUAN (HUESCA). SECTORES XII y XIII DEL CANAL DE MONEGROS (HUESCA), para solicitar las ayudas previstas en la Orden del 7 de julio de 2016, del Consejero de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por la que se convocaban subvenciones en materia de inversiones para la modernización integral del regadío y de inversiones para la mejora y adaptación de regadíos, en el marco del Programa de Desarrollo Rural para Aragón 2014-2020, para el año 2016.

Para dicho Anteproyecto, el 1 de septiembre de 2016, SARGA presentó ante el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA), un Estudio de Impacto Ambiental, con Resolución de fecha 27 de marzo de 2017, por la que se adoptó la decisión de NO someter al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria y se emitió un informe FAVORABLE (Número de Expediente INAGA 500201/01/2016/08182, se adjunta en el Anejo 3).

No obstante, los trabajos con SARGA no siguieron adelante, y en la actualidad todos los trámites se hacen a través de SEIASA.

El 11 de enero de 2018 se publica en el BOE la Resolución de 29 de diciembre de 2017, de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal, el Convenio de colaboración entre el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y SEIASA para el establecimiento de los criterios generales de actuación de la sociedad en relación con la promoción, contratación y explotación de las obras de modernización y consolidación de regadíos, contempladas en la planificación del Ministerio y declaradas de interés general. Posteriormente, con fecha 18 de abril de 2018, se firma el "Convenio regulador para la financiación, construcción y explotación de las obras de modernización de los regadíos de la C.R. de Cartuja San Juan – Fase I (Huesca)", entre la CR de Cartuja-San Juan y SEIASA. Ambos convenios se incluyen en el Anejo 5 del presente documento.

El 25 de julio de 2018, D. José Víctor Nogués Barraguer, en calidad de Presidente de la CR Cartuja-San Juan, comunicó formalmente a los representantes de SEIASA que la adjudicación de los trabajos de Redacción del Proyecto Constructivo había recaído en el equipo de CINGRAL

En noviembre de 2017 Cingral redacta el "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA – SAN JUAN. SECTORES XII y XIII DEL CANAL DE MONEGROS (HUESCA)". Y, además, se redacta el DOCUMENTO AMBIENTAL DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS EN EL "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA – SAN JUAN. SECTORES XII y XIII DEL CANAL DE MONEGROS (HUESCA)" con el objeto de realizar el trámite ambiental ante la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

El 27 de abril de 2020 es publicada la resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental por la que se formula informe de impacto ambiental de sometimiento a evaluación de impacto ambiental ordinaria del Proyecto de modernización integral de la Comunidad de regantes Cartuja-San Juan. Sectores XII Y XIII del canal de Monegros (Huesca).

De esta forma, se redacta el ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DE LOS SECTORES XII Y XIII DEL CANAL DE MONEGROS, COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA-SAN JUAN (HUESCA)", con el objeto de someter las actuaciones recogidas en el citado proyecto, al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria, ante la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

En el presente documento se incorpora la información y documentación adicional indicada en la Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, de 27 de abril de 2020, se incorporan las mejoras al proyecto, indicaciones, condiciones, medidas preventivas y correctoras recogidas en la citada Resolución, todo ello para minimizar los impactos generados por la actuación.

2 OBJETO DEL DOCUMENTO AMBIENTAL

El proyecto de "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA – SAN JUAN. SECTORES XII y XIII DEL CANAL DE MONEGROS (HUESCA)" fue tramitado conforme a la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón. Amparándose en la tipología del proyecto: Proyecto de modernización de regadío que afecta a una superficie superior a 100 ha, se encuentra recogido en el supuesto 1.3.1. del Anexo II de la citada ley, por lo que deberá someterse al procedimiento simplificado de evaluación de impacto ambiental por parte del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental. Con fecha 27 de marzo de 2017, se emitió un informe FAVORABLE (Número de Expediente INAGA 500201/01/2016/08182, se adjunta en el Anejo 3), de acuerdo a la evaluación de impacto ambiental simplificada practicada, donde se expone que el proyecto no es previsible que vaya a producir impactos adversos significativos.

Según el Artículo 7.2.a, este proyecto queda enmarcado dentro del Anexo II, Grupo 1.c.1 "Proyectos de consolidación y mejora de regadíos en una superficie superior a 100 ha", completado con el Artículo 47.2 de la Ley 9/2018 de 5 de diciembre, por lo que se encontraría dentro de las actuaciones a someter a Evaluación de Impacto simplificada por parte de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, dependiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, si lo considera oportuno.

Tras haber tramitado la actuación mediante el procedimiento de Evaluación Ambiental Simplificada, la resolución de 27 de abril de 2020 de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental determinó la necesidad de su sometimiento a Evaluación Ambiental Ordinaria.

De esta forma, se redacta el ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DE LOS SECTORES XII Y XIII DEL CANAL DE MONEGROS, COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA-SAN JUAN (HUESCA)", con el objeto de someter las actuaciones recogidas en el citado proyecto, al procedimiento de evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria, ante la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

3 PROMOTOR Y ENCARGO

El promotor es SEIASA y el beneficiario de las actuaciones contempladas en el presente proyecto es la Comunidad de Regantes de Cartuja-San Juan, domiciliada en San Juan del Flumen (Huesca), Plaza Mayor nº11, N.I.F. Q- 2267011-A

El órgano Ambiental es la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, dependiente de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

El órgano Sustantivo es la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria (Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales).

El encargo para la redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental es recibido por la Consultora de Ingeniería Rural y Agroalimentaria, S.L (CINGRAL), siendo el autor del mismo el Ingeniero Agrónomo D. Daniel Cameo Moreno, colegiado con el número 1.059 del Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Aragón, Navarra y País Vasco, al servicio de la citada empresa.

4 EQUIPO REDACTOR

El delegado del consultor de la Asistencia Técnica para la realización del presente trabajo, y autor del Estudio de Impacto Ambiental, ha sido el Ingeniero Agrónomo Daniel Cameo Moreno.

El equipo técnico encargado de la redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental ha estado compuesto por:

D. Rosendo Castillo López;	Ingeniero Agrónomo
D. Francisco Javier Citoler Herbera;	Ingeniero Agrónomo
D. Néstor Moré Coloma;	Ingeniero Agrónomo
D. Carlos Marco Nocito;	Ingeniero Agrónomo
D ^a Victoria Aguelo Latorre;	Ingeniero Agrónomo
D ^a Sara Salinas Martínez;	Ingeniero Técnico Agrícola
D ^a Estela Cihuela Joven;	Ingeniero Técnico Agrícola
D. Enrique Cameo Pérez;	Ingeniero Civil
D. Javier Mur Satué;	Ingeniero Civil
D. Daniel Lucia Marco	Ingeniero Civil
D. Pedro Viñales Peleato	Ingeniero Civil
D ^a Guillermina Hinojosa Marco;	Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos urbanísticos y operaciones topográficas
D. Jorge Comín García;	Técnico Superior en Proyectos de Edificación
D. Marcos Gastón Alonso;	Técnico Superior de Proyectos de Obra Civil

Así mismo, han colaborado los siguientes especialistas en diferentes áreas del estudio:

Dr. Franciso A. Comín;	Dr. en Biología, Profesor de Investigación, IPE -CSIC
Dr. Félix Picazo;	Dr. en Biodiversidad Investigador, IPE -CSIC
Dr. Daniel Gómez García;	Dr. en Biología Investigador Titular, IPE -CSIC
D ^a . Yolanda Crespán Cortí;	Arqueóloga
D. Carlos Herbera Rua;	Ingeniero de Montes

5 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

5.1 LEGISLACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA

Evaluación de Impacto Ambiental

- 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.
- 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 Texto pertinente a efectos del EEE. Deroga a las siguientes:
 - Directiva 85/337/CEE, de 27 de junio, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
 - Directiva 97/11/CE, de 3 de marzo, por la que se modifica la Directiva 85/377/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. (DOCE nº L 197, de 21.07.2001).

Espacios naturales, flora y fauna

- 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 y Directiva 97/62/CE, de 27 de octubre de 1997 por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats y de fauna y flora silvestre.

- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. Deroga a las siguientes:
 - Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril, relativa a la Conservación de las Aves Silvestres y sus sucesivas modificaciones.
 - Directiva 91/244/CEE de la Comisión de 6 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 79/409/CEE del Consejo relativa a la conservación de las aves silvestres.
 - Directiva 94/24/CEE Consejo 8-6 modifica Directiva 79/409/CEE conservación aves silvestres.
 - Directiva 97/49/CE de la Comisión de 29 de julio de 1997 por la que se modifica la Directiva 79/409/CEE del Consejo relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Decisión 98/746/CE, del Consejo, de 21 de diciembre de 1998, relativa a la aprobación en nombre de la Comunidad de la modificación de los Anexos II y III del Convenio de Berna relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa, adoptada durante la decimoséptima reunión del Comité Permanente del Convenio (DOCE nº L 358, de 21.12.98).
- Instrumento de ratificación, de 22 de enero de 1985, de la Convención de 23 de junio de 1979 sobre conservación de especies migratorias. (BOE nº 259, de 29-10-85).

Protección del medio ambiente

- Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación) Texto pertinente a efectos del EEE. Deroga a la siguiente:
 - Directiva 2008/1/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 15 de enero de 2008 relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación.
- Directiva 97/63/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 1997 por la que se modifican las Directivas 76/116/CEE, 80/876/CEE 89/284/CEE y 89/530/CEE del Consejo, relativas a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre los abonos.

Residuos

- Directiva 98/2008/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas (Directiva Marco de Residuos).
- Directiva 91/156/CEE, de 18 de marzo, relativa a los residuos, de modificación de la Directiva 75/442/CE.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos.
- Decisión 2003/33/CE del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31 CEE.
- Directiva del Parlamento y del Consejo 94/62/CE, de 20 de diciembre, relativa a los Envases y Residuos de Envases y sus modificaciones posteriores: Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004 y Directiva 2005/20/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2005.

Aguas

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Modificada por la Decisión 2455/2001/CE.
- Directiva 2006/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces (Texto pertinente a efectos del EEE). Deroga a la siguiente:
 - Directiva del Consejo 78/659/CEE, de 18 de julio de 1978, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.
- Directiva 2006/11/CE relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad (versión codificada de la derogada 76/464/CEE).
- Directiva 86/28/CEE del Consejo de 12 de junio de 1986 relativa a los valores límite y los objetivos de calidad para los vertidos de determinadas sustancias peligrosas comprendidas en la lista I del Anexo de la Directiva 76/464/CEE.

- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de diciembre de 2006 relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Directiva 2006/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de septiembre de 2006 relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.
- Directiva 1991/676/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. Texto consolidado a 20/11/2003.

Atmósfera y 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. Deroga a las siguientes:
 - Directiva 1999/30/CE del Consejo, de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente.
 - Directiva 96/62/CEE, de 27 de septiembre, sobre Evaluación y Gestión de la calidad del aire ambiente.
- Directiva 2001/81/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2001 sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos.
- 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 (Texto pertinente a efectos del EEE). Deroga a la siguiente:
 - Directiva 2001/100/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de medidas contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor.
- Directiva 2002/49/CE de 25 de junio, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

- 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.

- Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

5.2 LEGISLACIÓN DE ÁMBITO ESTATAL

Evaluación de Impacto Ambiental

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015 de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, y la Ley 1/2005 de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero. Que deroga las siguientes:
 - Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
 - LEY 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
 - Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.

Espacios naturales, flora y fauna

- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad por la que se modifica la siguiente:
 - Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Y sus modificaciones posteriores:

- 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 (y su modificación posterior: R.D 1193/1998).

Y sus modificaciones posteriores:

- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, 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 fauna y flora silvestres.
- 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 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. Que deroga la siguiente:
 - Real Decreto 439/1990 de 30 de marzo, por el que se establece el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, y sus modificaciones posteriores:
 - Orden de 29 de agosto de 1996 (BOE. nº 217, 7 septiembre 1996)
 - Orden de 9 de julio de 1998 (BOE. nº 172, 20 julio 1998)

- Corrección de errores de la Orden de 9 de julio de 1998 (BOE. nº 191, 11 agosto 1998)
- Orden de 9 de junio de 1999 (BOE. nº 148, 22 junio 1999)
- Orden de 10 de marzo de 2000 (BOE. nº 72, 24 marzo 2000)
- Corrección de errores de la Orden de 10 de marzo de 2000 (BOE. nº 96, 21 abril 2000)
- Orden de 28 de mayo de 2001 (BOE. nº 134, 5 junio 2001)
- Orden MAM/2734/2002, de 21 de octubre (BOE. nº 265, 5 noviembre 2002)
- Orden MAM/1653/2003, de 10 de junio (BOE. nº 149, 23 de junio 2003)
- Orden MAM/2784/2004, de 28 de mayo (BOE. nº 197, 16 agosto de 2004)
- Orden MAM/2231/2005, de 27 de junio (BOE. nº 165, 12 de julio de 2005)
- Orden MAM/1498/2006, de 26 de abril (BOE nº 117, 17 de mayo de 2006)

Protección del medio ambiente

- Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control integrados de la Contaminación. Y sus modificaciones posteriores:
 - Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
 - Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

Residuos

- 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.

- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Que modifica a:
 - Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
 Y ambas derogan a la siguiente:
 - Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y su reglamento (Real Decreto 782/1998). Y sus modificaciones posteriores:
 - Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
 - Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
 - Orden de 21 de octubre de 1999 por la que se establecen las condiciones para la no aplicación de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, a las cajas y paletas de plástico reutilizables que se utilicen en una cadena cerrada y controlada.
 - Orden de 12 junio de 2001 por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
 - Orden MAM/3624/2006, de 17 de noviembre, por la que se modifican el Anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril y la Orden de 12 junio de 2001, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

- Orden AAA/1783/2013, de 1 de octubre, por la que se modifica el anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, aprobado por Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Aguas

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas y Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el 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 y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

Atmósfera y ruido

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- 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. Que derogan al siguiente:
 - Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.
- Real Decreto 212/2002 relativo a emisiones sonoras debidas a máquinas de uso al aire libre.
- 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.

- Decreto 2414/1961, de 30/12, que aprueba el Reglamento de Actividades Molestas Insalubres Nocivas y Peligrosas (RAMINP).
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Patrimonio

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, y Real Decreto 111/1986 de desarrollo parcial de la Ley 16/85.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y su posterior modificación (Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes).
- Decreto 485/1962, de 22 de febrero, del Reglamento de Montes. Y sus modificaciones posteriores:
 - Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

5.3 LEGISLACIÓN DE ÁMBITO REGIONAL

Evaluación de impacto ambiental y protección del medio ambiente

- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón. Que deroga a la siguiente:
 - Ley 7/2006, de 22 de junio, de protección ambiental de Aragón. (BOA nº 81, de 17.07.06)

Espacios naturales, flora y fauna

- Ley 15/2006, de 28 de diciembre, de Montes de Aragón. Y sus modificaciones posteriores:
 - Ley 3/2014, de 29 de mayo, por la que se modifica la Ley 15/2006, de 28 de diciembre, de Montes de Aragón.
- Ley 6/1998, de 19 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos de Aragón. Y sus modificaciones posteriores:
 - Ley 6/2014, de 26 de junio, por la que se modifica la Ley 6/1998, de 19 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos de Aragón.
- Decreto 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón.
- Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- Orden de 4 de marzo de 2004, del Departamento de Medio Ambiente, por la que se incluyen en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón determinadas especies, subespecies y poblaciones de flora y fauna y cambian de categoría y se excluyen otras especies ya incluidas en el mismo.
- Decreto 77/1997, de 27 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Comunidad Autónoma de Aragón y se designan determinadas áreas Zonas Vulnerables a la contaminación de las aguas por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Decreto 226/2005, de 8 de noviembre, del Gobierno de Aragón por el que se modifica el Decreto 77/1997, de 27 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias.

- Ley 5/2002, de 4 de abril, de caza de Aragón. (BOA nº 45, de 17.04.02). Modificada por la Ley 8/2004, de Medidas Urgentes en Materia de Medio Ambiente.
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.
- Decreto 187/2005, de 26 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un Régimen de Protección para la Margaritifera auricularia y se aprueba el Plan de Recuperación.
- Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del Cernícalo Primilla (Falco Naumanni) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat.

Residuos

- Acuerdo de 14 de abril de 2009, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015)
- Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Otras disposiciones

- Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.
- Ley 3/1999 de Patrimonio Cultural Aragonés.

6 OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto tiene por objeto cumplir los requisitos establecidos en el encargo recibido por Consultora de Ingeniería Rural y Agroalimentaria S.L. (CINGRAL), con fecha 11 de julio de 2018, tras el correspondiente concurso público convocado por la propia CR para la adjudicación de la Consultoría y Asistencia para la redacción del "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DE LOS SECTORES XII Y XIII DEL CANAL DE MONEGROS, COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA-SAN JUAN (HUESCA)".

El objeto de la actuación es la modernización integral de las infraestructuras de riego de la Comunidad de Regantes Cartuja de San Juan, perteneciente a los Sectores XII y XIII del Canal de Monegros (Huesca).

Para ello, se dispondrá en la zona de riego de un sistema de reparto con distribución a la demanda, entregando el agua en hidrante.

Por su parte el consumo de agua viene definido en función de la superficie de cada agrupación.

Las consecuencias inmediatas serán:

1. Incremento en la eficiencia de distribución
2. Mejora de la gestión de la zona regable y control del agua de riego.
3. La disminución de la lámina aplicada por cada riego.
4. Incremento en la flexibilidad y garantía de suministro.
5. La disminución de las pérdidas por lixiviación.

7 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

7.1 CRITERIOS DE DISEÑO PARA LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS

7.1.1 EMPLAZAMIENTO Y LOCALIZACIÓN

La zona de actuación de este proyecto se encuentra en los TT.MM. de Lanaja y Sariñena, en la Comarca de Monegros, en la provincia de Huesca.

Figura 1. Localización de los municipios donde se realizará el proyecto de modernización.

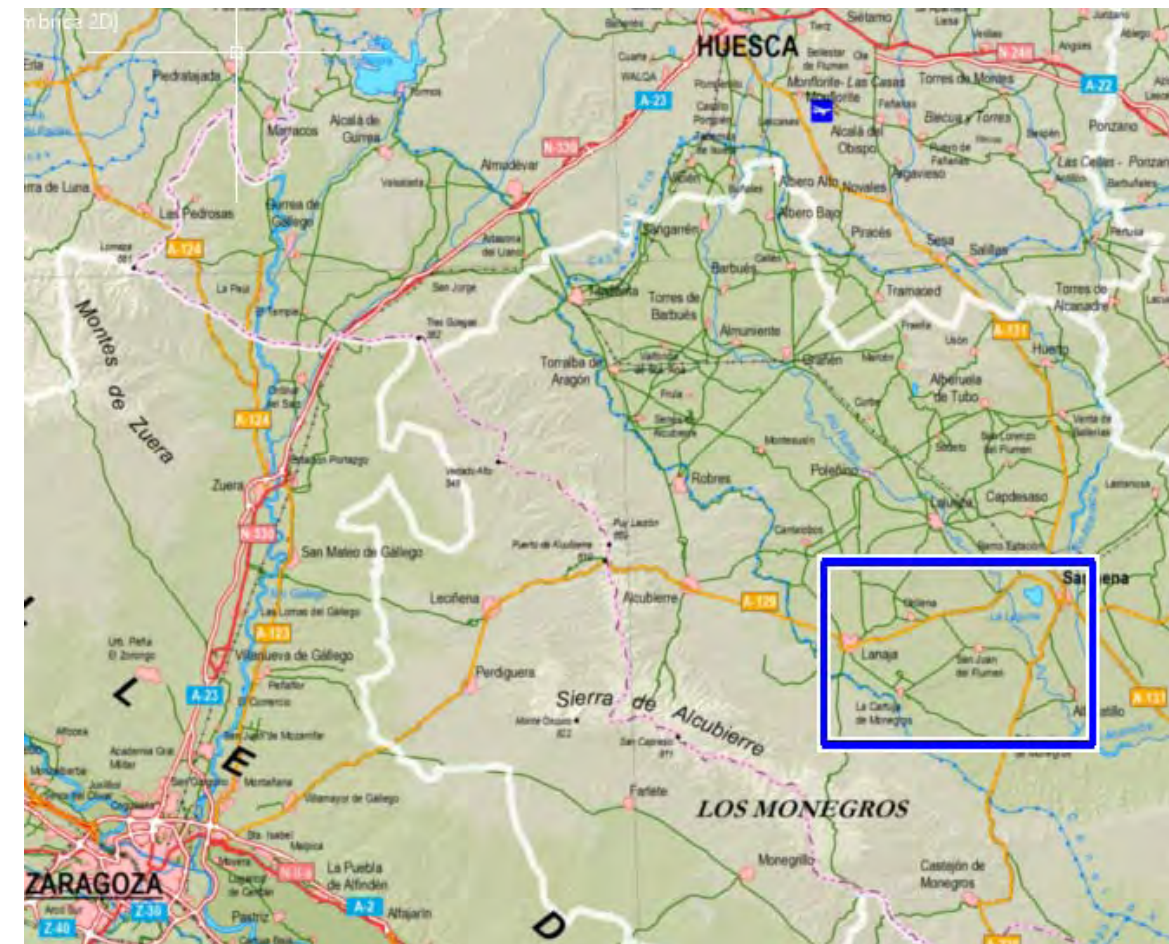


Figura 2. Mapa de localización de los municipios.

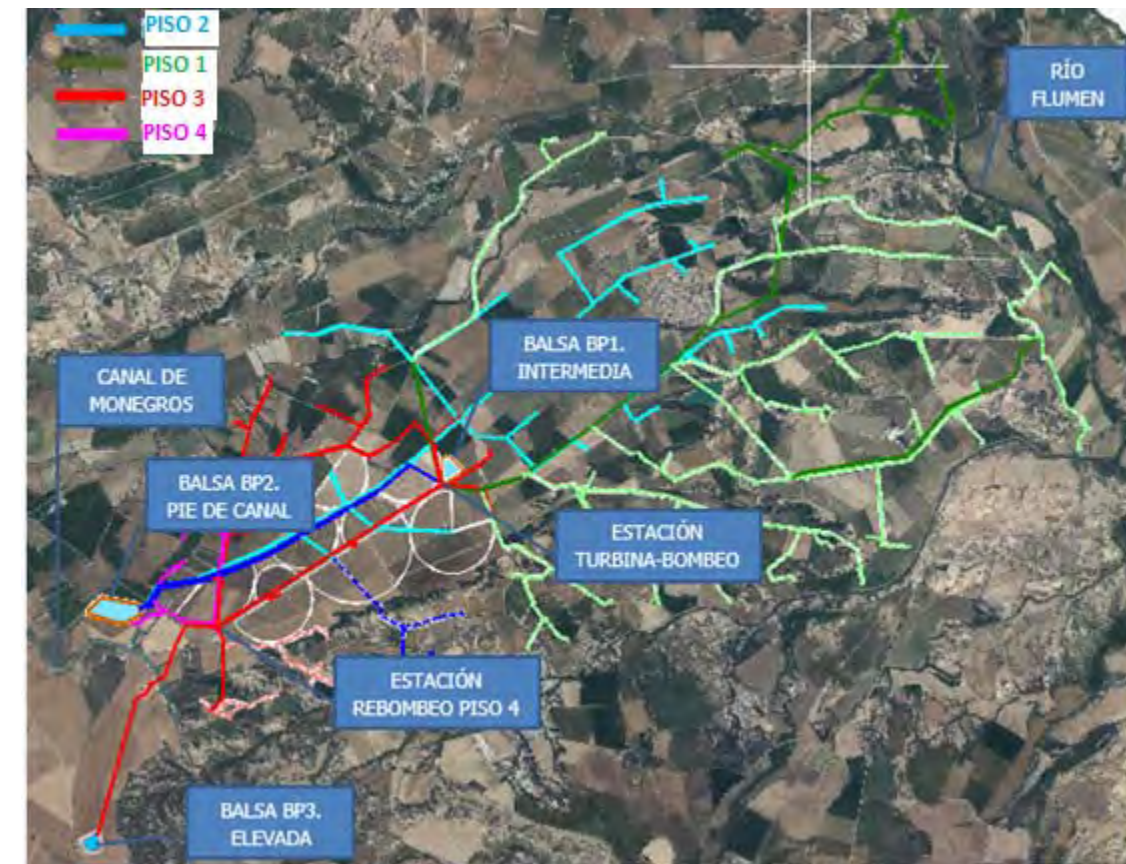


La zona se encuentra dentro de la retícula formada por las coordenadas UTM ETRS89 721.652,08 y 732.293,39 de latitud y las coordenadas 4.628.034,09 y 4.634.306,48 de longitud en el Huso 30.

La Comunidad de Regantes Cartuja – San Juan, perteneciente a la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón. Deriva los caudales de riego del Canal de Monegros por mediación de las acequias M-47 y M-49. La Comunidad de Regantes Cartuja – San Juan comprende un total de 2.773,26 ha, en los TT.MM. de Lanaja y Sariñena, provincia de Huesca.

La Zona Regable se extiende desde el Canal de Monegros en explanada descendente y uniforme hasta el río Flumen. Las cotas de la zona a modernizar se encuentran en el intervalo (382m-260m). La captación de agua se puede plantear desde un único punto en el Canal de Monegros, donde la cota topográfica del entorno es la 382,5 m, de tal manera que las superficies que se encuentran en el intervalo de cotas (382m-342m) tendrán que ser regadas por presión forzada, ya que no hay desnivel suficiente para poder regarse por presión natural, con lo cual necesitarán un aporte de energía. El resto de la zona regable con una cota inferior a la cota 342m podrá ser regada por presión natural desde el Canal de Monegros.

Figura 3. Esquema de pisos de riego y ubicación de balsas.



La existencia de este intervalo de cotas dentro de la zona regable permite plantear diferentes pisos de riego que permitan aprovechar la energía disponible dentro de la zona regable, optimizando el recurso energético y la inversión.

Del resultado de este análisis de las superficies y las cotas existentes se plantean hasta 4 pisos de riego, según la alternativa finalmente analizada. Las superficies aproximadas por piso siguen la siguiente distribución:

PISO	Balsa	Superficie
1	BP1	1.201,49
2	BP2	894,06
3	BP3	547,71
4	BP3	130,00
Total		2.773,26 ha

BP: Balsa en el Piso 1, 2, 3, 4. Los Pisos 3 y 4 se abastecen desde la balsa BP3

Los pisos 1 y 2 quedarán dominados por gravedad desde balsas de regulación, mientras que los pisos 3 y 4 precisarán de energía. Para el suministro de energía se analizan distintas Alternativas, utilizando las turbina-bombas que satisfagan casi toda la necesidad de energía, y o energía eléctrica convencional.

Los límites de la zona son:

- Al Oeste el límite del término municipal de Lanaja.
- Al Norte el límite del término municipal de Lanaja y el barranco Val de Zaragoza.
- Al Este el río Flumen.
- Al Sur limita con el Barranco de las Negras

A modo de resumen, la superficie se reparte de la siguiente forma:

- 2.737,22 has del TM de Sariñena.
- 36,04 has del TM de Lanaja.

7.1.2 ESTUDIO AGRONÓMICO

SUPERFICIE Y CULTIVOS A REGAR

La superficie total para la que se plantea la Modernización del regadío mediante las actuaciones planteadas en el presente documento es de 2.773,26 ha, estando dedicada en la actualidad al desarrollo de cultivos extensivos, fundamentalmente alfalfa y otros cultivos forrajeros, maíz y cereales de invierno (trigo y cebada).

La alternativa de cultivos planteada es la que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 1. Alternativa de Cultivos Planteada

Cultivo	Superficie (%)	Superficie (ha)
Alfalfa	42,3	1.173,09
Maíz	42,5	1.178,64
Trigo	15,2	421,53
TOTAL	100	2.773,26

NECESIDADES HÍDRICAS NETAS Y BRUTAS DE LOS CULTIVOS

Las necesidades hídricas se calculan, una vez determinado el valor de la precipitación efectiva, como la diferencia entre la evapotranspiración del cultivo y la precipitación efectiva:

$$NHN = ETC - PE$$

Se ha tomado como eficiencia de riego el 80 % para el riego por aspersión, siendo este el único sistema de riego a implantar.

Las necesidades brutas se obtienen dividiendo las necesidades netas entre la eficiencia del riego:

$$NR_B = NH_N / E_A$$

Tabla 2. Necesidades hídricas brutas (m³/ha)

NECESIDADES BRUTAS			
MES	Alfalfa	Maíz	Trigo
Enero	0,00	0,00	0,00
Febrero	19,75	0,00	23,50
Marzo	56,20	0,00	74,53
Abril	86,75	0,00	112,81
Mayo	118,24	57,45	141,72
Junio	154,91	125,55	33,20
Julio	228,06	277,09	0,00
Agosto	193,07	245,30	0,00
Septiembre	99,51	110,25	0,00
Octubre	57,00	4,88	0,00
Noviembre	10,47	0,00	0,00
Diciembre	0,00	0,00	0,00

NECESIDADES BRUTAS DE RIEGO DE LA ALTERNATIVA ADOPTADA

Para el cálculo de las necesidades brutas de agua de riego totales de la alternativa de cultivos estudiada, se tendrá en cuenta la superficie total destinada a cada uno de los tipos de cultivo que la componen y la demanda hídrica estimada para cada uno de ellos.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, como dato orientativo de las previsiones futuras diremos que la alternativa de cultivos estudiada en este caso es la siguiente:

Tabla 3. Superficie de riego y necesidades teóricas de la Alternativa estudiada

Cultivo	m ³ /ha y año	Superficie (ha)	m ³ /año
Alfalfa	10.239,421	1.173,09	12.011.749,42
Maíz	8.205,300	1.178,64	9.671.055,06
Trigo	3.857,766	421,53	1.626.184,84
TOTAL		2.773,26	23.308.989,32

Tabla 4. Necesidades de diseño de la Alternativa estudiada

Mes	m ³ /mes	m ³ /mes y ha	mm/día	l/s y ha
Enero	0,00	0,00	0,00	0,00
Febrero	330.752,00	119,26	0,43	0,05
Marzo	973.460,34	351,02	1,17	0,14
Abril	1.493.160,03	538,41	1,79	0,21
Mayo	2.661.505,37	959,70	3,10	0,36
Junio	3.437.045,28	1239,35	4,13	0,48
Julio	5.941.227,37	2142,33	6,91	0,80
Agosto	5.156.161,92	1859,24	6,00	0,69
Septiembre	2.466.766,75	889,48	2,96	0,34
Octubre	726.128,13	261,83	0,84	0,10
Noviembre	122.782,13	44,27	0,15	0,02
Diciembre	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	23.308.989,32	8.404,91		

Tal y como se puede observar en las tablas anteriores, el periodo de máximas necesidades se produce en el mes de julio, con una demanda de 0,80 l/s y ha.

Al ser la superficie total a cultivar de 2.773,26 ha, el caudal ficticio continuo total será de 2.218,20 l/s, que será el caudal considerado para el dimensionamiento de las infraestructuras hidráulicas objeto del presente proyecto.

De igual modo, el volumen anual demandado por la totalidad de la superficie regable considerada será de 23.308.989,32 m³/año, con un consumo medio de 8.404,91 m³/ha y año.

En el Anejo 16 al presente documento, se recoge el Estudio Agronómico del Proyecto de forma íntegra.

7.1.3 PARÁMETEROS BÁSICOS DE RIEGO

AGRUPACIONES DE RIEGO

A partir de las parcelas incluidas en la modernización se trazan agrupaciones de cultivo en las que se engloban diferentes propietarios para en un posterior amueblamiento facilitar la instalación de los sistemas planteados.

Como norma general se han establecido agrupaciones según los siguientes criterios:

- Como norma general, todas aquellas parcelas/explotaciones que tengan una superficie superior a las 3 ha se asignará hidrante único o agrupación única, asignándose por tanto un hidrante de uso exclusivo (entendiendo por explotación a la agrupación de parcelas de la misma propiedad o cultivadas por un mismo comunero).
- Para aquellos propietarios que cuenten con una o varias parcelas próximas, con una superficie de conjunto que permita su funcionamiento como una unidad, se considerará un único hidrante de riego con la correspondiente dotación
- Todas aquellas parcelas/explotaciones que tengan unas dimensiones inferiores a esas 3 ha se agruparán entre sí, salvo que su ubicación concreta, por estar rodeadas de parcelas/explotaciones que tengan la consideración de hidrante único por sus dimensiones, no permita tal agrupación.
- En estos casos se tenderá a no agrupar más de 5 o 6 parcelas/explotaciones por agrupación, con el objetivo de facilitar la organización posterior del riego.
- Los tres subperímetros anteriormente indicados (zonas de huertos) se tratarán de forma diferenciada del resto, agrupando las parcelas en hidrantes de agrupación

DOTACIONES

En las parcelas, y basándonos en un criterio dado por la experiencia, se han establecido unos intervalos de dotación en función de la superficie (sup) de la parcela. Las parcelas pequeñas necesitan un caudal mínimo, para poder establecer un correcto funcionamiento de los sectores de riego.

La dotación establecida, considerada suficiente para un manejo adecuado del riego, es de 1,5 l/s*ha. De la misma forma, la dotación mínima a colocar en parcela será de 12 l/s:

Las dotaciones establecidas son:

- | | |
|--|-----------------------------|
| ○ Para hidrantes con $\text{Sup} \leq 6$ ha | 12 l/s |
| ○ Para hidrantes con $6 \text{ ha} < \text{Sup} < 10$ ha | 15 l/s |
| ○ Para hidrantes con $\text{Sup} \geq 10$ ha | $\text{Sup} \times 1,5$ l/s |

PRESIONES EN HIDRANTE

se establece de forma general una presión mínima después de hidrante de 40 m.c.a, teniendo en cuenta el desnivel de la parcela, y de 25 mca en el aspersor más desfavorable. Quedando condicionada al timbraje de las tuberías existentes y a la orografía en determinadas zonas.

DURACIÓN DIARIA DEL RIEGO

Para las redes de presión natural se prevé una duración diaria de riego de 24 horas diarias con un rendimiento de la red del 80%, en este sentido el rendimiento usado en la red será del 80 % (suponiendo un rendimiento del $80\% \times \frac{168}{168}$).

En el caso de la red del piso 4, en la que se prevé un bombeo directo a red para 20 horas al día. De esta forma, el rendimiento de Clement y duración diaria del riego, a aplicar en el piso 4 será del 66% ($80\% \times 138/168$).

7.2 ALTERNATIVAS PLANTEADAS

Una vez determinados los parámetros básicos que definen la presente actuación, como son las parcelas y superficies a modernizar, así como la distribución y morfología de la zona regable, se ha llevado a cabo una valoración de diferentes alternativas para la modernización del regadío.

Para determinar la alternativa más viable se han barajado como aspectos fundamentales los condicionantes de carácter medioambiental, los parámetros técnicos y los parámetros económicos.

Teniendo en cuenta factores ambientales que condicionan el proyecto, se plantean las siguientes alternativas:

- A) Alternativa de no ejecución de la obra.
B) Alternativas de ejecución de la obra.

Alternativa 1. Bombeo a Balsa BP3 con turbina-bomba y rebombeo a piso 4

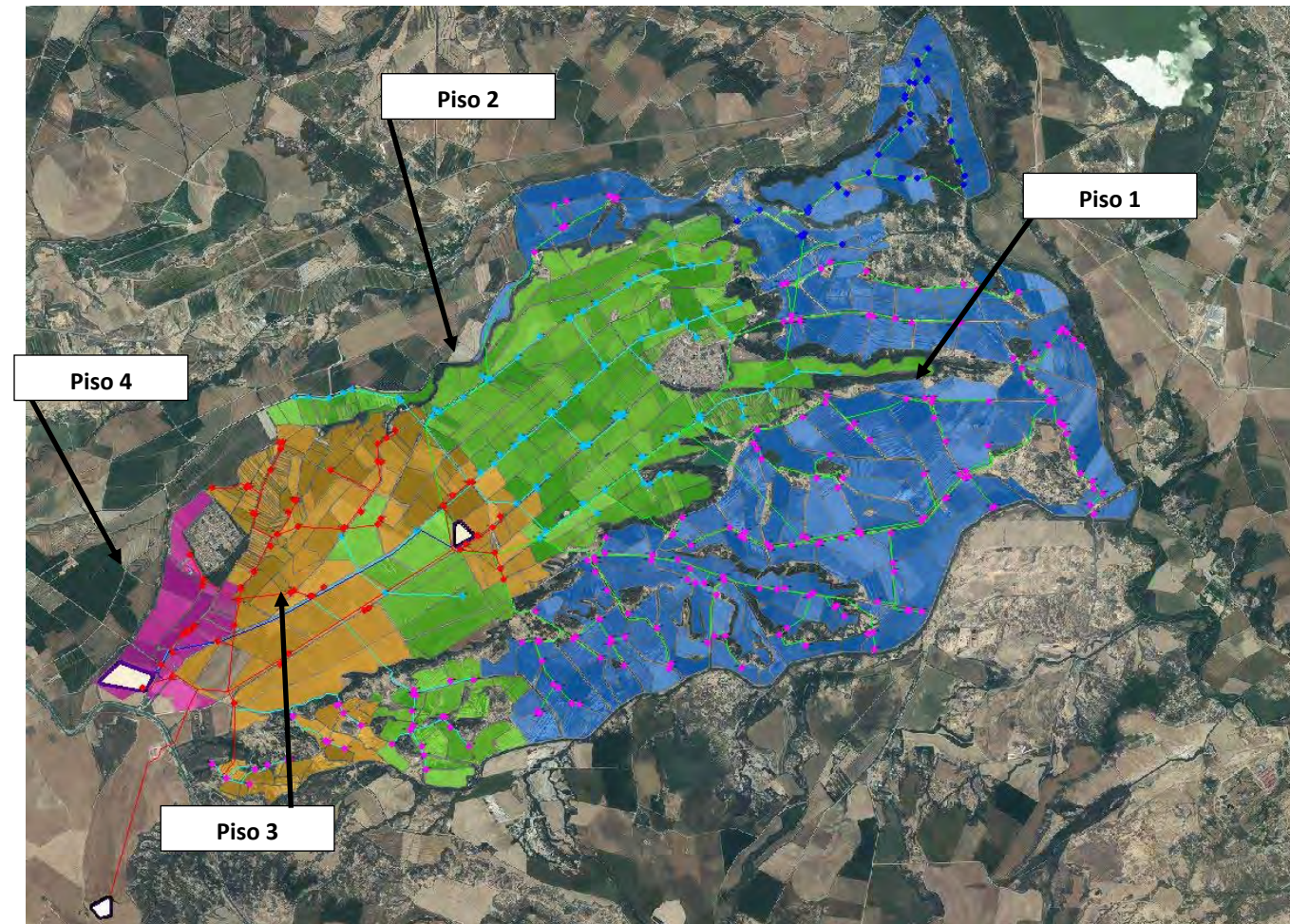
Alternativa 2. Bombeo directo a red piso 3

Alternativa 3. Bombeo a balsa BP3 para 677,71 ha

El esquema general plantea el estudio de cuatro pisos de riego, con el objetivo, por un lado, de maximizar el aprovechamiento energético disponible y de reducir al máximo la necesidad de energía eléctrica convencional, y por otro, el aprovechamiento de los emplazamientos de las balsas que ya ha gestionado la Comunidad de Regantes.

Un resumen de las infraestructuras planteadas en las alternativas propuestas es el que se indica a continuación, y el hecho de elegir una u otra, hará que se seleccionen unas infraestructuras determinadas.

- Captación en Canal de Monegros, cota 382,5 msnm.
- Balsa a pie de canal, denominada BP2, con cota máx. 382,5 msnm, desde la que se dará agua por presión natural a la mayor superficie posible.
- Balsa intermedia, denominada BP1, con cota máx. 344 msnm, desde la que igualmente como la balsa BP2, se tratará de dar agua a la mayor superficie por presión natural, con el objetivo de reducir el aporte de energía, aprovechando la energía disponible por la diferencia de cota que existe entre la balsa a pie de canal BP2 (382,5) y la balsa BP1 (344), lo cual también permitirá reducir los timbrajes de las tuberías del piso 1.
- Tubería de conexión entre balsa a pie de canal (BP2) y balsa intermedia (BP1).
- Balsa elevada, denominada BP3, con cota 418 msnm, desde la que se dará agua a la zona no dominada por presión natural. Esta balsa para ser abastecida necesitará de aporte de energía bien mediante bombeo o turbina-bombeo. El planteamiento de esta parte de la infraestructura dependerá de la alternativa analizada, puesto que existe la posibilidad de regar el piso 3 haciendo un bombeo directo, y eliminando esta balsa, pero se perderá parte de la capacidad de gestión para regular la zona regable, siendo además dependientes de energía eléctrica.
- Redes de riego.
- El sistema de riego planteado en las redes de riego será a la demanda, es decir se podrá regar en cualquier momento durante las 24 h/día.
- Las redes de tuberías existentes pasarán a formar parte de las redes de riego del piso 1 y 2.
- Red de terciarias (hasta parcela), la cual tendrá una longitud de unos 8,76 Km.
- Telecontrol.
- Instalaciones eléctricas en baja.
- Instalaciones eléctricas de media tensión

Figura 4. Esquema de pisos de riego de la Comunidad de Regantes


7.2.1 ALTERNATIVA 0

Se considera como alternativa 0 la alternativa que no se lleva a cabo la modernización.

El método cultural en la zona que se plantea modernizar es el cultivo mediante riego a pie, con rendimientos productivos relativamente bajos y con un nivel de tecnificación escaso. El no acometer la modernización elimina la posibilidad de mejorar los rendimientos agrícolas de la zona, y por ende la calidad de vida de los agricultores.

La no actuación conlleva que se continúe con la baja eficiencia en el transporte y aplicación del agua, así como en la aplicación de fertilizantes y fitosanitarios. El riego tradicional significa mayor pérdida de agua que con el presurizado. Del mismo modo, el riego por gravedad produce mayor cantidad de lixiviados de nitratos y fitosanitarios.

Es por tanto que la alternativa cero o de no actuación no aporta beneficio alguno a la economía de la zona, únicamente al no existir una fase de obras, no se producirán impactos puntuales y compatibles sobre la fauna, flora y el paisaje, o sobre las vías pecuarias de la zona, aunque estos pueden solucionarse mediante la aplicación de las medidas preventivas y correctoras propuestas en el presente documento.

El proyecto actual servirá por tanto para ejecutar infraestructuras que conllevan consumos razonables del recurso hídrico en relación a los rendimientos agrarios obtenidos.

Las redes de distribución existentes se basan en antiguas acequias y el sistema de riego empleado en zonas próximas es por inundación o a pie, aunque en algunas parcelas se han instalados algunos bombeos que permiten el riego a presión. La realización del proyecto se justifica debido a la falta de infraestructuras adecuadas para el mantenimiento de la explotación agrícola de riego tecnificado ya instaurada en zonas próximas.

Las ventajas que plantea esta alternativa son las siguientes:

- No supone costes de inversión.
- No se realizan actuaciones sobre el medio ambiente.

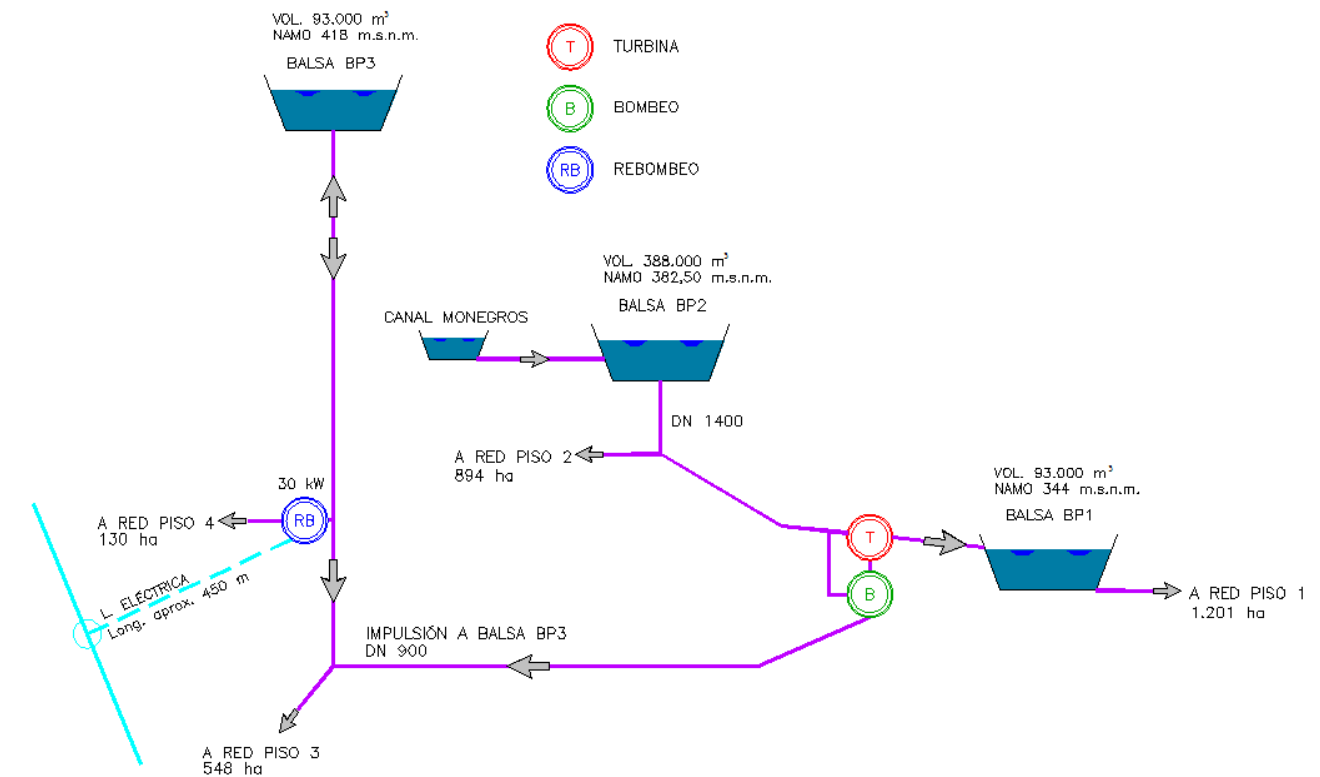
Las desventajas que plantea esta alternativa son las siguientes:

- Unas mayores necesidades hídricas provenientes de la implantación de otros sistemas de riego menos eficientes, pueden suponer a medio-largo plazo un aumento de los proyectos de balsas de riego por parte de cada propietario. Llevar a cabo una modernización del regadío de toda la zona proyectada puede asegurar un uso más eficiente de los recursos hídricos, respecto a posibles proyectos individuales o particulares de modernización.
- La no modernización, mantiene la baja eficiencia de los sistemas de cultivo actuales que implica que las producciones sean inferiores, y a su vez económicamente insostenibles. Esto puede suponer a largo plazo un progresivo abandono de los campos de cultivo, por una baja rentabilidad, produciéndose una deslocalización progresiva de la población en el medio rural.
- La continuación de la actividad agrícola y del riego con sistemas obsoletos y poco eficientes, incrementa el uso de agua, suponiendo elevadas pérdidas de agua en el transporte y en la aplicación del riego, así como altos consumos en fitosanitarios y fertilizantes, debido a la baja efectividad por percolación, escorrentía, etc, lo que implica un impacto en el medio acuático receptor, por la eutrofización del mismo, afectando también a los ecosistemas acuáticos y de ribera, aguas abajo de la Zona Regable.

7.2.2 ALTERNATIVA 1. BOMBEO A Balsa BP3 CON TURBINA-BOMBA Y REBOMBEO A PISO 4

- Toma actual en Canal de Monegros desde la que se derivará el agua a la balsa de pie de canal PB2.
- Balsa de pie de canal, BP2, con volumen aproximado de 388.000 m³ y con cota NAMO 382,5 msnm, desde la que se abastece por presión natural la red de riego del Piso 2, para una superficie de 894,06 ha, y a su vez suministrará agua a la balsa BP1.
- Balsa intermedia, BP1, con volumen aproximado de 93.000 m³ y con cota NAMO 344,0 msnm, desde la que se abastece por presión natural la red de riego del Piso 1, para una superficie de 1.201,49 ha. Esta balsa se llena con el agua que viene de la balsa BP2 pasando por la turbina previamente.
- Tubería de conexión entre balsa a pie de canal (BP2) y balsa intermedia (BP1).
- Turbina + Bombeo. La diferencia de cota entre ambas balsas se aprovechará para dar energía a la turbina, la cual suministrará energía al bombeo que será necesario instalar para suministrar agua la balsa BP3. La potencia total instalada será de 264 kW (2x132) para la bomba a acoplar a la turbina bomba, y de 257 kW (2x128) para la turbina.
- Tubería de impulsión-distribución a BP3.
- Balsa elevada, denominada BP3, con volumen aproximado de 93.000 m³ y con cota NAMO 418 msnm, desde la que se dará agua por presión natural al piso 3 con una superficie de 547,71 ha y al piso 4 con una superficie de 130 ha, aunque este último piso necesitará de un pequeño rebombeo¹ para poder llegar con presión suficiente a todas las parcelas. La potencia prevista es 30 kW, abastecido desde la red eléctrica convencional.
- Construcción de línea eléctrica subterránea de unos 450 m, para alimentar el rebombeo del piso 4.
- Red de riego que parte de la balsa BP3 para dar agua al piso 3 y al piso 4.

Figura 5. Esquema de la solución propuesta para la Alternativa 1.



(¹) Rebombeo: Se necesita de un segundo bombeo para poder tener presión suficiente para regar las parcelas del piso 4, ya que con la presión que sale de la balsa BP3 no es suficiente.

El Piso 4, abastecido desde la balsa PB3 y mediante bombeo (es el segundo bombeo que se necesita en este funcionamiento de la Alternativa 1), su funcionamiento será a la demanda, pero con una limitación horaria de 138 horas semanales en el mes de máximas necesidades (julio), distribuidas según tarifa 3.1 para los periodos tarifarios de P2 y P3, evitando el periodo más caro P1. Los costes energéticos, para este bombeo son 6.675,69 € (IVA+impuesto incluido).

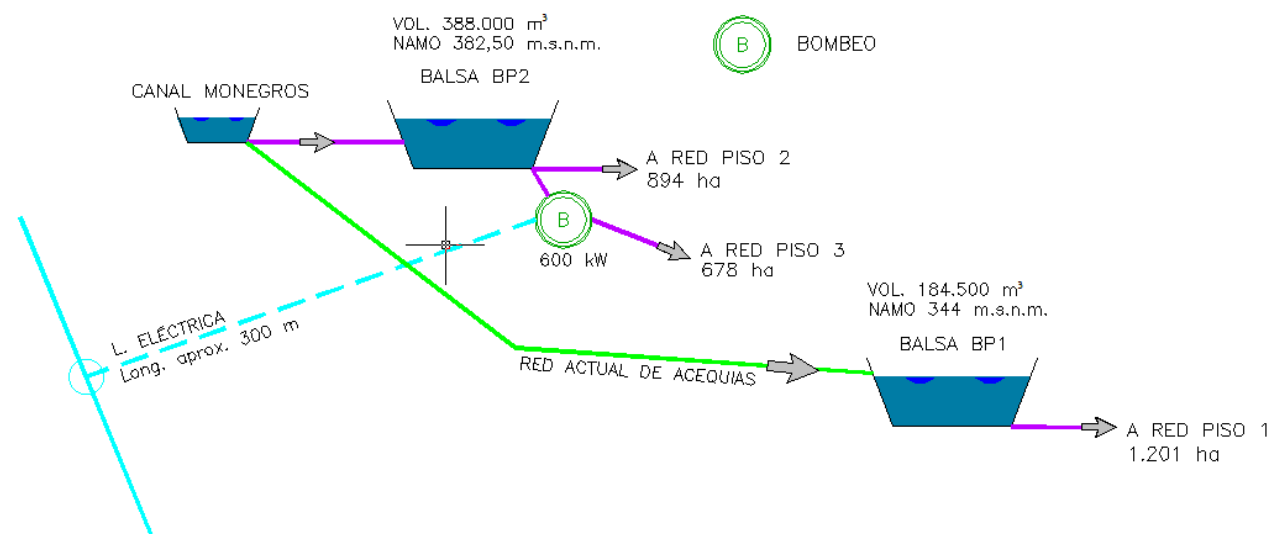
Los pisos 1, 2 y 3 podrán disponer de agua las 24 h/día sin ninguna limitación horaria.

La Inversión estimada es de 8.039,08 €/ha, y si consideramos un préstamo al 3% y 25 años, el coste por hectárea y año sale a 231,14 €/ha y año. (inversión y costes energéticos incluidos).

7.2.3 ALTERNATIVA 2. BOMBEO DIRECTO A RED PISO 3.

La alternativa 2 se diferencia de la Alternativa 1 en que se plantea la eliminación de la turbina y la implantación de un bombeo directo a las superficies de los pisos 3 y 4, pisos que pasan a unificarse y formar uno solo, y se llamarán piso 3. Este bombeo se ubicará junto a la balsa BP2 y supone que al plantearse un bombeo directo desaparece la necesidad de construir la balsa elevada BP3, y por tanto también desaparece la tubería de impulsión-distribución que llegaba a la balsa BP3. Al igual que la tubería de conexión de la Balsa BP2 a la BP1. Sin embargo, ello no supone una reducción del volumen de agua almacenado, ya que el volumen planteado en la alternativa 1 para la balsa BP3 se asigna a la balsa BP1, para poder dotar a la Comunidad de Regantes de la misma capacidad de regulación y hacer una explotación más eficiente.

Figura 6. Esquema de la solución propuesta para la Alternativa 2.



- Toma actual en Canal de Monegros desde la que se derivará el agua a la balsa de pie de canal BP2.
- Balsa intermedia, BP1, con volumen aproximado de 186.000 m³ y con cota NAMO 344,0 msnm, desde la que se abastece por gravedad la red de riego del Piso 1, para una superficie de 1.201,49 ha. Esta balsa es abastecida desde el propio Canal de Monegros a través una red de acequias existentes.
- Balsa de pie de canal, BP2, con volumen aproximado de 388.000 m³ y con cota NAMO 382,5 msnm, desde la que se abastece por presión natural la red de riego del Piso 2, para una

superficie de 894,06 ha. A su vez abastece a la superficie de los pisos 3 y 4 de 547,71 ha y 130 ha respectivamente.

- El piso 3 y 4 pasan a formar un único piso, denominado piso 3, con una superficie total de 677,71 ha y que necesitará de un bombeo directo a red ubicado junto a la balsa BP2. La potencia de bombeo prevista 600 kW, energía suministrada desde la red eléctrica convencional. El funcionamiento será a la demanda, pero con una limitación horaria de 128 horas semanales en el mes de máximas necesidades (julio), distribuidas según tarifa 6.1 para los periodos P2 y P6, evitando el periodo más caro, P1. Es para asemejar el funcionamiento a las redes del piso 2, red de riego a la demanda 24h/día.
- Construcción de línea eléctrica subterránea de unos 1500 metros.
- Los costes energéticos para este bombeo son 135.215,13 € (IVA + impuestos incluidos). La Inversión estimada 7.255,66 €/ha y si consideramos un préstamo al 3% y 25 años, el coste por hectárea y año sale a 255,20 €/ha y año. (inversión y costes energéticos incluidos).

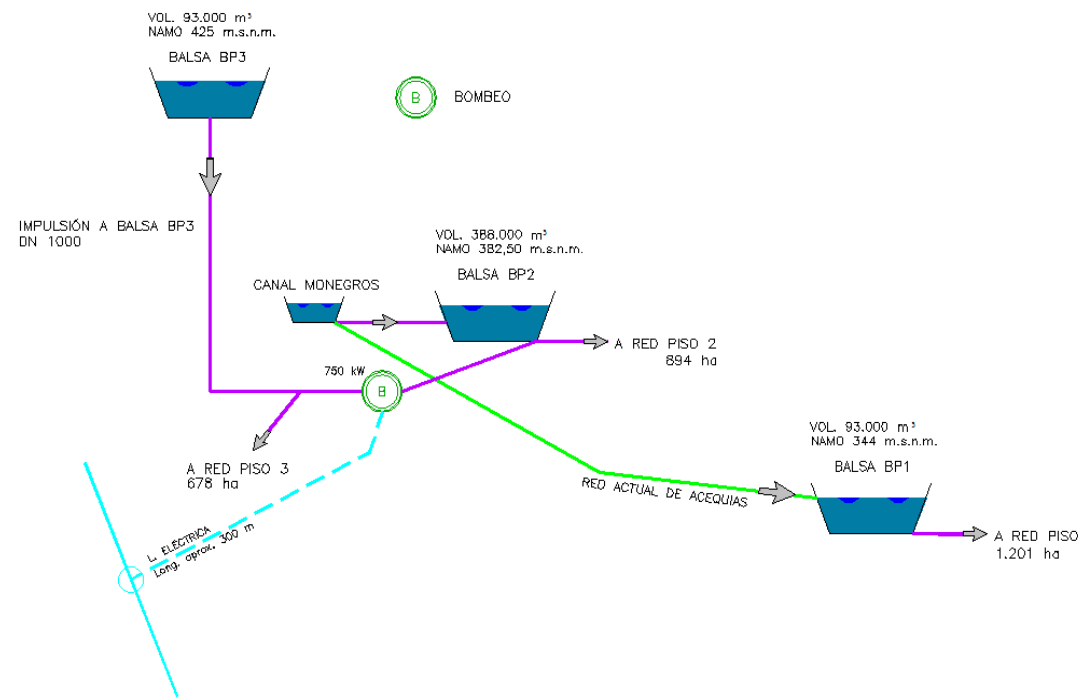
7.2.4 ALTERNATIVA 3. BOMBEO A Balsa BP3 PARA 677,71 ha.

En La alternativa 3, al igual que en la Alternativa 2 se elimina la turbina, pero se diferencia de la misma en que se implanta un bombeo a balsa BP3; balsa situada a mayor cota que en la Alternativa 1, en esta Alternativa 1 estaba a la cota 418 msnm y ahora en la Alternativa 3 estaría en la cota 425 msnm, eliminando la necesidad del bombeo adicional al piso 4, con lo cual se gana algo de presión para poder regar los pisos 3 y 4, que también pasan a unificarse en uno solo piso en esta Alternativa 3.

Este bombeo se plantea de modo que el consumo energético se produzca solo en las horas más económicas de la tarifa 6.1. En este caso el periodo P6 que dispone de 88 horas semanales, en el mes de máximas necesidades.

El riego se realizará a la demanda desde las tres balsas, con disponibilidad de agua las 24 horas/día.

Figura 7. Esquema de la solución propuesta para la Alternativa 3.



- Toma actual en Canal de Monegros desde la que se derivará el agua a la balsa de pie de canal BP2.
- Balsa de pie de canal, BP2, con volumen aproximado de 388.000 m³ y con cota NAMO 382,5 msnm, desde la que se abastece por presión natural la red de riego del Piso 2, con superficie de 894,06 ha.
- Balsa intermedia, BP1, con volumen aproximado de 93.000 m³ y con cota NAMO 344,0 msnm, desde la que se dará agua por presión natural la red de riego del Piso 1, con superficie de 1.201,49 ha. Esta balsa se abastece desde el Canal de Monegros a través de la red de acequias existentes.
- Balsa elevada, denominada BP3, con volumen aproximado de 93.000 m³ y con cota NAMO 425,0 msnm, desde la que se dará agua por presión natural a la superficie de los pisos 3 y 4, en total 677,71 ha. El piso 3 y 4 pasan a formar un único piso, denominado piso 3.
- Tubería de impulsión-distribución de la balsa BP3 y, a la red de riego del piso 3.
- Bombeo a balsa elevada BP3, su funcionamiento será con una limitación horaria de 88 horas semanales en el mes de máximas necesidades (julio), distribuidas según tarifa 6.1 para el periodo P6, evitando los periodos más caros, P1 y P2.

- Construcción de línea eléctrica subterránea de unos 300 metros, con una potencia a contratar 750 kW.
- El coste energético para este bombeo será de 81.948,93 € (IVA e impuestos incluidos). La inversión estimada 7.642,80 €/ha, y si consideramos un préstamo al 3% y 25 años, el coste por hectárea y año sale a 247,01 €/ha y año. (inversión y costes energéticos incluidos).

7.3 CONCLUSIONES Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

En primer lugar, se ha descartado la Alternativa de no ejecución de la obra, ya que ello supondrá el abandono paulatino del campo, e iría en todo momento en sentido contrario de los objetivos deseados por la Comunidad de Regantes, impulsora de la iniciativa y beneficiaria de las actuaciones, que en esencia lo que plantea es la modernización de las actuales infraestructuras del regadío.

Del mismo modo la no ejecución de las obras no plantea ventajas medioambientales, de hecho, el riego por gravedad produce mayor cantidad de lixiviados de nitratos y fitosanitarios. Por estos motivos se ha descartado.

Por tanto, las alternativas desarrolladas podrían resumirse en dos escenarios:

- Alternativa 1: aprovechamiento máximo de la energía renovable disponible dentro de la zona para no depender de energía externa (suministro eléctrico convencional), o que la dependencia sea la mínima posible.
- Alternativas 2 y 3: planteamientos en los que la energía necesaria sea aportada por la red eléctrica convencional.

Cualquiera de las alternativas que se barajan, tienen planteamientos similares, dado que se ejecutarían los mismos kilómetros de tuberías, volúmenes de embalse similares, línea eléctrica y edificios para el bombeo, que aunque la Alternativa 1 necesita 2 edificios (turbina+rebombeo), y las otras dos alternativas solo 1 edificio (bombeo), este último es de mayor dimensión edificable que los de la Alternativa 1 conjuntamente. La diferencia radica en el dimensionado de las infraestructuras y la dependencia energética de energías no renovables. Las tres alternativas tienen efectos ambientales similares en lo que respecta a afecciones por kilómetros de tuberías, ocupación de terreno por las balsas, línea eléctrica y la ocupación de la superficie necesaria para las construcciones de los equipos de bombeo.

En las alternativas analizadas se han tenido en cuenta los condicionantes medioambientales que pudieran darse, así como los parámetros técnicos y económicos de cada una de ellas, llegando finalmente a las siguientes conclusiones:

- Para la elección de una de las alternativas de ejecución de la obra, y tal y como se ha indicado con anterioridad, se han maximizado la minimización de impactos por el desarrollo de la obra y la posterior explotación, así como los condicionantes técnicos y económicos, concluyendo como la opción más favorable la Alternativa 1. (Las superficies asignadas a cada piso, indicadas en cada una de las alternativas, podrán ser objeto de pequeños reajustes para la optimización energética de la actuación.)

A continuación, se enumeran las principales conclusiones de esta alternativa:

- Es la alternativa con los costes energéticos anuales más bajos de todas las analizadas.
- Si atendemos al análisis conjunto entre los costes de inversión y los costes de explotación (costes energéticos), en un periodo de 25 años de vida útil de la instalación, es la alternativa más ventajosa.
- Se dispondría de capacidad de almacenamiento suficiente para realizar una buena gestión del agua, facilita la capacidad de regulación de las necesidades de la zona regable.
- En cualquiera de las alternativas se requiere de suministro eléctrico, por tanto, se requiere de línea eléctrica de nueva ejecución.
- Las afecciones por ocupación de las balsas son similares en las 3 alternativas analizadas, ya que en la alternativa 2 se plantea una balsa menos, y se aumenta la capacidad de la balsa BP1, pero al final se cuenta con el mismo volumen total almacenado y los emplazamientos de las balsas se mantienen.
- En lo que a edificios se refiere, las alternativas 2 y 3 plantean un solo edificio, pero con capacidad para albergar grandes bombeos, por su contra, la alternativa 1 plantea dos pequeños edificios.
- Gran versatilidad. La ejecución de balsas de regulación permite que la gestión del agua de riego que se puede realizar sea relativamente independiente de la demanda del agua de los usuarios, permitiendo una gran eficiencia de la gestión por parte de la Comunidad de Regantes y una flexibilidad en su uso por parte de los agricultores.

- Desde un punto de vista medioambiental, las 3 alternativas presentan pocas diferencias entre sí, por tanto, la elección de una u otra no modifica los posibles impactos que de la alternativa elegida se deriven, y todas ellas plantean las siguientes características:
 - No hay afección sobre árboles singulares.
 - Planes de conservación de especies. Existe afección al área crítica del cernícalo primilla (*Falco Naumann*), aproximadamente 3 km, por lo que se plantea de forma previa a los trabajos la vigilancia ambiental tendente a confirmar su presencia, y si es así, establecer las limitaciones temporales para respetar los periodos de nidificación y cría.
 - No plantean ninguna afección sobre Lugares de Importancia Comunitaria ni ZEPA.
 - Ningún trazado de tuberías ni ninguna de las balsas proyectadas afecta a Hábitats de Importancia Comunitaria. No obstante, la antigua cantera, situada en la parcela 1 del polígono 6 del TM de Sariñena, que se plantea revertir a su estado inicial mediante el aporte de tierras y la revegetación se encuentra catalogada como 5330 "Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos", es por ello por lo que se plantea la revegetación con especies autóctonas tras su reversión mediante el aporte de tierras.
 - No plantean ninguna afección sobre otros espacios naturales protegidos, ya sean PORN, Parque Natural, Parque Nacional o Humedal. El más cercano de los mismos se encuentra a 1 km, y se trata de la Laguna de Sariñena, ubicada al otro lado del río Flumen.
 - En cuanto a Yacimientos arqueológicos, no se plantea ninguna afección sobre los bienes cercanos a la zona objeto de proyecto.
 - En cuanto a vías pecuarias, en la zona existe la presencia de la Cañada Real de La Sardera, que discurre por el límite noreste de la zona regable y que no se ve afectada por las obras, y el cordel de Valmaría o de los Barrancos, el cual discurre por el límite noroeste de la zona regable, junto a la balsa BP1, el cual tampoco se vería afectado.

Desde el punto de vista medioambiental, ninguna de las tres alternativas planteadas, presentan afecciones significativas sobre elementos de protección, salvo un paralelismo y afección por obra de fábrica en la carreta A-1221, con la vía pecuarias "Cañada Real de La Sardera", y el control de avifauna en periodos de nidificación en la zona de la balsa elevada BP3 y la tubería de impulsión, por presencia de cernícalo primilla.

8 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN

La actuación que comprende el proyecto es la modernización de las infraestructuras de riego de los Sectores XII y XIII del Canal de Monegros, de la Comunidad de Regantes Cartuja – San Juan, en la Provincia de Huesca. Esta zona comprende una superficie de riego total de 2.773,26 ha y se desarrolla en la margen izquierda del trazado del Canal de Monegros. Siguiendo el trazado del Canal de Monegros, la zona finaliza en el río Flumen.

Hasta la fecha, la Comunidad de Regantes ha promovido procesos de modernización de pequeñas zonas dentro del ámbito de la CR, tomando el agua de la red de las acequias existentes y abasteciendo mediante tuberías presurizadas las parcelas incluidas en las distintas zonas. Mediante estas actuaciones sucesivas se ejecutaron las distintas redes de riego para un ámbito aproximado de 1.200 ha, de forma que una parte importante de éstas, unas 866 ha, se encuentran ya plenamente modernizadas, con equipamiento de parcela incluido. Además de estas actuaciones promovidas directamente por la comunidad de regantes, hay unas 320 ha igualmente equipadas de forma particular, con lo que puede decirse que esta superficie previamente modernizada y equipada es de unas 1.200 ha. Todas ellas pasarán a ser abastecidas desde las infraestructuras generales del presente proyecto.

Es decir, en permanecían sin modernizar algo menos de 1.575 ha, ya que, por la ubicación elevada respecto a la red de acequias la mayoría de su superficie no quedaban dominadas por presión natural, quedando fuera de este paulatino proceso de modernización explicado con anterioridad y que ha promovido en su momento la CR, por precisar de energía para obtener presión suficiente en las redes generales de riego.

La red principal diseñada tiene una longitud total de 58.343 metros (42.027 m la red de presión natural (PN), que corresponden a los pisos 1 y 2, y 19.473 m la red de presión forzada (PF) e impulsión) que corresponden a los pisos 3 y 4. Esta red finaliza en los hidrantes de riego, que en total son 183. Para los hidrantes compartidos, se ha diseñado de tal manera que la red terciaria distribuye el agua a cada parcela.

Para la correcta explotación de las infraestructuras de modernización, se decide implementar un sistema de telecontrol y telegestión de las redes de riego, hidrantes y tomas de parcela. El fin será controlar las infraestructuras principales de la instalación, los parámetros de servicio de la red y la organización del funcionamiento de los hidrantes y tomas de agrupación.

8.2 CAPTACIÓN EN EL CANAL DE MONEGROS

La captación del agua para el conjunto de las infraestructuras proyectadas, procede del canal de Monegros. Actualmente la comunidad de regantes se abastece de dos acequias que tienen su origen en dicho canal, la M-47 situada en el P.K. 68+000 del canal de Monegros, y la M-49 que comienza en el P.K. 68+500. Tras las nuevas infraestructuras proyectadas con el motivo de la modernización, la totalidad de las aportaciones de agua tendrán su origen en la acequia M-47, desde la que se llenará la balsa a pie de canal BP2, a través de una toma en derivación existente y que se va a ampliar.

Se planteará, por un lado, la modificación y el recrecimiento del actual cajero de parte de la acequia M-47, y por otro, el modificar la sección de la acequia en derivación, con el objetivo de mantener la cota de fondo del Canal de Monegros como cota NAMO en la balsa.

Concretamente se plantea la modificación del cajero de la acequia en el punto de derivación, la colocación de una compuerta transversal al cajero de la Acequia, la derivación mediante labio de alivio lateral, el recrecido de parte del actual cajero de la acequia, y un nuevo cajero para el canal de llenado, con sección rectangular de 1,5x1,26m y una longitud de unos 120 metros, desde la toma en la acequia M-47 hasta el punto de vertido de la balsa, compuesto por una arqueta con labio de vertido que permitirá disipar la energía y minimizar los daños en la lámina impermeabilizante.

Así pues, podremos decir que la obra de captación de la balsa BP2 estará compuesta por tres infraestructuras:

- Obra de derivación acequia M-47 a Canal de llenado
- Canal de llenado balsa
- Aliviadero invertido en punto de vertido a balsa, cota de labio de vertido 381,68 msnm.

En el punto de captación en la Acequia (M-47), se prevé la colocación de una compuerta metálica para accionamiento manual con desmultiplicador, con perfiles de refuerzo, para sección de canal de entrada de dimensiones de hoja de 2,00 x 1,50 m construida en acero al carbono tipo S-275-JR.

El canal de llenado entre la obra de derivación y la balsa tendrá una sección de 1,50x0,70, con una pendiente del 0,3% transportará una caudal de 2,25 m³/s, ligeramente superior al caudal de diseño de la infraestructura, 2,22 m³/s. En todo este tramo se plantea un cajero de la acequia rectangular, de 1,50 de base y 1,26 m de altura, construida en hormigón armado, con losa de 0,25 en la base, y muros laterales de 0,20 m. Además, para garantizar el paso de maquinaria, en el tramo comprendido entre el camino y la arqueta de vertido se plantea el cerramiento del cajero con losa armada de 0,25 m de espesor.

8.3 BALSAS DE REGULACIÓN

En la Alternativa elegida, atendiendo a la distribución de pisos y el aprovechamiento energético previsto, se plantean un total de 3 balsas de regulación, todas ellas en parcelas de cultivo.

La solución constructiva propuesta para la construcción de estos elementos comprende la ejecución de un dique perimetral con materiales procedentes de la excavación adecuadamente compactados eliminando tanto el material vegetal como los rellenos antrópicos, impermeabilizándose mediante lámina de PEAD y geotextil.

- Balsa intermedia, Balsa BP1, con capacidad en torno a 93.000 m³. Abastecerá la red de riego del Piso 1. Precisa del aporte de tierras de unos 30.000 m³.
- Balsa de pie de canal, Balsa BP2, con capacidad en torno a 388.000 m³. Abastecerá la red de riego del Piso 2 y a la balsa BP1 previo paso por la turbina.
- Se prevé una excavación de unos 175.162 m³ y un terraplén de unos 96.349 m³, por tanto, se estima un excedente de tierras de unos 80.000 m³.
- Balsa de elevada, Balsa BP3, con capacidad en torno a 93.000 m³. Abastecerá la red de riego del Piso 3 y al rebombeo del piso 4.
- Se prevé una excavación de unos 66.284 m³ y un terraplén de unos 18.775 m³, por tanto, se estima un excedente de tierras de unos 47.500 m³.

Es decir, se precisará de un aporte de 30.000 m³ y existirá un excedente de unos 125.000 m³, de los cuales 30.000 m³ será acopiados para el recebo de caminos por parte del ayuntamiento, y el restante para la reversión de la cantera existente en las proximidades de la toma del canal, parcela 1 del polígono 6 del TM de Sariñena.

Todas las balsas serán impermeabilizadas con lámina de polietileno de alta densidad (PEAD).

8.4 RED DE TUBERÍAS Y VALVULERÍA

Para el diseño de la Red de Riego se han considerado los siguientes materiales:

- PVC MOLECULAR PN 10 de 125 mm a 500 mm.
- PVC MOLECULAR PN 16 de 125 mm a 315 mm.
- HPCC de 500 mm a 1400 mm

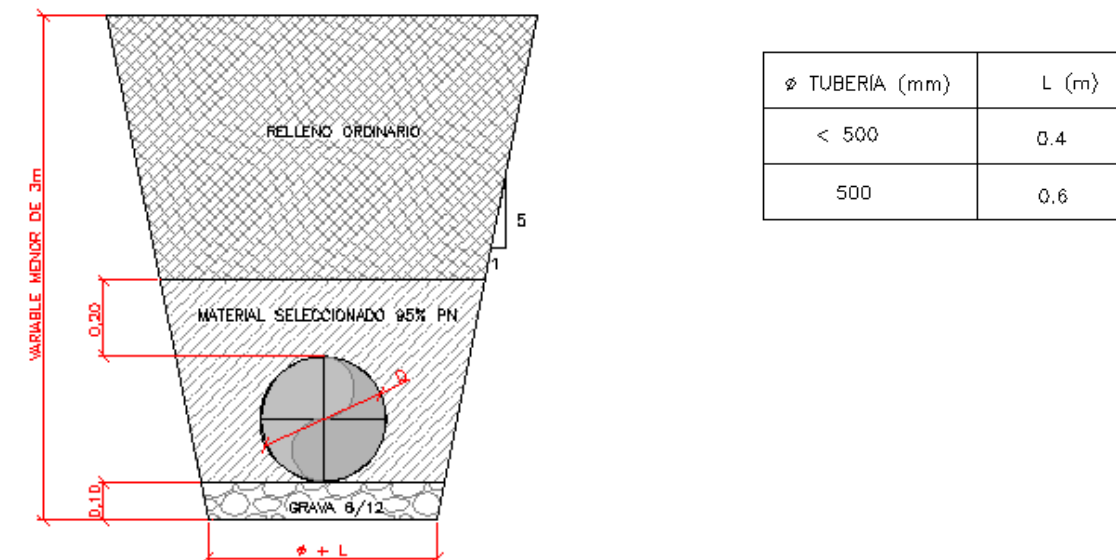
8.5 EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS

Para la instalación y montaje en zanja de las tuberías de la Red de Riego, en función del material de la conducción a instalar en su interior, se consideran las siguientes condiciones de montaje.

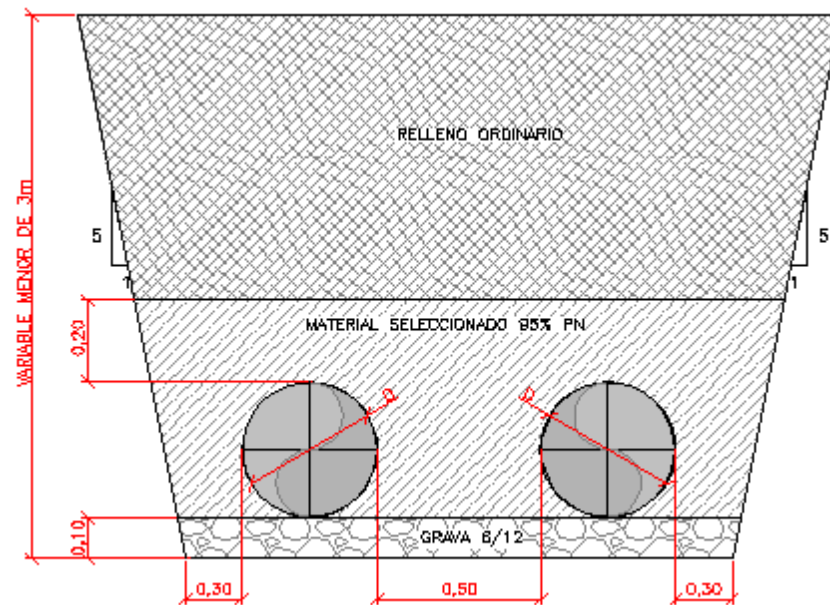
Se procederá en primer lugar al desbroce y retirada de la capa vegetal, procediéndose a su acopio para la posterior restitución.

Posteriormente, se excavará una zanja, con una anchura mínima que permita su correcta instalación. Se ha considerado para ello una anchura en la base que oscila entre los 0,60 m. para las tuberías de menor diámetro y 2 m. aproximadamente para las de mayor diámetro. Como criterio general se asegurará un recubrimiento mínimo por encima de la tubería de 1,0 m. Los taludes de excavación serán de 1H/5V, salvo en aquellos puntos o tramos del trazado en los que las características geotécnicas del terreno recomienden por cuestiones de seguridad, taludes más tendidos.

Figura 8. Detalle Sección tipo Zanja una tubería.



En algunas ocasiones, se prevé la instalación de más de una tubería en una misma zanja, manteniendo igualmente las distancias consideradas como mínimas para permitir su correcta instalación. En este caso se ha considerado una separación entre conducciones de 0,50 m., manteniendo una separación de 0,30 m. entre estas y las paredes de la zanja.

Figura 9. Detalle Sección tipo Zanja dos tuberías.


Para el posterior relleno de las zanjas, una vez dispuesta la tubería en su interior, se ha establecido una diferenciación en función del material de la conducción a instalar en su interior, considerándose las siguientes condiciones de montaje:

- En el fondo de la zanja se dispondrá una primera capa perfectamente rasanteada, a modo de cama de apoyo de la tubería, con un espesor mínimo de 0,10 m y a base de gravilla 6/20 mm.
- Posteriormente, una vez instalada la tubería, se procederá al tapado completo de la tubería, pudiéndose diferenciar dos situaciones diferentes, en función de su diámetro:
 - o Para conducciones de diámetro menor o igual a 250 mm se prevé un relleno con material seleccionado procedente de la excavación, sin compactar, hasta asegurar un recubrimiento mínimo de 0,20 m. por encima de la generatriz superior del tubo.
 - o Para conducciones de diámetro superior a 250 mm se procederá al tapado de la tubería con grava seleccionada 6/20, hasta asegurar un recubrimiento mínimo de 0,20 m. por encima de la generatriz superior del tubo.
- Se procederá después al relleno de la zanja con material ordinario procedente de la excavación, con espesor variable, compactado al 85% PN y, por último, se realizará la reposición de la capa vegetal.

Durante los trabajos de excavación de las zanjas se deberá prestar una especial atención a las medidas ambientales. Igualmente se hará con la humectación de los accesos para el tránsito de la maquinaria y, sobre todo, se procederá a la retirada y acopio de la tierra vegetal para su posterior reposición en el lugar y condiciones de origen.

También se prestará especial atención a la retirada de los sobrantes de la excavación (materiales gruesos, roca, etc) así como del relleno que pudiera sobrar de los pequeños acopios de ejecución (material granular, gravilla, bolos). Todos ellos deberán ser retirados para dejar la zona afectada del paso de las obras a su estado original.

8.6 VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO

Al inicio de algunos ramales, se instalará una válvula de corte. Dichas válvulas serán válvulas de mariposa con reductor manual y la presión nominal que se establece en los planos y del diámetro de la tubería correspondiente.

En la obra existirán dos tipos de seccionamientos.

Tipo I. En arqueta ejecutada in-situ con profundidad igual a la rasante de la zanja.

Se ejecutarán siempre que la tubería de desagüe que deben incluir para evitar la inundación tenga posibilidad de salida a cauce natural relativamente cerca.

Tipo II. Sobre el nivel del suelo.

Se ejecutarán con doble cuello de cisne de calderería, subida y bajada, y solera de hormigón sobre capa de zahorras, de forma que la valvulería quede al aire libre. También incorporará un cerramiento de valla metálica de simple torsión y puerta de acceso.

En caso de existir dos válvulas juntas o muy próximas, tanto del tipo I como del tipo II, se agruparán en nudos.

Todas las válvulas serán de fundición, podrán ser de acero cuando las presiones sean mayores de 25 atm.

Sólo podrán instalarse válvulas de compuerta para diámetros inferiores o iguales a 300, para diámetros superiores se instalarán válvulas de mariposa.

Además de los seccionamientos comentados anteriormente, encontramos válvulas de corte en elementos tales como los hidrantes de riego, ventosas y desagües, donde se colocarán válvulas de compuerta con cierre elástico.

8.7 CALDERERÍA Y ELEMENTOS DE UNIÓN

La calderería irá construida en acero al carbono ST275 JR con bridas de Acero al Carbono ST-275-JR, según DIN 2576-PN10 ó DIN 2502-PN16. Los espesores de chapa variarán según diámetros y timbraje de tubería.

8.8 VENTOSAS

Se dispondrán ventosas metálicas trifuncionales antes o después de cada válvula de corte de los ramales, así como en los puntos elevados. Las ventosas se proyectan con las siguientes características:

Diámetro de las Ventosas:

TUBERÍA (mm)	VENTOSA (")	VÁLV. CORTE (mm)	UNIÓN	PURGADOR (mm)
D>1000	8"	Comp. 200	T con brida 8"	4,75
800-1000	6"	Comp. 150	T con brida 6"	4,75
500-700	4"	Comp. 100	T con brida 4"	4,75
400-315	3"	Comp. 80	T con brida 3"	3,00
D≤315	2"	Bola. 50	T con brida 2"	2,00

8.9 VÁLVULAS DE DESAGÜE

Se proyecta la instalación de válvulas de vaciado de las tuberías en los puntos bajos de las redes para su mantenimiento. Dichas válvulas se proyectan en función de los diámetros de las tuberías donde se montan.

8.10 OBRA CIVIL, ARQUETAS, ANCLAJES

Las arquetas para ventosas y desagües serán de tipo prefabricado. Dicha arqueta consistirá en un anillo de hormigón en masa machihembrado con tapa de chapa galvanizada. El tamaño de la arqueta será variable en función del diámetro de la ventosa. Se distinguirán anillos de 60, 100 y 150 cm de diámetro.

En el caso de las ventosas se colocará en la tubería una pieza especial en T de la que partirá un tubo de acero galvanizado DIN 2448. Dentro de la arqueta irá colocada una válvula de corte y la ventosa trifuncional.

En el caso de los desagües se colocará una válvula de compuerta con eje de extensión telescópico para poder manipularla desde la superficie. En el interior de la arqueta irá colocado el mecanismo de accionamiento de dicha válvula.

Ambas arquetas descansarán sobre una cama de gravilla 20/40 que permitirá el correcto drenaje del agua en caso de fugas.

Para el caso de las válvulas de compuerta se utilizarán arquetas de tipo prefabricado consistentes en un anillo de hormigón en masa machihembrado con tapa de chapa galvanizada. El diámetro de dicha arqueta será de 100 cm.

Para las válvulas de seccionamiento de mariposa se realizarán con arquetas ejecutadas in situ de hormigón armado HA-25/P/20-IIa de dimensiones y armados variables según el tamaño de las válvulas. En total se diseñan 5 arquetas de hormigón.

Se proyectarán anclajes en los codos y tés de las tuberías de toda la red de riego, en hormigón HM- 20 calculados para la presión de prueba.

8.11 HIDRANTES DE LA RED PRINCIPAL

De forma general los hidrantes diseñados contarán con una válvula hidráulica contadora de 3", 4", 6" ó 8" según corresponda. Se instalarán un total de 183 hidrantes.

Existirán hidrantes compartidos, hidrantes con válvula hidráulica duplicada e hidrantes individuales y tanto los unos como los otros constarán de los siguientes elementos:

- Válvula de compuerta.
- Ventosa trifuncional de 1", con válvula de corte de 1".

- Filtro cazapiedras, con cartucho filtrante de 4 mm.
- Calderería de unión a la tubería.
- Manómetros.

La función principal de los hidrantes será la gestión de la red y control de los consumos. Para ello incorporarán válvulas hidráulicas de regulación y control y contadores, tantos como usuarios estén asignados a cada hidrante de forma que la comunidad de regantes tendrá un control absoluto de los consumos de cada uno de los usuarios.

8.12 RED DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR. RED TERCIARIA

Para dar servicio a las parcelas de los diferentes propietarios que constituyen las agrupaciones, se diseña una red de tuberías, identificada como Red de Distribución Interior o Red Terciaria, encargada de transportar el agua desde el hidrante de agrupación (hidrante compartido) hasta cada una de las tomas de parcela. Esta red de tuberías será ramificada, en tubería de PE100 enterrada, de diámetro variable, en función de la dotación disponible en el propio hidrante. Lógicamente, las condiciones de instalación y montaje de estas tuberías serán idénticas a las descritas anteriormente, en el caso de la Red de Distribución.

Las agrupaciones totales en el proyecto son 183. A la entrada de cada una de las parcelas se prevé la disposición de una pieza en calderería anclada en superficie con brida también de acero de diámetro normalizado. La pieza se finaliza con tape/brida ciega de tipo plástica que encaja con la brida metálica.

8.13 ESTACIÓN DE TURBINA-BOMBA

Se proyecta la construcción de la estación Turbina-Bomba junto a la balsa intermedia BP1 coincidiendo con el P.K. final 3+145 de la tubería de admisión procedente de la arqueta de la toma de fondo de la balsa BP2.

Se prevé la construcción de un edificio para albergar los equipos de turbinado y bombeo, estando ubicado dentro de la zona regable y sobre parcelas que actualmente son destinadas a cultivo. Ver emplazamiento en planos. Concretamente se encuentra en la parcela 15 del polígono 10 del T.M. de Sariñena.

Para poder alojar todos los elementos previstos en esta Estación Turbina-Bomba se ha previsto la construcción de una nave de planta rectangular, con unas dimensiones totales de 17 m de luz y 24 m de longitud, con una altura libre de pilar de 7,5 metros.

Se proyecta la nave con estructura metálica formada por un pórtico de 17 m de luz, en total se colocarán 5 pórticos separados 6 m consiguiendo de esta forma una longitud de nave de 24 m aproximadamente. La estructura de la edificación se ha decidido realizar mediante perfiles metálicos, empleándose estructura metálica, un cerramiento de cubierta tipo panel sándwich, con un espesor total de 30 mm y cerramientos laterales resueltos mediante fábrica de bloque prefabricado de hormigón.

La cubierta poseerá vertiente a dos aguas, con una pendiente del 10 % además de los obligados canalones de recogida de pluviales y bajantes. Será un cerramiento de tipo panel sándwich, con un espesor total de 30 mm.

El cerramiento estará compuesto a base de fábrica de bloque prefabricado de hormigón tipo hidrófugo, de color, de medidas 40x20x20 cm, ejecutado con cara exterior vista. Todos restos cerramientos se encontrarán enlucidos interiormente, para proceder posteriormente al pintado con pintura plástica.

En el interior de la Estación de Turbina-Bomba nos encontramos con el foso de vertido de las turbinas.

Este foso está comunicado con la Balsa de Intermedia, BP1, por medio de la tubería de llenado de ésta, ejecutada mediante una tubería de acero helicosoldado S235 JRG2 de diámetro 1016 mm y de 7,9 mm. de espesor.

Las dimensiones interiores de este foso serán de 3,25 metros de ancho y 9,50 metros de largo, con una profundidad de 5,00 m, situándose 0,05 m sobre la cota de solera del edificio, que se fija en la cota 344,95 msnm. De este modo, se garantizará que los equipos de turbinado puedan aprovechar la variación de nivel de la balsa BP1 hasta la cota 341,0 msnm, y cuenten con sumergencia y distancias al fondo suficientes para su buen funcionamiento. Por su parte, la cota de solera de este foso de aspiración será la 340,0 msnm igual a la cota de fondo de la balsa.

Como se ha indicado anteriormente, esta edificación albergará los equipos de Turbina-Bomba previstos para la elevación del agua a través de la tubería de Impulsión hasta la Balsa BP3, para dominar por gravedad, a través de la misma tubería de impulsión, toda la red de riego del piso 3. Es decir, la tubería de impulsión prevista tendrá dos funciones, por un lado, la de impulsión en la fase de bombeo para el llenado de la balsa BP3, y por otra, la de distribución a la red del piso 3 y suministro al rebombeo al Piso 4.

Para impulsar el caudal previsto en la impulsión a la balsa elevada BP3 se prevé instalar un total de 2 (+1 reserva sin turbina) equipos de bombeo tipo centrífugas de cámara partida horizontales de 160 kW de potencia, accionadas por turbina tipo FRANCIS o motor eléctrico con arrancador estático.

8.14 ESTACIÓN DE REBOMBEO

Desde la balsa BP3 y a través de la tubería de Impulsión-Distribución, se abastecerá también el rebombeo al piso 4 necesario para atender las necesidades de presión de las parcelas más altas de la zona regable, las cuales no puede ser dominada desde la balsa para el sistema de riego previsto, en este caso riego por aspersión.

Se prevé la construcción de un edificio para albergar los equipos de rebombeo, estando ubicado dentro de la zona regable y sobre parcelas que actualmente son destinadas a cultivo. Ver emplazamiento en planos.

Para albergar los equipos de bombeo, en configuración de bombeo directo a la red del Piso 4, se ha previsto la construcción de un edificio de planta rectangular, denominado Estación de Rebombeo, situado próximo a la intersección entre las carreteras A-1221 y CHE-1410, en el término municipal de Sariñena, en polígono 10, parcela 23.

Para poder alojar todos los elementos previstos en esta Estación Bombeo se ha previsto la construcción de una nave de planta rectangular, con unas dimensiones totales de 10 m de luz y 16,50 m de longitud, con una altura libre de pilar de 6,0 metros.

Se proyecta la nave con estructura metálica con un pórtico de 10 m de luz, en total se colocarán 4 pórticos separados por 5,5 m consiguiendo de esta forma una longitud de nave de 16,50 m aproximadamente.

La cubierta poseerá vertiente a dos aguas, con una pendiente del 10 % y además de los obligados canalones de recogida de pluviales y bajantes. Será un cerramiento de tipo panel sándwich, con un espesor total de 30 mm.

El cerramiento estará compuesto a base de fábrica de bloque prefabricado de hormigón tipo hidrófugo, de color, de medidas 40x20x20 cm, ejecutado con cara exterior vista. Todos restos cerramientos se encontrarán enlucidos interiormente, para proceder posteriormente al pintado con pintura plástica.

Se prevé la instalación de dos bombas de cámara partida horizontales capaces de suministrar un caudal unitario de 96,58 l/s a una altura de 17,0 m.c.a como punto de diseño y capaces de funcionar a un caudal mínimo unitario de 27,78 l/s y 7,0 m.c.a. mediante la instalación de dos variadores de frecuencia con un motor de 22 kW de potencia a 975 r.p.m. Los dos equipos estarán comandados mediante variador de frecuencia.

8.15 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Para dotar de suministro eléctrico a la Estación de rebombeo, se proyectan las siguientes actuaciones:

- Sustituir el apoyo de madera por una torre metálica C12/1000 con una cruceta para la derivación.
- Nueva Línea Subterránea de Media Tensión (MT) mediante conductor RH5Z1 3x1x240mm² Al 12/20 kV en doble circuito de entrada y salida al CS. Para ello se instalarán dos Conversiones Aéreo – Subterráneas en el apoyo N° 113 de la actual LEMT "Lanaja" LA-28, y línea subterránea hasta las celdas de entrada y salida del Centro de Seccionamiento y medida previsto en envolvente prefabricada, con circuitos de entrada y salida.
- Nueva línea subterránea mediante conductor RHV 3x1x185mm² Al 12/20 kV en circuito simple entre CS y CT.

Respecto a la instalación en Baja Tensión, se plantean las siguientes actuaciones:

- Instalación del edificio turbina bomba, con suministro eléctrico a partir de grupos electrogeneradores, y con funcionamiento ocasional o de emergencia, y suministro del autómata a partir de energía fotovoltaica,
- Instalación del edificio de rebombeo, con suministro eléctrico desde la red eléctrica.

8.16 INSTALACIONES DE AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL

Dentro de las actuaciones previstas en el proyecto, se incluye la automatización de las siguientes instalaciones:

- Estación de Turbina-Bomba
- Estación de rebombeo
- Balsas BP1, BP2 y BP3
- Embalse de San Juan

El sistema de automatización comprenderá los elementos de control, sensores, etc en los elementos sensibles como bombas, caudalímetros, válvulas, niveles, etc, así como un sistema de comunicaciones vía radio, así como software de gestión y SCADA.

Así mismo, se prevé la instalación de un sistema que posibilite el telecontrol en alta de apertura y cierre de hidrantes, lectura de contadores, sensor de intrusismo en arquetas y condiciones de presión de la red. Básicamente, este Sistema de Telegestión de regadíos estará compuesto por los siguientes elementos:

- Estaciones Remotas
- Sistema de Comunicaciones
- Sistema de Alimentación
- Centro de Control
- Programa de Telegestión

Todos estos elementos actuarán como un conjunto que posibilitará una gestión eficiente de las instalaciones y un uso más racional y cómodo del agua. Se prevé que el nuevo Centro de Control quede ubicado en el municipio de San Juan del Flumen, y más concretamente en las actuales oficinas de la Comunidad de Regantes.

8.17 INSTALACIONES AUXILIARES

Las instalaciones auxiliares que comprenden tanto las áreas de vestuarios, baños, comedores, etc, así como las áreas previstas para el acopio temporal de material, parque de maquinaria, así como el área prevista para los contenedores necesarios para la correcta gestión de los residuos generados, se localizará en la parcela 30 del polígono 11 del Término Municipal de Sariñena, en una parcela de tierra arable (según Sigpac) situada junto a la Balsa BP2 proyectada y el Canal de Monegros.

Para más información se puede consultar el plano 14 del Anejo 2.

Por otro lado, no está prevista la necesidad de establecer un área de préstamos, el material necesario para el relleno de zanjas (gravas y bolos) se obtendrá de canteras debidamente autorizadas.

La singularidad de la actuación, los emplazamientos disponibles para llevar a cabo las infraestructuras, y los condicionantes derivados de las afecciones por clasificación de las balsas hace que se prevea un excedente de tierras. A priori, es de esperable que el excedente de tierras sea elevado en gravas con granulometrías que lo hacen interesante para el aprovechamiento dentro de la propia obra en rellenos de zanjas o mejora de caminos y explanadas. El excedente que no pueda ser reaprovechado deberá ser tratado y acopiado en puntos de vertido autorizados, planteándose como prioritario la reversión de la actual gravera de "Sarda de la Cartuja" y en menor medida el relleno de parcelas.

En las redes de riego no se prevé un excedente de tierras, ya que la tierra excavada será nuevamente vertida a las zonas o extendida en la propia parcela de cultivo. Sin embargo, en las balsas de regulación si se prevén excedentes y aportes de tierras. El excedente previsto es de:

- Balsa intermedia (BP1), con capacidad en torno a 93.000 m³. Requiere del aporte de unos 30.000 m³
- Balsa a pie de canal (BP2), con capacidad en torno a 388.000 m³. Se prevé un excedente de unos 80.000 m³.
- Balsa elevada (BP3), con capacidad en torno a 93.000 m³. Se prevé un excedente de unos 45.000 m³.

Es decir, se precisará de un aporte de 30.000 m³ y existirá un excedente de unos 125.000 m³, o lo que es lo mismo un balance neto de 95.000 m³ excedentarios. De ellos, se prevé el acopio de 30.000 m³ para el recebo de caminos por parte del ayuntamiento, mientras que el restante irá para la reversión de la cantera existente en las proximidades de la toma del canal, parcela 1 del polígono 6 del TM de Sariñena. Los puntos en los que se plantea la aportación de estos excedentes son los siguientes:

PARCELAS DE CULTIVO DENTRO DE LA ZONA REGABLE

Se plantea en este caso el acopio en la parcela 283 del polígono 11, al pie del talud norte de la Balsa BP2, dentro de la zona regable, para su posterior utilización por parte del ayuntamiento. Para ello, en las fases previas de la obra deberán gestionarse las correspondientes autorizaciones.

Los datos correspondientes a esta finca son los que se indican a continuación:

- POLÍGONO 11 PARCELA 283 (T.M. SARIÑENA)
- TOTAL: 24.264 m² con uso Labor o Labradío regadío según Catastro

PARCELAS PRÓXIMAS A LAS OBRAS, FUERA DE LA ZONA REGABLE

Fuera de la zona regable pero muy próxima a ella, la C.R. plantea la reversión de la cantera existente en el paraje de la Sarda de La Cartuja, en este caso parcelas que actualmente no están en cultivo, para ello, en las fases previas de la obra deberán gestionarse las correspondientes autorizaciones:

- POLÍGONO 6 PARCELA 1 (TM SARIÑENA). Reversión antigua cantera.
- TOTAL: 237.349 m² con uso Pastos según Catastro

Resumen parcelas para acopios.

POLÍGONO	PARCELA	SUBPARCELA	SUPERFICIE (m ²)	USO
11	283	0	24.264	CR- Labor o labradío regadío
6	1	0	237.349	E-Pastos
TOTAL			261.613	

El total de m² disponibles en las parcelas asciende a 261.613 m², cantidad suficiente para albergar el excedente de tierras que se prevé producir, sin que ello suponga un impacto relevante en el medio.

8.18 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

Los principales residuos no peligrosos que se generarán durante la fase de obras serán los excedentes de excavación de las zanjas y del desmonte de las balsas. Dicho material se utilizará en las obras de acondicionamiento de las balsas y en algunas otras zonas con déficit dentro de la misma obra, por lo que no será necesaria la instalación de vertederos para las zanjas.

No obstante, tal y como se ha descrito en el apartado anterior, se prevé que el excedente de tierras de las balsas de regulación se utilice principalmente para la reversión de la cantera existente en la parcela 1 del polígono 6 del TM de Sariñena, conocida como Sarda de La Cartuja, mediante el aporte de tierras y la revegetación de la misma. Por otro lado, se prevé el acopio de unos 30.000 m³ en parcela municipal para uso del ayuntamiento en el recebo de caminos.

Con anterioridad a cualquier tipo de excavación se procederá al desbroce del terreno, retirando la tierra vegetal, para ser utilizada en las posteriores labores de restauración en los lugares que lo requieran, como los taludes de las balsas.

Otros residuos no peligrosos que pueden originarse durante la ejecución de las obras serán plásticos, flejes o restos de tuberías...Se habilitará una zona donde se separen estos residuos para una correcta gestión de los mismos. Los residuos tóxicos y peligrosos que previsiblemente se generarán durante la ejecución de las obras corresponden a lubricantes y combustibles para la maquinaria, desencofrantes, etc y sus envases.

Tendrán la consideración de residuos tóxicos y peligrosos los suelos contaminados como consecuencia de derrames accidentales de productos y residuos tóxicos y peligrosos durante las obras. Igualmente se separarán en zona habilitada y serán tratados por un gestor autorizado de residuos peligrosos.

El proyecto de ejecución de la modernización incluye un Estudio de Gestión de los residuos de construcción y demolición, según lo descrito en el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Este estudio se adecuará igualmente a lo especificado en el Decreto 1117/2009, de 23 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Este estudio incluye lo siguiente:

- Una cuantificación del volumen y caracterización de los residuos de construcción y demolición, así como un inventario de los residuos peligrosos que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o sus modificaciones posteriores.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto y las operaciones de gestión a las que se destinarán los residuos.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinaran los residuos que se generaran en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.

- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formara parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Los residuos que se generarán son, por un lado, los inertes propios de las obras y por otro lado residuos generados por la maquinaria y elementos auxiliares de la obra.

LER	Descripción
17 01 01	Hormigón
17 02 01	Madera
17 02 03	Plástico
17 09 04	RCD mezclados distintos a los del código 170901, 02 y 03.
20 03 01	Mezcla de residuos municipales

El Proyecto de Modernización incluye en su Anejo 19 el plan de gestión de residuos, en los siguientes apartados se incluyen un resumen del mismo.

8.18.1 ESTIMACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

En la siguiente tabla se incluye una estimación de los residuos, clasificados según la lista LER "Lista Europea de Residuos":

Tabla 5. Definición de la Tipología y Estimación de Residuos de la Construcción




RESIDUOS DE OBRA			
Código CER	Tipología	Volumen Residuo (m ³)	Peso Residuo (T)
170101 (hormigón)	Inerte	32,5	65
170904 (residuos mezclados de la construcción y de la demolición diferentes de los especificados en los códigos 170901, 170902 y 170903)	Inerte	21,93	43
170405 (Hierro y acero)	No Especial	5,4	15
170201 (madera)	No Especial	12	6
170203 (plástico)	No Especial	7,98	7
150101 (envases de papel y cartón)	No Especial	3,6	0,9
170604 (materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 170601 y 170603)	No Especial	2,5	5
170103 (tejas y materiales cerámicos)	No Especial	3,17	3,6
170411 (cables distintos de los especificados en el código 170410)	No Especial	0,3	0,6
170802 (materiales de construcción diferentes de los especificados en el código 170801)	No Especial	1,08	2,7
080112 (residuos de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 080111)	No Especial	0,7	0,7
150110* (envases que contengan sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas: pinturas, barnices, disolventes, adhesivos, siliconas, aerosoles, etc.)	Especial	0,6	0,3
080409* (residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas)	Especial	0,04	0,04
050105* (vertido de hidrocarburos)	Especial	0,5	1
120110* (aceites sintéticos de mecanizado)	Especial	0,07	0,07
TOTAL		92,42	150,91

8.18.2 OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En las siguientes tablas se incluyen las operaciones de gestión, tanto internas como externas, que se plantean.

Tabla 6. Gestión de los Residuos Dentro de la Obra

RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DENTRO DE LA OBRA	
1	<p>Separación según la tipología del residuo</p> <p>Según el RD 105/2008, de 1 de febrero, se ha de prever una separación en obra de las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada, la cantidad prevista de generación en el total de la obra supere las siguientes cantidades indicadas a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hormigón: 80 T - Ladrillos, tejas o cerámica: 40 T - Metal: 2 T - Madera: 1 T - Vidrio: 1 T - Plástico: 0,5 T - Papel y cartón: 0,5 T
Especiales	<p><input checked="" type="checkbox"/> Zona habilitada para los Residuos Especiales (con tantos bidones como haga falta).</p> <p>La legislación de Residuos Especiales, obliga a tener una zona adecuada para almacenamiento de este tipo de residuos. Entre otras recomendaciones, se destacan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No tenerlos almacenados en la obra más de 6 meses. - El contenedor de residuos especiales se deberá situar en un lugar plano y fuera del tránsito habitual de la maquinaria de obra, de modo que se eviten vertidos accidentales. - Señalizar correctamente los diferentes contenedores donde se vayan a tirar los envases de productos especiales, teniendo en cuenta las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representados en las etiquetas. - Tapar los contenedores y protegerlos de la lluvia, la radiación, etc. - Almacenar los bidones que contienen líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos para evitar fugas. - Impermeabilizar la tierra donde se sitúen dichos contenedores.
Inertes	<p><input type="checkbox"/> Contenedor para inertes mezclados</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Contenedor para inertes hormigón</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para inertes cerámica</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para otros inertes</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Contenedor o zona de acopio de tierras que van a vertedero</p>
No Especiales	<p><input checked="" type="checkbox"/> Contenedor para metal</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Contenedor para madera</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Contenedor para plástico</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Contenedor para papel y cartón</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Contenedor para el resto de residuos no especiales mezclados</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para TODOS los residuos no especiales mezclados</p>

RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DENTRO DE LA OBRA	
Inertes + No Especiales	<p><input type="checkbox"/> Contenedor para inertes y no especiales mezclados (**)</p> <p>(**) Solamente cuando sea técnicamente inviable la separación. En este caso derivar a un gestor que haga un tratamiento previo.</p>
2 Reciclaje de residuos pétreos inertes en la propia obra	Debido a la pequeña cantidad de este tipo de residuos no se prevé el reciclaje de los mismos dentro de la obra.
3 Señalización de los contenedores	Los contenedores se deberán señalar en función del tipo de residuo que contengan, de acuerdo con la separación selectiva prevista.
	Residuos admitidos: Cerámica, hormigón, piedras, etc. CÓDIGOS CER: 170107, 170504, etc. (códigos admitidos en los depósitos de tierras)
	Residuos admitidos: Madera, metal, plástico, papel y cartón, etc. CÓDIGOS CER: 170201, 170407, 150101, 170203, etc. (códigos admitidos en depósitos de residuos no especiales). En caso de optar por separación selectiva más exigente, se dispondrán carteles específicos según residuo.
	CODIGOS CER: 200121*, 150110*, 080111*, 080409*, etc. Este símbolo identifica los residuos Especiales de manera genérica y puede servir para señalar la zona de aplicación habilitada para los residuos Especiales

Para la gestión de los residuos fuera de la obra, se han seleccionado las instalaciones que se citan a continuación, ya que cumplen los requisitos necesarios y están autorizadas por el Organismo Autónomo competente para la Gestión de Residuos, pudiéndose utilizar otras próximas a la zona del proyecto.

Tabla 7. Gestión de los Residuos Fuera de la Obra

RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS FUERA DE OBRA						
4	Destino de los residuos según la tipología					
	4.1 Inertes	Cantidad estimada		Gestor		Observaciones
		m ³	T	Código	Nombre	
	<input type="checkbox"/> Reciclaje					
<input type="checkbox"/> Planta de transferencia						
<input type="checkbox"/> Planta de selección						
<input checked="" type="checkbox"/> Depósito	54,43	108	G14.9	VERTEDERO DE HUESCA	Carretera De Fornillos S/N	
4.2 Residuos No Especiales	Cantidad estimada		Gestor		Observaciones	
	m ³	T	Código	Nombre		

RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS FUERA DE OBRA					
<input checked="" type="checkbox"/> Reciclaje de metal	5,4	15	AR/GNPV-56	RECICLAJES BAJO CINCA, S.L.	Tif. 902636674
<input checked="" type="checkbox"/> Reciclaje de madera	12	6	AR/GNPV-56	RECICLAJES BAJO CINCA, S.L.	Tif. 902636674
<input checked="" type="checkbox"/> Reciclaje de plástico	7,98	7	AR/GNPV-56	RECICLAJES BAJO CINCA, S.L.	Tif. 902636674
<input checked="" type="checkbox"/> Reciclaje papel-cartón	3,6	0,9	AR/GNPV-56	RECICLAJES BAJO CINCA, S.L.	Tif. 902636674 Zaidín
<input type="checkbox"/> Reciclaje de otros materiales					
<input type="checkbox"/> Planta de transferencia					
<input checked="" type="checkbox"/> Planta de selección	7,75	12,6	AR/GNPV-56	RECICLAJES BAJO CINCA, S.L.	Tif. 902636674 Zaidín
<input type="checkbox"/> Depósito					
4.3 Residuos Especiales	Cantidad estimada		Gestor		Observaciones
	m ³	T	Código	Nombre	
<input checked="" type="checkbox"/> Instalación de gestión de residuos especiales	1,26	1,41	AR/GRP-97	PIARSA, S.L.	Tif. 974220419 Huesca

8.19 DESMANTELAMIENTO, REUTILIZACIÓN Y RECICLADO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO

Se recoge en la Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, al enumerar las consideraciones realizadas por el INAGA, que se debe incluir en el Plan de Gestión de Residuos el desmantelamiento y gestión de las canaletas del sistema de riego tradicional que queden en desuso.

Así, con motivo de dar respuesta a esta cuestión, aportando la información y documentación relevante en este sentido, se incluye en este documento este apartado, que a su vez se completa con la documentación incluida en el Anejo 14.

Hay que tener en cuenta que las actuales infraestructuras de riego que se encuentran en uso (acequias, canales prefabricadas, etc), seguirán en funcionamiento tras la ejecución del proyecto de modernización, hasta que entre en funcionamiento el nuevo sistema de riego por completo. Por ello, habrá una transición desde el sistema de riego actual, al nuevo sistema de riego presurizado, requiriendo mantener durante ese periodo de transición ambos sistemas de riego. De esta forma, las actuaciones de desmantelamiento del sistema de riego que se irán quedando en desuso, tras la puesta en servicio de las infraestructuras proyectadas, no podrán llevarse a cabo durante la fase de ejecución de las obras del proyecto de modernización.

8.19.1 SITUACIÓN ACTUAL

El presente proyecto de modernización comprende el cambio de sistema de riego por inundación a riego presurizado, por aspersión y goteo, de forma que una parte importante de las infraestructuras de riego existentes en la actualidad quedará en desuso, si bien algunas de ellas seguirán quedando totalmente operativas.

Para dar respuesta a esta cuestión, la Comunidad de Regantes Cartuja-San Juan, en colaboración directa con el técnico que asumió la función de Director del Proyecto, en este caso el Ingeniero de Montes D. Carlos Herbera Rúa, han llevado a cabo un minucioso trabajo para tratar de localizar e identificar la red de infraestructuras de riego existentes en la actualidad, con el fin último de determinar las que deben quedar en servicio y las que, al menos a priori, pueden quedar en desuso.

Esta información queda resumida en la tabla que se incluye a continuación, pudiéndose completar la misma con los planos incluidos en el Anejo 14.

Tabla 8. Características de las infraestructuras de riego existentes en el ámbito del Proyecto.

Infraestructuras	Descripción	Dimensiones	Longitud/unidades
Canales Principales	Canal hormigón in situ en U o trapezoidal h 0,8	B 1 m talud 1/1 h 0,8	28,5 km
Canaleta tipo A	Canaleta en U hormigón armado	Ø 1,78 / e=0,08 mm	41,4 km
Canaleta tipo B	Canaleta en U hormigón armado	Ø 1,45 / e=0,07 mm	31,05 km
Canaleta tipo C	Canaleta en U hormigón armado	Ø 1,1 / e=0,06 mm	31,05 km

Infraestructuras	Descripción	Dimensiones	Longitud/ unidades
Soleras asiento canaleta	Hormigón/ cada 5 m.	0,25 x 0,45 x 0,4	20.700 ud
Alzado asiento canaleta	Hormigón / cada 5 m.	0,5 x 0,47 x 0,25	20.700 ud
Sifones	Estructura circular ± 1,5 m, esp 0,2 m h	1,5 m, esp 0,2 m h 2 m	943 ud
Tomas de parcela	2 alzados en aletas y una solera de hormigón	0,6 x 0,8 x 0,15	2.996 ud

8.19.2 PROYECTO RE-GUTTERS

Con el objeto de minimizar al máximo los residuos generados por las infraestructuras de riego obsoletas a dismantelar, la C.R. de Cartuja – San Juan, junto con la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón y la C. R. de Orillena y los centros tecnológicos EAD-CSIC y la Universidad de Zaragoza, está desarrollando el Proyecto denominado RE-GUTTERS "Prueba piloto para la reutilización y/o reciclado de antiguas canaletas de riego. Estudio de alternativas" dentro de la convocatoria para 2020 de subvenciones de apoyo a acciones de cooperación de agentes del sector agrario, en el marco del Programa de Desarrollo Rural para Aragón 2014-2020 (ORDEN AGM/53/2020).

Se trata de una prueba piloto que permita analizar la viabilidad técnico económica de la reutilización o reciclado de las antiguas canaletas de riego que quedan en desuso durante el proceso de modernización de regadíos.

Para ello, y atendiendo a los criterios de economía circular se plantea:

- Analizar el coste económico y ambiental de la alternativa 0.
- Llevar a cabo una valoración del alcance de la problemática dentro de Riegos del Alto Aragón.
- Valoración técnico económica de al menos 3 alternativas, desarrollando una prueba piloto de su viabilidad:
 - o Gestión convencional como residuo a través de un gestor público.
 - o Gestión de revalorización a través de un gestor privado.
 - o Reutilización como elemento de mejora de la red de riego.
 - o Reciclaje como árido de hormigón, valorando su potencial como subproducto frente a la utilización in situ.
- Viabilidad del autoconsumo de los áridos generados en obras de mantenimiento de infraestructuras hidráulicas de usos común. Modelo de gestión para comunidades de regantes.

El Proyecto se ejecutará durante los años 2020 a 2023, por lo que, en el momento de la redacción del presente documento, se encuentra en fase de ejecución, recogiendo a continuación una propuesta de la solución a desarrollar, que deberá ser confirmada y detallada en fases posteriores del desarrollo del Proyecto.

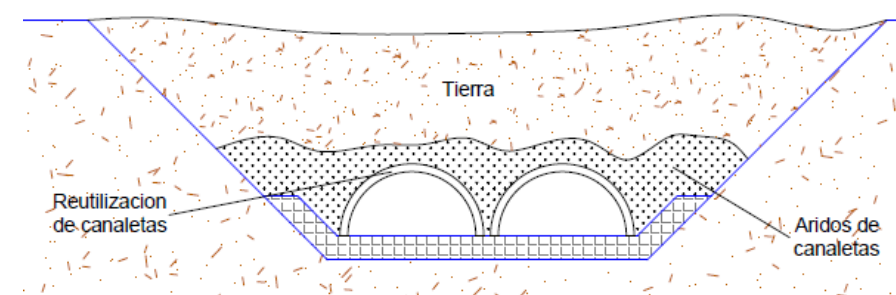
8.19.3 PROPUESTA DE ACTUACIÓN DE LA CR CARTUJA-SAN JUAN

Según la información facilitada, de los 132 km de acequias prefabricadas y demás infraestructuras de hormigón existentes, será necesario mantener en servicio unos 28,5 km de canales, las cuales suponen aproximadamente un 22% del total. Así, la longitud de canales a dismantelar será de unos 103,5 km.

Las líneas de trabajo iniciales para la reutilización y/o reciclado, entre otras son las siguientes:

- Aprovechamiento como estructuras de drenaje en desagües abiertos actuales y futuros. Comprende la colocación invertida de canales y el relleno con árido de las canales machacadas. A continuación se recoge una de las secciones propuestas, pudiéndose ampliar la información con la documentación recogida en el Anejo 14.

Figura 10. Detalle Sección tipo aprovechamiento como estructura de drenaje.



- Reutilización como escolleras de rip-rap para reducir la erosión en el embalse San Juan favoreciendo su estabilidad y mejorando el hábitat faunícola (principalmente de sifones)
- Aprovechamiento para producción de áridos para firmes de subbase en los caminos de los Municipios próximos.
- Utilización de áridos en las obras de modernización en la colocación de camas, asientos y rellenos para las tuberías no plásticas.
- Utilización de áridos en las obras de modernización como cama en la colocación de drenajes tanto de las infraestructuras colectivas, como de particulares.

Así, se pretende minimizar al máximo el volumen de residuos procedentes de estas infraestructuras de riego obsoletas. En cualquier caso, los volúmenes de estos residuos que finalmente no puedan ser reutilizados/reciclados, serán gestionados en centro autorizado.

Dado que en la distribución del riego actual en cada línea de canaletas conlleva unos desagües abiertos al final de los bancales, la posibilidad de reutilizarlos como materiales para drenajes será una alternativa verde, sostenible y económica.

Tal como se ha indicado, en la Comunidad de Regantes hay alrededor de unas 1.200 ha ya modernizadas (aproximadamente un 40 % de la superficie), existiendo ya varios ramales de pequeñas dimensiones que, a pesar de que se mantienen en el terreno, se encuentran ya fuera de uso. Lo que conllevan que, al no utilizarse, ni tampoco haber gestionado su reutilización o reciclado, están cubiertos de vegetación natural, pudiendo constituir un hábitat con una posible riqueza faunística. Por ello, se considera oportuno mantener estos elementos, puesto que el desmontaje y retirada de estas pequeñas y antiguas infraestructuras, puede producir un daño ambiental, no solamente en la propia ubicación en donde están físicamente localizadas, sino también para habilitar el acceso necesario para su extracción.

La Comunidad de Regantes de Cartuja San Juan, fija un plazo de 10 años desde el inicio de la obra hasta la pérdida de funcionalidad de las canaletas de riego. Esta fecha de pérdida de funcionalidad será fijada en Asamblea General y contará con un periodo de adicional de 2 años para aquellas zonas en las que exista justificación de demora por parte de los usuarios regantes.

Una vez perdida la funcionalidad, la Comunidad de Regantes se compromete a en un plazo de 10 años incorporar dichas canaletas en forma de áridos reciclado de matriz cementosa a la red de caminos y como elemento de estabilidad y mejora de la red de desagües. Actuaciones que serán señalizadas como medida de difusión y sensibilización. Dando de esta forma cumplimiento a lo estipulado en el Plan Gira 2018-2022 y el I Programa de Economía Circular.

En el Anejo 18 a la presente memoria, se incluyen los compromisos que la Comunidad de Regantes Cartuja-San Juan, adquiere al respecto.

8.20 EQUIPAMIENTO DE PARCELA

8.20.1 INFORMACIÓN DE PARTIDA

A pesar de que las actuaciones de equipamiento del riego en parcela no forman parte de las obras previstas en el presente proyecto de modernización, puesto que se tratará de actuaciones particulares, se ha considerado oportuno incluir en el presente Estudio de Impacto Ambiental, una breve descripción de las posibles actuaciones que se podrían llevar a cabo, para evaluar su impacto ambiental.

El equipamiento de parcela comprenderá la instalación de tuberías de distribución del riego, valvulerío, aspersores, pívots, mangueras de goteo, etc dentro de las parcelas agrícolas, a partir de los hidrantes de riego que si se encuentran incluidos dentro de las obras del presente proyecto de modernización.

Así mismo, en algunas fincas pueden llevarse a cabo pequeñas actuaciones de acondicionado de las mismas, incluyendo pequeños movimientos de tierras, eliminación de terrazas o linderos y ribazos, etc, con el objeto de adaptar las parcelas a las nuevas tecnologías de riego implementadas con el presente proyecto de modernización.

Todas estas actuaciones, son de difícil cuantificación, puesto que, tal y como se ha indicado, serán actuaciones particulares, y en cualquier caso no generalizadas puesto que parte de la zona regable, ya dispone de estos equipamientos, como resultado de pequeñas actuaciones de modernización parcial de la Comunidad de Regantes.

En cualquier caso, tal y como recoge la Resolución de 27 de marzo de 2017, del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, respecto al trámite ambiental realizado en su momento, a cerca de las actuaciones recogidas en el Anteproyecto de modernización integral de la Comunidad de Regantes Cartuja-San Juan, Sectores XII y XIII del Canal de Monegros (Huesca), se adoptarán las siguientes medidas para compensar los potenciales efectos inducidos de la modernización, especialmente aquellos que afectan a vegetación natural y usos del suelo y a la calidad del hábitat de cernícalo primilla u otra avifauna de carácter estepario:

- La adecuación de las parcelas al nuevo sistema de riego, a realizar en fases posteriores a las obras de modernización por los propietarios de los terrenos sujetos a la modernización del regadío, no supondrá, con carácter general, cambios de uso forestal a agrícola en recintos con superficies iguales o superiores a 2.000 m². En cualquier caso, y dado su valor ambiental como

islas que sustentan vegetación natural, se evitarán roturaciones de recintos compactos de más de 5.000 m².

- Como criterios que deben regir la eliminación de ribazos de superficie inferior a 2.000 m², caso de ser necesaria su eliminación, se evitará eliminar dos ribazos consecutivos y se conservarán los de altura superior a 1,50 m y aquellos que constituyan límites de parcela o sustenten especies arbóreas forestales dispersas. Esta condición se observará especialmente en la mitad sureste y al este-noreste del área afectada por la modernización.
- A efectos informativos y aclaratorios, se otorgará información específica de lo establecido en los epígrafes anteriores a los propietarios de los terrenos sujetos a la modernización de regadío con carácter previo al inicio de las obras de modernización.

8.20.2 PROPUESTA DE LA CR CARTUJA-SAN JUAN

Para dar respuesta a esta cuestión, la Junta de Gobierno de la Comunidad de Regantes Cartuja-San Juan, en colaboración directa con el técnico que asumió la función de Director del Proyecto, en este caso el Ingeniero de Montes D. Carlos Herbera Rúa, han llevado a cabo un minucioso trabajo para tratar de localizar e identificar aquella superficie de ribazos, eriales, márgenes (uso Sigpac como pasto arbustivo, PR, cruce con Catastro y con parcela de regadío) que eventualmente pudiera solicitarse su cambio de uso, cumpliendo con los diferentes condicionantes ambientales, técnicos, etc.

De esta forma, se ha hecho un estudio de los usos de suelo del ámbito del proyecto, a partir de información disponible de Catastro y Sigpac, con el objeto de estimar una superficie máxima susceptible de solicitar el cambio de uso forestal a agrario (uso Sigpac pasto arbustivo, PR), cumpliendo con los criterios indicados por el INAGA y el Decreto Legislativo 1/2017, de 20 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón.

En el Anejo 2 (planos nº 9) y en el Anejo 15 se recogen los planos elaborados por la C.R. con la identificación y clasificación de las diferentes áreas de vegetación natural (PR).

El objeto de esta estimación es únicamente prever la disponibilidad de la superficie a compensar, por parte de la C.R Cartuja-San Juan. En ningún caso se trata incluir en el Proyecto de Modernización la roturación o cambio de uso forestal a agrario, de superficie de propiedad particular, al amparo de una actuación pública.

Todas y cada una de las solicitudes de cambio de uso, que eventualmente puedan ser tramitadas, lo harán a título particular, y únicamente con el objeto de compensar las afecciones ambientales que puedan ocasionar, la C.R Cartuja-San Juan, adquiere el compromiso de ceder la superficie equivalente por la pérdida de linderos y márgenes. Dichas autorizaciones se tramitarán siguiendo el procedimiento establecido, requiriendo en cada caso de autorización del INAGA.

Tal y como recogen los planos del Anejo 15, se estima que hay 80 ha de PR, de las cuales el 50 % ya están en zonas que están modernizadas, en las que no se va a solicitar el permiso de roturación. De estas 40 ha potenciales, el 70 % son recintos menores de 2000 m², con pendiente menor del 10 % y sin un valor de vegetación natural elevado. Por ello, únicamente unas 13 ha sería susceptible de solicitarse su cambiar de uso (pasto arbustivo a tierra arable), considerándose, entre otros, los siguientes criterios:

- Uso Sigpac: Pasto Arbustivo (PR)
- Recintos > 2000 m²
- Recintos sin equipamiento de riego en parcela
- Pendiente < 10 %
- Otros como suelo, vegetación, erosión paisaje etc

Así, proponiéndose un coeficiente de 1,15, por mermas, pérdidas, etc, se obtiene una superficie de unas 15 ha de tierra arable que la C.R. Cartuja-San Juan se compromete a disponer para compensar la eventual pérdida de linderos y márgenes, para su revegetación y reposición de los hábitats afectados.

A este respecto, indicar que se han realizado gestiones con el Servicio Provincial de Huesca del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, para identificar las parcelas que servirán de compensación, incluyéndose dichas parcelas en los compromisos recogidos en el Anejo 18 de la presente memoria.

Igualmente, hay compromiso por parte de la Comunidad de Regantes de Cartuja-San Juan de desarrollar un reglamento interno y confeccionar una normativa donde se establezca la implantación de un equipamiento en parcela de riego por aspersion con carácter previo y obligatorio, la explotación deberá solicitar y aportar documentación al respecto. Entre la documentación solicitada se encuentra el permiso de roturación o eliminación de márgenes.

9 EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS PROYECTADAS

La Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. (SEIASA) es la promotora del Proyecto de Modernización de las Infraestructuras de Riego de los Sectores XII y XIII del Canal de Monegros, Comunidad de Regantes Cartuja-San Juan (Huesca), siendo dicha Comunidad de Regantes beneficiaria de las actuaciones.

En función del Convenio suscrito entre la Comunidad de Regantes y SEIASA, esta última ostentará la titularidad de las obras, por un periodo estimado de 50 años. No obstante, está previsto que la Comunidad de Regantes lleve a cabo la gestión parcial de la explotación y mantenimiento de las obras como usuaria de las mismas, por entenderse que cuenta con capacidad técnica adecuada. Debido a la titularidad de las obras, forman parte del cometido de SEIASA las labores de supervisión y control a realizar por la Sociedad Mercantil Estatal en relación a la explotación de las obras.

Entre otras tareas, SEIASA realizará anualmente la inspección técnica de las instalaciones, realizándose un informe al efecto detallándose los principales aspectos del estado de las infraestructuras realizadas por la Sociedad y la explotación de las mismas, y en el que se recogerán, en su caso, recomendaciones orientadas a la optimización de las labores de explotación de las obras.

10 INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE PROCESOS E INTERACCIONES AMBIENTALES

En este apartado se describirán y caracterizarán todos los elementos del entorno que puedan verse afectados por la actuación prevista: climatología, geología y geomorfología, edafología, hidrología, patrimonio geológico, paisaje, vegetación, fauna, espacios naturales protegidos, hábitats catalogados, Vías pecuarias, patrimonio arqueológico, socioeconomía y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y, en su caso, durante la demolición o abandono del proyecto.

10.1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO

El medio abiótico susceptible de ser afectado por el proyecto de modernización del regadío lo componen: la climatología, la geología y geomorfología, la edafología y la hidrología. A continuación, se describen estos elementos en la zona de actuación.

10.1.1 USOS DEL SUELO

Se diferencian varios usos del suelo en la zona estudiada y en sus inmediaciones:

- Uso agrícola. Es el predominante en la zona. Los cultivos existentes consisten en alfalfa, maíz, trigo, existiendo también en menor medida otros cultivos como la huerta.
- Edificaciones. Al ser una zona muy antropizada existen algunas edificaciones alternando con los cultivos, en su mayoría dedicadas al uso agrícola (granjas, almacenes, casetas de riego, etc...).
- Infraestructuras lineales. La zona está atravesada por las carreteras CHE-1408 y CHE-1409 y la carretera A-1220 y A-129. Aparecen también múltiples caminos agrícolas y de acceso a fincas, así como una amplia red de desagües y acequias.

Con motivo de la posible afección a áreas de vegetación natural que eventualmente pudieran verse afectadas, por actuaciones particulares para la instalación de los equipos de parcela, que tal y como ha quedado descrito en el apartado 8.20 del presente documento, no forman parte del proyecto de modernización, se ha realizado un estudio de los usos del suelo a partir de la información de Sigpac dentro del ámbito de actuación, recogiendo los planos del estudio realizado en el Anejo 2 (planos nº9) y en el Anejo 15.

En la siguiente tabla se resumen los principales usos observados en el citado estudio realizado a partir de la información de Sigpac.

Tabla 9. Usos Sigpac en el ámbito del proyecto.

Usos Sigpac	Porcentaje de ocupación
Tierra arable (TA)	80%
Pasto arbustivo (PR)	10%
Forestal (FO)	5%
Frutos secos (FS)	3%
Improductivo (IM)	2%
Pasto con arbolado (PA)	1%

10.1.2 CLIMATOLOGÍA

Para la determinación de las características climáticas de la zona de estudio se ha recurrido a la publicación "Evapotranspiración y necesidades de riego de los principales cultivos en las comarcas de Aragón", publicado por la Institución "Fernando el Católico" de la Excm. Diputación de Zaragoza en 1.998.

En esta publicación se realiza un estudio global y detallado de las características agroclimáticas de la Comunidad Autónoma de Aragón. De los observatorios meteorológicos más cercanos, se ha optado por el observatorio Pallaruelo de Monegros (Huesca), que es la estación más cercana a la zona objeto del presente proyecto.

Esta estación se encuentra situada a 0° 12' 35" de longitud Oeste y 41° 42' 17" de latitud Norte, a 356 metros de altitud sobre el nivel del mar.

En esta ficha se indican, para cada mes:

- Prec; precipitación total mensual, mm
- Tmax; Media mensual de la temperatura máxima diaria del aire, °C.
- Tmin; Media mensual de la temperatura mínima diaria del aire, °C.
- Tmed; Media mensual de la temperatura media diaria del aire, °C.
- HRmax; Media mensual de la humedad relativa máxima diaria del aire, %
- HRmin; Media mensual de la humedad relativa mínima diaria del aire, %
- HRmed; Media mensual de la humedad relativa media diaria del aire, %
- n; Media mensual de la insolación fuerte diaria, horas.

-n/N; Media mensual del cociente entre insolación fuerte diaria e insolación máxima diaria posible, sin dimensiones

-U₂₄; Media mensual del recorrido total diario del viento a 2 m. de altura sobre el nivel del suelo, Km/día.

-U_{día}; Media mensual de la velocidad diurna diaria del viento a 2 m. sobre suelo, m/sg

-ET_o; Media mensual de la evapotranspiración diaria de una hierba en mm/día

En la siguiente tabla se pueden observar los valores mensuales y anuales.

Tabla 10. Ficha climática de la estación de Pallaruelo de Monegros (Huesca)

MEDIA	PREC	T ^a Max	T ^a Min	T ^a Med	HR Min	n/N	U día	ET _o	ET _o
	mm	°C	°C	°C	%		m/s	mm/día	mm/mes
MES									
ENERO	30,8	8,5	1,9	5,2	66	0,41	3,2	0,6	18,6
FEBRERO	30,0	11,5	2,7	7,1	57	0,51	3,5	1,4	39,2
MARZO	35,3	15,3	4,9	10,1	50	0,56	3,6	2,5	77,5
ABRIL	33,4	18,5	7,0	12,8	48	0,56	3,9	3,5	105,0
MAYO	46,0	23,1	10,8	17,0	49	0,57	3,2	4,7	145,7
JUNIO	47,6	27,2	14,2	20,7	44	0,65	3,1	6,1	183,0
JULIO	23,4	32,1	17,1	24,6	39	0,73	3,2	7,4	229,4
AGOSTO	28,4	31,2	17,4	24,3	42	0,72	3,2	6,5	201,5
SEPT.	55,2	26,9	14,9	20,9	47	0,64	2,7	4,5	135,0
OCTUBRE	42,5	20,3	9,8	15,0	54	0,57	2,9	2,7	83,7
NOV.	37,9	13,0	4,8	8,9	61	0,48	2,9	1,2	36,0
DICIEM.	33,0	8,2	2,3	5,3	69	0,37	2,9	0,5	15,5
Anual	443,5			14,3					1.270,1

La temperatura media anual es de 14,3 °C, siendo enero el mes más frío, con 5,4° C de temperatura media, y julio y agosto los más calurosos con 24,6 °C y 24,3 °C, respectivamente.

La precipitación media anual es de 443,5 mm, siendo septiembre el mes más lluvioso con 55,2 mm. de precipitación media, y Julio el más seco con 23,4 mm.

La ET media anual es de 1.270,1 mm, siendo enero y diciembre los meses en que es menor con 18,6 y 15,5 mm, respectivamente. Julio es el mayor, con 229,4 mm.

El índice de aridez de la estación considerada es del 60 %, indicando éste la aridez de la estación meteorológica. Varía desde 0 en un ambiente totalmente regado a 100 % en un ambiente totalmente árido. El dato está referido a la serie entre 1970 y 1990.

Es de reseñar que la ficha climática ha sido elaborada a partir de datos obtenidos durante un periodo de 33 años para temperaturas y 32 años para pluviometría.

El clima varía de Mediterráneo continental semiárido a Mediterráneo continental templado, con invierno tipo Avena y veranos tipo Algodón o Arroz (según la clasificación agroclimática de J. PAPADAKIS). En cuanto al régimen de humedad queda definido como Mediterráneo seco o semiárido.

10.1.3 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La comarca de Los Monegros ocupa la parte central de la Depresión del Ebro, entre las provincias de Huesca y Zaragoza. El territorio comarcal se encuentra vertebrado longitudinalmente por las sierras de Alcubierre y Sigena. Sobre ambas vertientes, se apoyan tierras bajas y llanas surcadas por una red de vales y barrancos, procedente de las estribaciones anteriores y dirigida hacia los ríos Alcanadre, Flumen y Guatizalema, en el sector nororiental, y hacia el Gállego y Ebro, fuera ya de los límites comarcales, en la parte suroccidental.

La comarca, desde un punto de vista geológico, se enmarca en el sector central de la cuenca terciaria del Ebro. Constituye una amplia depresión con morfología triangular limitada por los Pirineos al norte, la Cordillera Ibérica al sur y las Cadenas Costero-Catalanas al este. Su evolución geodinámica estuvo ligada al plegamiento del orógeno pirenaico, por lo que se considera su cuenca de antepaís meridional.

La cuenca del Ebro adquirió su estructura final durante las últimas etapas de mayor actividad tectónica en los Pirineos. La cubeta hundida resultante se fue rellenando con sedimentos procedentes del desmantelamiento parcial de las cadenas montañosas circundantes durante el Terciario. Como resultado, cerca de los márgenes montañosos se acumulan conglomerados, dando paso a areniscas y lutitas (limolitas y arcillitas) hacia el centro de la cuenca. A la vez, en las áreas lacustres se acumulan precipitados carbonatados y evaporitas.

Esta actividad sedimentaria perdura hasta final de la época del mioceno, cuando el nivel del Mar Mediterráneo desciende y la cuenca del Ebro pierde su carácter endorreico, debido al hundimiento del surco de Valencia. La cuenca del Ebro queda en posición elevada y separada del mar por un escalón topográfico importante. La erosión rebajaría el escarpe aparecido y terminaría por capturar el lago interior. A partir de ese momento, el sistema lacustre del centro de la cuenca que permanecía aislado, comienza a verter sus aguas al Mediterráneo y, como consecuencia, se inicia el vaciado de los sedimentos previamente acumulados.

En el esquema general de la cuenca del Ebro, los Monegros ocupan sectores de contacto entre los abanicos aluviales, procedentes del frente pirenaico, y las áreas lacustres. Dicho dispositivo sedimentario se va a mantener a lo largo del tiempo con algunas modificaciones en su posición espacial. Los materiales aflorantes, acumulados en este contexto, alcanzan aproximadamente los 650 m de espesor. Este conjunto de rocas pertenece, desde un punto de vista litoestratigráfico, a cuatro formaciones (Mequinenza, Sariñena, Zaragoza y Alcubierre), que se agrupan, cronológicamente, en cuatro unidades tectosedimentarias superpuestas denominadas T4, T5, T6 y T7.

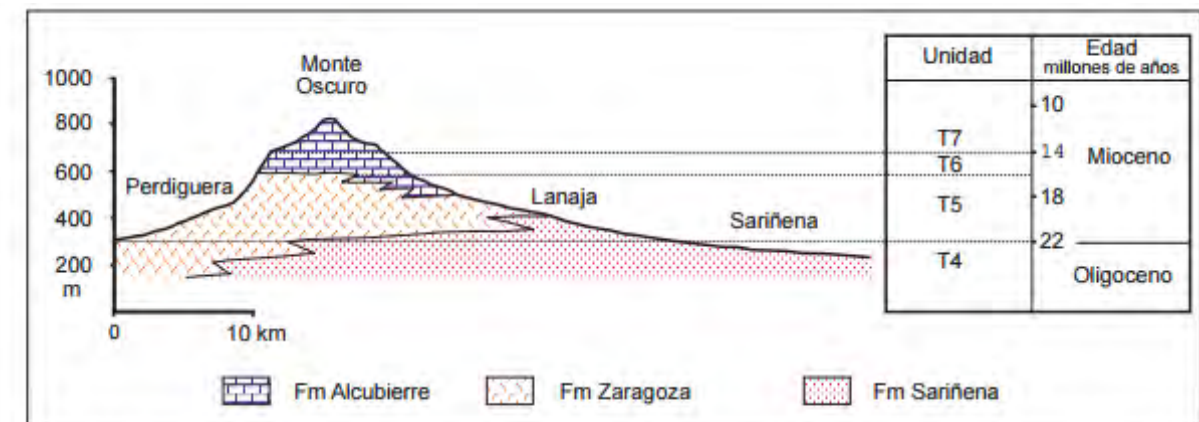


Figura 3. Corte geológico sintético que muestra las relaciones espaciales y temporales entre las formaciones litoestratigráficas definidas por QUIRANTES (1978) y las unidades tectosedimentarias establecidas por ARENAS (1993) y LUZÓN (2001)

Fuente: www.aragon.es

Los materiales más antiguos se localizan en la parte inferior de la columna estratigráfica local (T4), son una alternancia de arcillas y areniscas rojas, grises y marrones pertenecientes a la Formación Sariñena. Las arenas con estratificación cruzada y ripples asimétricos se acumularon en canales fluviales poco sinuosos procedentes del Pirineo. Durante periodos de avenidas se ocupaba la llanura de inundación acumulándose limos y arcillas con laminación horizontal. Al sur de Sariñena, estos materiales pasan lateralmente a lutitas y calizas de la Formación Alcubierre y en el extremo meridional de la comarca (Bujaraloz y Peñalba) llegan a predominar los niveles de yesos, calizas y lutitas que debemos incluir en la Formación Mequinenza.

Superpuesta a los depósitos anteriores se dispone la Unidad T5, con más de 350 m de espesor y que ocupa una gran extensión en la comarca. En la parte inferior sigue aflorando la Formación Sariñena, de manera que las areniscas del entorno de los Torrollones de Gabarda y la Plana de Mogache pertenecen a esta unidad. Entre los niveles de sedimentos aparecen capas de cenizas volcánicas, estas acumulaciones afloran cerca de Lanaja y Tardienta. Corresponden a varios episodios volcánicos con focos eruptivos localizados fuera de la cuenca del Ebro y arrastradas hasta los Monegros por el viento.

El resto de la unidad está representada por sedimentos correspondientes a la Formación Alcubierre, de naturaleza carbonatada, y a la Formación Zaragoza, de carácter evaporítico y salino. Ambas formaciones se interdigitan lateralmente, si bien la primera recubre a la segunda. Responden al desarrollo de un extenso sistema lacustre cuyas variaciones de nivel estuvieron moduladas por ciclos climáticos. En la parte central del lago, durante etapas de bajo nivel de agua, aparecen ambientes evaporíticos y salinos, con precipitación de yesos y halita, mientras que cuando el nivel de agua era alto, tiene lugar el desarrollo de áreas lacustres de agua dulce, con acumulación de precipitados calcícos, que se transformarán en las calizas que observamos en la actualidad.

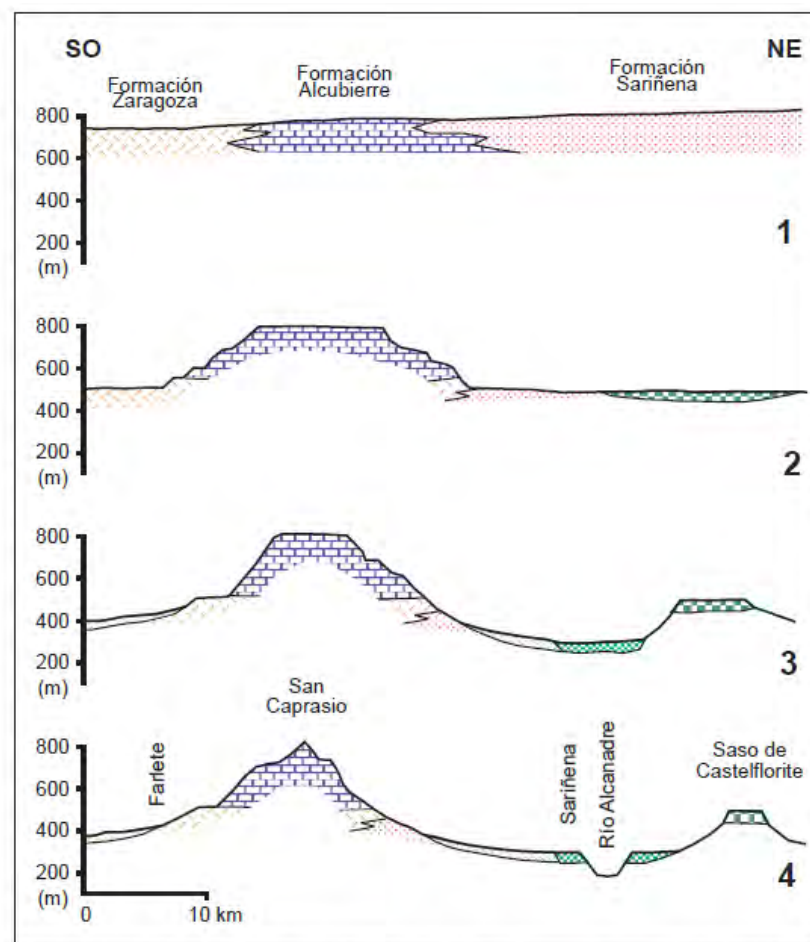


Figura 4. Cortes esquemáticos que muestran la evolución del relieve de Monegros: 1) Situación de partida al final de la sedimentación del mioceno hace unos 10 millones de años. 2) Etapa principal de encajamiento y erosión de la red de drenaje y formación de las terrazas fluviales superiores (1,5 millones de años). 3) Continuación de la incisión y acumulación de los niveles de glacis-terrazas medios (60.000 años). 4) Encajamiento reciente y situación actual del relieve

Fuente: www.aragon.es

Los sedimentos correspondientes a la Formación Zaragoza, al suroeste de la sierra de Alcubierre, tienen carácter evaporítico con predominio de yesos y lutitas. Aparecen afloramientos entre Perdiguera y Leciñena. Se pueden observar principalmente yesos alabastrinos nodulares, si bien también aparecen yesos lenticulares, masivos y laminados. Esta unidad tiene carácter más margoso y arcilloso siguiendo una banda que se extiende desde Tardienta a Bujaraloz. La Formación Alcubierre en esta unidad está representada por margas y calizas que afloran en la sierra de Sigena, al sur de Bujaraloz y Peñalba y, principalmente, en las estribaciones inferiores de la sierra de Alcubierre. En ocasiones dominan los tramos de lutitas y, otras veces, alternan con niveles de yesos. Sobre el conjunto de materiales anteriores se apila la unidad T6, representada por sedimentos de la Formación Alcubierre. Durante esta etapa, en el sector central de la cuenca del Ebro, las lagunas evaporíticas son reemplazadas por los lagos extensos de agua dulce con sedimentación carbonatada. Las margas y calizas afloran entre las cotas topográficas 550 y 700 m.

Finalmente, se acumulan los sedimentos terciarios más modernos que afloran en los Monegros, localizados en los 100 m superiores de la sierra de Alcubierre (Monte Oscuro y San Caprasio) y pertenecientes a la Unidad Tectosedimentaria T7. Esta unidad está constituida por lutitas y areniscas con intercalaciones de calizas y margas, correspondientes a áreas distales de sistemas fluviales y a zonas marginales de lagos, respectivamente.

En la Zona objeto del proyecto abundan las areniscas y arcillas con niveles de conglomerados, con alguna incursión de Glacis (Cantos, arenas y arcillas) y de areniscas. (Ver plano nº4 Geología).

Desde el punto de vista estructural, y de manera general, los materiales que afloran en los Monegros se encuentran prácticamente horizontales, tal y como se sedimentaron, debido a que no han sufrido deformaciones tectónicas importantes. No obstante, es posible observar suaves inclinaciones de las capas que se articulan, a escala cartográfica, en plegamientos muy atenuados.

En cuanto a geomorfología y de forma sintética, se puede decir que los relieves estructurales, los glacis, los vales y las depresiones son los rasgos geomorfológicos más destacables de la zona. Casi la totalidad de la zona regable no se caracteriza por fenómenos geomorfológicos, únicamente aparece una incursión de Glacis en el lado Oeste (Ver plano nº5 Geomorfolología).

No se ha inventariado ningún Punto de Interés Geológico (P.I.G.) en el área de actuación. Los más cercanos son: "Paleocanales de Lanaja" y "Estación experimental de erosión de suelos de Lanaja" situados a 1km al Suroeste de la zona de actuación, y la "Laguna de Sariñena" a 1,2 km al Noreste de la Zona regable.

10.1.4 EDAFOLOGÍA

En la zona del proyecto, se dan los siguientes órdenes:

Cambisol: Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas. En este caso, los depósitos pueden ser de carácter eólico, aluvial o coluvial.

Éstos 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.

Perteneciente a este Orden, en la zona está el *Cambisol* cálcico, el cual se caracteriza por presentar acumulación de sal en el subsuelo. Son cambisoles con un horizonte cálcico o yesoso o con concentraciones de partículas limosas entre 75 y 125 cm de profundidad. También si son calcáreos al menos entre los 20 y 50 cm de profundidad. Ocupan grandes extensiones en la mitad oriental de la península y en las islas Baleares, dándose en variadas condiciones de topografía y bajo distintos pedoclimas que van del méxico y údico de los Pirineos al térmico y xérico de las zonas situadas más al sur de la península.

También encontramos *Cambisol* cálcico-Regosol calcáreo. Los Regosoles se desarrollan sobre un manto de materiales sueltos, poco consolidados. Su presencia se asocia a zonas donde los procesos de formación han actuado durante muy poco tiempo o con poca intensidad, por el clima muy frío o muy cálido, o como consecuencia de su rejuvenecimiento por erosión. Por ello, las propiedades de estos suelos se relacionan directamente con el material parental del que derivan.

Xerosol: Suelos que se desarrollan bajo condiciones áridas y se caracterizan por la presencia de un horizonte cálcico o gypsico por debajo de un delgado horizonte ócrico.

Perteneciente a este Orden, en la zona encontramos el *Xerosol* cálcico, con un horizonte cálcico apreciable. Se extienden por el valle del Ebro y en la zona suroriental de la península (entre Albacete y Alicante, y en Almería), sobre areniscas calcáreas, margas o arcillas calcáreas, en relieves llanos o colinas onduladas por debajo de los 1000 m de altitud, bajo un pedoclima térmico y árido.

Solonchak ortico: Se trata de suelos cuya característica común es la elevada concentración de sales solubles a escasa profundidad (horizonte sálico). Estas sales suelen estar presentes en el material parental y la escasa precipitación, siempre superada por la evapotranspiración, no puede más que redistribuir las sales sin eliminarlas del perfil edáfico. Las sales provocan en las plantas un efecto osmótico y un efecto de toxicidad iónica específica que alteran la absorción hídrica, el balance nutricional y el energético. Habitualmente la sal más frecuente es la halita (sal común, ClNa) por lo que el ion dominante en la solución del suelo es el cloruro (Solonchak háplico, clorídico).

Los suelos afectados por sales son frecuentes en los Monegros, donde de forma discontinua van apareciendo entre el Canal del Flumen y el de Monegros (desde Tardienta y Grañén hasta Sariñena).

10.1.5 HIDROLOGÍA

La Comunidad de Regantes Cartuja-San Juan, perteneciente a la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón. Deriva los caudales de riego del Canal de Monegros por mediación de las acequias M-47 y M-49.

La captación del agua para el conjunto de las infraestructuras proyectadas procede del canal de Monegros. Actualmente la comunidad de regantes se abastece de dos acequias que tienen su origen en dicho canal, la M-47 situada en el P.K. 68+000 del canal de Monegros, y la M-49 que comienza en el P.K. 68+500. Tras las nuevas infraestructuras proyectadas con el motivo de la modernización, la totalidad de las aportaciones de agua tendrán su origen en la acequia M-47, desde la que se llenará la balsa a pie de canal BP2, a través de una toma en derivación existente y que se va a ampliar.

La tipología será indicada y aprobada por el Organismo de Cuenca, si bien deberá contar con un sistema de control de caudales demandados. Desde este punto de toma se verterá el agua a la actual acequia M-47, para posteriormente derivar el agua a la balsa BP2 (pie de canal) a través de una toma ya existente. La cota máxima de funcionamiento de la balsa, y el caudal a derivar a la misma, obligan, por un lado, al recrecido del tramo de la acequia M-47 existente entre el Canal de Monegros y la derivación a la balsa para aumentar su resguardo, y por otro, a la ampliación de la capacidad de transporte de la acequia existente entre el punto de derivación actual y la parcela en la que se ubicará la balsa. Planteando un canal de hormigón armado de sección rectangular de sección abierta en el primer tramo, y de sección cerrada para el paso bajo el camino existente y del dique de la balsa.

El sistema de Riegos de Alto Aragón, se nutre de las aguas del río Gállego en la masa de agua 55 embalse de Ardisa, del río Cinca en la masa de agua 47 Embalse del Grado, y del río Sotón en la masa de agua 62 Embalse de la Sotonera. Así mismo, podrían también verse afectadas las masas 119 Río Sotón desde la presa de la Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego, la 678 Río Cinca desde la presa de El Grado hasta el río Ésera y la 962 Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada.

Respecto a las demandas previstas en la actuación, a pesar de que la alternativa de cultivos propuesta constituye una estimación necesaria para el dimensionado de las infraestructuras de riego, no pueden considerarse como valores reales de consumo de agua, puesto que se trata de un escenario en el que se encuentra el 100% de la superficie en explotación de forma simultánea, sin considerar aspectos como rotaciones y otros factores que influirán notablemente en el consumo de agua real final. Así, la alternativa de cultivos planteadas es la recogida en la siguiente tabla:

Tabla 11. Alternativa de Cultivos Planteada

Cultivo	Superficie (%)	Superficie (ha)
Alfalfa	42,3	1.173,09
Maíz	42,5	1.178,64
Trigo	15,2	421,53
TOTAL	100	2.773,26

En cualquier caso, las necesidades brutas previstas para el dimensionado de las infraestructuras quedan recogido en la siguiente tabla:

Tabla 12. Superficie de riego y necesidades teóricas de la Alternativa estudiada

Cultivo	m ³ /ha y año	Superficie (ha)	m ³ /año
Alfalfa	10.239,421	1.173,09	12.011.749,42
Maíz	8.205,300	1.178,64	9.671.055,06
Trigo	3.857,766	421,53	1.626.184,84
TOTAL		2.773,26	23.308.989,32

Así las necesidades medias previstas, con la alternativa de cultivos propuesta, es de 8.404,9 m³/ha

Tal y como se recoge en los apartados anteriores, por un lado, la demanda máxima bruta establecida para el sistema de riego del Alto Aragón es de 9.359 m³/ha y año (recogidas en el Apéndice 8.6. del Anexo XII del Plan Hidrológico del Ebro 2015-2021), por otro lado, la demanda media bruta prevista en el diseño del presente proyecto de modernización, definida en el Estudio agronómico es de 8.404,9 m³/ha y año.

Así, se comprueba que el presente proyecto de modernización no supone presiones adicionales en cuanto a extracciones de agua en las masas de agua de las que se nutre el sistema de Riegos del Alto Aragón y ajustándose a las dotaciones máximas previstas en la Planificación Hidrológica.

Por otro lado, a continuación se recoge el estado y los objetivos medioambientales de las citadas masas de agua, según el plan hidrográfico de cuenca del Ebro 2015-2021.

Código	55
Nombre masa de agua	Embalse de Ardisa
Tipo	Embalse
Naturaleza	Muy modificada
Ecotipo	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados
PRESIÓN GLOBAL 2012	Media
Estado 2009 (PH 2009-2015)	
Estado biológico	Muy Bueno
EFI+ (Peces)	
Estado físico químico	Moderado
Estado hidromorfológico	
Estado ecológico	Moderado
Estado químico	
Estado (con Hg biota)	No alcanza el buen estado
Estado	No alcanza el buen estado
Indicador a mejorar	Transparencia y fósforo total
Medidas	* Revisión de la tipología de la masa de agua y valoración de su catalogación como masa de tipo río
Objetivos ambientales	Buen potencial 2021

Código	47
Nombre masa de agua	Embalse de El Grado
Tipo	Embalse
Naturaleza	Muy modificada
Ecotipo	Ríos de montaña húmeda calcárea
PRESIÓN GLOBAL 2012	Baja
Estado 2009 (PH 2009-2015)	
Estado biológico	Muy bueno
EFI+ (Peces)	
Estado físico químico	Muy bueno
Estado hidromorfológico	
Estado ecológico	Muy bueno
Estado químico	
Estado (con Hg biota)	Bueno
Estado	Bueno
Indicador a mejorar	
Medidas	
Objetivos ambientales	Buen potencial 2021

Código	62
Nombre masa de agua	Embalse de La Sotonera
Tipo	Embalse
Naturaleza	Muy modificada
Ecotipo	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea
PRESIÓN GLOBAL 2012	Media
Estado 2009 (PH 2009-2015)	
Estado biológico	Muy bueno
EFI+ (Peces)	
Estado físico químico	Bueno
Estado hidromorfológico	
Estado ecológico	Bueno
Estado químico	
Estado (con Hg biota)	Bueno
Estado	Bueno
Indicador a mejorar	
Medidas	
Objetivos ambientales	Buen potencial 2021

Código	119
Nombre masa de agua	Río Sotón desde la Presa de La Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego
Tipo	Río
Naturaleza	Natural
Ecotipo	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea
PRESIÓN GLOBAL 2012	Alta
Estado 2009 (PH 2009-2015)	
Estado biológico	Bueno
EFI+ (Peces)	
Estado físico químico	Bueno
Estado hidromorfológico	Bueno
Estado ecológico	Bueno
Estado químico	
Estado (con Hg biota)	Bueno
Estado	Bueno
Indicador a mejorar	
Medidas	
Objetivos ambientales	Buen estado en 2021

Código	678
Nombre masa de agua	Río Cinca desde la Presa de El Grado hasta el río Ésera
Tipo	Río
Naturaleza	Natural
Ecotipo	Ríos de montaña húmeda calcárea
PRESIÓN GLOBAL 2012	Media
Estado 2009 (PH 2009-2015)	Bueno
Estado biológico	Muy Bueno
EFI+ (Peces)	Moderado
Estado físico químico	Muy Bueno
Estado hidromorfológico	Bueno
Estado ecológico	Moderado
Estado químico	
Estado (con Hg biota)	No alcanza el buen estado
Estado	No alcanza el buen estado
Indicador a mejorar	EFI+
Medidas	* Estudio de la ictiofauna de la masa de agua y propuesta de medidas para su mejora * Seguimiento del caudal ecológico del río Cinca aguas abajo de la presa de El Grado
Objetivos ambientales	Prórroga buen estado en 2027 (art. 4.4)

Código	164	Código	962
Nombre masa de agua	Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el Río Alcanadre (incluye Barranco de Valdabra)	Nombre masa de agua	Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada
Tipo	Río	Tipo	Río
Naturaleza	Natural	Naturaleza	Natural
Ecotipo	Ríos de montaña húmeda calcárea	Ecotipo	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados
PRESIÓN GLOBAL 2012	Media	PRESIÓN GLOBAL 2012	Baja
Estado 2009 (PH 2009-2015)	No alcanza el buen estado	Estado 2009 (PH 2009-2015)	Bueno
Estado biológico	Moderado	Estado biológico	
EFI+ (Peces)	Bueno	EFI+ (Peces)	Moderado
Estado físico químico	Moderado	Estado físico químico	Muy Bueno
Estado hidromorfológico	Bueno	Estado hidromorfológico	
Estado ecológico	Moderado	Estado ecológico	Moderado
Estado químico	No alcanza el buen estado	Estado químico	
Estado (con Hg biota)	No alcanza el buen estado	Estado (con Hg biota)	No alcanza el buen estado
Estado	No alcanza el buen estado	Estado	No alcanza el buen estado
Indicador a mejorar	DQO, NH ₄ , NO ₂ , NO ₃ , Ptotal y PO ₄ . En el punto de Sariñena se incumple tb preferentes por terbutilazina (2008, 2009 y 2011) y metolacoloro (2009). En 2013 se muestrea BIO en Sariñena, IPS e IBMWP Mo. * Medidas Agroambientales * Estudio de la ictiofauna de la masa de agua y propuesta de medidas para su mejora * Reutilización de las aguas de la EDAR de Huesca * Modernización integral y red de distribución en alta de los regadíos tradicionales dependientes del embalse de Montearagón * Modernización integral del regadíos de la Comunidad de Regantes del Sector X del Canal del Flumen, en Capdesaso, Alberuela de Tubo, San Lorenzo de Flumen y Huerto * Mejora de regadío de C.R. Lasesa, Sariñena * Modernización integral del regadío de la Comunidad de Regantes El Molinar. Fases I y II (T.M. de Sangarrén, Barbués y Torres de Barbués) * Modernización integral C.R. GRAÑÉN * Mejora de Regadíos de la Comunidad de Regantes Grañen-Flumen de Grañen * Modificación del Regadío existente de la C.R. Sector XI del Canal de Monegros C.R. de Lanaja * Modernización Integral C.R La Cartuja San Juan de San Lorenzo del Flúmen	Indicador a mejorar	EFI+
Medidas		Medidas	* Estudio de la ictiofauna de la masa de agua y propuesta de medidas para su mejora Prórroga buen estado en 2027 (art. 4.4)
Objetivos ambientales	Prórroga buen estado en 2027 (art. 4.4)	Objetivos ambientales	En el Anejo 6 al presente documento se recoge la información recopilada a cerca de las anteriores masas de agua en el Plan Hidrológico del Ebro 2015-2021, así como las fichas resultantes de la aplicación de la metodología IMPRESS para evaluar las presiones e impactos a los que están sometidas las masas de agua. A continuación, se recoge un resumen sobre el estado actual y las presiones de las masas de agua anteriormente descritas, según la información recogida en el Plan Hidrológico del Ebro Anexo 4.1 Apéndice 1 (y recogido en la Resolución de 8 de abril de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental).

Tabla 13. Tabla de resumen de estado y presiones de las masas de agua.

Masa de agua	Alcanza el buen estado/potencial	Indicación sobre presiones en apéndice 1 del anexo 4.1.
55 Embalse de Ardisa.	No.	La masa de agua presenta presiones elevadas por alteración de caudal (regulación por embalse) y por especies invasoras, bajas por alteración de caudal (extracciones) y nulas por vertidos puntuales y por contaminación difusa. La presión global en esta masa de agua es media.
962. Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada.	No.	Por tanto, la masa presenta presiones elevadas por invasión de zonas de inundación y por especies invasoras, medias por contaminación difusa por usos agrícolas y por alteración de caudal y nulas por vertidos puntuales y por alteración morfológica. En global, se considera que la presión en esta masa de agua es baja.
47 Embalse de El Grado.	Sí.	
678 Río Cinca desde la presa de El Grado hasta el río Ésera.	No.	Esta masa de agua presenta presiones elevadas por alteración de caudal (regulación por embalse), por alteraciones morfológicas (transversales y longitudinales) y por invasión de zonas de inundación, presiones bajas por contaminación difusa por zonas mineras y presiones nulas por vertidos puntuales. En global, se considera que la presión en esta masa de agua es media.
62 Embalse de la Sotonera.	Sí.	
119. Río Sotón desde la presa de La Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego.	Sí.	

De esta información obrante en el Plan Hidrológico del Ebro se deduciría que existen tres masas de agua afectadas por las extracciones del sistema de Riegos del Alto Aragón que no alcanzan el buen estado o potencial y que presentan presiones relacionadas con la cantidad de agua (tanto por extracciones como por regulación): las masas 55 Embalse de Ardisa, 962 Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada, y 678 Río Cinca desde la presa de El Grado hasta el río Ésera.

De la información recogida en el apartado anterior sobre el análisis de demandas, se observa que la modernización del regadío no va a implicar incrementos en las extracciones, por lo que éstas no es previsible vayan a afectar negativamente en el estado de las citadas masas de agua.

En cualquier caso, en el citado Anejo 6, se recoge también la información recabada directamente a la Confederación Hidrográfica del Ebro, a cerca del estado y presiones de las masas de agua 119, 678 y 962, indicándose que no se han encontrado incoherencias entre las demandas y los objetivos medioambientales, los demás usos del agua, el régimen de caudales ecológicos y otras determinaciones del Plan Hidrológico.

A nivel local de la zona regable, la hidrología superficial de la zona se verá disminuida, pero notablemente beneficiada. Las aguas provenientes de los retornos de riego generados en la fase de explotación son drenadas a cauces superiores por los colectores naturales existentes en la zona. La hidrología de la zona viene marcada por el propio relieve de ésta. En el área de estudio el drenaje se realiza a través de una red de cursos de agua esporádicos y estacionales con dirección predominante Oeste-Este. Estos barrancos de escasa entidad cumplen la labor de drenes naturales, alcanzando sus mayores caudales en las épocas de estiaje coincidentes con la época de riego.

10.2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

Para desarrollar el presente apartado del estudio se ha consultado la información disponible al respecto de la zona y se ha solicitado la información disponible en la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Sostenibilidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, habiéndose recogido toda ella en los apartados dispuestos a continuación.

10.2.1 VEGETACIÓN

10.2.1.1 VEGETACIÓN POTENCIAL

La vegetación potencial se entiende como la comunidad vegetal estable que existiría en un área determinada como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales. En la práctica se considera a la vegetación potencial como sinónimo de clímax e igual a la vegetación primitiva, aún no alterada por el hombre.

La zona a modernizar se encuentra dentro de la Región Mediterránea, Sector Bardenas-Monegros, y se caracteriza por tener un clima mediterráneo muy seco y de tendencia continental.

Según el Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas Martínez, 1986), las series representadas en el área de estudio son:

- **Serie 29.**- Serie mesomediterránea murciano-almeriense guadiciano-bacense sebatense valenciano -tarraconense y aragonesa semiárida de la coscoja (*Quercus coccifera*). *Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum*.

La serie mesomediterránea aragonesa, murciano-manchega, murciano-almeriense y sebatense semiárida de la coscoja (29) corresponde en su etapa madura a bosques densos de *Quercus coccifera* *Rhamno lycioidis* –*Quercetum cocciferae*), donde se desarrollan espinos, sabinas, pinos y otros arbustos (*Rhamnus lycioides*, *Pinus halepensis*, *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus*, *Daphne gnidium*, *Ephedra nebrodensis*...). En áreas con temperaturas más suaves, presentes arbustos más termófilos (*Pistacia lentiscus*, *Ephedra fragilis*, *Asparagus stipularis*,...)

Esta serie se desarrolla debido a la escasez de precipitaciones, lo que constituye un factor limitante para el desarrollo de las carrascas, no presentes en el ámbito de estudio.

Estos territorios semiáridos, presentan también muestras de formaciones vivaces nitrófilas leñosas de *Salsola vermiculata*, *Artemisia herba-alba*, *Artemisia valentina*, *Atriplex halimus*... (*Salsolo-Peganion*), comunidades que constituyen pastos.

En la siguiente tabla se muestran las etapas de regresión y los bioindicadores de la serie de coscojares mesomediterráneos:

Serie Murciano-bético-aragonesa de la coscoja	
Arbol dominante	<i>Quercus coccifera</i>
Nombre fitosociológico	<i>Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum</i>
I. Bosque	
II. Matorral denso	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Pinus halepensis</i> <i>Juniperus phoenicea</i>
III. Matorral degradado	<i>Sideritis cavanillesii</i> <i>Linum suffruticosum</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Helianthemum marifolium</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Lygeum spartum</i> <i>Brachypodium ramosum</i>

– **15c:** Serie supra-mesomediterránea manchega y aragonesa de la Sabina albar o *Juniperus thurifera* (*Junipereto phoeniceo-thuriferae sigmetum*). La vegetación potencial serían los sabinares albares.

Serie manchego aragonesa de la sabina albar 15c	
Arbol dominante	<i>Juniperus thurifera</i>
Nombre fitosociológico	<i>Junipero phoeniceo – thuriferae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Juniperus thurifera</i> <i>Juniperus phoenicea</i> <i>Berberis hispanica subsp. seroi</i> <i>Rhamnus lycioides</i>
II. Matorral denso	<i>Rosa pouzinii</i> <i>Ephedra major</i> <i>Rhamnus infectoria</i> <i>Arctostaphylos crassifolia</i>
III. Matorral degradado	<i>Genista scorpius</i> <i>Linum suffruticosum</i> <i>Gypsophila hispanica</i> <i>Rosmarinus officinalis</i>
IV. Pastizales	<i>Lygeum spartum-Stipa iberica</i> <i>Brachypodium ramosum</i>

10.2.1.2 VEGETACIÓN ACTUAL

La vegetación que actualmente puede observarse en la zona objeto del proyecto incluye, a grandes rasgos, los terrenos cultivados, que ocupan la mayor parte de la superficie con un notable grado de continuidad, algunos matorrales y árboles. A continuación, se describe cada una de las unidades de vegetación identificadas en el ámbito afectado:

CULTIVOS

El mosaico de cultivos descritos en la zona de estudio comprende parcelas dedicadas a cultivos de regadío, principalmente cereales de invierno, maíz y forrajes, encontrando también en menor medida parcelas con leguminosas.

VEGETACIÓN NATURAL

Respecto a especies herbáceas en zonas no cultivadas, quedaría representado por un complejo de vegetación arbustiva de la serie del *Rhamno cocciferetum-thuriferetosum* dominada por *Rhamnus lycioides*, *Quercus coccifera*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Retama sphaerocarpa*, *Bupleurum fruticosum*. Las fases siguientes de matorral bajo se caracterizaría por el romero (*Rosmarinus officinalis*), tomillo (*Thymus vulgaris*), *Fumana thymifolia*, *F. ericoides*, *Sideritis pungens*, etc. Por último, los pastos derivados quedarían dominados por *Brachypodium retusum* y *B. phoenicoides* con gran abundancia de *Dactylis glomerata*, *Avenula bromoides*, *Lygeum spartum* entre otras gramíneas.

El uso agrícola del terreno favorece la proliferación de caminos, taludes, cunetas, etc. Son muy comunes los "ababoles" (*Papaver rhoeas*). También son plantas muy abundantes en este ambiente la Espigadilla (*Hordeum murinum*), las Malvas (*Malva sylvestris* y *M. parviflora*), la Manzanilla loca (*Anacyclus clavatus*) y las Caléndulas (*Calendula vulgaris*).

En la zona, los ecosistemas antrópicos cohabitan con restos de vegetación natural representadas por zonas de matorral y árboles, que por diversas circunstancias han sobrevivido a la transformación agrícola. Las causas de su permanencia en el territorio se deben fundamentalmente a que se ubican sobre un sustrato geológico que impide el desarrollo de la agricultura, corresponden a límites de fincas o representan algún tipo de utilidad para la población del lugar.

Son abundantes las plantas aromáticas, principalmente de la familia de las labiadas: romero (*Rosmarinus officinalis*), tomillo (*Thymus vulgaris*), etc. También un buen número de cistáceas como las jarillas (*Helianthemum violaceum*, *H. hirtum*, *H. syriacum*).

También se localizan algunos enclaves de plantas halófitas o halo-nitrófilas típicas de ambientes con alta presencia de sal, entre las que cabe señalar: *Sonchus maritimus* L. subsp. *maritimus*, *Inula crithmoides* L., *Bupleurum tenuissimum* L. *Salicornia europea* L. o *Juncus maritimus* Lam. En estas formaciones halófitas abundan otras especies características como *Sphenopus divaricatus* *Tamarix canariensis*, *Frankenia pulverulenta* L. etc.

En campos abandonados se forman ontinares-sisallares, en suelos algo nitrificados, como la ontina (*Artemisia herba-alba*) y el sisallo (*Salsola vermiculata*).

Respecto a especies arbóreas, se pueden encontrar la coscoja (*Quercus coccifera*) y zonas de pinar de pino carrasco (*Pinus halepensis*).

VEGETACIÓN DE INTERÉS

En este apartado se presentan los principales tipos de hábitats presentes en el área objeto de estudio de la Directiva 92/43/CEE del Consejo relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.

Hábitats de interés comunitario (Directiva 92/43/CEE)

En la zona de modernización existen puntos en los cuales hay ciertos hábitats de interés comunitario. Dichos hábitats quedan reflejados en los planos anexos al presente documento, (plano nº 8) y se describen a continuación:

Hábitat 92AO- Bosques de galería de Salix alba y Populus alba.

Bosques riparios de la cuenca mediterránea dominados por *Salix alba*, *Salix fragilis* o especies relacionadas (44.141). Bosques riparios pluriestratos mediterráneos y euroasiáticos en los que participan chopos (*Populus sp. pl.*), olmos (*Ulmus sp. pl.*), sauces (*Salix sp. pl.*), alisos (*Alnus sp. pl.*), tarajes (*Tamarix sp. pl.*), nogales (*Juglans regia*) y lianas. Los álamos de gran porte (*Populus alba*, *P. caspica*, *P. euphratica* (*P. diversifolia*)), suelen dominar el estrato superior del bosque. No obstante, dichos álamos no son constantes y en algunas asociaciones fitosociológicas dominan otras especies mencionadas anteriormente.

En estas formaciones vegetales participan, de manera dominante o codominante, álamos (*Populus alba*), olmos (*Ulmus minor*), sauces arbóreos (*Salix alba*, *S. atrocinerea*, *S. triandra*) y sauces arbustivos, algunos de los cuales son exclusivos de un territorio (*Salix canariensis*, *S. pedicellata* y *S. cantabrica*) o de un tipo de suelo (*Salix salviifolia* y *S. eleagnos*).

Este tipo de hábitat recoge un amplio espectro de formaciones riparias, la mayoría hidrófilas, propias de las orillas de ríos caudalosos y de las orillas y lechos de cursos temporales. Secundariamente, pueden aparecer en vegas, orillas de cauces naturales, embalses, canales de riego, etc.

Aparecen desde el nivel del mar hasta cerca de los 1.800 m de altitud, sobre una amplia gama de situaciones ambientales. Algunas son exclusivas de suelos ácidos mientras que otras sólo aparecen en sustratos básicos. Así mismo, hay comunidades especialistas en colonizar suelos limosos y arcillosos poco estabilizados mientras que otras son capaces de instalarse en ramblas pedregosas con régimen torrencial.

Desde un punto de vista ecológico, la gran heterogeneidad de bosques riparios incluida en el tipo de hábitat se puede intentar resumir en dos grandes grupos o tipos:

1) Formaciones de cursos altos y de pequeña entidad, de caudal continuo o temporal.

2) Formaciones de cursos medios y bajos, generalmente de gran entidad, con caudal frecuentemente continuo.

Estos dos grandes tipos se pueden subdividir en numerosos subtipos atendiendo a la especie o especies de plantas vasculares dominantes que determinan la fisonomía de la comunidad vegetal y a la naturaleza de los sustratos que influye en la composición florística. A su vez, dentro de estos grupos, se pueden reconocer formaciones típicamente hidrófilas y de vega en función de la posición de la formación vegetal respecto al curso de agua.

Próximo a la zona regable, aunque fuera de la misma, aparece en el extremo este, junto al río Flumen.

- Hábitat 1430.- Matorrales halo-nitrófilos (Pegano-Salsoletea)

Se trata de matorrales halo-nitrófilos pertenecientes a la clase Pegano-Salsoletea, típicos de suelos secos bajo climas áridos, incluyendo en ocasiones arbustos más altos y densos.

Las especies más características son: *Artemisia herba-alba*, *Salsola vermiculata*, *Atriplex halimus*, *Camphorosma monspeliaca*.

En estas áreas, el suelo que sustenta este tipo de hábitat se desarrolla sobre materiales parentales de naturaleza evaporítica. En el ambiente continental, las áreas de suelos yesíferos, salinos y sódicos se circunscriben fundamentalmente a las cuencas terciarias, que presentan en su depocentro materiales correspondientes a las litologías evaporíticas yesíferas y otras altamente solubles. Las áreas de suelos salinos y sódicos aparecen en formaciones cuaternarias que corresponden a zonas endorreicas, fondos de valle y, en general, zonas topográficamente llanas.

Debido a estos condicionantes, el hábitat de interés comunitario está compuesto por matorrales esteparios con preferencia por suelos con sales, a veces margas yesíferas, en medios con alguna alteración antrópica o zoógena (nitrofilia). Son más frecuentes en las áreas de clima más seco, en comarcas litorales y prelitorales (sureste ibérico) o continentales.

Suelen estar dominados por quenopodiáceas arbustivas, siendo a veces ricos en elementos esteparios de gran interés biogeográfico. En medios con humedad edáfica, crecen formaciones de *Atriplex halimus* o *A. glauca*, tanto en las comarcas cálidas mediterráneas como en los saladares del interior. En margas y sustratos más o menos yesosos o salinos, pero sobre suelos secos, encontramos matorrales nitrófilos de *Salsola vermiculata* o *Artemisia herba-alba*, a las que pueden acompañar *Peganum harmala*, *Frankenia corymbosa*, etc. Entre los elementos estépicos más interesantes que pueden aparecer en este tipo de hábitat destacan las especies relictas de distribución mediterránea y asiática como la *Camphorosma monspeliaca*.

En la zona regable aparece en el extremo sur y sureste de la misma.

- Hábitat 5330.- Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos

Son formaciones de matorral características de la zona termomediterránea en las que quedan incluidos los matorrales, normalmente indiferentes a la naturaleza silíceo o calcárea del sustrato, que alcanzan su óptimo desarrollo en la zona termomediterránea (en los pisos de vegetación más cálidos). Especies: *Retama sphaerocarpa*, *Genista* sp y tomillares.

Son matorrales altos (sardas, maquias) propios de climas cálidos, más bien secos, en todo tipo de sustratos. Actúan como etapa de sustitución de formaciones arbóreas, o como vegetación potencial o permanente en climas semiáridos o en sustratos desfavorables.

Es un tipo de hábitat diverso florística y estructuralmente. En Aragón las formaciones más abundantes son maquias o sardas donde dominan la coscoja y el lentisco, a menudo funcionando como etapa de sustitución de los pinares de pino carrasco.

En las regiones meridionales ibéricas, pero con irradiaciones hacia zonas más o menos cálidas del interior, crecen matorrales de *Retama sphaerocarpa*, a veces *R. monosperma*, con especies de *Genista* y tomillares ricos en labiadas endémicas (*Thymus*, *Teucrium*, *Sideritis*, *Phlomis*, *Lavandula*, etc.).

En la zona regable se encuentra entre la balsa BP2 y BP3, en la zona atravesada por la tubería de impulsión a la citada balsa BP3, y puntualmente también en el extremo sur de la zona regable.

92D0 GALERÍAS Y MATORRALES RIBEREÑOS TERMOMEDITERRÁNEOS (*Nerio-Tamaricetea* y *Flueggeion Tinctoriae*)

Tipo de hábitat localizado, sobre todo, en riberas y ramblas del sur y este de la Península Ibérica, Baleares, Ceuta, Melilla y Canarias, aunque se extiende hasta Extremadura, Castilla-La Mancha y la Depresión del Ebro.

Son formaciones vegetales que habitan cursos de agua de caudal escaso, intermitente e irregular, propio de climas cálidos y térmicos con fuerte evaporación, aunque algunas bordean cauces de caudal permanente en climas más húmedos, en condiciones microclimáticas particulares.

Los tarayales o tarayares (*Tamarix spp.*) son los que soportan una mayor continentalidad, mayores valores de salinidad en suelos y aguas y las altitudes más elevadas (hasta 1.000 m), formando masas a menudo puras, en cursos de sustratos arenosos y limosos del sur y del levante y en las riberas de muchos ríos de las dos mesetas y del Valle del Ebro.

Las alamedas (*Populus alba*) termomediterráneas semiáridas se establecen en cauces permanentes, pero con fuerte estiaje.

Los zarzales con madreSelva son la orla de las alamedas y colonizan los huecos dejados por éstas.

Este hábitat aparece en el extremo norte de la zona regable y al este de la misma.

6220 ZONAS SUBESTÉPICAS DE GRAMÍNEAS Y ANUALES DEL *Thero-Brachypodietea*

Pastizales xerofíticos mediterráneos, compuestos en su mayoría por gramíneas vivaces y anuales, desarrollados por lo general, sobre sustratos calcáreos medianamente profundos e incluso superficialmente pedregosos. Forman parte los pastizales basófilos conocidos como "albardinares" (caracterizados por *Lygeum spartum*) y "espartales" (dominados por especies del género *Stipa*), así como los "lastonares" o "fenalares" (representados por *Brachypodium retusum*).

También se incluyen una serie de pastizales pioneros y ralos dominados por pequeñas plantas anuales de desarrollo primaveral fugaz, que ocupan principalmente suelos esqueléticos y erosionados de calizas y margas; no obstante, algunas comunidades también se desarrollan sobre los yesos.

Estos pastizales, de amplia distribución en las zonas semiáridas, cubren los claros de los matorrales mediterráneos.

Hábitat de este tipo se encuentran ya fuera de la zona regable, al sur de la misma.

10.2.1.3 *ESPECIES PROTEGIDAS Y AMENAZADAS*

Con objeto de determinar la presencia en el ámbito del estudio de posibles especies vegetales amenazadas, se consultó el "Atlas de flora de Aragón" publicado por el Instituto Pirenaico de Ecología perteneciente al CSIC y la información facilitada por la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Sostenibilidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón.

En el ámbito de la zona de actuación podría darse la presencia de ejemplares de *Limonium hibericum Erben* o *Limonium catalaunicum*, la cual está incluida en el "Catálogo de especies amenazadas de Aragón" así como en el "Libro Rojo de Flora Vasculares", incluida dentro de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) en peligro crítico (CR).

El "Catálogo de especies amenazadas de Aragón" (Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón) incluye esta especie en su Anexo IV con la categoría de "Interés Especial".

En el plano nº7 anexo a este estudio, se puede ver la distancia de las especies amenazadas a la zona regable.

Árboles singulares

Tras haber sido consultados en el servicio de consulta *online* de Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón IDEARAGÓN, no se han detectado árboles singulares en las proximidades de la zona regable.

10.2.1.4 *PROSPECCION BOTÁNICA*

La Resolución de 8 de abril de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, en donde se recoge la necesidad por parte de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal de "... realizar una previa prospección botánica por técnico competente de las zonas con vegetación natural que el proyecto vaya a afectar, con especial atención a las especies endémicas del género *Limonium* catalogadas y a la orquídea *Himantoglossum hircinum*, especie sin catalogar pero de relevancia botánica."

De esta forma, para dar cumplimiento a la citada resolución, se ha realizado un estudio botánico del ámbito de la actuación, encargando su elaboración a D. Daniel Gómez García Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad de Barcelona, actualmente desarrolla su actividad como investigador titular en el Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC (Jaca-Huesca, Zaragoza), como conservador del herbario JACA ubicado en el IPE-CSIC en Jaca, el tercer herbario más numeroso de España y referencia obligada para la vegetación de Aragón.

Se recogen a continuación las conclusiones del informe realizado como resultado del estudio botánico llevado a cabo:

De la prospección florística realizada durante agosto y septiembre de 2020 se deduce la presencia de numerosas, aunque con muy pocos individuos, poblaciones de *Limonium hibericum* Erben tanto en márgenes de cultivo como en otros suelos salobres del territorio y se descarta la presencia de *Limonium aragonense* (Debeaux) Font Quer. Además de la citada, solamente se ha encontrado otra especie de *Limonium*: *L. echioides* (L.) Mill. que resulta frecuente en toda la depresión del Ebro.

Aunque la época de prospección no es la apropiada para la detección de orquídeas, no se ha encontrado ningún resto de *Himantoglossum hircinum* (L.) Spreng. Si bien no se puede descartar su presencia ya que está citada en territorios próximos y, además, se trata de una especie en expansión. En cualquier caso, esta planta ocuparía terrenos del matorral-pasto que quedan fuera de las zonas de las actuaciones de modernización de regadío previstas.

No se han encontrado los briófitos *Crossidium aberrans* Holz. & E. B. Bartram y *Pottia pallida* Lindb. y su presencia en la zona de afección no está constatada por ninguna cita del Herbario JACA (<http://floragon.ipe.csic.es/>).

Debido a la escasa representatividad de la vegetación y de los hábitats observados y a la facilidad de la única especie catalogada observada (*Limonium hibericum*) para persistir y colonizar suelos alterados y salinizados, no se considera de interés recoger semillas ni almacenar de suelo, ni disponer de un plan de restauración vegetal de los hábitats afectados

Se han observado algunas zonas bien conservadas o con plantas de interés de matorral contiguas a la zona de situación de la balsa BP3, y de saladar en la subcuenca de Las Negras y entre la ribera del Flumen y el humedal artificial. Conviene balizarlas si hubiera obras cerca de estas zonas y conservarlas sin afecciones negativas.

Así mismo, el informe recoge algunas recomendaciones a considerar para minimizar las afecciones a la vegetación, las cuales se implementarán en la actuación:

- Balizamiento de las zonas bien conservadas o con plantas de interés de matorral contiguas a la zona de situación de la balsa BP3, y de saladar en la subcuenca de Las Negras y entre la ribera del Flumen y el humedal artificial.
- Preservar de la modernización algunas parcelas menos productivas agrícolamente (salinizadas, encharcables)

10.2.2 FAUNA

10.2.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Del análisis de las unidades de vegetación existentes en el área considerada en el presente trabajo se desprende la existencia de distintos ambientes. Estas ecologías diferenciadas favorecen, así mismo, una diversidad de condiciones biológicas que se traducen en una ocupación diferencial de estos hábitats por las distintas especies faunísticas.

A continuación, se presenta un listado faunístico de las principales especies que, de forma estacional o sedentaria, pueden encontrarse en la zona de actuación.

La mayor parte de la zona afectada por la modernización del regadío ocupa terrenos de cultivo. En esta zona y en las zonas de secano de los alrededores se pueden encontrar diversas especies de aves que crían o se alimentan en ellos. Entre éstas destacan el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), la ganga Ortega (*Pterocles orientalis*), ganga Ibérica (*Pterocles alchata*) y el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), en donde únicamente se prevé la ejecución de la balsa BP3 y un tramo de la conducción de llenado. En la zona regable destacan la garza imperial (*Ardea purpurea*), cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), chova piquirroja (*Pyrhacorax pyrrhacorax*) y alimoche (*Neophron percnopterus*).

Otras aves que se encuentran en la zona son: alcaudón real (*Lanius excubitor*), codorniz común (*Coturnix coturnix*), estornino negro (*Sturnus vulgaris*), gorrión común (*Passer domesticus*), gorrión molinero (*Passer montanus*), mirlo común (*Turdus merula*), paloma doméstica (*Columba livia*), paloma torcaz (*Columba palumbus*), pardillo común (*Linaria cannabina*), perdiz roja (*Alectoris rufa*), tarabilla común (*Saxicola rubicola*), tórtola turca (*Streptopelia decaocto*), urraca (*Pica pica*), verdecillo (*Serinus serinus*), jilguero europeo (*Carduelis carduelis*), triguero (*Miliaria calandra*), verderón común (*Carduelis chloris*), pardillo común (*Carduelis cannabina*), alondra común (*Alauda arvensis*).

Fuera de los terrenos de cultivo y a 1 Km de la Zona regable se encuentra la Laguna de Sariñena, en sus inmediaciones encontramos especies como, sapo común (*Bufo bufo*), nutria (*Lutra lutra*), avetoro (*Botaurus stellaris*), garcilla cangrejera (*Ardeola ralloides*), galápago (*Mauremys leprosa*), ánade real (*Anas platyrhynchos*), gallineta común (*Gallinula chloropus*) o rascón común (*Rallus aquaticus*).

También fuera de la zona regable y de las actuaciones previstas, a unos 3,5 km al suroeste de las actuaciones, se encuentra cartografiada una colonia de cernícalo primilla (*Falco naumanni*) en la denominada "Casas de Torres", por lo que podría localizarse algún ejemplar en las zonas próximas al proyecto, principalmente en el secano.

Entre los peces que se pueden encontrar en los cauces de los ríos de la zona pez fraile (*Salaria fluviatilis*), carpa (*Cyprinus carpio*), barbo (*Barbus barbus*), madrilla (*Parachondrostoma miegi*), lucio (*Esox lucius*), bagre (*Silurus glanis*) y gobio (*Gobio gobio*).

Entre los mamíferos son frecuentes: Ardilla común (*Sciurus vulgaris*), comadreja común (*Mustela nivalis*), conejo común (*Oryctolagus cuniculus*), Corzo (*Capreolus capreolus*), Jabalí (*Sus scrofa*), Liebre (*Lepus europaeus*), Rata común (*Rattus rattus*), Ratón casero (*Mus musculus*), Ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), Zorro (*Vulpes vulpes*), Musaraña gris (*Crocidura russula*), Gineta (*Genetta genetta*), Tejón (*Meles meles*), Erizo europeo occidental (*Erinaceus europaeus*) o la Garduña (*Martes foina*).

Entre los reptiles, Culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), culebra de collar (*Natrix natrix*), culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*), lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) y Salamanguera común (*Tarentola mauritanica*).

Como resumen general de especies de la zona, y con objeto de determinar la presencia en el ámbito de estudio de posibles especies amenazadas, se ha contrastado el listado de las especies enunciadas con las presentes en el "Catálogo nacional de especies amenazadas" (Real Decreto 439/1990 de 30 de marzo, regulador del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y sus modificaciones), y con el Catálogo Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón).

A continuación, se detallan las especies que se encuentran catalogadas en alguna de estas categorías de amenaza.

- Las **aves** presentes en la zona son un grupo diverso y el que cuenta con mayor número de especies. Aparecen especies asociadas a ecosistemas de ribera, vegetación palustre, a ambientes rupícolas, a ambientes de cultivos extensivos y matorral abierto, a bosques y a orlas de bosque.

De entre las especies detectadas, a pesar de tratarse de una actuación de modernización y localizarse la mayoría de las obras en una zona regable consolidada (excepto la balsa BP3 y un tramo de la tubería de llenado), al oeste de la zona de actuación se extiende una vasta extensión de área de secano, en donde se encuentran varias comunidades de cernícalo primilla (*Falco naumanni*), clasificado como Sensible a la Alteración de su Hábitat (SAH) según el CEEA.

Las gangas, ibérica (*Pterocles alchata*) y ortega (*Pterocles orientalis*), el sisón común (*Tetrax tetrax*), el alimoche (*Neophron percnopterus*), el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), la garza imperial (*Ardea purpurea*) y la chova piquirroja (*Pyrhacorax pyrrhacorax*), calificadas como vulnerables según el CEEA; el milano real (*Milvus milvus*) como fauna sensible a la alteración de su hábitat; el cuervo (*Corvus corax*), la alondra común (*Alauda arvensis*), el pardillo común (*Carduelis cannabina*), el jilguero (*Carduelis carduelis*), el triguero (*Miliaria calandra*), el verdecillo (*Serinus serinus*), el verderón común (*Carduelis chloris*) y la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) clasificados como de interés especial según el CNEA.

- Los **mamíferos** presentes en la zona cuentan también con cierta diversidad, son el grupo más abundante después de las aves. La gran variedad de ambientes presentes favorece la diversidad de especies. Dominan los carnívoros y roedores. Clasificados como de interés especial por el CEEA encontramos, erizo europeo occidental (*Erinaceus europaeus*) y el tejón (*Meles meles*). Como vulnerable según el CEEA encontramos la nutria (*Lutra lutra*).

- La comunidad de **anfibios** está vinculada al medio acuático al menos en el periodo reproductivo, aunque algunas especies dependen de cauces y charcas durante todo su ciclo anual. En general, están asociados a la zona de la Laguna de Sariñena donde la corriente es de velocidad baja o a pequeños barrancos. Es frecuente la presencia de sapo común (*Bufo bufo*), la cual se encuentra catalogada en el CEEA como de interés especial.

- Los **reptiles** detectados pertenecen a especies propias de medios acuáticos o húmedos y están asociados a la zona de la Laguna de Sariñena. Se ha detectado la presencia del galápago leproso (*Mauremys leprosa*).

- Los **peces** que encontramos dentro de la cuadrícula y que están catalogados como en peligro de extinción según el CEEA son: pez fraile (*Fluviatilis serinus*), que se localiza en varios puntos del río Flúmen.

10.2.2.2 ESPECIES PROTEGIDAS Y AMENAZADAS

El área de actuación objeto del presente estudio se encuentra a unos 7 km de un ámbito de protección especial del cernícalo primilla (*Falco Naumanni*) recogido en el Decreto 233/2010 de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón por el que se establece un régimen de protección y se aprueba el Plan de Conservación de su Hábitat.

Por otro lado, según la información facilitada por la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Sostenibilidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, se muestra el área crítica, es decir 4 km en torno a un punto de nidificación del cernícalo primilla. Como se observa en los planos nº 10.1 y 10.2, la balsa BP3 y parte de la impulsión se localizan, dentro de esta área crítica. Más concretamente, la actuación más próxima, en este caso la Balsa BP3, se encuentra a unos 3 km del citado punto de nidificación.

Así mismo, como resultado del estudio de avifauna realizado en la zona a modernizar y recogido en el Anejo 10, fue observada una colonia de Cernícalo primilla más próxima a la zona regable. La colonia observada se encuentra en el sitio "Casas de Torres", situado unos 2 kilómetros al sur de la zona donde se instalará la balsa BP3.

Las actuaciones previstas, no se encuentra dentro del ámbito de protección del águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), estando la actuación más próxima, en este caso la Balsa BP3, a unos 3 km de dicho ámbito de protección. En cualquier caso, ya que, según la información facilitada por el Gobierno de Aragón, hay indicadores que muestran la tendencia del uso del espacio de varios ejemplares radiomarcados de águila-azor perdicera por la zona de actuación, se tomarán las medidas preventivas oportunas.

Por otro lado, próximas a la zona de actuación (sureste y suroeste) encontramos dos áreas preseleccionadas y con posibilidades de ser incluidas dentro del futuro Plan de recuperación de especies esteparias en Aragón, cuya tramitación administrativa comenzó a partir de la "Orden de 26 de febrero de 2018, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se establece un régimen de protección para el sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y ganga ortega (*Pterocles orientalis*), así como para la avutarda común (*Otis tarda*) en Aragón, y se aprueba el Plan de recuperación conjunto".

La información gráfica se encuentra en los planos nº 10.1 y nº 10.2 del presente estudio de las figuras ambientales del presente estudio.

10.2.2.3 ESTUDIO DE AVIFAUNA

La Resolución de 8 de abril de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, en donde se recoge la necesidad por parte de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal de "...realizar un estudio específico de avifauna, con especial atención a cernícalo primilla y especies esteparias, por técnico competente del que se derivará un calendario de obras que preste especial atención a las épocas de cría".

De esta forma, para dar cumplimiento a la citada resolución, se ha realizado un estudio de la avifauna en el ámbito de la actuación, encargando su elaboración a AISECO-Asociación para la Integración de los Servicios de los Ecosistemas, siendo los autores del estudio, especialistas de reconocido prestigio:

- Francisco A. Comín es Dr. en Biología, Profesor de Investigación del CSIC en el Instituto Pirenaico de Ecología (Zaragoza-Jaca, Huesca).
- Félix Picazo es Dr. en Biodiversidad por la Universidad de Murcia y actualmente es investigador postdoctoral en el Instituto Pirenaico de Ecología (Zaragoza-Jaca, Huesca).

Así, se llevó a cabo un inventario de avifauna durante los meses de junio y julio de 2020 basado en la metodología del programa SACRE (seguimiento de aves comunes reproductoras) de SEO/Birdlife. Este muestreo consiste en la ubicación de estaciones de observación y escucha repartidas por el territorio en las cuales, durante 5 minutos, se anotan todos los contactos (auditivos y visuales), diferenciando entre aquellos que tienen lugar dentro y fuera de un radio de 25 metros con respecto a la posición del observador.

De esta forma, para dar cumplimiento a la citada resolución, se recoge en el Anejo 10 del presente Estudio de Impacto Ambiental, el informe completo resultado del estudio específico de avifauna realizado. A continuación, se recogen las conclusiones del citado informe:

En la zona de secano se han observado las siguientes especies de interés por estar catalogadas: cernícalo primilla, ganga ibérica, ganga ortega y aguilucho cenizo.

En cuanto al cernícalo primilla, la colonia más cercana se ha observado en el sitio "Casas de Torres", situado unos 2 kilómetros al sur de la zona donde se instalará la balsa BP3. Esta colonia de cría podría verse afectada negativamente de manera directa durante la ejecución de las obras de esta balsa, por lo que es importante que las mismas se realicen fuera de la época de cría. La población de la especie en esta zona de secano podría verse perjudicada por la pérdida de hábitat, y por tanto de recursos, asociada a la construcción de la balsa de riego BP3 y la posible eliminación de algunos ribazos en la zona de secano donde se construya la balsa BP3, por lo que se podrían adoptar medidas correctoras/compensatorias que mitiguen el posible daño o incluso favorezcan la situación de la especie en esta zona.

Respecto a la comunidad de aves esteparias, en la zona se ha detectado la presencia de ganga ibérica, ganga ortega y aguilucho cenizo. Las dos especies de ganga han sido detectadas exclusivamente en las zonas de secano, por lo que solo se verían afectadas por las posibles molestias que puedan causar las obras y la pérdida de hábitat asociada a la construcción de la balsa BP3.

También se han observado bandadas de chovas piquirrojas las cuales, procedentes de la Sierra de Alcubierre, frecuentan la zona de secano para alimentarse, por lo que podrían verse beneficiadas por las medidas correctoras/compensatorias propuestas para las aves esteparias.

El aguilucho cenizo ha podido ser observado campeando tanto en secano como en regadío. Los efectos negativos que el proyecto de modernización de regadíos pudiera conllevar para esta especie están fundamentalmente relacionados con la posible afección al proceso reproductivo (aproximadamente 15 de marzo a 15 de julio) durante la fase de ejecución de las obras.

En cuanto al águila perdicera, no se ha registrado ninguna observación durante el trabajo de campo.

El área del proyecto también es relevante para otras especies catalogadas, como la garza imperial, el alimoche común y la chova piquirroja. En el caso de la primera, ha podido ser observada en arrozales y áreas encharcadas, lo que constituye un ejemplo de cómo favorecer a especies amenazadas mediante la restauración del ecosistema en zonas puntuales.

Respecto al alimoche común, solo se ha registrado una observación en el extremo sureste del área del proyecto, entre la carretera Sariñena-Bujaraloz y el río Flumen. Muy probablemente es una aparición puntual en este extremo del área del proyecto dentro de un territorio mucho más amplio de campeo de una pareja que cría a varios kilómetros del área objeto de la modernización, por lo que no se espera que la realización del proyecto le afecte de manera reseñable.

Otras especies con algún tipo de catalogación, que no han sido detectadas en el área del proyecto, pero que podrían verse beneficiadas por la puesta en marcha de algunas de las medidas correctoras/compensatorias propuestas incluyen al milano real, la avutarda euroasiática y el sisón común, pues en la comarca existen áreas con potencial para su presencia.

Referente a la población de avetoro común citada en la laguna de Sariñena, no se espera que se vea afectada en modo alguno por la ejecución del proyecto.

Así mismo, el informe recoge algunas recomendaciones a considerar para minimizar las afecciones a la fauna, las cuales se implementarán en la actuación:

Durante la fase de ejecución: la principal medida a adoptar consiste en establecer un calendario de obras que excluya la época de cría, estimado para las especies catalogadas de la zona de secano entre el 15 de febrero y el 15 de agosto. Respecto a la zona de regadío, este calendario de obras debe ser respetado en los principales barrancos y zonas aledañas del río Flumen, pudiéndose acortar el periodo restrictivo de las obras del 15 febrero al 15 junio.

Se propone la delimitación de 3 áreas diferentes en las que deberá ser respetado el calendario de obras, descritas a continuación:

- Área de secano en donde se prevén actuaciones
- Área en el margen izquierdo del barranco de las negras
- Área en el margen derecho del río Flumen, con extensión al humedal del Matical,

En el Plano 10.03 del Anejo 2, se incluye la representación gráfica de los anteriores perímetros en los que se respetará el calendario de obras indicado.

A continuación, se recoge una síntesis de los calendarios y zonas establecidas, detallando las infraestructuras, ramales de la red de riego e hidrantes, que se verían afectados.

- **Zona de secano:** Excluidas obras entre el 15 de febrero y el 15 de agosto
 - Balsa Elevada BP3
 - Tubería de Impulsión desde pK 3+443 al final
- **Zona de regadío:** Excluidas obras entre el 15 de febrero y el 15 de junio
 - Margen izquierdo del Bco. de las Negras
 - Tubería de Refuerzo-1
 - Hidrantes: HE404, HE405, HE407, HE908 HN901

- Margen derecha del río Flumen y humedal del Matical
 - R-2 desde el pK 7+910 al final
 - R-2-12 desde pK 0+530 al final
 - Hidrantes HE1016, HE1017, HE1018
 - Hidrantes HE117, HE118, HE119, HN104, HE120
 - Tubería de Refuerzo-7
 - Hidrantes HE108, HE109, HE110, HE111, HE112

El resto de la obra no se vería afectado por las restricciones propuestas para la protección de la fauna.

Fase de funcionamiento:

- Ribazos. Para compensar la posible pérdida de algunos ribazos, se puede favorecer a la fauna mejorando la calidad del hábitat en los márgenes entre parcelas.
- Parcelas gestionadas para la fauna.
- En la zona de secano y en la zona de regadío se pueden construir algunas balsas de pequeño tamaño, como zonas de puntos de agua para las aves y hábitat de macroinvertebrados y anfibios.
- Construcción y/o mejora/adequación de construcciones (por ejemplo, instalación de nidales) que puedan actuar como primillares.
- Tendidos eléctricos. Con salva-pájaros y apoyos anti-electrocución en las áreas más críticas para el campeo de grandes rapaces.
- Programa de localización de nidos de aguilucho cenizo y adaptación de la actividad agraria, de manera que se respete un pequeño espacio sin cosechar alrededor del nido.

Así, tras realizar gestiones la C.R. Cartuja-San Juan con el Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, a continuación se incluye una serie de localizaciones para la instalación de los elementos descritos anteriormente.

TTMM	Polígono	Parcela	Situación administrativa	Propiedad	Superficie Total
294	15	129	Secano	DGA	4,8
294	15	21	Secano	DGA	1,6
294	16	26	Secano	DGA	3,3
294	6	2	Secano	Particular	192
294	15	41	Secano	DGA	0,71
294	16	34	Secano	DGA	1,48

Igualmente, las parcelas en donde se ubican las balsas, una vez ejecutadas todas las instalaciones auxiliares de las mismas, se ubicarán las pequeñas balsas propuestas, como puntos de agua para aves e invertebrados.

10.2.3 RED NATURA 2000

En el ámbito de aplicación de la Directiva 79/409/CEE relativa a la conservación de las aves silvestres, no se localiza dentro de ninguna Zona de Especial Protección para las Aves, la más cercana es el ZEPA "Laguna de Sariñena y Balsa de La Estación" a menos de 1 Km al Noreste de la zona regable, aunque claramente separado por el río Flúmen. Tampoco se localiza dentro de ningún Lugar de Interés Comunitario, estando el más cercano, LIC sierras de Alcubierre y Sirena, a más de 3 Km al suroeste de la Balsa BP3 Elevada. Para más información ver plano nº 11.01 del Anejo de Planos y Figuras Ambientales.

10.2.3.1 LUGARES DE IMPORTANCIA COMUNITARIA (LIC)

El Lugar de Importancia Comunitaria más cercano es el LIC ES2410076 "Sierras de Alcubierre y Sigena", el cual se encuentra a más de 3 km al suroeste de la Balsa BP3 proyectada. Por tanto, no es sensible de ser afectada por el proyecto de modernización

10.2.3.2 ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA AVES (ZEPA)

La zona ZEPA más cercana es la "Laguna de Sariñena y Balsa de la Estación" que se encuentra a menos de 1 Km al Noreste de la zona de modernización proyectada, si bien se encuentra claramente separado por el río Flúmen. Por tanto, no es sensible de ser afectada por el proyecto de modernización.

10.2.4 OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Otros espacios naturales protegidos a mencionar, a pesar de no estar presentes en la zona objeto del proyecto son los siguientes:

10.2.4.1 HUMEDALES

Respecto a los Humedales de Importancia Internacional incluidos en el Convenio RAMSAR de Aragón, el más próximo se encuentra a más de 35 km al sureste de la actuación, se trata de Saladas de Sastago-Bujaraloz, por lo que en ningún caso se podrá ver afectado por las actuaciones proyectadas.

Así mismo, en cumplimiento de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, el 12 de marzo de 2004 fue aprobado el Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, "por el que se regula el Inventario Español de Zonas Húmedas", no incluyéndose ninguna zona húmeda de Aragón en dicho Inventario.

Por otro lado, el Gobierno de Aragón impulsó la protección y la conservación de los humedales aragoneses, con la aprobación del Decreto 204/2010, de 2 de noviembre, por el que se crea el Inventario de Humedales Singulares de Aragón y se establece su régimen de protección.

El citado decreto recoge 238 humedales y complejos de humedales, de los que el más cercano se encuentra aproximadamente a 1 km al Noreste de la modernización proyectada, se trata de *La Laguna de Sariñena y La Laguneta*, la cual se encuentra claramente separada de la zona de actuación, por el río Flúmen. Por tanto, no es sensible de ser afectada por el proyecto de modernización.

Por último, cabe citar el Proyecto Life CREAMAGUA (LIFE09 ENV/ES/000431) <http://www.creamagua.com/> Creación y Restauración de Ecosistemas Acuáticos para la Mejora de la Calidad del Agua y la Biodiversidad en las cuencas agrícolas, desarrollado entre los años 2011 y 2014, comprendiendo las siguientes actuaciones:

- Construcción y restauración de un total de 16 humedales en los TT.MM. de Albalatillo, Barbués, Capdesaso, Grañén, Lalueza, Poleñino, Sangarrén y Sariñena.
- Restauración ecológica de riberas en unas 70 ha de ribera, en los TT.MM. de Albalatillo, Almuniente, Barbués, Grañén, Lalueza, Sangarrén, Sariñena y Torres de Barbués.

De entre las actuaciones recogidas en el citado Proyecto CREAMAGUA, varias se encuentran próximas a la zona regable. Dichas actuaciones no se encuentran bajo ninguna figura de protección ambiental, ni inventario de espacios naturales, etc, a pesar de ello, han sido recogidos en el plano 11.2 del Anejo 2, junto con los humedales singulares más próximos al área de actuación.

10.2.4.2 LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO

Consultados los Lugares de Interés Geológico (LIG) regulados por Decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón y se establece su régimen de protección, se localiza el más cercano, en este caso los Badlands de Jubierre, a más de 5 km al sureste de la zona da modernizar. Por tanto, no es sensible de ser afectada por el proyecto de modernización.

10.2.4.3 ÁREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES Y LA BIODIVERSIDAD (IBA)

Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España (IBA) son aquellas zonas en las que se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la BirdLife.

Dentro de las IBAS resultado de la revisión del inventario llevado a cabo por SEO/BirdLife en 2011, se encuentra la Laguna de Sariñena y Balsa de la Estación que se encuentra a menos de 1 Km al Noreste de la zona de modernización proyectada, si bien se encuentra claramente separado por el río Flúmen. Por tanto, no es sensible de ser afectada por el proyecto de modernización.

10.2.4.4 PLANES DE ORDENACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES (PORN)

La zona más cercana son las "Zonas Esteparias de Monegros Sur" la cual se encuentra a algo más de 14 kilómetros al Suroeste de la zona de modernización proyectada.

10.2.4.5 MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

En la zona objeto de modernización no se encuentra ningún Monte de Utilidad Pública, estando el más próximo a más 3 km de la balsa BP3, el MUP denominado "Sierra Alta y Baja", en T.M de Lanaja.

10.2.4.6 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS (ENP)

El espacio natural protegido más cercano es el Parque de la Sierra y cañones Guara, el cual se encuentra a unos 40 kilómetros al Noreste de la zona de modernización proyectada.

10.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

10.3.1 MEDIO SOCIOECONÓMICO

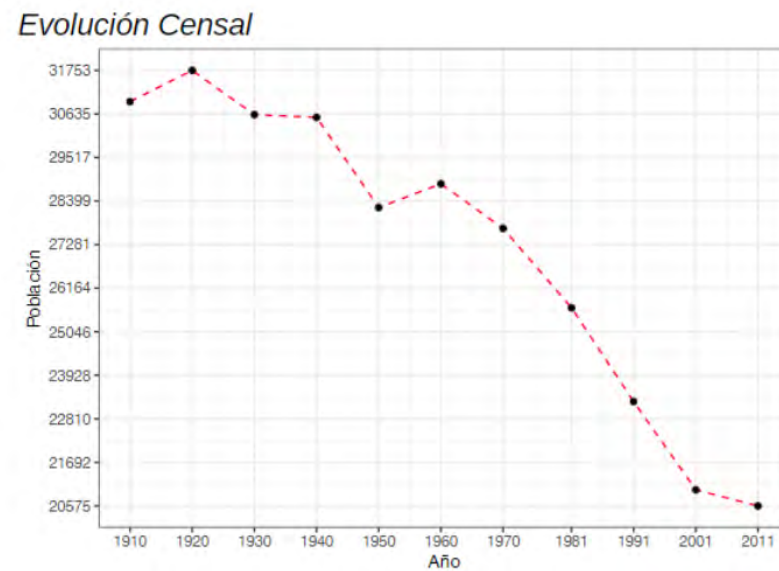
Para la realización del análisis del medio socioeconómico se ha considerado toda la comarca de Los Monegros, con el fin de contar con una visión más amplia.

10.3.1.1 POBLACIÓN

La comarca de Los Monegros se caracteriza por una fuerte concentración de la población en Sariñena, el 22,6 % (4.160 hab). El resto de la población se reparte de forma más o menos equitativa entre los otros núcleos que conforman la comarca (31 municipios), desde los 41 habitantes de Senés de Alcubierre con la menor población hasta los 1.174 de Lanaja, siendo la población total aproximada de La Comarca de 18.447 habitantes (Año 2019).

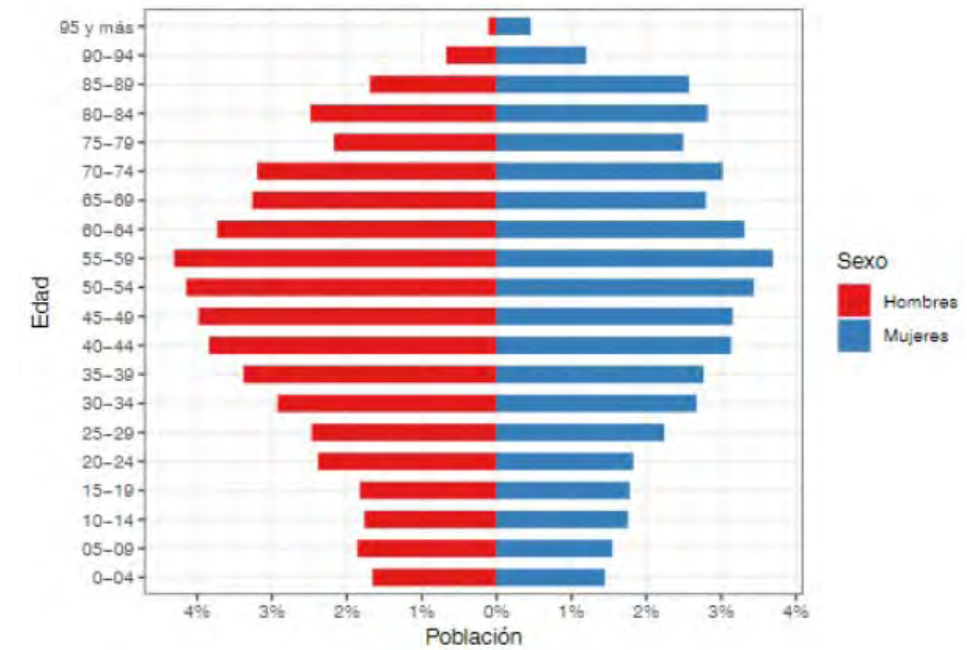
La evolución de los datos de población es claramente decreciente, si bien en los últimos años el descenso se ha ralentizado, tal y como queda reflejado en la siguiente gráfica:

Figura 11. Gráfico de la evolución censal.



La estructura de población estaría compuesta de la siguiente forma (datos IAEST 2019):

Figura 12. Estructura de la población.



10.3.1.2 ECONOMÍA

Los Monegros está considerada como una de las zonas más áridas de España, con precipitaciones muy escasas. El clima es un factor del paisaje agrario, del que dependen las condiciones de humedad y temperatura que disponen las plantas para poder desarrollar su ciclo vegetativo. Esta circunstancia unida a las altas temperaturas da lugar a una vegetación esteparia en las tierras no labradas. Debido a la escasez de agua los cultivos predominantes eran los cereales de trigo y cebada.

En los únicos lugares donde el agua estaba garantizada, de forma permanente, era en las vegas próximas a los ríos Flumen, Guatizalema y Alcanadre.

La Construcción de los Canales de Monegros y del Flumen, las obras de regulación y almacenamiento de agua, la puesta en marcha del Plan de Riegos del Alto Aragón y la modernización de los regadíos, ha permitido la puesta en regadío de un gran número de hectáreas, transformando los cultivos que antiguamente había implantados y mejorando la potencialidad agrícola, al poder asegurar la cosecha gracias al regadío.

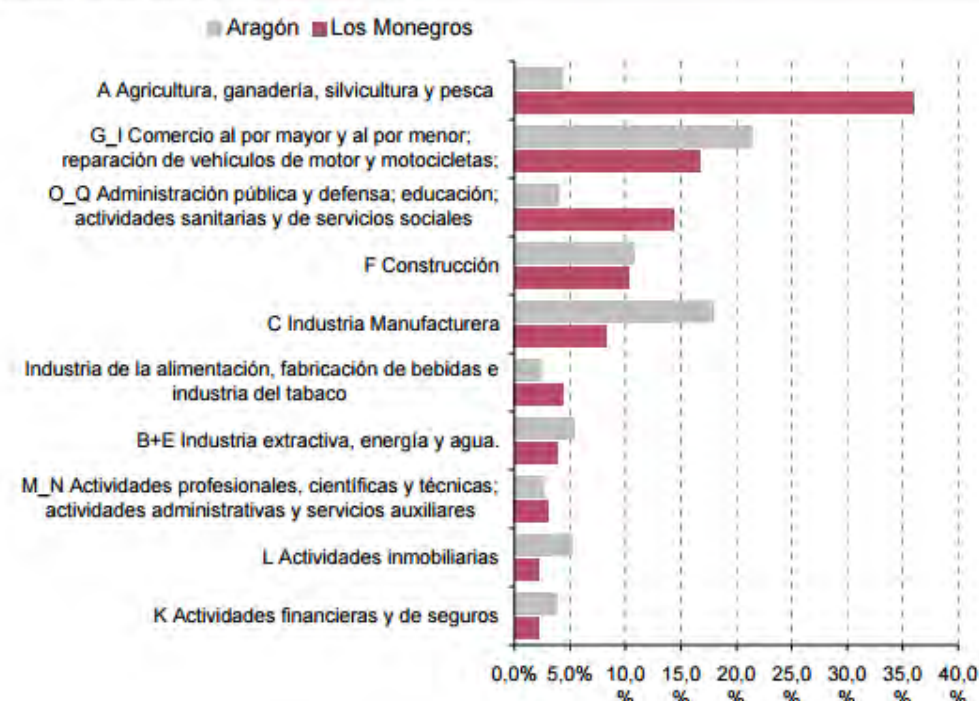
Gracias a estas obras de regulación y regadío, esta comarca, se ha convertido en una de las principales zonas de agricultura de regadío de España. Esta transformación ha hecho que su actividad económica dependa, principalmente, de la agricultura.

La modernización de los regadíos ha supuesto un impulso económico muy importante para la comarca. Los agricultores han tenido que realizar inversiones en obras de captación y almacenamiento de agua. Las redes de abastecimiento de agua, han tenido que ser modificadas para implantar el riego por aspersión, que ha venido a sustituir el riego tradicional de superficie, el cañón, etc., sistemas que consumían una gran cantidad de agua, consumo que se ha racionalizado con el riego por aspersión. Estas inversiones han obligado, a la mayoría de agricultores, a tener que realizar varios cultivos anuales, para poder rentabilizar dichas inversiones.

La ganadería también tiene un papel importante en el sector primario. Se ha producido un incremento en las instalaciones de granjas porcinas. Este incremento del sector porcino lo ha situado por encima de la ganadería tradicional dedicada a las ovejas y a las cabras.

Principales ramas de actividad de la comarca. Año 2015.

Unidad: Porcentaje respecto al total del VAB



Fuente: Instituto Aragonés de Estadística.

10.3.2 PATRIMONIO CULTURAL

10.3.2.1 PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

Para obtener la información sobre el Patrimonio Arqueológico de la zona, el 03/08/2018 se realizaron las consultas oportunas a la Dirección General de Cultura y Patrimonio del Gobierno de Aragón, recibiendo un adelanto de la carta arqueológica por correo electrónico el 14/12/2018.

En la carta arqueológica vienen recogidos 87 bienes ubicados dentro de los TT.MM. de Sariñena y Lanaja. De ellos, tan solo uno estaría ubicado dentro del perímetro de actuación, mientras que habría otros dos que estarían próximos de la zona regable de estudio (al sureste), pero ninguno se vería realmente afectado de forma directa por las actuaciones planteadas.:

CÓDIGO	MUNICIPIO	NOMBRE	CLASIFICACIÓN	TIPOLOGÍA	LOCALIZACIÓN
1-ARQ-HUE-010-213-015	Sariñena	Cantera del Tejar	Edad del Hierro	Centro de referencia	Al Sureste de Zona regable. A más de 200 m de la tubería de impulsión de la BP3
1-ARQ-HUE-010-213-002	Sariñena	Las Negras	Edad del Hierro	Centro de referencia	Al Sureste de la ZR. Red Piso 3 Existente. A más de 115m de la tubería
1-ARQ-HUE-010-213-011	Sariñena	Las Negras III	Edad del Hierro	Centro de referencia	Al Sureste de la ZR. Red Piso 3 Existente. Se encuentra a 15m del trazado de la obra

Para mayor información, ver el plano nº12 del Anejo 2. Planos y Figuras ambientales del presente documento.

Finalmente, con fecha 26 de diciembre de 2018 y nº de Expediente: 001/16.275 (2018), se recibe la contestación por correo ordinario, por parte de la Dirección General de Cultura y Patrimonio, a la solicitud de información sobre los yacimientos arqueológicos, paleontológicos o los Bienes de interés Cultural que pudieran existir en el proyecto de referencia, donde se indica que, por un lado, vista la carta paleontológica de Aragón se constata la inexistencia de yacimientos paleontológicos en el emplazamiento indicado, no siendo necesaria la adopción de medidas concretas en esta materia.

Por otro lado, se hace referencia a que los datos existentes en la Carta Arqueológica de Aragón sobre los municipios afectados, como se ha comentado anteriormente, fueron remitidos a través de correo electrónico a la empresa Cingral.

En el Anejo 4 del presente documento, se adjunta por un lado la Carta Arqueológica de Aragón, y, por otro lado, dicha carta de contestación.

Respecto al Monasterio de La Cartuja de las Fuentes, que se encuentra declarado Bien de Interés Cultural (Resolución de 19 de febrero de 2002, BOA 6/03/2002), se encuentra cerca de la zona de las obras. El trazado de la tubería de impulsión de la Balsa BP3 y varios trazados de la red 3 y 4, están dentro del llamado entorno de protección, así pues, de forma previa a la fase de ejecución de las obras se solicitará la autorización correspondiente a la Comisión Provincial de Patrimonio Cultural de Huesca.

Se han ubicado todos los puntos considerados como bienes culturales o yacimientos arqueológicos, según la información aportada por el organismo oficial, confirmando que ninguna de las infraestructuras de la obra (trazado de las redes de tuberías, balsas y edificio de bombeo) afecta a ninguno de los yacimientos identificados en la consulta realizada a Patrimonio, y que se citan en párrafos anteriores. (Ver plano nº 12 Yacimientos y vías pecuarias).

10.3.2.2 PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA

La Resolución de 8 de abril de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, recoge el resultado de la consulta a la Dirección General de Cultura y Patrimonio sobre el Estudio de Impacto Ambiental Simplificado del presente proyecto de modernización integral, indicando:

"... en el ámbito del proyecto se encuentra el Bien de Interés Cultural (BIC) «Monasterio de La Cartuja de las Fuentes» y que algunas tuberías afectan al entorno de protección del monumento, por tanto el proyecto deberá enviarse a la Comisión de Patrimonio Cultural de Huesca para su autorización. Menciona que existen algunos yacimientos arqueológicos dentro del ámbito de la zona regable, como Las Negras, Las Negras II y III y otros muy próximos como el yacimiento de La Cantera del Tejar, por lo que considera imprescindible que se realicen prospecciones arqueológicas para, en su caso, aplicar medidas correctoras al proyecto. En cuanto al patrimonio paleontológico, no se conoce en la zona, y por tanto no son necesarias medidas especiales. No obstante, si en el transcurso de las obras se produjesen hallazgos, deberá comunicarse inmediatamente a la Dirección General de Patrimonio Cultural para su correcto tratamiento."

De esta forma, para dar cumplimiento a la citada resolución, se han realizado los trabajos de prospección arqueológica intensiva y sistemática de la zona de implantación de las tuberías de regadío y de las tres balsas, para comprobar y prevenir el impacto sobre el Patrimonio Histórico, Arqueológico, Industrial y Etnográfico Aragonés de las diferentes actuaciones previstas en la ejecución de la obra. Estas actuaciones contemplan la construcción de todo el entramado de tuberías para instalar el regadío, y de la construcción de tres balsas para ello.

La autora de los trabajos y del propio informe ha sido la arqueóloga D^a. Yolanda Crespán Corti, colegiada nº 10977, con amplia experiencia en informes arqueológicos, prospecciones y estudios en Aragón.

En la intervención se han prospectado todas las instalaciones, que consisten en 54km de tubería y 3 balsas, con una franja mínima de prospección de 10 metros.

En el Anejo 11 del presente Estudio de Impacto Ambiental, se recoge el informe completo de la prospección arqueológica realizada.

En primer lugar, indicar que en el propio informe arqueológico se recoge la descripción del proceso llevado a cabo para la autorización de las obras en el entorno de protección del Bien de Interés Cultural (BIC) Monasterio de la Cartuja de las Fuentes, recogiendo dicha autorización en la sesión del 26/02/2019 de la Comisión Provincial de Patrimonio Cultural de Huesca (incluida en el citado informe arqueológico), llevando a cabo un Control y Seguimiento arqueológico durante los trabajos de remoción del terreno.

A continuación, se recogen las principales conclusiones del citado informe.

Con los trabajos de prospección arqueológica, se ha comprobado que los tres yacimientos que se encuentran dentro del ámbito del proyecto son Las Negras, Las Negras III y Cantera del Tejar. Las Negras se encuentra a 115m del trazado más cercano de tubería, Y Cantera de Tejar se encuentra a más de 300m del trazado más cercano de tubería, por eso no se van a recomendar medidas preventivas, puesto que no se verán afectados por las actuaciones.

En el transcurso de los trabajos de prospección, se ha encontrado dos nuevos yacimientos, el yacimiento que se ha denominado La Sarda de la Cartuja y un camino, al que se ha denominado Camino las Negras, que se pasan a describir a continuación.

1. Yacimiento Sarda de la Cartuja. La Sarda es un yacimiento de nueva localización que se localiza en una zona pequeña zona sin cultivar próxima al trazado de las obras. Polígono 11 Parcela 9000.

Valoración estado del bien: Malo

Distancia a las obras: El apoyo se encuentra a 40m, se recomiendan medidas en el apartado de conclusiones.

2. Las Negras III. Es un yacimiento que se encuentra en CAA (1-ARQ-HUE-010-213-011). Se localiza en altozano próximo al trazado de las obras. Polígono 10 Parcela 54 Referencia Catastral: 22294A010000540000BL

Valoración estado del bien: Malo

Distancia a las obras: El trazado de tubería se encuentra a 10m, se recomiendan medidas en el apartado de conclusiones.

3. Camino las negras. El Camino de las negras es un yacimiento de nueva localización que se encuentra próximo al trazado de las obras.

Descripción de los materiales: No se han localizado materiales, por lo que dificulta la datación.

Distancia a las obras: El trazado de la tubería se encuentra a 20m, pero llega a un punto en el que se cruza y va por el camino. Se recomiendan medidas en el apartado de conclusiones.

Así mismo, se han localizado dos elementos, en el entorno de las obras, que podemos considerar dentro del patrimonio etnográfico y se encontrarían protegidos por la Ley 3/1999 de Patrimonio Cultural Aragonés, a partir de lo contemplado en su disposición Adicional II:

1. Mojón. Está ubicado en el entorno de la Sarda de la Cartuja de Moncalvo en el Polígono 26 Parcela 6 (Referencia Catastral 22191A026000060000LO).

No está afectado por la Balsa BP3, no se prevé afección directa, pero se recomiendan medidas en el apartado de conclusiones.

2. Pozo de Nieve de San Juan del Flumen. Localizado en el paraje conocido como La Granja en el Polígono 15 Parcela 129 (Referencia Catastral 22294A015001290000BM).

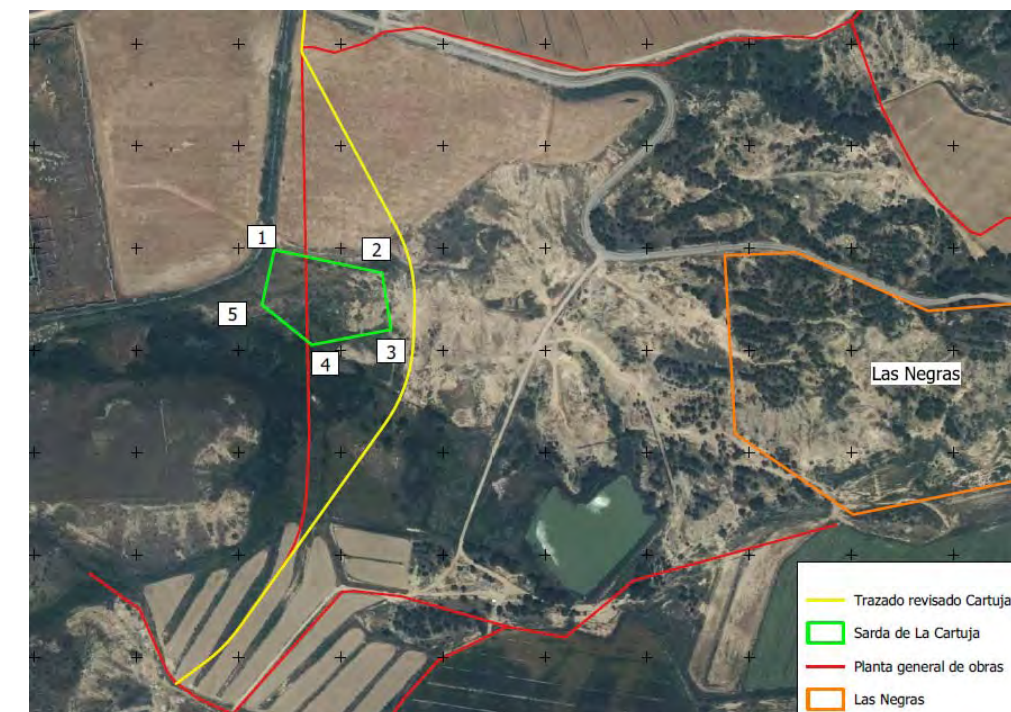
El tramo de tubería se encuentra a 92m, no se prevé afección directa, no se recomiendan medidas de protección en el apartado de conclusiones.

Por último, en las conclusiones del informe se proponen una serie de medidas de cara a la preservación y conservación del patrimonio que se encuentra en el entorno de las obras:

- **Balizamiento**, en el transcurso de las obras, para la totalidad de los bienes culturales inventariados en este informe:
 - Las Negras III
 - Yacimiento Sarda de la Cartuja
 - Camino de las Negras

- **Control y seguimiento**, durante los movimientos de tierra.
 - Cartuja de Nuestra Señora de las Fuentes
 - Las Negras III
 - Yacimiento Sarda de la Cartuja.
 - Camino de las Negras.
- El trazado de tubería que transcurre al Este del Monasterio, y que cruzaba por en medio el yacimiento de La Sarda de la Cartuja, se ha realizado un **cambio de trazado** (ya incluido en los planos del proyecto), y se ha desplazado a 30m hacia el Este, para evitar afección al yacimiento. Aun así, se siguen proponiendo medidas de control y seguimiento mientras duren los movimientos de tierra en este tramo de tubería, por encontrarse el tramo de tubería dentro del ámbito de protección de la Cartuja de Nuestra Señora de las Fuentes.

Figura 13. Cambio de trazado incluido en el Proyecto para evitar afecciones al yacimiento La Sarda de la Cartuja.



Por último, en el Anejo 11 del presente documento se incluye la Resolución de la Dirección General de Patrimonio Cultural relativa a las prospecciones arqueológicas llevadas a cabo en el terreno afectado por la presente actuación.

10.3.2.3 VÍAS PECUARIAS

Las vías pecuarias conforman una densa red de caminos que permite el acceso a zonas de alto valor cultural y ecológico, por lo que su conservación tiene un alto interés.

Por ello este viario merece consideración, no sólo por su significado inicial de uso ganadero, sino también por el carácter cultural y tradicional que poseen con usos tales como de recreo, ocio, senderismo, etc...

Cerca de la zona del Proyecto se localizan las siguientes vías pecuarias según el Servicio de consulta IDEARAGON, Infraestructuras de Datos Espaciales de Aragón y la información facilitada por la Dirección General de Sostenibilidad:

- Cañada Real de la "Sardera". Dicha Cañada Real discurre en el término municipal de Sariñena, y atraviesa una parcela al Sureste de la zona regable. En dicha parcela ya existe un hidrante por lo que en este proyecto ya no se afectaría. Anchura de vía: 75,22 metros
- Cordel de "Valmaria o de los Barrancos". Dicho cordel discurre por el término municipal de Lanaja, bordeando varias parcelas ubicadas al Suroeste de la zona regable a partir de un camino. Anchura de vía: 37,61 metros

En las obras previstas en la presente actuación, no se produce ningún cruce de Vías pecuarias ya que a pesar de que un ramal terminal del extremo sureste atraviesa la Caña Real de la Sardera, se trata de una tubería existente, tal y como queda reflejado en el plano 3 Planta General de Obras, y por lo tanto no se prevé ninguna afección de cruce a vías pecuarias con las obras previstas.

Los trazados de las vías pecuarias y las redes se detallan en el plano nº 12.

10.3.3 MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

Los Montes de Utilidad Pública son montes de titularidad pública que han sido declarados como tales por satisfacer necesidades de interés general, al desempeñar, preferentemente, funciones de carácter protector, social o ambiental.

En la zona objeto de modernización no se encuentra ningún Monte de Utilidad Pública, estando el más próximo a más 3 km de la balsa BP3, el MUP denominado "Sierra Alta y Baja", en T.M de Lanaja.

10.3.4 PAISAJE

El entorno está constituido por cultivos de regadío formando terrazas, tablas o bancales con algunas manchas aisladas de arbolado o monte bajo, predominando el color verde intenso de este tipo de cultivos (maíz, alfalfa, etc.), incluyendo también los núcleos urbanos de Cartuja de Monegros y San Juan del Flúmen, así como edificaciones asociadas al sector primario (naves agrícolas, granjas, etc) y todo tipo instalaciones de riego asociadas (aspersores, casetas, balsas, etc.)

Presenta también algunas zonas de aisladas con vegetación arbórea, de pinar y carrascas, así como otras de forma más lineal asociadas a desagües o cursos de agua efímeros, con presencia de especies ripícolas como chopos, sauces, etc, conforman pequeños hábitats.

Hacia el oeste de la actuación, y claramente separado por el Canal de Monegros, se extiende un paisaje muy distinto, dominado por cultivos de secano y la Sierra de Alcubierre al fondo.

Ya fuera de la zona de actuación, se hallan dos núcleos urbanos. Sariñena al este, capital de la Comarca de Los Monegros, y por lo tanto el núcleo más urbanizado, con edificios de varias alturas, áreas industriales, etc, y la Laguna de Sariñena dominando el paisaje de la zona. Por otro lado, Lanaja al noroeste, presenta edificaciones de baja altura y un paisaje más rural.

11 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

11.1 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE AFECCIONES

11.1.1 METODOLOGÍA Y OBJETIVOS

En primer lugar, se definen las acciones susceptibles de producir impactos sobre el medio estudiado. Para ello se comienza por definir las acciones más generales y, mediante un proceso de desagregación hacia lo concreto y rechazo o criba de aquellas de poca importancia, se seleccionan las más concretas y susceptibles de producir impactos de mayor magnitud.

Estas acciones tienen su efecto sobre los factores ambientales, a los que también se les aplica un proceso de desagregación y criba, hasta que queden definidos los indicadores de factores ambientales. Evidentemente, no es posible atribuir a todos los factores la misma entidad, cuestión que se tiene en cuenta a la hora de valorar el impacto producido.

A partir de este momento se puede proceder al cruce de las acciones, desagregadas y concretas, con los factores ambientales, seleccionados y desagregados hasta su más concreto nivel: el que permite su clasificación.

El cruce de ambos elementos y el análisis pormenorizado de cada uno de los efectos generados permitirá conocer qué acciones proyectadas son las que ejercen mayor impacto sobre el entorno y qué factores ambientales son los que absorben mayor cantidad de impacto.

Combinando ambos conocimientos se podrán diseñar las correspondientes medidas correctoras que tiendan a, por una parte, atenuar la incidencia de las acciones más destructivas y, por otra, a proteger los elementos del entorno más frágiles, sensibles y reactivos frente a esas acciones.

11.1.2 ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO

FASE DE PLANIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

Sin acciones significativas.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

• Obra de toma:

- Despeje, desbroce, excavaciones y explanaciones.
- Montaje de calderería y elemento electromecánicos.

- Obras de fábrica.
- Ocupación temporal de espacio.
- Presencia de maquinaria y personal.

• Balsas (BP1, BP2 y BP3)

- Despeje, desbroce, excavaciones y explanaciones.
- Ocupación temporal de espacio.
- Presencia de maquinaria y personal.

• Estación de impulsión y Estación de rebombeo

- Despeje, desbroce, excavaciones y explanaciones.
- Construcción de obra civil.
- Instalación de equipos.
- Ocupación temporal de espacio.
- Presencia de maquinaria y personal.

• Línea Eléctrica Subterránea M.T.

- Movimientos de tierras en desbroce, despeje y excavación de las zanjas necesarias para la colocación de la línea y resto de elementos necesarios.
- Ocupación temporal de espacio.

• Instalación de tuberías:

- Movimientos de tierras en desbroce, despeje y excavación de las zanjas necesarias para la colocación de tuberías y resto de elementos necesarios.
- Instalación de las tuberías.
- Obras de fábrica.
- Ocupación temporal de espacio.
- Presencia de maquinaria y personal.

• Equipamiento de parcela¹:

- Despeje, desbroce, excavaciones y explanaciones.
- Instalación de las tuberías.
- Montaje de elementos.
- Presencia de maquinaria y personal.

1) Hay que hacer la consideración, de que a pesar de que la ejecución de los equipamientos de parcela, no forman parte del presente proyecto de modernización, tal y como se ha descrito en el apartado 8.20 del presente documento, aunque sí se han tenido en cuenta en la identificación, descripción y valoración de impactos.

FASE DE EXPLOTACIÓN

- Balsas (BP1, BP2 y BP3)
 - Gestión del agua.
- Estación de impulsión y Estación de rebombeo
 - Accionamiento de equipos e instalaciones.
- Sistema de riego
 - Gestión del agua.
 - Aporte y manejo del riego.
 - Adaptación de cultivos.
 - Revalorización de terrenos agrícolas

Agua

Contaminación

Infraestructuras existentes

Red viaria

Medio biótico

Flora

Cubierta vegetal

Flora de interés

Hábitats

Fauna

Fauna general

Fauna de interés

Red Natura 2000

Otros Espacios Naturales Protegidos

Paisaje

Unidades de paisaje

Patrimonio cultural

Yacimientos arqueológicos

Vías Pecuarias

Socioeconomía

Actividades económicas afectadas

A tenor de lo establecido en la fase de inventario los factores ambientales más relevantes dentro del área de estudio son aquellos recogidos dentro del medio biótico por contar con elementos naturales, muy sensibles, inestables y de difícil conservación.

11.1.4 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE AFECCIONES AMBIENTALES

Una vez conocidas las acciones del Proyecto de modernización integral y establecidos los factores ambientales potencialmente afectables se identifican los cruces más representativos que dan lugar a las diferentes efectos o impactos.

11.1.3 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES

A la vista de la información recopilada en la elaboración del inventario se han definido los puntos más significativos que podrían verse afectados por la realización del proyecto.

El medio se dividirá en subsistemas, medios, factores y subfactores que serán los que se analizarán en relación con las Acciones del Proyecto mediante una matriz de cruces.

Medio abiótico

Climatología

Calidad del Aire

Nivel de partículas sólidas

Calidad fisicoquímica

Confort sonoro

Suelo

Compactación

Pérdida de suelo

Contaminación

Geología y Geomorfología

Alteración del perfil geológico

La matriz de impactos, es una matriz de causa-efecto, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas filas figuran las acciones impactantes y dispuestas en columna los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

Para la valoración de la importancia de los impactos anteriormente identificados se realiza una matriz en la que se caracterizarán los impactos siguiendo básicamente los criterios establecidos en la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

Dichos criterios son los que a continuación se definen:

a) Tipo de impacto:

- Positivo (+): Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

- Negativo (-): Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y personalidad de una localidad determinada.

b) Recuperabilidad:

- Recuperable: Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, así mismo, aquél en que la alteración que supone puede ser reemplazable.

- Irrecuperable: Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.

c) Probabilidad:

- Improbable: Aquel impacto que aunque pudiera producirse, existen pocas probabilidades de que ello ocurra.

- Probable: Existe una probabilidad bastante alta de que se produzca el impacto sobre este parámetro ambiental si se lleva a cabo la acción.

- Cierto: La probabilidad de que ocurra el impacto sobre este parámetro ambiental debido a la acción es del 100 %, es decir, la realización de esa actividad, trae implícita ese efecto impactante.

d) Extensión:

- Puntual: El impacto se produce en uno o varios puntos específicos dentro del ámbito, sin ningún efecto en el resto del entorno.

- Areal: El impacto afecta a una o varias zonas más o menos extensas del ámbito.

- Dispersa: El impacto se produce de forma arbitraria sin una posible delimitación del área afectada.

e) Efecto:

- Directo: Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.

- Indirecto o secundario: Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.

f) Reversibilidad natural:

- Efecto reversible: Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.

- Efecto irreversible: Aquel que supone la imposibilidad, o la "dificultad extrema", de retornar a la situación anterior a la acción que la produce.

g) Duración del Impacto

- Permanente: Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.

- Temporal: Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.

- Aparición irregular: Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en circunstancias no continuas de gravedad excepcional.

h) Carácter:

- Simple: Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
- Acumulativo: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
- Sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

i) Aparición:

- Corto, medio y largo plazo: Aquel cuya incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de cinco años, o en un período superior.

Este método de valoración consiste en una jerarquización de impactos, realizando una jerarquía de importancia de todos los criterios de evaluación expuestos anteriormente, de manera que a partir de la combinación de criterios para una afección determinada se obtiene su valoración, que guarda relación con la importancia de la afección al medio.

Por ejemplo, en el caso del criterio de recuperabilidad, es indiscutible que la categoría más negativa será la de irrecuperable en contraposición con la de recuperable; o en el caso del criterio de probabilidad, la peor categoría se dará en aquella afección que sea cierta y la mejor en la que la afección sea improbable. De esta forma en el primer caso (recuperabilidad) la jerarquización en Orden creciente de afección será: recuperable > irrecuperable, y en el segundo (probabilidad) será: improbable > probable > cierto.

Importancia

Se han considerado dos órdenes de importancia de los criterios de valoración en correspondencia con la importancia que a los mismos se les asigna para dar la valoración final. Estos son:

A) Criterios de 1^{er} Orden:

Son aquellos que se consideran de mayor importancia y que, por tanto, tienen un mayor peso relativo en la valoración final asignada a cada afección ambiental. Los criterios que pertenecen a este Orden son los siguientes:

<u>Recuperabilidad</u>	<u>Extensión</u>
(C) Recuperable	(C) Dispersa
(A) Irrecuperable	(B) Puntual
	(A) Areal
<u>Probabilidad</u>	<u>Efecto</u>
(C) Improbable	(C) Indirecto
(B) Probable	(A) Directo
(A) Cierto	

Las letras que acompañan las distintas categorías de cada criterio, A, B, y C, indican la gravedad de la afección con un Orden de mayor a menor.

B) Criterios de 2^o Orden:

Dentro de esta categoría se consideran aquellos criterios que sirven para determinar o matizar el grado de importancia deducido de la aplicación de los de primer Orden, aunque su peso relativo sea siempre inferior.

En este caso las letras que acompañan cada criterio aparecen en minúscula para diferenciarlas de las definidas en los de primer Orden.

La importancia se valora en base a dicha caracterización siguiendo la siguiente escala:

Tabla 14. Caracterización de la Importancia.

Importancia	Valoración
Muy alta	4
Alta	3
Media	2
Baja	1

Como resultado del análisis de afecciones ambientales en función de los criterios expuestos, se elabora una matriz de importancia cualitativa en donde se recogen las características de las posibles afecciones producidas en cada parámetro ambiental por las distintas acciones objeto del presente estudio.

Magnitud

La magnitud del posible impacto generado está directamente relacionada con el número, cantidad o extensión afectada del parámetro ambiental que se esté analizando.

Se elabora una matriz en la que a cada nodo de la matriz se le asigna un valor (comprendido entre 1 y 4), de forma que refleje la magnitud del efecto de la acción objeto del presente estudio sobre el factor ambiental en el cual incide.

Las distintas magnitudes se valoran de la siguiente forma:

Tabla 15. Caracterización de la magnitud.

Magnitud	Valoración
Muy alta	4
Alta	3
Media	2
Baja	1

11.1.5 APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN

A continuación, se reflejan los resultados de la aplicación del método evaluativo. En primer lugar, se observa la importancia de los impactos evaluados y su matriz, resumen de la importancia de los mismos. En un segundo lugar, se refleja la matriz donde se evalúa la magnitud de estos impactos.

En base a los resultados de importancia y magnitud obtenidos anteriormente, se catalogan los impactos como compatibles, moderados, severos o críticos. Tales conceptos quedan definidos en la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental como sigue:

- Impacto Ambiental Compatible: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas preventivas o correctoras.
- Impacto Ambiental Moderado: Aquel cuya recuperación no precisa prácticas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- Impacto Ambiental Severo: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas preventivas o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- Impacto Ambiental Crítico: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Para ello se utiliza el criterio de combinación de los factores de importancia y magnitud que aparece reflejada en la siguiente tabla:





Tabla 16. Combinación de los factores de importancia y magnitud.

Magnitud \ Importancia	1	2	3	4
1	Compatible	Compatible	Moderado	Moderado
2	Compatible	Moderado	Moderado	Severo
3	Moderado	Severo	Severo	Crítico
4	Moderado	Severo	Crítico	Crítico

Matriz Final

MAGNITUD		FACTORES AMBIENTALES															
		Medio Abiótico						Medio Biótico			RED NATURA 2000	OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	PATRIMONIO CULTURAL	PAISAJE	SOCIOECONOMÍA		
IMPORTANCIA		CLIMA	CALIDAD DEL AIRE	SUELO	GEOLÓGIA-GEOMORFOLOGÍA	AGUA	INFRAESTRUCTURAS	VEGETACIÓN	HÁBITATS	FAUNA							
ACCIONES DEL PROYECTO		CLIMA	CALIDAD DEL AIRE	SUELO	GEOLÓGIA-GEOMORFOLOGÍA	AGUA	INFRAESTRUCTURAS	VEGETACIÓN	HÁBITATS	FAUNA	RED NATURA 2000	OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	PATRIMONIO CULTURAL	PAISAJE	SOCIOECONOMÍA		
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Obra de toma	Despeje, desbroce, excavaciones y explanaciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	+	
		Montaje de calderería y elementos electromecánicos	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1			1	1	+
		Construcción de obras de fábrica	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	+
		Ocupación temporal de espacio			1			1	1	1	1	1			1	1	
	Balsas (BP1, BP2, BP3)	Despeje, desbroce, excavaciones y explanaciones	1	1	1	2	2	2	2	2	2			1	1	+	
		Construcción de obra civil	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	2	+	
		Instalación de equipos	1					1									+
		Ocupación temporal de espacio			1				2			1			1	2	
	E. de Impulsión y E. de bombeo	Despeje, desbroce, excavaciones y explanaciones	1	1	1	2	2	2	2	2	2			1	1	+	
		Construcción de obra civil	1	1	1	1	2	2	1	1	1			1	1	+	
		Instalación de equipos	1					2									+
		Ocupación temporal de espacio			1				1			1			1	2	
	Línea Eléctrica M.T. Subterránea	Despeje, desbroce, excavaciones y explanaciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	+	
		Montaje de conducciones	1	2	1	1	1	2						1	1	+	
		Montaje de elementos	1											1	1	+	
	Instalación de tuberías	Despeje, desbroce, excavaciones y explanaciones	1	1	1	2	2	2	2	2	2			1	1	+	
		Montaje de Tuberías	1	2	1	1	1	2	1	1	1			1	1	+	
		Construcción de obras de fábrica	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	+	
		Ocupación temporal de espacio			1				2	1	1	1			1	2	
	Equipamiento de parcela	Despeje, desbroce, excavaciones y explanaciones	1	1	1	1	1	2	2	2	2			1	1	+	
Montaje de Tuberías		1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	+		
Montaje de elementos		1						1	1	1			1	1	+		

MAGNITUD		FACTORES AMBIENTALES													
		Medio Abiótico						Medio Biótico			RED NATURA 2000	OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	PATRIMONIO CULTURAL	PAISAJE	SOCIOECONOMÍA
IMPORTANCIA		CLIMA	CALIDAD DEL AIRE	SUELO	GEOLÓGIA-GEOMORFOLOGÍA	AGUA	INFRAESTRUCTURAS	VEGETACIÓN	HÁBITATS	FAUNA					
ACCIONES DEL PROYECTO		CLIMA	CALIDAD DEL AIRE	SUELO	GEOLÓGIA-GEOMORFOLOGÍA	AGUA	INFRAESTRUCTURAS	VEGETACIÓN	HÁBITATS	FAUNA	RED NATURA 2000	OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	PATRIMONIO CULTURAL	PAISAJE	SOCIOECONOMÍA
FASE DE EXPLOTACIÓN	Balsas (BP1, BP2, BP3)			1				1		1				1	+
	E. de Impulsión y E. de bombeo		1	1				1		1				1	+
	Sistema de riego		1	2			2		1		1			1	+
							2		1		2			2	+

Leyenda	
	Impacto Crítico
	Impacto Severo
	Impacto Moderado
	Impacto Compatible

11.2 DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN

Se expone a continuación una descripción de los efectos ambientales previsibles, en las que se hace referencia a los impactos de las actuaciones objeto del presente estudio, en la fase de ejecución de las obras proyectadas, sobre cada uno de los factores del medio.

11.2.1 IMPACTOS SOBRE EL CLIMA

Las obras proyectadas para la modernización del regadío no producirán ningún efecto sobre el microclima general de la zona, ya que únicamente pueden provocar pequeñas alteraciones locales en el intercambio de calor entre el suelo y la atmósfera, de escasa magnitud. Por tanto, este efecto se considera NO SIGNIFICATIVO.

11.2.2 IMPACTOS SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE

Impacto: Generación de ruido

El paso de maquinaria y personal y el aumento del tránsito de vehículos durante la obra provocan que se aumenten las emisiones de ruidos.

No obstante, se realizarán controles de la documentación para saber que las máquinas y vehículos cumplen con las pertinentes Inspecciones Técnicas de los Vehículos.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Cierta
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Impacto: Emisión de polvo a la atmósfera

Se producirá emisión de partículas a la atmósfera, debido a las labores de desbroce, los movimientos de tierra (explanaciones, excavaciones, rellenos de zanjas, etc), y al movimiento de maquinaria en la zona y transporte de los materiales de construcción. También la calidad del aire puede verse afectada en la fase de construcción por otras acciones como el acopio de materiales o el mantenimiento del parque de maquinaria.

Todas estas actividades, podrán generar efectos indirectos sobre la vegetación (cierre de estomas) y la fauna.

Para paliar este impacto se realizarán riegos sobre el terreno cuando el polvo generado sea excesivo.

Signo	Negativo
Extensión	Parcial
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Impacto: Contaminación atmosférica por emisión de gases contaminantes

Se generará un aumento de las emisiones de gases contaminantes con el tránsito de maquinaria y vehículos mientras duran las obras, sobre todo de gases contaminantes como CO₂, SO₂ y NO₂

Durante la fase de obras, se realizarán controles de la documentación para comprobar que las máquinas y vehículos cumplen con las pertinentes Inspecciones Técnicas de los Vehículos.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

La afección global en la calidad del aire es de magnitud baja y de importancia media, por lo que se considera una afección ambiental global COMPATIBLE.

11.2.3 IMPACTOS SOBRE EL SUELO

Impacto: Compactación del suelo

Con el paso de maquinaria y vehículos durante la ejecución de las obras se produce la compactación del suelo. Igualmente, la ubicación de la zona de instalaciones auxiliares producirá una compactación local del suelo en el lugar donde estén.

Una vez que finalicen las obras se procederá a la descompactación del terreno.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Cierta
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Impacto: Pérdida de suelo fértil

La ocupación de las instalaciones permanentes como balsas, estaciones de bombeo, etc, supondrá una pérdida de suelo fértil. Así mismo, la localización de las instalaciones auxiliares, del parque de maquinaria y de zonas de acopio temporal puede producir también pérdida de suelo fértil. Igualmente, la excavación de la zanja de la tubería puede provocar la pérdida de suelo a lo largo del trazado de las misma, si bien tras la reposición del terreno vegetal, se recuperaría el suelo perdido.

Se acopiará la primera capa de tierra vegetal previamente a la excavación para posteriormente restaurar la zona con dicho material.

Signo	Negativo
Extensión	Areal
Magnitud	Baja
Probabilidad	Cierta
Duración	Permanente/Temporal
Recuperabilidad	Irrecuperable/Recuperable
Efecto	Directo

Impacto: Contaminación del suelo por posibles derrames accidentales de lubricantes y carburantes

El uso de maquinaria en la zona de la modernización puede provocar derrames accidentales de lubricantes y carburantes.

Si se produjese algún tipo de derrame accidental se retirará el suelo contaminado y será gestionado adecuadamente.

Signo	Negativo
Extensión	Dispersa
Magnitud	Baja
Probabilidad	Improbable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Impacto: Generación de residuos asociados a la obra

El uso de maquinaria de excavación y maquinaria de transporte generará una serie de residuos tóxicos y peligrosos asociados a la misma que pueden contaminar el medio.

Como norma general se usarán, para los cambios de líquidos de la maquinaria implicada en la obra, los lugares habilitados específicamente para ello.

Con el desmantelamiento de infraestructuras de riego en desuso, se generarán residuos de la construcción, si bien con las medidas de reutilización/reciclado propuestas se minimizará notablemente el volumen de residuos generado.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Improbable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

La afección al suelo se considera muy localizada y de poca magnitud, por lo que se considera una afección ambiental global COMPATIBLE.

11.2.4 IMPACTOS SOBRE LA GEOLOGÍA Y LA GEOMORFOLOGÍA

Impacto: Alteración del perfil geológico

El movimiento de tierras de la ejecución de las balsas y la ejecución de las zanjas para instalación de tuberías alterará el perfil geológico, ya que supone la alteración del perfil geológico y la generación de taludes.

En las redes de riego no se prevé un excedente de tierras, ya que la tierra excavada será nuevamente vertida a las zonas o extendida en la propia parcela de cultivo. Sin embargo, en las balsas de regulación si se prevén excedentes y aportes de tierras. El excedente previsto es de:

- Balsa intermedia (BP1), con capacidad en torno a 93.000 m³. Requiere del aporte de unos 30.000 m³
- Balsa a pie de canal (BP2), con capacidad en torno a 388.000 m³. Se prevé un excedente de unos 80.000 m³.
- Balsa elevada (BP3), con capacidad en torno a 93.000 m³. Se prevé un excedente de unos 45.000 m³.

Es decir, será necesario un aporte de 30.000 m³ y se producirá un excedente de unos 125.000 m³, siendo el balance final neto de 95.000 m³ excedentarios. De ellos, se prevé el acopio de 30.000 m³ para el recebo de caminos por parte del ayuntamiento, mientras que el restante iría para la reversión de la cantera existente en las proximidades de la toma del canal, parcela 1 del polígono 6 del TM de Sariñena.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Reversibilidad	Irreversible
Frecuencia	Puntual

Teniendo en cuenta que la afección será de baja magnitud y una importancia media, se considera un impacto COMPATIBLE.

11.2.5 IMPACTOS SOBRE EL AGUA

Impacto: Contaminación del agua por posibles derrames accidentales

El uso de maquinaria en la zona de trabajo puede provocar derrames accidentales de lubricantes y carburantes o de hormigón y desencofrantes durante la ejecución de las obras.

No se manipularán sustancias tóxicas y peligrosas cerca de los cauces de agua y se habilitará un parque de maquinaria en donde se realicen todas las labores de mantenimiento, lavados de maquinaria, cubas de hormigón, etc.

En el caso de que se produjeran vertidos accidentales, se procederá inmediatamente a una recogida, almacenamiento y transporte de residuos sólidos, así como al tratamiento adecuado de las aguas residuales.

Respecto al arrastre de materiales de obra por parte de la escorrentía superficial, se extremarán las precauciones con el fin de evitar que esta circunstancia se pueda producir. Para ello, el material y residuos de obra se acopiarán y/o depositarán en las instalaciones acondicionadas para tal fin.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Media
Probabilidad	Improbable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Teniendo en cuenta que la afección será puntual, temporal y poco probable, se considera un una magnitud media y una importancia baja, siendo el impacto COMPATIBLE.

11.2.6 IMPACTOS SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS

Impacto: Alteración de la red viaria

La red viaria se vería afectada durante la ejecución de las obras puesto que la maquinaria necesaria para su ejecución tendría que acceder a través de estas vías. En cualquier caso, la maquinaria necesaria no sería de grandes dimensiones, ni la entidad de la actuación producirá un impacto relevante en dichas infraestructuras. En cualquier caso, se repondrán las afecciones a las vías de acceso afectadas.

Signo	Negativo
Extensión	Dispersa
Magnitud	Media
Probabilidad	Probable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Por todo ello se considera el impacto sobre las infraestructuras existentes como COMPATIBLE.

11.2.7 IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN

Impacto: Eliminación de la vegetación en las zonas de actuación de las obras

Este impacto se dará en la fase de obras al realizarse los desbroces de las excavaciones en las obras que suponen una ocupación permanente (balsas, estaciones de bombeo), en la zona de instalaciones auxiliares, zonas de acopio temporal, red de tuberías, o por el tránsito de maquinaria y personal por la zona.

Las balsas proyectadas BP1, BP2 y BP3, así como las Estaciones de Bombeo previstas, no suponen afección a vegetación natural, puesto que se proyectan en parcelas actualmente en cultivo. A continuación se recoge una tabla en la que se reflejan las principales ocupaciones permanentes y el uso de las parcelas Sigpac, en donde se puede comprobar que el uso actual de los recintos ocupados es el Tierra Arable (TA).

Provincia	Municipio	Polígono	Parcela	Recinto	Uso	Superficie recinto (m2)	Superficie ocupada (m2)
BALSA A PIE DE CANAL BP2							
22	294	11	29	1	TA	91.461	82.216,8
22	294	11	30	9	TA	65.087	1.407,6
22	294	11	31	1	TA	23.116	723,4
22	294	11	283	1	TA	22.923	4.496,5
22	294	11	284	1	TA	50.458	19.476,0
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN							
22	294	11	24	2	TA	241.768	7,8
BALSA ELEVADA BP3							
22	294	6	2	11	TA	616.776	31.976,9
22	294	6	2	12	TA	3.063	2.497,1
ESTACIÓN DE TURBINA-BOMBEO Y BALSA INTERMEDIA BP1							
22	294	10	15	1	TA	230.607	31.351,6
22	294	10	108	1	TA	56.368	7.114,9
ESTACIÓN DE REBOMBEO							
22	294	10	23	1	TA	8.718	1.095,28

Así mismo, se verá afectada la vegetación en actuaciones particulares de adaptación de parcelas a las nuevas infraestructuras de riego (nivelaciones, eliminación de linderos, etc), que a pesar de no formar parte de las actuaciones del proyecto, sí se consideran como afecciones indirectas del Proyecto.

Signo	Negativo
Extensión	Areal
Magnitud	Media
Probabilidad	Cierta
Duración	Permanente/temporal
Recuperabilidad	Irrecuperable/Recuperable
Efecto	Directo

Impacto: Afección a la flora de interés

Este impacto se dará en la fase de obras al realizarse los desbroces de la excavación, de algún tramo de la red de tuberías y en las proximidades de la Balsa BP3, ya que tal y como se ha recogido en el informe de prospección de flora, se ha localizado la presencia de alguna especie protegida (*Limonium hibericum*). Con las medidas que se proponen en el citado informe como son el balizamiento de las zonas con flora de interés y el mantener alguna zona concreta fuera de la actuación, la afección a dicha flora se considera minimizada.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Impacto: Afección a los hábitats

Tal y como se ha recogido en apartados anteriores, serían varios los hábitats de interés comunitario de la Directiva 92/43/CEE, que se encontrarían en la zona, si bien solo unos pocos se encontrarían dentro de la zona regable, o serían afectados de forma directa o indirecta, por las obras proyectadas.

El Hábitat 92AO- Bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba*, se encuentra en el río Flúmen, ya fuera de la zona de actuación, por lo que no se vería afectado ni por las obras proyectadas Podría verse alcanzado de forma indirecta en el escenario de una eventual rotura de la balsa BP2, por la avenida producida, si bien tampoco supondría ningún impacto al mismo.

El Hábitat 1430 - Matorrales halo-nitrófilos (Pegano-Salsolatea) se encuentra en el extremo sur y sureste de la zona regable, si bien no se vería afectado por las obras previstas.

El Hábitat 5330 - Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos, se encuentra entre la balsa BP2 y BP3, atravesada por la tubería de impulsión, por lo que sí se vería afectado por las obras necesarias para ejecución de esta conducción.

Por último, el Hábitat 92D0 – Galerías y matorrales ribereños Termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Flueggeion Tinctoriae*), se encuentra en el cauce del Barranco las Paules, que únicamente se vería alcanzado por la llanura de inundación en un eventual escenario de rotura de la balsa BP2, si bien tampoco supondría ningún impacto en dicho hábitat.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Por todo ello se considera el impacto sobre la vegetación como MODERADO.

11.2.8 IMPACTOS SOBRE LA FAUNA

Impacto: Afección a hábitats faunísticos

Durante las labores de desbroce, movimiento de tierras, montaje de tuberías y construcción de obras de fábrica previstas para la ejecución de la red de distribución y de las balsas, de la estación de bombeo y de la estación de rebombeo se producirá una afección reducida a la fauna de la zona, ya que va a suponer la eliminación del hábitat de pequeños vertebrados e invertebrados, colonizadores del suelo y subsuelo.

La presencia de maquinaria y gente en la zona, la emisión de partículas y el ruido generado por la actuación (movimiento de tierras), pueden ocasionar molestias a la fauna.

Signo	Negativo
Extensión	Areal
Magnitud	Baja
Probabilidad	Cierta/Probable
Duración	Permanente/Temporal
Recuperabilidad	Irrecuperable/recuperable
Efecto	Directo

Impacto: Afección a especies de interés

Teniendo en cuenta las especies más sensibles presentes en el ámbito del proyecto, tal y como se ha descrito en el apartado del inventario de fauna y en el informe del estudio específico sobre la avifauna realizado, en las proximidades de la zona regable, en zonas de secano, se ha localizado fauna catalogada como es el cernícalo primilla, aves esteparias como la ganga, ortega y el sisón, y otras también en la zona de regadío como la garza imperial, la chova piquirroja o el alimoche común.

Así mismo, la balsa BP3 y parte de la impulsión se encuentran dentro de un área crítica de protección del cernícalo primilla, al encontrarse dentro de los 4 km alrededor de un punto de nidificación catalogado según el Departamento encargado del área de medio ambiente del Gobierno de Aragón.

El área de actuación objeto del presente estudio se encuentra a unos 7 km del ámbito de protección especial del cernícalo primilla (*Falco Naumanni*) y a unos 3 km del ámbito de protección del águila perdicera (*Hieraetus fasciatus*).

Hay que tener en cuenta que las especies de mayor interés; el cernícalo primilla y las aves esteparias principalmente; se localizan en la zona de secano, al oeste del Canal de Monegros y por tanto fuera de las actuaciones proyectadas, a excepción de la balsa elevada (BP3) y parte de la impulsión. Además, la ejecución del presente proyecto no conlleva asociada la puesta en regadío de superficie agrícola actual de secano, ya que todas las infraestructuras proyectadas se utilizarán para el riego de parcelas que actualmente ya están dedicadas al cultivo en regadío.

Considerando las medidas contempladas en citado informe sobre la avifauna, como son principalmente el establecimiento de un calendario de obras, fuera de la época de cría de las especies más sensibles, se considera que la afección a estas especies es reducida.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Por todo ello, teniendo en cuenta las medidas preventivas y compensatorias propuestas, se considera un impacto global a la fauna como COMPATIBLE.

11.2.9 IMPACTOS SOBRE LA RED NATURA 2000

Las obras proyectadas para la modernización del regadío no producirán ningún efecto sobre la Red Natura 2000 puesto que no hay catalogado ningún espacio en el ámbito de las actuaciones proyectadas.

El espacio de Red Natura 2000 más cercano al proyecto lo constituye la ZEPA "Laguna de Sariñena y Balsa de la Estación" que se encuentra a menos de 1 Km al Noreste de la zona de modernización proyectada, si bien se encuentra claramente separado por el río Flúmen. Por tanto, no es sensible de ser afectada por el proyecto de modernización.

El Lugar de Importancia Comunitaria más cercano es el LIC ES2410076 "Sierras de Alcubierre y Sigena", el cual se encuentra a más de 3 km al suroeste de la Balsa BP3 proyectada. Por tanto, no es sensible de ser afectada por el proyecto de modernización

Por tanto, este efecto se considera NO SIGNIFICATIVO.

11.2.10 IMPACTOS SOBRE OTROS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Las obras proyectadas para la modernización del regadío no producirán ningún efecto sobre otros Espacios Naturales Protegidos puesto que no hay catalogado ningún espacio en el ámbito de las actuaciones proyectadas.

Por tanto, este efecto se considera NO SIGNIFICATIVO.

11.2.11 IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

Impacto: Afección al patrimonio arqueológico

Tal y como se recoge en el apartado 8 del presente Estudio de Impacto Ambiental, en el que se recoge la descripción de medio, se ha realizado la consulta a la Carta Arqueológica de Aragón y se ha llevado a cabo un trabajo específico de prospección arqueológica en todo el ámbito de actuación del proyecto, con el objeto de determinar en detalle las posibles afecciones al patrimonio arqueológico de la zona.

De esta forma, se ha comprobado que de los tres yacimientos que se encuentran dentro del ámbito del proyecto son Las Negras, Las Negras III y Cantera del Tejar, únicamente el yacimiento Las Negras III podría ser afectado por las actuaciones, al encontrarse muy próximo a una de las conducciones proyectadas.

Además de ellos, en el transcurso de los trabajos de prospección, se ha encontrado dos nuevos yacimientos, el yacimiento que hemos denominado La Sarda de la Cartuja y un camino, al que hemos denominado Camino las Negras.

Así mismo, se han localizado dos elementos, en el entorno de las obras, que podemos considerar dentro del patrimonio etnográfico y se encontrarían protegidos por la Ley 3/1999 de Patrimonio Cultural Aragonés, consistentes en un mojón y un pozo de nieve en San Juan de Flúmen.

El citado informe arqueológico recoge una serie de medidas que se han contemplado en el proyecto para prevenir o minimizar los impactos. Estas medidas comprenden el balizamiento de estos elementos, el control y seguimiento de los trabajos de movimientos de tierras en las proximidades de los mismos y el cambio de trazado de una de las conducciones.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Improbable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Por todo ello, teniendo en cuenta las medidas propuestas, se considera un impacto global al patrimonio cultural como COMPATIBLE.

Impacto: Afección a las vías pecuarias

Tal y como se recoge en el apartado 8 del presente Estudio de Impacto Ambiental, en el que se recoge la descripción de medio, en el ámbito del proyecto hay 2 vías pecuarias catalogadas, si bien ninguna de ellas se vería directamente afectadas por las obras proyectadas (ocupaciones temporales, etc).

En cualquier caso, el tránsito de maquinaria, el transporte de material de obra, etc, puede afectar los caminos que constituyen dichas vías pecuarias.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Improbable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Por todo ello, teniendo en cuenta las medidas propuestas, se considera un impacto global al patrimonio cultural como COMPATIBLE.

11.2.12 IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE

Con el objeto de minimizar las afecciones sobre el paisaje, como medida correctora se propone la restauración vegetal de los taludes exteriores de las balsas y de las zanjas de la red de distribución.

Como ya se ha indicado anteriormente, los sobrantes de tierras de excavación que no se empleen en el relleno de las zanjas o para la ejecución de los terraplenes de las balsas o de explanaciones, serán utilizados para la reversión de la cantera existente en el paraje de la Sarda de La Cartuja y los sobrantes serán acopiados en una parcela para la reutilización por parte del Ayuntamiento del T.M. de Sariñena.

Signo	Negativo
Extensión	Areal
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Por todo ello, teniendo en cuenta las medidas propuestas, se considera un impacto global al patrimonio arqueológico como COMPATIBLE.

11.2.13 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

La ejecución de las obras supondrá un impacto positivo en la zona, ya que se trata de una obra de envergadura, suponiendo un impacto económico positivo relevante en la zona.

Signo	Positivo
Extensión	Areal
Magnitud	Media
Probabilidad	Cierto
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Por todo ello, se considera un impacto global al medio socioeconómico como POSITIVO.

11.3 DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Se expone a continuación una descripción de los efectos ambientales previsibles, en las que se hace referencia a los impactos de las actuaciones objeto del presente estudio, en la fase de explotación de las instalaciones de riego proyectadas, sobre cada uno de los factores del medio.

11.3.1 IMPACTOS SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE

Las instalaciones de bombeo cuando entren en funcionamiento generarán ruido, al accionarse los motores eléctricos de las bombas hidráulicas. En cualquier caso, las bombas se alojan en edificios cerrados, por lo que el impacto se considera mínimo.

Por otro lado, el accionamiento de los motores será eléctrico, por lo que no se producirán emisiones directas a la atmósfera. Hay que tener en cuenta que se instalará una turbina la cual permitirá el ahorro en el consumo eléctrico de estos equipos.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Por todo ello, teniendo en cuenta las medidas propuestas, se considera un impacto sobre la calidad del aire como COMPATIBLE.

11.3.2 IMPACTOS SOBRE EL SUELO

La ocupación del suelo es la principal afección durante la fase de explotación de las balsas y estaciones de bombeo y rebombeo, puesto que supone una modificación de los usos actuales del suelo (agrícolas).

Así mismo, la gestión de residuos puede suponer un impacto en el suelo, si bien con las medidas de gestión contempladas en el proyecto, así como las medidas de reutilización y reciclado de canales de infraestructuras de riego obsoletas, se consideran suficientes para reducir el impacto previsto.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Cierta
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable
Efecto	Directo

Por todo ello, se considera un impacto sobre el suelo como COMPATIBLE.

11.3.3 IMPACTOS SOBRE EL AGUA

Impacto: Afección por las extracciones de agua.

Tal y como se ha indicado en el apartado 9.1.5 Hidrología, la modernización no va a suponer incrementos en las extracciones y éstas se ajustan a la planificación hidrológica vigente, por lo que no se esperan impactos negativos por la extracción de agua, en las masas de agua de las que se nutre el sistema de Riegos del Alto Aragón.

Impacto. Afección por los retornos del riego.

AISECO-Asociación para la Integración de los Servicios de los Ecosistemas, ha realizado una actualización del informe sobre "Evaluación de caudales y descarga de contaminantes de la zona regable de la Comunidad de Regantes Cartuja-San Juan del Flumen en relación con el proyecto de acondicionamiento y mejora del regadío" redactado en abril de 2019, con motivo de la Resolución de 8 de abril de 2020 de la D.G. de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental de sometimiento a evaluación de impacto ambiental ordinaria del Proyecto de modernización integral de la Comunidad de regantes Cartuja-San Juan Sectores XII y XIII del canal de Monegros (Huesca).

En dicha resolución se cuestionan los resultados del citado Informe presentado en la documentación ambiental remitida en su momento.

En el Anejo 12 al presente documento se recoge el informe completo actualizado, si bien a continuación se analizan los principales resultados obtenidos.

El informe actualizado supone una revisión de la modelización con nuevas referencias de datos de calidad de agua, tomados de información de la Confederación Hidrográfica del Ebro, observados en el aforo del Barranco de las Filadas, que está más cercano y tiene una subcuenca más parecida a la de Cartuja-San Juan y más acorde y comparable con lo que cabría esperar en la zona de estudio.

Se ha realizado una modelización de los flujos y características químicas del agua excedente de riego por los 4 desagües de la cuenca de la C.R. Cartuja-San Juan, para ello se ha utilizado una serie de datos disponible del desagüe de una cuenca anexa (C.R. de Orillena) al norte de la de Cartuja-San Juan. Es lo mejor que se ha tenido disponible para este trabajo. Para una buena modelización de las características de aguas en la cuenca del Flumen sería necesario disponer de datos diarios durante un periodo de varios años debido a la alta variabilidad temporal y espacial de la meteorología y de los usos del suelo. Lo mismo es válido para una buena caracterización de las aguas en la cuenca del Flumen, porque ocurren variaciones de las concentraciones y de las descargas con alta frecuencia (de horas a días). Para ello sería necesario disponer de un equipamiento de toma de muestras en continuo o de registro de datos con alta frecuencia, y de la capacidad analítica y de interpretación de resultados adecuados.

En la zona de la Comunidad de regantes Cartuja-San Juan Sectores XII y XIII del canal de Monegros (Huesca) no hay datos que permitan calibrar la modelización. La fase de calibración es esencial en modelización porque permite asegurar la bondad de los datos, el ajuste entre los datos simulados y los reales. Es decir, hacen falta datos reales para realizar una modelización que simule unos datos ajustados a los reales. Para el anterior informe se tomaron como referencia datos propios de concentración de nitratos a la salida del Barranco Salado, en Lalueza (en rojo en Fig. 14) que es una subcuenca donde ya se había hecho la concentración parcelaria y transformación del territorio para aumentar tamaños de fincas y favorecer escorrentías de salida de agua.

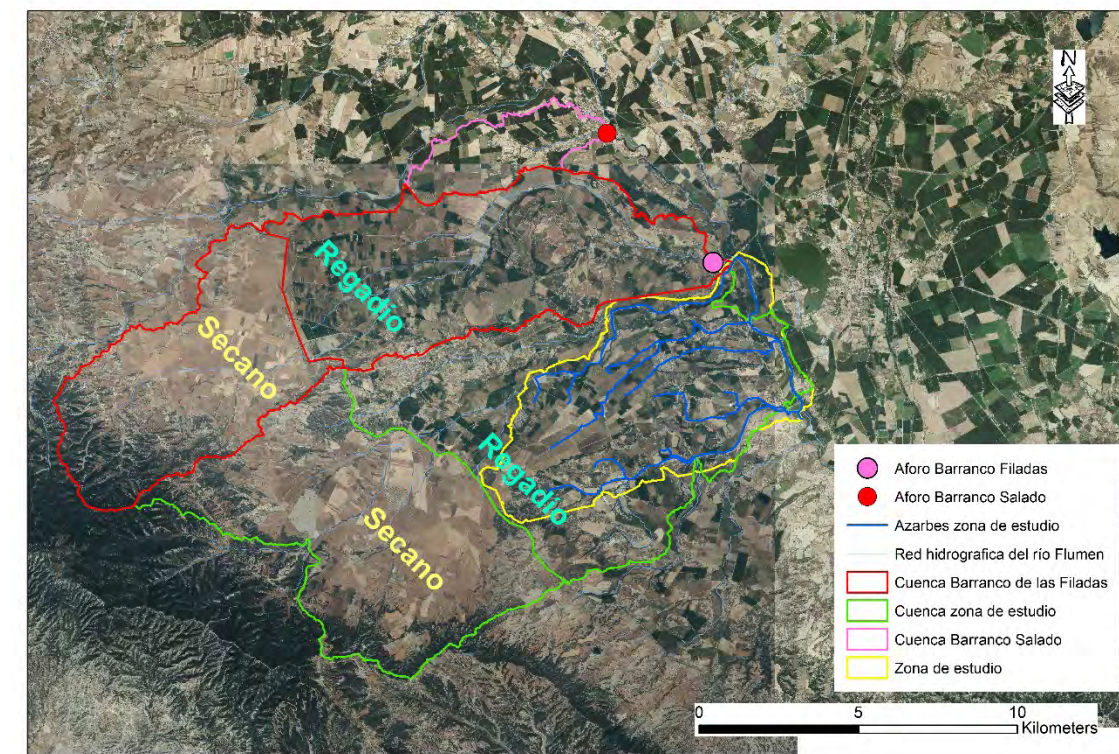
No obstante, debe tenerse en cuenta que disponer de datos con el fin de comprobar el estado de las aguas respecto a compuestos contaminantes requiere hacer un planteamiento adecuado al objetivo que se quiere conseguir, requiere ajustar la toma de datos a lo que se quiere conocer. En el caso de agua sobrante del riego agrícola la variabilidad temporal de los datos puede ser alta y la obtención de datos con una determinada frecuencia puede no ser de interés para conocer las características del agua vertida ni el efecto sobre la masa de agua que la reciba por la alta variabilidad temporal de los usos del agua en la cuenca y de los flujos de agua (superficiales y subterráneos). Así, por ejemplo, si la fertilización de los campos agrícolas tiene lugar en unas fechas concretas de forma mayoritaria por la zona de uso agrario, algo muy frecuente, y durante esas fechas o poco después llueve más o menos intensamente, algo también frecuente en la cuenca del Flumen, y los datos obtenidos lo han sido de fechas anteriores, éstos no reflejaran la variabilidad del periodo contemplado. Por lo mismo, si la toma de datos se realiza durante o a los pocos días de fertilizar y de haber lluvias los datos tampoco reflejaran las características del agua saliente de los usos agrarios en los días anteriores a la fertilización y a la lluvia.

Las concentraciones de los compuestos disueltos y en suspensión en las aguas pueden variar diluidos por el aumento del volumen de agua o concentrados por la disminución del mismo. De igual modo, el flujo de agua puede ser superficial o subterráneo y la diferencia en volumen de flujo entre ambas vías puede estar relacionada con el modo de uso del agua y el tipo de lluvia (por ej.: intensa, prolongada en el tiempo, repetida en pocos días) y, con esta variabilidad, la de las características de las aguas variará también, pero no necesariamente de forma lineal (con alta correlación) sino en forma de histéresis. Los ciclos de histéresis de la relación entre compuestos disueltos en el agua y el caudal en sistemas naturales son muy diversos y, en muchos casos, complejos (Darwiche et al. 2015. Seasonal variability of NO₃ mobilization during flood events in a Mediterranean catchment: The influence of intensive agricultural irrigation. Agriculture, Ecosystems and Environment 200:208–218). Por lo que la toma de datos con relativa frecuencia no asegura la utilidad de los mismos para interpretar adecuadamente las características químicas de las masas de agua ni del agua excedente de riego en cuencas agrícolas, especialmente en zonas con alta variabilidad climática y de usos del suelo. A tal fin es más adecuado utilizar herramientas de modelización que permiten disponer idealmente de datos con la frecuencia que se introduzca en los modelos. La modelización requiere disponer de datos con alta frecuencia (idealmente diarios) o de datos que integren los resultados de muestras tomadas con mayor frecuencia, durante uno o más años para disponer de un periodo de calibración de los datos y otro de calibración de los resultados. Esto requiere unas instalaciones con equipamiento técnico, capacidad analítica e interpretación de resultados adecuados.

Así, al no disponer en la zona regable de datos observados de información sobre calidad de aguas para la realización de la modelización, se optó por partir de la información del aforo del citado Barranco de las Filadas, al encontrarse muy próximo a la zona regable (más próximo que el Barranco Salado, elegido para la anterior modelización) y disponer de una subcuenca más parecida a la de Cartuja-San Juan y más acorde y comparable con lo que cabría esperar en la zona de estudio.

En la siguiente imagen se puede observar la disposición del aforo del Barranco de las Filadas, el del Barranco Salado y la zona regable proyectada.

Figura 14. Localización de los aforos más próximos a la Zona Regable.



En dicho informe se ha utilizado el modelo Soil and Water Assessment Tool (SWAT) para evaluar y cuantificar los flujos de agua, nutrientes y pesticidas antes y después de la realización del proyecto, incluyendo también otros escenarios (mantenimiento de la alternativa de cultivos para la situación antes y después de la modernización, reducción un 20% la fertilización y aumento de la ET) para la variable de los nitratos.

Mediante este modelo partiendo de los datos de precipitación, características de suelo, distribución espacial de los diferentes cultivos y gasto de agua, fertilizantes y pesticidas, se estiman los flujos de agua de retorno de riego y las concentraciones de fertilizantes y pesticidas en dichos flujos antes y después de la modernización.

Según el modelo digital del terreno la superficie objeto de modernización está dividida en 4 subcuencas, cada una de las cuales cuenta con su correspondiente red de drenaje: D-80, D-86, D-88, y D-92, todas ellas vertientes al río Flumen.

El estudio de nutrientes se ha centrado en el cálculo de la concentración de nitrato (NO₃) y de fósforo total considerados los dos nutrientes mayoritariamente utilizados. Respecto a los fitosanitarios, se ha analizado la exportación de metalocloro y terbutilazina.

De esta forma, de la modelización realizada se ha obtenido como resultado que, en la situación posterior a la modernización, el caudal medio mensual a la salida de la Comunidad de Regantes de Cartuja-San Juan es inferior, respecto a la situación actual. Esta expresión a la salida de la Comunidad de Regantes expresa el valor total acumulado de salida del caudal de toda la zona regable de la Comunidad de Regantes Cartuja-San Juan; es como si el caudal de los 4 desagües se acumulase en uno solo.

	Salida zona de estudio
Volumen de retorno medio mensual teórico actual modelizado	0.440 hm ³ /mes
Volumen medio mensual teórico modelizado después de la modernización de regadío	0.380 hm ³ /mes
% de reducción media de los retornos de agua después de la modernización del regadío	13%
% de reducción media del retorno de agua después de la modernización en periodo de estiaje (junio a septiembre)	21%

Los valores de concentración de NO₃ y P total de las aguas de retorno estimados mediante el modelo a la salida de la cuenca son los siguientes.

Concentración media de NO ₃ antes modernización (mg/l)	Concentración media de NO ₃ después modernización (mg/l)	Valor objetivo del Plan Hidrológico (Buen estado) (mg/l)
9,32	12,56	20

Concentración media de P total antes modernización (mg/l)	Concentración media de P total después modernización (mg/l)	Valor objetivo del Plan Hidrológico (Buen estado) (mg/l)
0,14	0,21	0,12

A continuación, se recogen los resultados respecto a los fitosanitarios (metalocloro y terbutilazina) en cada uno de los desagües.

	Desagües			
	D-80	D-86	D-88	D-92
Concentración media de metalocloro durante el periodo de estudio (6 años) antes de la modernización de regadíos (mg/l)	0,0051	0,0096	0,0140	0,0076
Concentración media de metalocloro durante el periodo de estudio (6 años) después de la modernización de regadíos (mg/l)	0,0064	0,0098	0,0108	0,0097
Concentración media de terbutilazina durante el periodo de estudio (6 años) antes de la modernización de regadíos (mg/l)	0,0007	0,0013	0,0018	0,0011
Concentración media de terbutilazina durante el periodo de estudio (6 años) después de la modernización de regadíos (mg/l)	0,0011	0,0017	0,0018	0,0017
Valor objetivo del Plan Hidrológico (Buen Estado) (mg/l)	0,001	0,001	0,001	0,001

Tal y como se ha indicado anteriormente, además se han modelizado otros escenarios, analizando los nutrientes (NO₃ y P total), siendo estos escenarios los siguientes:

- 1.- Mantenimiento de la alternativa de cultivos para la situación antes y después de la modernización
- 2.- Reducción un 20% la fertilización
- 3.- Aumento de la Evapotranspiración como consecuencia de la modernización

A partir de la modelización de los anteriores escenarios, a continuación se recoge el resumen de las conclusiones, extraído del propio informe:

- Con la información disponible, **los resultados se han de tener en cuenta como una previsión de tendencia de la cantidad y calidad del agua de retorno de riego tras la modernización del regadío, aunque más ajustados a la realidad al haber utilizado en este trabajo datos no disponibles anteriormente del aforo 164 de la Confederación Hidrográfica del Ebro en el barranco de las Filadas que drena una zona más próxima y similar a la de la C.R. Cartuja-San Juan.**

- **La modernización del regadío supondría una disminución del agua en los retornos de riego del 17 %, siendo del 30 % durante el periodo de estiaje respecto a sin modernización del regadío.** Si se tienen en cuenta posibles variaciones del balance hídrico que lleva asociada la distribución espacio-temporal de las dosis de riego (aumento de la ETP, principalmente) la reducción de los retornos de riego podría ser del 30 %.
 - Con el cambio de superficie ocupada por los cultivos propuesta, con aumento en superficie del maíz y alfalfa de un 30 a un 42 % de ocupación cada uno, y una disminución de ocupación del cereal de un 40 a un 15 %, **la simulación indica que las concentraciones de nitratos y fosfatos en los desagües del agua de retorno de riego quedarían en el rango de calidad Bueno (inferiores a 25 mg/l de nitratos y algo superiores a 0,2 mg/l de fosfatos) según el R.D. 817/2015 de 11 de septiembre.**
 - En cuanto a los fitosanitarios, se observa tras la modernización del regadío un ligero aumento general aunque quedando en un rango similar, muy próximo a 1 microgramo/l en el caso de la terbutilazina (concentración aceptable según el R.D. 817/2015 de 11 de septiembre) y del orden de la concentración actual sin modernización en el caso del metalocloro.
 - Las concentraciones de nitrógeno y fósforo en el agua de los desagües **no cambian** apenas entre la modelización realizada con el 100% de la superficie de la Comunidad modernizada en riego y la modelización realizada con el 60% de la superficie modernizada en riego, manteniendo en ambos casos las superficies aumentadas de maíz y alfalfa y reducida de trigo. Esto indica que **no es la modernización del riego lo que causa el aumento de la concentración de nutrientes en el agua de retorno del riego**, sino el incremento en las superficies cultivadas de maíz y alfalfa que requieren más fertilizante para su producción.
 - Según bibliografía consultada, las dosis de fertilización y fitosanitarios aplicados en la actualidad superan las necesidades de los cultivos para su óptimo crecimiento. La simulación realizada con la **fertilización de los cultivos reducida en un 20% da como resultado una disminución notable de las concentraciones de nutrientes en el agua de retorno de riego con respecto a la situación actual sin modernizar.**
 - De la combinación de la reducción en la descarga de agua y el ligero incremento en la concentración de nitrato resultantes después de la modernización del regadío, resulta una apenas apreciable variación en la descarga de nitrato de la Comunidad de Regantes de Cartuja-San Juan en el caso de modernizar el 100% la superficie regable. Con la adopción de buenas prácticas de fertilización inherentes al riego controlado se puede reducir considerablemente la descarga de nitratos de esta Comunidad de Regantes. Con solo el 20% de reducción de la fertilización, la descarga de nitratos puede reducirse a la mitad.
 - Es previsible que esta sea la tendencia en la Comunidad de Regantes de Cartuja San Juan donde ya hay fincas de grandes extensiones dedicadas a la producción de frutos secos con riego por goteo, con un mayor control de las prácticas de riego y de fertilización.
 - Según los resultados de la modelización, la modernización del regadío con cambio de tipo de riego y superficies de cultivos supondrá una mejora notable de la calidad del agua si se introducen medidas de ajuste de fertilización a los requerimientos de crecimiento de las plantas para un desarrollo óptimo de los cultivos.
 - La intensificación productiva que se está produciendo en toda la zona regable de RAA conllevará un empeoramiento del escenario actual si no lleva aparejada la modernización de su regadío. Los resultados previsibles de la modernización del regadío en la Comunidad de Regantes de Cartuja-San Juan podrían extenderse de forma pionera y sinérgica al conjunto de la zona regable de la cuenca del Flumen provocando un efecto acumulativo de mejora de la calidad del agua en toda la masa de agua del río.
 - El Asesoramiento en materia de fertilización (Código de buenas prácticas agrícolas) es una herramienta clave para reducir la carga de sales exportada con los retornos y atribuible al cambio de cultivos que conlleva la arriba mencionada intensificación.
 - Según lo observado con la modelización y descrito en el informe, la modernización del regadío mejora la calidad del agua con respecto al sistema de riego actual ya que estima una reducción de los retornos de riego y de carga exportada de nitratos con un ajuste en la dosis de fertilización (código de buenas prácticas agrícolas), planteado en el escenario 2.
 - La dispersión espacial y temporal de los riegos, tras la modernización del regadío, permite dosificar mejor la cantidad de agua de manera que es posible ajustar la cantidad de riego y fertilizante según las necesidades de la planta y, también, adaptar los riegos a las condiciones meteorológicas del momento.
 - La modernización del regadío permite controlar y regular, con mayor precisión, cantidades y momentos de riego, de manera que la combinación riego-fertilización se optimice.
- Por último, hay que tener en consideración también el esfuerzo que viene desarrollando la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, durante los últimos 15 años, en el ámbito de la contaminación difusa procedente de las prácticas agrarias.

En el Anejo 13 se incluye el Informe para la integración del Control y Mitigación de la contaminación por Nitrógeno y Fósforo en la masa de agua 164, de la Modernización Integral de Regadíos en la Comunidad de Regantes Cartuja-San Juan, en donde se describen los trabajos que ha venido desarrollando la citada Comunidad General, con respecto al autocontrol de la contaminación difusa de Nitrógeno y Fósforo en las aguas efluentes de riego.

Tal y como recoge el citado informe, recientemente (Tesis doctoral de Jiménez Aguirre, M.T., 2017) se ha realizado un estudio de la influencia de la modernización de regadíos sobre la calidad de las aguas, en el ámbito de la de la citada Comunidad General (C.R. de Almudevar, Huesca), destacando las siguientes conclusiones:

- La modernización ha supuesto un **ahorro del volumen de agua detraído** del Canal de Monegros para el riego.
- En terminos de consumo de agua a nivel de cuenca la modernización del sistema de riego ha supuesto una disminución de los recursos de agua de 6 hm³/año debido al incremento de la ET₀ (de 28 a 34 hm³/año) y las pérdidas por evaporación y arrastre (PEA 3 hm³/año) propia de un sistema por aspersión.
- El **volumen retornado a la cuenca (drenaje) se ha reducido un 69%** tras la modernización (13 hm³/año en riego por aspersión frente a 43 hm³/año en riego por inundación) debido a las menores entradas de agua. Sin embargo la calidad del drenaje se ha mantenido, aunque con concentraciones ligeramente superiores en riego por aspersión.
- Esto implica **un volumen de agua no detraída del Canal de Monegros que queda disponible para otros usos con su excelente calidad original**. Esto no implica un aumento del recursos disponible en la cuenca pero si una mejor calidad global del agua disponible.

En cuanto a **las conclusiones referentes a las masas exportadas**, destacar:

- La modernización del sistema de riego **no ha supuesto una variación significativa de la masa total aportada de N por fertilización**. Aun cuando si se observó una ligera intensificación de cultivo ocasionada por la introducción de dobles cosechas.
- El **esperado efecto de aumento de la concentración de solidos disueltos (TDS) no se ha producido de forma significativa** debido a la disolución de yeso del suelo que mantiene en unos niveles constantes la conductividad eléctrica registrada en la estación de aforos.

- Aunque la concentración de nitrato tampoco ha presentado un incremento significativo esperado, la tendencia al alza parece indicar que el cuadal del barranco no es suficiente para mantenerlo por debajo de los limites establecidos legalmente.
- La modernización ha permitido **reducir considerablemente las masas de sales y nitrógeno exportadas al Bco de Violada**, dada la escasa magnitud del nuevo flujo de drenaje. La masa de sales exportadas se ha reducido un 68% y la de nitrato un 72%. Esto implica una reducción del 60% y 70% respectivamente de la masa total exportada al año.

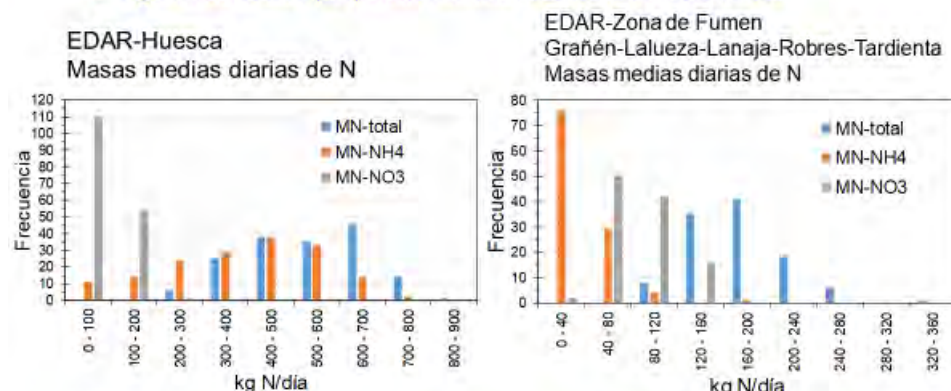
Así mismo, a partir de los resultados obtenidos a partir del seguimiento realizado en las diferentes cuencas consideradas, desde el año 2007 hasta el año 2019 y la modelización llevada a cabo utilizando el modelo DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer) para los manejos de los agricultores, y el modelo SWAT (Soil and Water Assessment Tool) para evaluar la contaminación de las aguas superficiales por nutrientes, la Comunidad General propone una serie de compromisos, para reducir las masas exportadas con los flujos de retornos de riego.

Igualmente, la Comunidad General propone realizar un seguimiento ambiental, a través de un plan de muestreo, controlando una serie de desagües representativos.

La Comunidad General de Riegos del Alto Aragón en colaboración con CITA Aragón ha analizado de forma pormenorizada el escenario de aplicación del modelo TMDL, una de las cuestiones que se ha observado es la necesidad de no despreciar las masas exportadas por los retornos de núcleos de población procedentes de EDAR aportaciones que en caso de la EDAR de Huesca ascienden a 532,2 kg/d

Propuesta de normas de calidad basadas en masas

- Aplicación en RAA: concentraciones y masas de N
 - Cuenca del Flumen. Relación entre las fuentes y calidad del agua (NO₃)
 - Aguas residuales (AR) –datos mensuales, distribución diaria desconocida



- ▲ Las MN de las estaciones menores no se pueden dejar de tener en cuenta, medias:
 MN_{Flumen} = 174.5 kg/d y MN_{Huesca} = 532.3kg/d
- ▲ En Huesca la forma de N dominante es el NH₄, pero en las otras estaciones es el NO₃
 (indicación de un origen no puramente urbano de las AR o de una oxigenación más rápida de las AR)

En la actualidad se cumple la NCA casi todos los meses, y los incumplimientos son imputables principalmente a las aportaciones EDAR y secano en meses de no riego.



La aplicación del TMDL al regadío de forma lógica debe mejorar las masas exportadas, y los incumplimientos debe ser abordados desde el aprovechamiento de los nutrientes de las aguas regeneradas dando de esta forma cumplimiento a lo estipulado en el I Programa de Economía Circular y también en las especificaciones del Plan DSEAR.

Adicionalmente, y como medida de refuerzo con uso agrario, la actual red de humedales ya existentes deberá ser objeto de mantenimiento, cuestión esta que debe ser objeto de convenio entre Comarca de Los Monegros- CHE- RAA.

De esta forma, considerando los resultados obtenidos a partir de la modelización realizada sobre los retornos de riego, teniendo en cuenta la implementación del Código de Buenas Prácticas Agrarias, así como la instalación de elementos para el aforo de los retornos y el análisis periódico de los retornos al río Flumen, junto con los resultados del estudio realizado por la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, incluyendo los compromisos para el seguimiento y autocontrol de la contaminación difusa que se proponen, se consideran medidas suficientes para reducir el impacto previsto.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Media
Probabilidad	Cierta
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable
Efecto	Directo

Por todo ello, se considera un impacto sobre el suelo como MODERADO.

11.3.4 IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN

El mantenimiento durante la explotación de las instalaciones, tanto las balsas, como las estaciones de bombeo y rebombeo, como el propio sistema de riego presurizado, pueden ocasionar afecciones a la vegetación, por tránsito de vehículos, maquinaria, etc, si bien no se considera un impacto significativo.

Tal y como se indicaba anteriormente, en la zona se ha detectado la presencia de la especie catalogada *Limonium hibericum* en el ámbito del proyecto, pero hay que considerar que, con la explotación de las nuevas instalaciones de riego, se mantendrán el régimen de explotación actual, por lo que no se verá afectada.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Por todo ello, se considera un impacto sobre la vegetación como COMPATIBLE.

11.3.5 IMPACTOS SOBRE LA FAUNA

La instalación y explotación de las infraestructuras que suponen una ocupación permanente, como son las balsas y las estaciones de bombeo y rebombeo, ocasionan un impacto sobre la fauna ya ocasionado durante la fase de ejecución, que habrá obligado a la fauna a desplazarse.

La puesta en servicio del nuevo sistema de riego, puede originar cambios en la presencia de fauna, puesto que pueden cambiar algunos de los hábitats actuales, al modificarse algunos cultivos, etc.

Hay que tener en cuenta que las especies de mayor interés; el cernícalo primilla y las aves esteparias principalmente; se localizan en la zona de secano, al oeste del Canal de Monegros y por tanto fuera de las actuaciones proyectadas, a excepción de la balsa elevada (BP3) y parte de la impulsión. Además, la ejecución del presente proyecto no conlleva asociada la puesta en regadío de superficie agrícola actual de secano, ya que todas las infraestructuras proyectadas se utilizarán para el riego de parcelas que actualmente ya están dedicadas al cultivo en regadío.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Temporal
Recuperabilidad	Recuperable
Efecto	Directo

Por todo ello, se considera un impacto sobre la fauna como COMPATIBLE.

11.3.6 IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE

La instalación y explotación de las infraestructuras que suponen una ocupación permanente, como son las balsas y las estaciones de bombeo y rebombeo, ocasionan un impacto sobre la fauna ya ocasionado durante la

Las balsas y estaciones de bombeo y rebombeo proyectadas supondrán la introducción de nuevos elementos artificiales en la zona, alterando las características del paisaje actual, ya modificado por la presencia de diversas infraestructuras (Canal de Monegros, carreteras, caminos, granjas y otros edificios de carácter agrícola, etc.) y de las parcelas agrícolas ya en regadío.

Por otra parte, la circulación de los vehículos de mantenimiento de las nuevas instalaciones, supondrá una alteración de la calidad paisajística. Este efecto, que se verá incrementado por la presencia de partículas en dispersión en el aire (polvo), tendrá, no obstante, un carácter puntual.

Signo	Negativo
Extensión	Puntual
Magnitud	Baja
Probabilidad	Probable
Duración	Permanente/Temporal
Recuperabilidad	Irrecuperable/recuperable
Efecto	Directo

Por todo ello, se considera un impacto sobre el paisaje como COMPATIBLE.

11.3.7 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Aunque sin darse una modificación de la concesión de agua para el riego de las parcelas, se prevé un aumento en la eficacia del regadío, lo que conlleva una mayor productividad de los cultivos de dichas parcelas, suponiendo una mejora muy importante para el sector de la agricultura de la zona.

La progresiva pérdida de población del municipio, durante el siglo XX, que se ha reflejado en la descripción del medio socioeconómico, puede verse frenada o al menos ralentizada por la modernización del regadío. Las rentas y el empleo generados por la explotación del regadío como por las actividades inducidas o asociadas al regadío, como comercialización y servicios, entre otros, requiere la existencia de una población estable. Así lo demuestra la experiencia obtenida en otras zonas regables.

El incremento de actividad económica surgida por el aumento de las producciones agrarias contribuirá a la creación de puestos de trabajo en dos ámbitos:

- Puestos de trabajo directos, generados por la explotación del regadío
- Puestos de trabajo indirectos, generados por el suministro de insumos a los agricultores, comercialización de productos, maquinaria agrícola, etc.

Signo	Positivo
Extensión	Areal
Magnitud	Media
Probabilidad	Cierta
Duración	Permanente
Recuperabilidad	Rrcuperable
Efecto	Directo

Por todo ello, se considera un impacto sobre el medio socioeconómico como POSITIVO.

12 EVALUACIÓN AMBIENTAL DE REPERCUSIONES EN ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000

El presente apartado se desarrolla de acuerdo a lo establecido en la Ley 21/2013, de evaluación ambiental modificada por la Ley 9/2018, tal y como recoge en el artículo 35, epígrafe c) del Capítulo II sobre Evaluación de impacto ambiental de proyecto:

"Se incluirá un apartado específico para la evaluación de las repercusiones del proyecto sobre espacios Red Natura 2000 teniendo en cuenta los objetivos de conservación de cada lugar, que incluya los referidos impactos, las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias Red Natura 2000 y su seguimiento."

La Red Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad. La Red está formada por las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) -y por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) hasta su transformación en ZEC-, establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitats, y por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designadas en aplicación de la Directiva Aves.

Su finalidad es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los tipos de hábitat en Europa, contribuyendo a detener la pérdida de biodiversidad. Es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en la Unión Europea.

El espacio de Red Natura 2000 más cercano al proyecto lo constituye la ZEPA "Laguna de Sariñena y Balsa de la Estación" que se encuentra a menos de 1 Km al Noreste de la zona de modernización proyectada, si bien se encuentra claramente separado por el río Flúmen. Por tanto, no es sensible de ser afectada por el proyecto de modernización.

El Lugar de Importancia Comunitaria más cercano es el LIC ES2410076 "Sierras de Alcubierre y Sigena", el cual se encuentra a más de 3 km al suroeste de la Balsa BP3 proyectada. Por tanto, no es sensible de ser afectada por el proyecto de modernización

13 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES

El presente apartado se desarrolla de acuerdo a lo establecido en la Ley 21/2013, de evaluación ambiental modificada por la Ley 9/2018, tal y como recoge en el artículo 35, epígrafe b) del Capítulo II sobre Evaluación de impacto ambiental de proyecto:

"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."

13.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

Se recoge en la Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (incluida en el Anejo 3), dentro de los informes recogidos tras el periodo de consultas realizado por la citada Dirección General, se incluye el de la Dirección General de Ordenación del Territorio en el que considera que se deberían incorporar al proyecto las medidas de prevención de incendios contempladas en la normativa vigente de prevención y lucha contra incendios forestales en Aragón

Así, con motivo de dar respuesta a esta cuestión, aportando la información y documentación relevante en este sentido, se incluye en este documento este apartado, que a su vez se completa con el plano nº13 del Anejo 2.

13.1.1 CLASIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO FORESTAL

Según la ORDEN DRS/1521/2017, de 17 de julio, del Gobierno Aragón, se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal.

En dicha orden, clasifican el territorio en función del riesgo de incendio forestal en base a la combinación del peligro e importancia de protección, en los siguientes tipos:

- **Zonas de Tipo 1** (representadas en la cartografía en color negro). Aquellas zonas de alto riesgo situadas en entornos de interfaz urbano-forestal. Estas zonas serán completadas con otras construcciones y viviendas aisladas o en pequeños grupos delimitadas en los Planes de Defensa de incendios forestales.
- **Zonas de Tipo 2** (representadas en la cartografía en color granate): caracterizadas por su alto peligro e importancia de protección.
- **Zonas de Tipo 3** (representadas en la cartografía en color rojo): caracterizadas por su alto peligro e importancia media o bien por su peligro medio y su importancia de protección media o alta.
- **Zonas de Tipo 4** (representadas en la cartografía en color verde): caracterizadas por su bajo peligro e importancia de protección alta.
- **Zonas de Tipo 5** (representadas en la cartografía en color naranja): caracterizadas por su bajo peligro e importancia de protección media.
- **Zonas de Tipo 6** (representadas en la cartografía en color amarillo). Caracterizadas por su alto peligro e importancia baja de protección baja.
- **Zonas de Tipo 7** (representadas en la cartografía en color azul). Caracterizadas por su bajo-medio peligro e importancia de protección baja.

Tipos de zonas de Alto Riesgo de incendio forestal		PELIGROSIDAD		
		Bajo	Medio	Alto
IMPORTANCIA DE PROTECCION	Extremo	Tipo 1	Tipo 1	Tipo 1
	Alto	Tipo 4	Tipo 3	Tipo 2
	Medio	Tipo 5	Tipo 3	Tipo 3
	Bajo	Tipo 7	Tipo 7	Tipo 6

En esta misma orden, según el Reglamento (UE) n.º 1305/2013 se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal. Las zonas de alto riesgo de incendio forestal, son los terrenos clasificados como tipos 1, 2 y 3. Mientras las zonas de riesgo medio de incendio forestal, son los terrenos clasificados como tipos 4, 5 y 6. Excluyendo de esta clasificación lo terrenos clasificados como tipo 7.

En el Plano Nº13 "Riesgo de Incendios" del Anejo 2 al presente documento, se puede observar la zona de estudio en relación a la clasificación de territorio en función del riesgo de incendio forestal.

En dicho plano observamos que la zona de estudio se encuentra en terrenos clasificados como tipo 4, 5, 6 y 7, Los terrenos predominantes dentro de la zona de estudio son los clasificados como tipo 7 y 6 siendo los de menor riesgo, si bien como se indica anteriormente también existen terrenos clasificados como tipo 4, 5 y 6, considerados como zonas de riesgo medio. No obstante, cabe destacar que dentro de la zona de estudio o colindante a ella, existen terrenos clasificados como tipo 1 y 3, clasificados como zona de alto riesgo, pero no viéndose afectados por la actuación.

Resumiendo lo anterior, la zona de estudio se encuentra prácticamente en su totalidad dentro de zonas de riesgo mínimo o medio, existiendo dentro la de la zona regable o colindante a ella tres pequeñas zonas de riesgo alto que no se ven afectadas por la actuación.

Por todo ello se toman una serie de medidas preventivas incluidas en el siguiente apartado.

13.1.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

Como se indica en el punto anterior, la zona de estudio se encuentra dentro de zonas de riesgo mínimo en su mayoría y zonas de riesgo medio. No obstante, debiendo se destacar una zona al sur de la zona regable de riesgo alto que no se afecta.

Como medida preventiva se adoptarán las medias recogidas en la ORDEN AGM/139/2020, de 10 de febrero, del Gobierno de Aragón, por la que se prorroga transitoriamente la Orden de 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016.

Las medidas preventivas fundamentales de dicha orden a aplicar en la fase de desarrollo y explotación se recogen a continuación.

Estará prohibido:

- El uso del fuego en terrenos al aire libre, mediante combustibles sólidos que generen residuos en forma de brasas o cenizas, fuera de las excepciones prevista. Para el empleo de otros tipos de combustibles se deberán adoptar medidas precautorias tendentes a evitar cualquier riesgo de propagación del fuego, quedando expresamente prohibido hacer fuego bajo arbolado o sobre materia seca que pueda entrar en ignición u otros tipos de material inflamable.
 - Arrojar o depositar en terrenos al aire libre materiales en ignición, como fósforos, puntas de cigarrillos, brasas o cenizas.
 - Arrojar fuera de los contenedores habilitados a tal efecto o vertederos autorizados, residuos que, con el paso del tiempo u otras circunstancias, puedan provocar combustión o facilitar ésta, tales como vidrios, botellas, papeles, plásticos, materias orgánicas y otros elementos similares.
 - Disparar o prender cohetes u otros explosivos similares, independientemente de su lugar de lanzamiento, cuando su alcance pueda incidir sobre terrenos forestales.
 - La circulación de vehículos "campo a través", en los montes cuya gestión corresponde a la Comunidad
- La Maquinaria agrícola, forestal o de usos diversos deberá adoptar las siguientes medidas:
- Los tractores, cosechadoras y demás máquinas agrícolas o forestales que trabajen en las zonas comprendidas en el ámbito de aplicación de esta orden, especialmente durante la época de peligro, deberán ir provistas de extintores u otros medios auxiliares que puedan colaborar en evitar la propagación del fuego durante una primera intervención.
 - Idénticas precauciones deberán adoptarse con aquellas máquinas o equipos de otra índole (sierras, soldadoras, etc.), que puedan generar chispas con motivo de su utilización.

Se deberá dotar de recursos necesarios para la extinción, por lo que, sin necesidad de contar con la autorización de los propietarios respectivos, podrán adoptar las medidas siguientes:

- Entrada de equipos y medios en fincas forestales o agrícolas.
- Circulación por caminos privados.
- Apertura de brechas en muros o cercas.
- Utilización de aguas.
- Apertura de cortafuegos de urgencia.
- Quema anticipada mediante la aplicación de contrafuegos, en zonas que se estime que, dentro de una normal previsión, pueden ser consumidas por el incendio.

Además de las medidas anteriormente expuestas, en fase de explotación los comuneros que realicen quemas agrícolas y forestales requerirán de autorización o notificación previa, en función del tipo de restos vegetales a quemar, su continuidad y la época de ejecución de las mismas.

13.2 RIESGO DE ACCIDENTES Y CATÁSTROFES NATURALES EN FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Durante la fase de ejecución de las obras, se considera que podrían tener lugar accidentes ambientales como vertidos accidentales de residuos y productos tóxicos y peligrosos, consecuencia de un inadecuado uso o mantenimiento de la maquinaria utilizada.

Igualmente, se entiende que podrían tener lugar incendios, si bien serían consecuencia de situaciones de negligencia por parte del personal de la obra, poco probables y cuya repercusión no se considera grave puesto que se trata de una zona de cultivos extensivos ya en regadío, con importantes fuentes de agua, como sería el propio Canal de Monegros y sin masas arbóreas próximas, por lo que el peligro en convertirse en incendios graves quedaría minimizado con una rápida actuación. En cualquier caso, el presente documento recoge un apartado que considera las medidas de protección contra incendios.

En ambos casos, las medidas a adoptar, equipos y protocolos de actuación, en estas circunstancias quedan recogidas en el "Anejo 22 Estudio de Seguridad y Salud" del Proyecto y finalmente en el Plan de Seguridad y Salud a implantar en la fase de obra por parte del Coordinador de Seguridad y Salud.

Por otro lado, indicar que los posibles riesgos derivados de la sismicidad y de posibles desprendimientos aparejados con la sismicidad en la zona es muy bajo, considerándose así en la normativa de referencia, en este caso el Código Técnico de la Edificación (CTE) y la norma sismorresistente, y por la orografía del terreno, en este caso se trata de una zona muy llana.

Según el Código Técnico de la Edificación (CTE), y más concretamente en el Documento Básico de Seguridad Estructural, apartado de Cimentaciones (DB SE-C), en su apartado 3 se dice en relación a los estudios geotécnicos:

"para la realización del estudio deben recabarse todos los datos en relación con las peculiaridades y problemas del emplazamiento, inestabilidad, deslizamientos, uso conflictivo previo tales como hornos, huertas o vertederos, obstáculos enterrados, configuración constructiva y de cimentación de las construcciones limítrofes, la información disponible sobre el agua freática y pluviometría, antecedentes planimétricos del desarrollo urbano y, en su caso, sismicidad del municipio, de acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente."

Y por otro lado, la Norma de Construcción Sismorresistente, "Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02)" estructura el territorio nacional según los coeficientes de sismicidad a considerar, enmarcando toda la zona centro del país por debajo del coeficiente 0,04, lo que a nivel geotécnico se define como zona de baja sismicidad y que conlleva que se a nivel constructivo se considere este parámetro como despreciable.

En dicha norma en su apartado 2.2 se encuentra el mapa de peligrosidad.

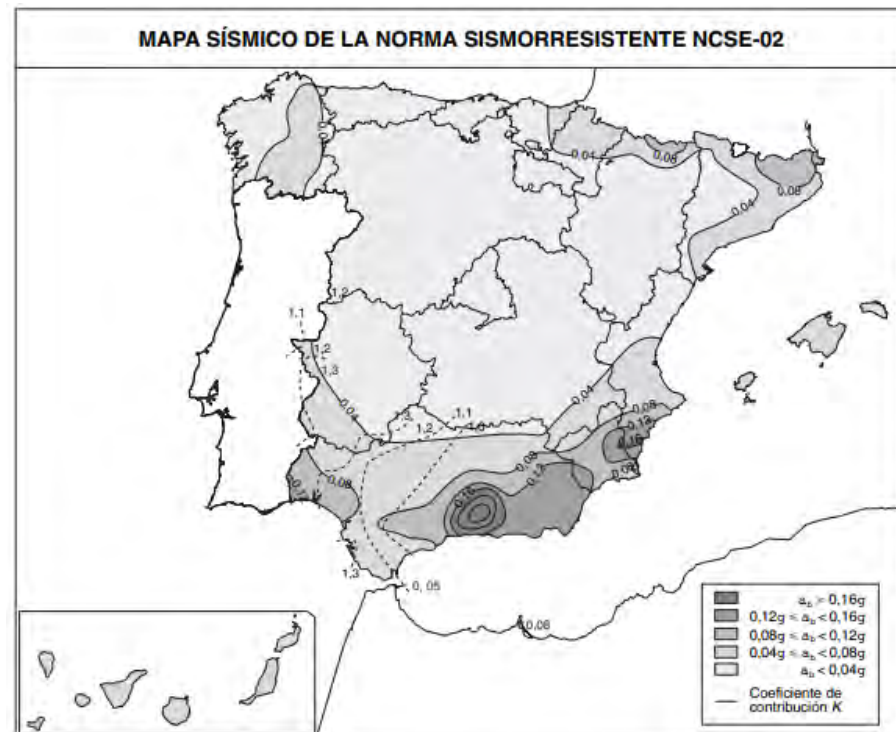


Figura 2.1 Mapa de Peligrosidad Sísmica

13.3 RIESGO DE ACCIDENTES Y CATÁSTROFES NATURALES EN FASE DE EXPLOTACIÓN

El principal riesgo que se puede generar en la fase de explotación de las instalaciones, sería la avenida producida por la rotura accidental de las balsas proyectadas.

Atendiendo a la tipología de la actuación diremos que los derivados de la fase de explotación no son riesgos graves, más allá de los actualmente existentes.

No obstante, en lo que respecta a posibles roturas o vertidos de agua por rotura de los vasos de las balsas previstas, a priori, no debe resultar un riesgo grave sobre el medio ambiente, porque en caso de vertido el agua que contiene no incorpora tratamientos químicos y porque en caso de rotura esta agua se vertería directamente en parcelas de cultivo y en cauces ya existentes con capacidad de evacuación suficientes. La cubierta vegetal existente minimizará los posibles efectos erosivos que se pudieran producir.

De esta forma, en el Anejo 8 al presente Estudio de Impacto Ambiental se incluye el análisis de rotura de las balsas, tanto desde el punto de vista del riesgo para las vidas, como de las afecciones a bienes e infraestructuras, así como de las afecciones ambientales que pudieran derivarse del escenario de rotura analizado.

En este sentido, en el proyecto se detalla el análisis del riesgo y propuesta de clasificación de las Balsas, donde se plantea la construcción de tres balsas de riego, una ubicada a pie de canal (inferior) BP2, otra intermedia BP1 y otra a mayor cota (elevada) BP3. De estas tres balsas, atendiendo a la Guía Técnica para la "Clasificación de presas en función del riesgo potencial", editada por el Ministerio de Medio Ambiente (Referencia Cronológica 11/96) y que sirve de referencia para la evaluación de riesgos en este tipo de infraestructuras, tan solo la balsa a pie de canal BP2 requiere de un estudio en función del riesgo potencial debido a una hipotética rotura debido a que posee un dique exterior mayor de 5 metros y una capacidad de más de 100.000 m³. Es decir, que siguiendo las normas que dicta la Ley, tanto la Balsa intermedia, BP1 como la Balsa elevada, BP3 no requieren de su clasificación por ser de escasa magnitud y en caso de rotura solo se verían afectadas zonas de cultivo. A pesar de ello, en el Anejo 8 al presente Estudio de Impacto Ambiental, se incluye también el análisis de la rotura de las BP1 y BP3.

Así, en el caso de la balsa BP2, la cual es objeto de propuesta de clasificación según el riesgo potencial de rotura, incluyéndose en el Anejo 10 al Proyecto de modernización, se propone para su clasificación como Categoría C, puesto que cumple todas las condiciones exigibles para esta categoría.

Finalmente, la Dirección General del Agua, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, resolvió aprobar la clasificación en Categoría C en función del riesgo derivado de su hipotética rotura o funcionamiento incorrecto de la balsa BP2 CR CARTUJA, incluyéndose dicha resolución al final del Anejo 8 a la presente Memoria.

En el caso de las balsas BP1 y BP3, las cuales por sus características no se requiere de su clasificación según el riesgo potencial de rotura, se ha modelizado igualmente su escenario de rotura, analizando las afecciones que pudiera ocasionar, considerándose muy bajas tanto desde el punto de vista económico, como ambiental.

Tanto en el caso de la Balsa BP1 como la Balsa BP3, bajo los dos parámetros característicos (calado y velocidad) de la llanura de inundación producida por la avenida generada en el escenario de rotura analizado, nos encontramos claramente en una zona de afecciones leves por lo que solo se producirían pérdidas incidentales de vidas humanas.

Desde el punto de vista ambiental, en lo que respecta a la Balsa BP1, los únicos elementos ambientales que quedarían dentro de la llanura de inundación, serían a ribazos y desagües entre las fincas agrícolas, con vegetación natural herbácea y arbustiva, sin especial interés, ni objeto de ningún tipo de protección especial. En cualquier caso, esta vegetación no se vería afectada por la avenida prevista, puesto que tendría una magnitud muy baja (tanto de calado como de velocidad) y de carácter temporal.

Respecto a la Balsa BP3, las únicas afecciones detectadas serían a hábitats de interés comunitario, si bien la avenida esperable de carácter puntual y temporal, parece no constituir una perturbación suficiente para afectar dichos hábitats, por lo que se considera una afección compatible, tanto por su magnitud como por su importancia.

En cuanto al área crítica del cernícalo primilla, que también se vería afectada, de igual forma, una avenida puntual y breve, como sería la ocasionada por la rotura de la balsa, no se considera pueda afectar al cernícalo, ni tampoco a la zona de campeo del mismo, por ello, se considera un impacto compatible.

14 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Gran parte de las afecciones analizadas en el epígrafe "Identificación, descripción y valoración de impactos", requieren de esfuerzos notables y diseños adecuados en las medidas de corrección ambiental. Así, la propuesta de medidas protectoras y correctoras, basada en la consideración de los distintos aspectos ambientales del territorio afectado y en la tipología de las operaciones implicadas en el proyecto, tiene como objetivo la eliminación, reducción o compensación de los efectos ambientales negativos que pudiera ocasionar el desarrollo del proyecto, así como la integración ambiental del mismo.

Entre las medidas protectoras se encuentran las propuestas de carácter preventivo, dirigidas al control de las operaciones en la fase de ejecución, cuyo fin es evitar o reducir en origen los posibles daños provocados por las actuaciones, y que serán de aplicación en los momentos y lugares en que se realicen dichas operaciones.

El grupo de medidas correctoras está dirigido a reparar los efectos ambientales ocasionados por las acciones del proyecto, mediante la aplicación de diversos tratamientos, básicamente dirigidos a la protección del entorno.

Se indican a continuación las medidas preventivas y correctoras a aplicar sobre los distintos factores del medio, tanto durante la fase de diseño y planificación, como en la fase de construcción y tras la puesta en funcionamiento de las nuevas instalaciones de riego.

14.1 MEDIDAS EN FASE DE DISEÑO Y PLANIFICACIÓN

14.1.1 COORDINACIÓN GENERAL

El promotor comunicará, con un plazo mínimo de un mes de antelación, al Servicio Provincial de Agricultura Ganadería y Medio Ambiente de Huesca las fechas previstas para el comienzo de la ejecución del proyecto. Durante la fase ejecutiva del proyecto, la dirección de obra incorporará a un titulado superior como responsable de medio ambiente, para supervisar la adecuada aplicación de todas las medidas preventivas, correctoras y de vigilancia incluidas en el documento ambiental, así como en el presente condicionado. Se comunicará, antes del inicio de las obras, el nombramiento del técnico responsable de medio ambiente al mencionado servicio provincial.

14.1.2 AUTORIZACIONES Y PERMISOS

Con anterioridad a la ejecución del proyecto, se recabarán todas las autorizaciones legales exigibles, en especial las referentes a las competencias de la Confederación Hidrográfica del Ebro, de la Subdirección Provincial de Carreteras del Gobierno de Aragón, y a las derivadas del ámbito de la seguridad de presas y embalses, y de su clasificación y registro. De forma previa al inicio de las obras, se solicitará en el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental la autorización, en su caso, para la ocupación de las vías pecuarias afectadas, de acuerdo a la Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón. Asimismo, el proyecto de línea eléctrica se presentará ante el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental conforme a lo previsto en el artículo 5 del Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas áreas con objeto de proteger la avifauna.

14.1.3 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

Edificación que alberga los equipos de bombeo, se dará cumplimiento a lo establecido en las normas subsidiarias del término municipal donde se ubique en relación a la edificación en suelo no urbanizable genérico. En todo caso, ésta incorpora un diseño adecuado de la red de recogida interior de forma que las aguas potencialmente contaminadas originadas en su interior no alcancen el subsuelo ni la red hidrográfica superficial. La retirada y tratamiento de estas aguas se realizará de acuerdo con la normativa vigente en función del agente contaminante.

14.1.4 CUMPLIMIENTO CON LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

El suministro de caudales establecido es, en todo momento acorde a las cuantías y referencias establecidas al efecto en la planificación hidrológica de cuenca vigente, así como en las diferentes normativas estatales y europeas de aplicación, considerando el tipo de cultivo instaurado. A tal efecto, se dispondrá de los correspondientes dispositivos que permitan determinar el consumo real de agua y controlar que éste es coherente con los anteriores preceptos.

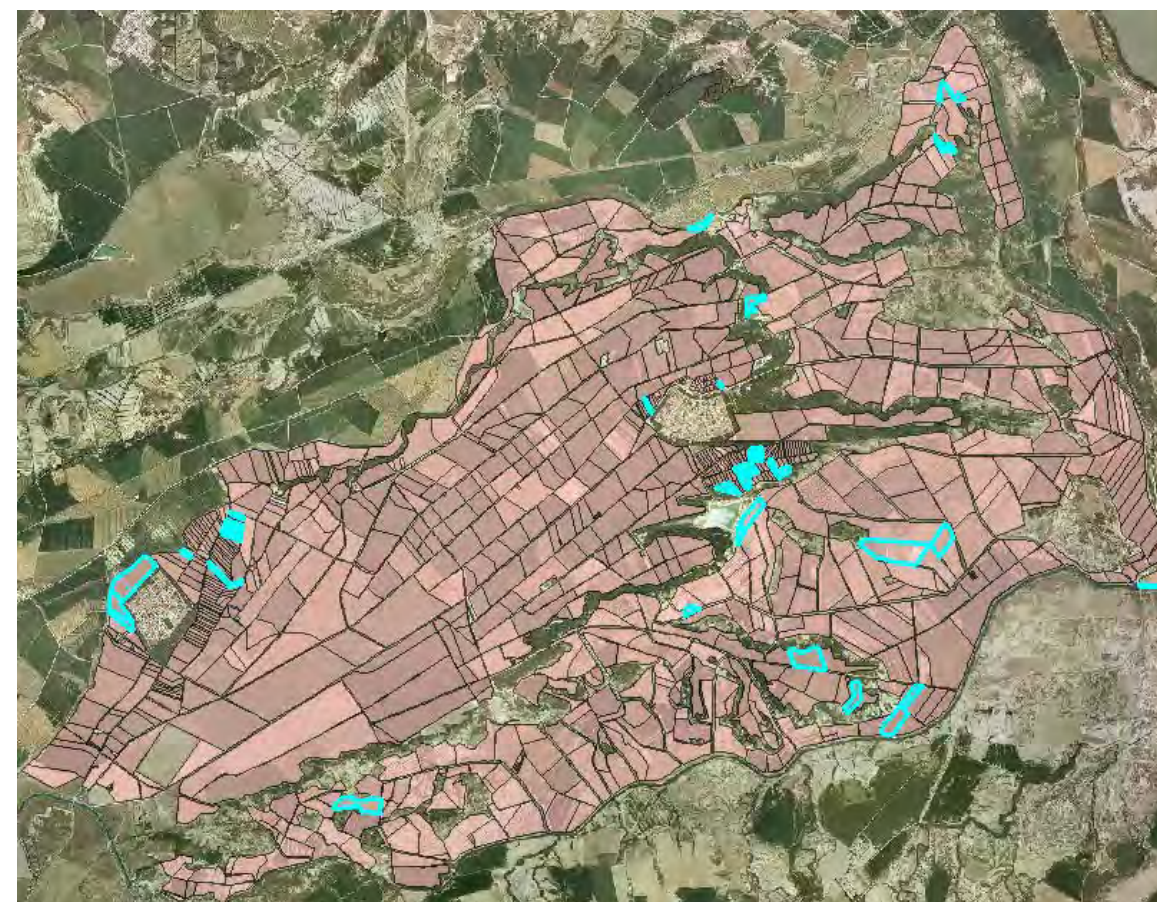
14.1.5 PARCELARIO INCLUIDO EN LA MODERNIZACIÓN

Tal y como se ha indicado, la actuación comprende la modernización integral de la C.R. Cartuja-San Juan, de los Sectores XII y XIII del Canal de Monegros. Se han incluido en la modernización 47 parcelas catastrales inscritas a nombre de la Diputación General de Aragón (DGA), suponiendo una superficie de 50 ha, son parcelas provenientes de superficie de antiguos lotes del IRYDA.

La DGA expresó en su día la conformidad de modernización de dichas parcelas, manifestando su voto favorable a la modernización, para que en su momento se adjudiquen a particulares, por lo que se entienden aclaradas sus circunstancias.

En el Anejo 7 a este documento, se ha incorporado el acta donde se remitía la relación de las parcelas de regadío cedidas en régimen de cultivo provisional para la campaña 2017-18, parcelas que ya se están explotando en régimen de arriendo. Existen otras parcelas también de la DGA que no están incluidas en ese listado por no haber solicitud de arriendo para las mismas. De incluirse en la modernización aumentan su valor y atractivo para posibles arriendos por lo que deben ser consideradas dentro de la actuación.

A continuación, se muestra imagen con la ubicación de dichas parcelas y el listado con su identificación:



MUNICIPIO	MASA	PARCELA	SUBPARCE	ÁREA	CC	Clase
294	029	00022	0	6433	CR	REGADÍO DERECHO
294	013	00057	0	20150	CR	REGADÍO DERECHO
294	013	00058	0	4690	CR	REGADÍO DERECHO
294	014	00147	0	2561	CR	REGADÍO DERECHO
294	016	00097	0	3270	CR	REGADÍO DERECHO

MUNICIPIO	MASA	PARCELA	SUBPARCE	ÁREA	CC	Clase
294	015	00171	0	888	CR	REGADÍO DERECHO
294	015	00138	0	2688	CR	REGADÍO DERECHO
294	016	00034	b	8012	CR	REGADÍO DERECHO
294	016	00098	a	7056	CR	REGADÍO DERECHO
294	011	00007	0	64407	CR	REGADÍO DERECHO
294	013	00166	0	2922	CR	REGADÍO DERECHO
294	013	00167	0	3023	CR	REGADÍO DERECHO
294	013	00168	0	2457	CR	REGADÍO DERECHO
294	013	00169	0	3830	CR	REGADÍO DERECHO
294	013	00171	0	3359	CR	REGADÍO DERECHO
294	013	00175	0	3420	CR	REGADÍO DERECHO
294	014	00126	0	3174	CR	REGADÍO DERECHO
294	014	00129	0	2786	CR	REGADÍO DERECHO
294	014	00130	0	2889	CR	REGADÍO DERECHO
294	014	00135	0	2984	CR	REGADÍO DERECHO
294	011	00256	0	5864	CR	REGADÍO DERECHO
294	014	00052	0	42978	CR	REGADÍO DERECHO
294	011	00270	0	4253	CR	REGADÍO DERECHO
294	011	00271	0	4687	CR	REGADÍO DERECHO
294	011	00272	0	3970	CR	REGADÍO DERECHO
294	011	00273	0	4289	CR	REGADÍO DERECHO
294	011	00274	0	4165	CR	REGADÍO DERECHO
294	011	00277	0	3286	CR	REGADÍO DERECHO
294	011	00281	0	2157	CR	REGADÍO DERECHO
294	014	00070	0	27513	CR	REGADÍO DERECHO
294	013	00136	0	5880	CR	REGADÍO PRECARIO - SECANO
294	014	00026	0	11983	CR	REGADÍO DERECHO
294	014	00028	0	28148	CR	REGADÍO DERECHO
294	014	00077	0	83035	CR	REGADÍO DERECHO
294	013	00026	0	2703	CR	REGADÍO DERECHO
294	014	00044	0	15752	CR	REGADÍO DERECHO
294	010	00137	0	34832	CR	REGADÍO DERECHO
294	014	00104	0	3269	CR	REGADÍO DERECHO
294	014	00123	0	3203	OR	REGADÍO DERECHO
294	014	00124	0	3032	CR	REGADÍO DERECHO
294	014	00125	0	3106	OR	REGADÍO DERECHO
294	011	00067	0	20033	CR	REGADÍO DERECHO
294	011	00208	0	11085	CR	REGADÍO DERECHO
294	011	00071	0	2991	CR	REGADÍO DERECHO
294	016	00099	0	4990	CR	NO INCLUIDA
294	015	00015	a	11712	CR	NO INCLUIDA

14.1.6 UBICACIÓN ADECUADA DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES

Se identificarán las áreas de ocupación temporal destinadas a actividades auxiliares (superficie dedicada al acopio de material, parque de maquinaria, transporte de material y tráfico de maquinaria).

Si fuera necesario ocupar áreas fuera del ámbito del presente estudio, en general, estas zonas no se ubicarán en los siguientes puntos:

- Hábitats naturales y prioritarios incluidos en la Directiva 92/43/CEE.
- Yacimientos Arqueológicos.
- Zonas de colusiones y de inestabilidad geotécnica.
- Terrenos con pendiente superior al 25%.

Se realizará un replanteo del área afectada, así como el jalonamiento del perímetro de actuación, con objeto de minimizar la ocupación del suelo y la afección a la vegetación. Las zonas de instalaciones auxiliares y caminos de acceso también se jalonarán para que la circulación de personal y maquinaria se restrinja a la zona acotada.

Se llevará a cabo una correcta planificación y control del tráfico de obra.

Se restringirá el paso a las obras a personas no autorizadas (elaboración de acreditaciones, etc.).

14.1.7 FORMACIÓN DEL PERSONAL DE LA OBRA

Se realizará la adecuada formación del personal de obra en relación al medio ambiente con el fin de establecer las medidas oportunas para minimizar los riesgos de afecciones que puedan ser ocasionados sobre el medio, y que son inherentes al desempeño de sus funciones.

Se recogerán un código de buenas prácticas medioambientales, criterios para la determinación de los factores de riesgo y protocolos de actuación ante posibles impactos (vertidos accidentales, etc.). Además, se deberá informar a todos los trabajadores de la obra acerca de las medidas preventivas y correctoras establecidas en el presente documento, así como de las zonas de acceso restringido a la maquinaria.

14.1.8 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL SUELO

Se planificarán los trabajos de forma que no se genere un tráfico elevado en la zona, ya que las carreteras y caminos son estrechos y así no sería necesaria la creación de nuevos accesos.

En ningún caso se realizarán extracciones de áridos en el Espacio perteneciente a la Red Natura 2000 para la obtención del material a utilizar como cama de apoyo para las tuberías de la red de distribución.

El proyecto incorpora un plan de gestión de residuos, concreto y adaptado a las condiciones particulares de las actuaciones previstas, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos y 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.

14.1.9 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL AGUA

En la planificación de las obras se evitará la modificación de los perfiles de los ríos y arroyos que, así como el aterramiento de sus cauces, la ocupación de los mismos y se garantizará el discurrir de las aguas.

Concretamente para los cruces con arroyos, se realizarán las obras necesarias para instalar la tubería de forma que se restaure según las condiciones originales, morfología, sección y perfil. Además, las obras se planificarán para realizarse en el periodo de estiaje con objeto de minimizar el impacto.

14.1.10 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

El diseño del trazado se realiza evitando al máximo posibles afecciones a la vegetación natural y vegetación arbolada y cultivos existentes, siguiendo preferentemente el trazado de las líneas de caminos, acequias y límites de parcelas.

En ningún caso se utilizarán en las revegetaciones y/o en las actuaciones de integración paisajística especies invasoras o alóctonas, así como ejemplares enfermos.

En los terrenos afectados por la red de riego se recuperará el relieve original y la capa superior de tierra vegetal tal y como se explica en el apartado de medidas en fase de construcción.

14.1.11 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Previo al inicio de las actuaciones y definido en el proyecto se habrá elaborado un cronograma de obras conforme a las distintas fases del proyecto y las distintas actividades para, adecuando dicho calendario de obras al periodo reproductor de las especies de fauna y a la época más seca en la ejecución de la obra de toma para minimizar fenómenos de aumento de la turbidez de las actividades relacionadas con los cursos de agua.

Tal y como se ha indicado en informe del estudio específico de la avifauna, se propone establecer un calendario de obras que excluya la época de cría, estimado para las especies catalogadas de la zona de secano entre el 15 de febrero y el 15 de agosto. Respecto a la zona de regadío, este calendario de obras debe ser respetado en los principales barrancos y zonas aledañas del río Flumen, pudiéndose acortar el periodo restrictivo de las obras del 15 febrero al 15 junio.

14.1.12 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

Previo al inicio de las actuaciones y definido en el proyecto se habrá elaborado un cronograma de obras conforme a las distintas fases del proyecto y las distintas actividades para, adecuando dicho calendario de obras al periodo reproductor de las especies de fauna y a la época más seca en la ejecución de la obra de toma para minimizar fenómenos de aumento de la turbidez de las actividades relacionadas con los cursos de agua.

En fase de planificación y diseño del proyecto se ha realizado un informe sobre la prospección arqueológica realizada a lo largo de todo el ámbito de la actuación, donde se ha realizado un inventario de los posibles bienes afectados durante la ejecución del proyecto, con objeto de minimizar la afección a dichos bienes en la fase de diseño de las obras. En dicho informe se han puesto de manifiesto las medidas que deben ser tenidas en cuenta para la adecuada conservación del Patrimonio cultural. Estas medidas comprenden el balizamiento de estos elementos, el control y seguimiento de los trabajos de movimientos de tierras en las proximidades de los mismos y el cambio de trazado de una de las conducciones.

14.2 MEDIDAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

14.2.1 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Los vehículos y maquinaria implicados en la obra deben ser objeto de revisiones para comprobar si están al corriente de las Inspecciones Técnicas de Vehículos para evitar emisiones de gases contaminantes y de ruido más elevadas que las permitidas. Se limitará igualmente la velocidad de circulación de los vehículos por la zona de obra.

El transporte de áridos y demás materiales pulverulentos mediante camiones deberá realizarse con la precaución de cubrir la carga con una lona, para evitar la emisión de polvo.

Se realizarán riegos periódicos sobre los caminos para evitar la emisión de polvo a la atmósfera. De este modo se evitan también afecciones indirectas sobre la vegetación por deposición de polvo.

14.2.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL SUELO

La revisión de la maquinaria, mediante el control de las Inspecciones Técnicas de Vehículos, disminuirá igualmente el riesgo de vertidos accidentales de lubricantes y carburantes por un mal estado de la maquinaria.

Durante la ejecución de las obras será necesario contar un área habilitada para el almacenamiento de los residuos no peligrosos (plásticos, flejes, maderas...) y para el de residuos tóxicos y peligrosos. Los residuos se entregarán a gestor autorizado.

Se habilitarán zonas de manipulación de maquinaria y de productos tóxicos y peligrosos debidamente impermeabilizadas y acondicionadas para evitar derrames accidentales.

Posteriormente, todos estos residuos generados durante la obra serán gestionados convenientemente por gestor autorizado, tanto si proceden de maquinaria propia de empresa ejecutora de las obras como de maquinaria subcontratada o alquilada.

Será necesario habilitar una zona de la obra para el lavado de cubas de hormigón debidamente acondicionada. Los restos de hormigón que queden diseminados por la zona de obras serán retirados y llevados a vertedero autorizado como el resto de los residuos inertes.

Si se produjera un vertido accidental de residuos o productos tóxicos y peligrosos se procederá a la retirada del suelo contaminado que será gestionado convenientemente por gestor autorizado, así como la reposición del suelo.

Una vez que se finalice la obra, todo el ámbito de la actuación quedará libre de residuos y materiales siendo gestionados convenientemente conforme a su naturaleza. Para facilitar esta labor la zona de obras deberá ser dotada de contenedores adecuados al tipo de residuo que se genere para facilitar su almacenamiento hasta la entrega a gestor autorizado o retirada a vertedero controlado.

Los primeros 30 cm de suelo fértil serán acopiados en las inmediaciones de la excavación en lugar adecuado, antes de realizar el movimiento de tierras de zanjas, explanaciones, caminos de acceso, etc, para que éstos se utilicen en la restauración de los taludes de las balsas o en la zona de instalaciones auxiliares y en la reposición del terreno en las zanjas.

Las zonas de acopio temporal y la ubicación de las zonas auxiliares se localizarán en áreas que no tengan presencia de vegetación natural ni sean espacios protegidos.

Una vez finalizada la obra, en aquellas zonas donde el suelo se ha compactado debido a la ubicación de instalaciones auxiliares, de las áreas de acopio temporal o al paso de maquinaria se descompactará el terreno, previamente a su restauración.

La gestión de las infraestructuras de riego en desuso podrá suponer un impacto sin embargo, con la implementación del Proyecto denominado RE-GUTTERS "Prueba piloto para la reutilización y/o reciclado de antiguas canaletas de riego. Estudio de alternativas", en donde se prevé la reutilización y reciclado de las mismas, se considera que se verá minimizado el impacto, si bien se deberán de detallar y concretar los resultados del Proyecto, en fases más avanzadas de su ejecución.

Dichas infraestructuras, en parte obsoletas, se intentarán reutilizar desarrollando una economía circular sostenible. El traslado de este material a centros de gestión autorizados, debido a la ubicación de la obra, supondrá unos recorridos de transporte con camiones a una distancia mínima de 60 km (hasta localidades como Monzon ó Fraga), que sumado a que se trata de materiales muy voluminosos, podría suponer una alta emisión de contaminantes por el elevado consumo de combustibles fósiles.

Tal y como queda recogido en el apartado de Descripción del Proyecto, se incluyen una serie de medidas con las que se pretende minimizar al máximo el volumen de residuos procedentes de estas infraestructuras de riego obsoletas. En cualquier caso, los volúmenes de estos residuos que finalmente no puedan ser reutilizados/reciclados, serán gestionados en centro autorizado.

Las líneas de trabajo iniciales para la reutilización y/o reciclado, entre otras son las siguientes:

- Aprovechamiento como estructuras de drenaje en desagües abiertos actuales y futuros. Comprende la colocación invertida de canales y el relleno con árido de las canales machacadas. En el Anejo 14 se recoge en detalle las secciones propuestas, etc.
- Reutilización como escolleras de rip-rap para reducir la erosión en el embalse San Juan favoreciendo su estabilidad y mejorando el hábitat faunícola (principalmente de sifones)
- Aprovechamiento para producción de áridos para firmes de subbase en los caminos de los Municipios próximos.
- Utilización de áridos en las obras de modernización en la colocación de camas, asientos y rellenos para las tuberías no plásticas.

- Utilización de áridos en las obras de modernización como cama en la colocación de drenajes tanto de las infraestructuras colectivas, como de particulares.

Por otra parte, con la modernización se conseguirán reducir los retornos de riego aproximadamente un 30 %, que sumado a que con los riegos presurizados, parte de los desagües se convertirán en drenajes, esto supone un ahorro en el consumo de materiales plásticos (PEAD, PVC, polipropileno) con lo que habitualmente se construyen dichos drenajes, suponiendo una reducción en el coste medioambiental por efecto de elementos de transporte elevados.

Según el cronograma previsto en el citado Proyecto RE-GUTTERS, durante los años 2021 y 2022 se desarrollarán las fases de ejecución de demoliciones, reciclaje y reutilización, de dichas infraestructuras de riego en desuso.

14.2.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL AGUA

A efectos de disminuir las afecciones sobre el suelo y el agua se recomienda priorizar la ejecución de las obras en verano, por ser menos frecuentes las precipitaciones y por lo tanto haber menos riesgo de erosión y arrastre de contaminantes, así como mayor probabilidad de estiaje de los cursos fluviales de la zona de actuación.

Para evitar derramamientos de lubricantes y combustibles en las labores de mantenimiento (lavados, cambios de aceite, reparaciones, etc.) solo se podrán realizar en talleres autorizados de la comarca, en ningún caso en la zona de actuación, ni en los parques de maquinaria habilitados.

Para minimizar el riesgo de vertidos accidentales, todas las tareas de mantenimiento de la maquinaria de obra (limpieza de maquinaria, repostaje, cambios de aceites y filtros, etc.) así como su estacionamiento se llevarán a cabo en el parque de maquinaria designado al efecto.

Este se ubicará en un área llana, alejada del cauce y dotada de alguna medida impermeabilizante del suelo para evitar infiltraciones de posibles vertidos.

Se deberán extremar las precauciones para prevenir la caída de materiales a los cauces.

Las obras proyectadas que afecten a cauces públicos (zona de policía y/o dominio público hidráulico) se ejecutarán conforme a las prescripciones establecidas en la correspondiente autorización de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Durante la ejecución de las actuaciones que afecten a cauces se garantizará el mantenimiento del curso de las aguas, ya que se realizarán en épocas de estiaje.

Se extremarán las precauciones en los trabajos cercanos a cauces. En estas zonas, se evitará el acopio de materiales durante las obras con el fin de evitar el arrastre de los mismos hacia los cauces, minimizando así la posibilidad de contaminación de las aguas superficiales.

14.2.4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

La modernización del regadío pretendida no significa en ningún caso el cambio de uso de recintos forestales a tierra arable, tal y como queda descrito en el apartado 8.20 del presente documento. La eliminación de vegetación natural se limita exclusivamente a los tramos de la red de riego y otras obras proyectadas en zonas con vegetación natural.

En estos puntos, se respetará al máximo la vegetación natural presente en la zona y minimizar los daños sobre ésta. Para ello, se realizará un jalonamiento en el perímetro de la zona de obras, minimizando el espacio ocupado por la obra en la medida de lo técnicamente viable. Dicho jalonado, se realizará con elementos suficientemente consistentes para impedir su desplazamiento o destrucción a lo largo de toda la fase constructiva.

Para compensar los potenciales efectos inducidos de la modernización del regadío, especialmente aquellos que afectan a vegetación natural y usos del suelo y a la calidad del hábitat de cernícalo primilla u otra avifauna de carácter estepario, se adoptarán las siguientes medidas:

- a) La adecuación de las parcelas al nuevo sistema de riego, a realizar en fases posteriores a las obras de modernización por los propietarios de los terrenos sujetos a la modernización del regadío, no supondrá, con carácter general, cambios de uso forestal a agrícola en recintos con superficies iguales o superiores a 2.000 m². En cualquier caso, y dado su valor ambiental como islas que sustentan vegetación natural, se evitarán roturaciones de recintos compactos de más de 5.000 m².
- b) Como criterios que deben regir la eliminación de ribazos de superficie inferior a 2.000 m², caso de ser necesaria su eliminación, se evitará eliminar dos ribazos consecutivos y se conservarán los de altura superior a 1,50 m y aquellos que constituyan límites de parcela o sustenten especies arbóreas forestales dispersas. Esta condición se observará especialmente en la mitad sureste y al este-noreste del área afectada por la modernización.

A efectos informativos y aclaratorios, se otorgará información específica de lo establecido en los epígrafes anteriores a los propietarios de los terrenos sujetos a la modernización de regadío con carácter previo al inicio de las obras de modernización.

En la ejecución de las zanjas, se separará y acopiará adecuadamente el horizonte orgánico (primeros 30 cm), para su reposición en superficie una vez instaladas las tuberías, restaurándose adecuadamente los terrenos forestales que resulten afectados por las obras. Las zonas de acopio temporal de áridos y materiales y de parque de maquinaria deberán situarse en terreno agrícola. En caso de que se produzca excedente de tierras que no pueda ser compensado, éste será transportado a áreas de vertido autorizadas. Asimismo, los residuos derivados de la obra serán evacuados de la zona de actuación y gestionados adecuadamente conforme a su condición. Tras la finalización de las obras, el entorno quedará libre de cualquier resto constructivo y en perfectas condiciones de limpieza.

Figura 15. Croquis labor de capaceo.



Croquis representativos de la forma de realizar los acopios de suelo. Sección

La ocupación de las obras se ceñirá a lo estrictamente necesario, evitando el paso de maquinaria por zonas de vegetación natural.

Las zonas de instalaciones auxiliares y las de acopio temporal no se ubicarán en zonas de vegetación natural, pero si se afectara a vegetación natural fuera de las parcelas donde se localicen, será restaurado con especies semejantes a las que haya en origen.

Hidrosiembra de los taludes de las balsas inferior mediante una mezcla equilibrada de semillas que contengan las que integran el hábitat 5330 como *Retama sphaerocarpa*, *Genista sp*, *Cytisus* y tomillares.

No se permitirá el paso de maquinaria por vegetación natural.

Así mismo, tal y como recoge el informe sobre la prospección de flora realizada, se considerarán las siguientes medidas:

- Balizamiento de las zonas bien conservadas o con plantas de interés de matorral contiguas a la zona de situación de la balsa BP3, y de saladar en la subcuenca de Las Negras y entre la ribera del Flumen y el humedal artificial.

- Preservar de la modernización algunas parcelas menos productivas agrícolamente (salinizadas, encharcables). Ver parcela indicada en el Anexo III del Informe de la Prospección Botánica (Anejo 9 al presente documento) o similar.

De igual forma, tal y como se ha descrito en el apartado 8.20 del presente documento, en algunas fincas pueden llevarse a cabo pequeñas actuaciones de acondicionamiento de las mismas, incluyendo pequeños movimientos de tierras, eliminación de terrazas o linderos y ribazos, etc, con el objeto de adaptar las parcelas a las nuevas tecnologías de riego implementadas con el presente proyecto de modernización. Por ello, estas eventuales actuaciones se desarrollarán en fases posteriores a la ejecución del proyecto de modernización, es decir una vez pueda ponerse en servicio las infraestructuras de riego proyectadas, si bien al tratarse de obras, aunque de promoción privada, a nivel de la consideración de impactos y medidas de protección, se ha considerado dentro de la fase de ejecución de las obras.

Así, con el objeto de minimizar y compensar las posibles afecciones al medio que estas actuaciones particulares de acondicionamiento de parcela a las nuevas tecnologías de riego, puedan ocasionar, se propone la compensación de la pérdida eventual de linderos y márgenes, con una superficie equivalente que permita el desarrollo de los hábitats afectados.

De esta forma, se ha hecho un estudio de los usos de suelo del ámbito del proyecto, a partir de información disponible de Catastro y Sigpac, con el objeto de estimar una superficie máxima susceptible de solicitar el cambio de uso forestal a agrario (uso Sigpac pasto arbustivo PR, cruce con Catastro y parcela de regadío), cumpliendo con los criterios indicados por el INAGA y el Decreto Legislativo 1/2017, de 20 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón.

El objeto de esta estimación es únicamente prever la disponibilidad de la superficie a compensar, por parte de la C.R Cartuja-San Juan. En ningún caso se trata incluir en el Proyecto de Modernización la roturación o cambio de uso forestal a agrario, de superficie de propiedad particular, al amparo de una actuación pública.

Todas y cada una de las solicitudes de cambio de uso, que eventualmente puedan ser tramitadas, lo harán a título particular, y únicamente con el objeto de compensar las afecciones ambientales que puedan ocasionar, la C.R Cartuja-San Juan, adquiere el compromiso de ceder la superficie equivalente por la pérdida de linderos y márgenes. Dichas autorizaciones se tramitarán siguiendo el procedimiento establecido, requiriendo en cada caso de autorización del INAGA.

Tal y como recogen los planos del Anejo 15, se estima que hay 80 ha de PR, de las cuales el 50 % ya están en zonas que están modernizadas, en las que no se va a solicitar el permiso de roturación. De estas 40 ha potenciales, el 70 % son recintos menores de 2000 m², con pendiente menor del 10 % y sin un valor de vegetación natural elevado. Por ello, únicamente unas 13 ha sería susceptible de solicitarse su cambio de uso (pasto arbustivo a tierra arable), considerándose, entre otros, los siguientes criterios:

- Uso Sigpac: Pasto Arbustivo (PR)
- Recintos > 2000 m²
- Recintos sin equipamiento de riego en parcela
- Pendiente < 10 %
- Otros como suelo, vegetación, erosión paisaje etc

Así, proponiéndose un coeficiente de 1,15, por mermas, pérdidas, etc, se obtiene una superficie de unas 15 ha de tierra arable que la C.R. Cartuja-San Juan se compromete a disponer para compensar la eventual pérdida de linderos y márgenes, para su revegetación y reposición de los hábitats afectados.

Hay compromiso por parte de la Comunidad de Regantes de Cartuja-San Juan de desarrollar un reglamento interno y confeccionar una normativa donde se establezca la implantación de un equipamiento en parcela de riego por aspersión con carácter previo y obligatorio, la explotación deberá solicitar y aportar documentación al respecto. Entre la documentación solicitada se encuentra el permiso de roturación o eliminación de márgenes.

Por último, tal y como se recoge en el apartado 8.21 del presente Proyecto, según la clasificación de zonas en función del riesgo de incendio forestal, recogida en la ORDEN DRS/1521/2017, de 17 de julio, del Gobierno Aragón, el ámbito de actuación de las obras previstas, se clasifica entre riesgo mínimo o medio, existe dentro de la zona regable o colindante a ella tres pequeñas zonas de riesgo alto que no se ven afectadas por la actuación. Por ello, se propone instalar varias tomas de hidrante con conexión Tipo Barcelona, para facilitar su utilización a los equipos de extinción de incendios, en las áreas más próximas a las zonas de mayor riesgo de incendio.

14.2.5 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA

La ocupación de las obras será la estrictamente necesaria.

Se limitará la velocidad en la zona para minimizar el ruido y la emisión de polvo. Además, se realizarán riegos periódicos para minimizar la emisión de polvo a la atmósfera.

Se contemplan en las balsas de regulación a construir, sistemas o dispositivos que faciliten la salida de fauna vertebrada menor (pequeños mamíferos, anfibios y reptiles), así como especialmente aves que puedan quedar atrapadas en su interior, utilizando rampas, revestimientos con pequeñas piedras, cuerdas con nudos, cadenas y/o escalas. Igualmente se dispondrá una o varias plataformas flotantes dentro de la balsa. Asimismo, las obras de fábrica de la captación y red de riego, están adaptadas de forma que se eviten potenciales accidentes de especies de fauna. Para las operaciones de mantenimiento de las balsas, tales como limpiezas u otras que agoten o casi agoten el agua almacenada, se preverá la posible existencia de especies acuícolas y su rescate. Los taludes de las balsas se restaurarán convenientemente y revegetarán incorporando especies propias de la zona.

Tal y como se ha indicado en informe del estudio específico de la avifauna, se propone establecer un calendario de obras que excluya la época de cría, estimado para las especies catalogadas de la zona de secano entre el 15 de febrero y el 15 de agosto. Respecto a la zona de regadío, este calendario de obras debe ser respetado en los principales barrancos y zonas aledañas del río Flumen, pudiéndose acortar el periodo restrictivo de las obras del 15 febrero al 15 junio.

En el Plano 10.03 del Anejo 2, se incluye la representación gráfica de los anteriores perímetros en los que se respetará el calendario de obras indicado.

A continuación, se recoge una síntesis de los calendarios y zonas establecidas, detallando las infraestructuras, ramales de la red de riego e hidrantes, que se verían afectados.

- **Zona de secano:** Excluidas obras entre el 15 de febrero y el 15 de agosto
 - Balsa Elevada BP3
 - Tubería de Impulsión desde pK 3+443 al final
- **Zona de regadío:** Excluidas obras entre el 15 de febrero y el 15 de junio
 - Margen izquierdo del Bco. de las Negras
 - Tubería de Refuerzo-1
 - Hidrantes: HE404, HE405, HE407, HE908 HN901

- Margen derecha del río Flumen y humedal del Matical
 - R-2 desde el pK 7+910 al final
 - R-2-12 desde pK 0+530 al final
 - Hidrantes HE1016, HE1017, HE1018
 - Hidrantes HE117, HE118, HE119, HN104, HE120
 - Tubería de Refuerzo-7
 - Hidrantes HE108, HE109, HE110, HE111, HE112

El resto de la obra no se vería afectado por las restricciones propuestas para la protección de la fauna.

Si durante la ejecución de las obras, se identificaran ejemplares de cernícalo primilla en los primillares, se restringirán las obras y trabajos que generen elevados niveles de ruido en un radio de 1 km en torno a dichos edificios durante el periodo reproductivo de esta especie, siempre bajo la supervisión del equipo encargado de la vigilancia ambiental, que podrá en todo caso adoptar decisiones complementarias en caso de observar signos o riesgo de interferencia con la reproducción de la especie.

14.2.6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

Si en el transcurso de la ejecución del proyecto se localiza algún resto paleontológico, se comunicará el hallazgo al Servicio de Prevención y Protección del Patrimonio Cultural quien arbitrará las medidas necesarias para el correcto tratamiento de los restos. Asimismo, se atenderá a lo indicado en su informe, por la Dirección General de Cultura y Patrimonio, en cuanto la realización de labores de prospección arqueológica en la zona.

Cualquier hallazgo que pudiera producirse en el transcurso de las obras en el resto del ámbito que pueda considerarse integrante del Patrimonio ser puesto en conocimiento de forma inmediata y obligatoria a la Dirección General Cultural deberá de Patrimonio Cultural del Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón a los efectos oportunos (Ley 311999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés, artículo 69).

Así mismo, se atenderán las indicaciones que recoge la resolución de 26 de octubre de 2020 de la Dirección General de Patrimonio Cultural, relativa a las prospecciones arqueológicas realizadas, recogida en el Anejo 11 al presente documento.

Por último, tal y como se recoge en las conclusiones del informe arqueológico tras los trabajos de prospección arqueológica llevados a cabo, se proponen a continuación una serie de medidas de cara a la preservación y conservación del patrimonio que se encuentra en el entorno de las obras:

- Balizamiento, en el transcurso de las obras, para la totalidad de los bienes culturales inventariados en este informe:
 - Las Negras III
 - Yacimiento Sarda de la Cartuja
 - Camino de las Negras
- Control y seguimiento, durante los movimientos de tierra.
 - Cartuja de Nuestra Señora de las Fuentes
 - Las Negras III
 - Yacimiento Sarda de la Cartuja.
 - Camino de las Negras.
- El trazado de tubería que transcurre al Este del Monasterio, y que cruzaba por en medio el yacimiento de La Sarda de la Cartuja, se ha realizado un cambio de trazado (ya incluido en los planos del proyecto), y se ha desplazado a 30m hacia el Este, para evitar afección al yacimiento. Aun así, se siguen proponiendo medidas de control y seguimiento mientras duren los movimientos de tierra en este tramo de tubería, por encontrarse el tramo de tubería dentro del ámbito de protección de la Cartuja de Nuestra Señora de las Fuentes.

14.2.7 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PAISAJE

Se indicarán los accesos a las zonas de obras.

Se realizarán riegos que minimicen la emisión de polvo a la atmósfera en los movimientos de tierras.

Se procederá a la adecuación del entorno de las arquetas dedicadas a albergar los elementos para la gestión y regulación de la red de riego. Un aspecto fundamental a tener en cuenta en la construcción de estas casetas, es su integración en el entorno, para lo cual se procurará que su arquitectura se adapte a la tradicional de la zona, en la medida de lo posible.

Plantación en el entorno de las estaciones de bombeo. Para mejorar la integración paisajística se plantarán especies arbóreas y/o arbustivas que forman parte de las sebes o setos de la zona.

En los terrenos afectados por la red de riego se recuperará el relieve original y la capa superior de tierra vegetal tal y como se ha descrito en las medidas de protección de la vegetación.

Se desmantelarán los parques de maquinaria, vallas, casetas y caminos de obra cuando su uso se haga innecesario al finalizar los trabajos. Al acabar la fase de construcción no debe quedar rastro de las obras, ya sean escombros, áridos o restos de material. Estos residuos serán llevados a vertederos autorizados.

Las zonas utilizadas como parque de maquinaria se subsolarán y gradearán de manera que se favorezca la revitalización y regeneración del suelo.

Los caminos afectados durante la ejecución de las obras se restaurarán al finalizar las mismas.

14.2.8 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Durante el tiempo que duren las obras, se colocarán señales que anuncien las obras en todos los accesos a los caminos.

Se tomarán las medidas indicadas para minimizar la emisión de polvo y de ruido.

14.3 MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

Con carácter general, y en aras a realizar una gestión sostenible de los recursos, se evitará la contaminación de los suelos y las aguas, y se promoverá el ahorro de energía, ajustando lo mejor posible los usos de fertilizantes y fitosanitarios, así como la propia dotación de agua de riego a las necesidades de los cultivos.

La implementación de un sistema de riego presurizado, con mayor eficiencia (y por tanto menores pérdidas), la automatización del riego incluyendo sistemas de medida de los consumos y la utilización de energías renovables disminuyendo las emisiones de CO₂, hacen que la utilización de un recurso limitado se realice de forma más coherente con las necesidades productivas y ambientales de la zona afectada.

14.3.1 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL AGUA

Por Orden AGM/83/2021, de 15 de febrero, se designan y modifican las Zonas Vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de Aragón y se aprueba el V Programa de Actuación sobre las Zonas Vulnerables de Aragón.

Tal y como recoge la citada Orden, la nueva designación de Zonas Vulnerables en la Comunidad Autónoma de Aragón, comprenderá todos los territorios cuyas aguas fluyan hacia masas de agua subterráneas o superficiales afectadas por contaminación por nitratos de origen agrario o por eutrofización. Los territorios incluidos en la nueva designación de Zonas Vulnerables de Aragón, figuran en el anexo XIV, ubicados dentro de la zona correspondiente a la masa de agua que ha podido verse afectada por su escorrentía y/o lixiviación.

En este caso, la masa de agua afectada es el Barranco de la Valcuerna en el Aluvial del Cinca, fuera del Término Municipal de Sariñena y muy alejada de la zona de actuación.

Así, se cumplirán todas las directrices recogidas en el V Programa de Actuación en Zonas Vulnerables, tanto en lo que respecta a aportes de fertilizantes nitrogenados, uso de estiércoles y otros aportes orgánicos, así como el resto de obligaciones allí recogidas y recomendaciones de buenas prácticas y otras medidas.

De igual forma, se atenderá a lo dispuesto en el Proyecto de Real Decreto por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios (que fue sometido a información pública hasta el 19 de octubre de 2020), así como al resultado del proceso de actualización Borrador del Real Decreto sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por nitratos procedentes de las fuentes agrarias, en exposición pública hasta el día 31 de marzo.

De forma anticipada la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón ha aprobado su incorporación a la plataforma Agrogestor-Agroasesor, que incorpora entre otras funcionalidades el Cuaderno de fertilización y cuya aplicación a la Masa de Agua 164 Flumen se pretende desplegar hasta el año 2024 en cooperación con la Cooperativa Los Monegros de Sariñena.

Adicionalmente, por medio de la red de humedales y riberas creadas en el marco del Proyecto Life Creamagua <http://www.creamagua.com/actuaciones.htm> se cuenta con un humedal en la zona de Albalatillo, el cual tiene como objeto la digestión en parte de los nutrientes de agua procedente de los azarbes de regadío.

A través de la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, la Comunidad de Regantes La Cartuja – San Juan está participando en el Proyecto de Cooperación Nitratos, incluido dentro de PDR de la Comunidad Autónoma de Aragón. Medida Cooperación entre agentes del sector agroalimentario, para el periodo 2014-2020. Dentro de este proyecto se busca la caracterización, y formación para la optimización de la fertilización mineral e inorgánica dentro de las Comunidades de Riegos del Alto Aragón.

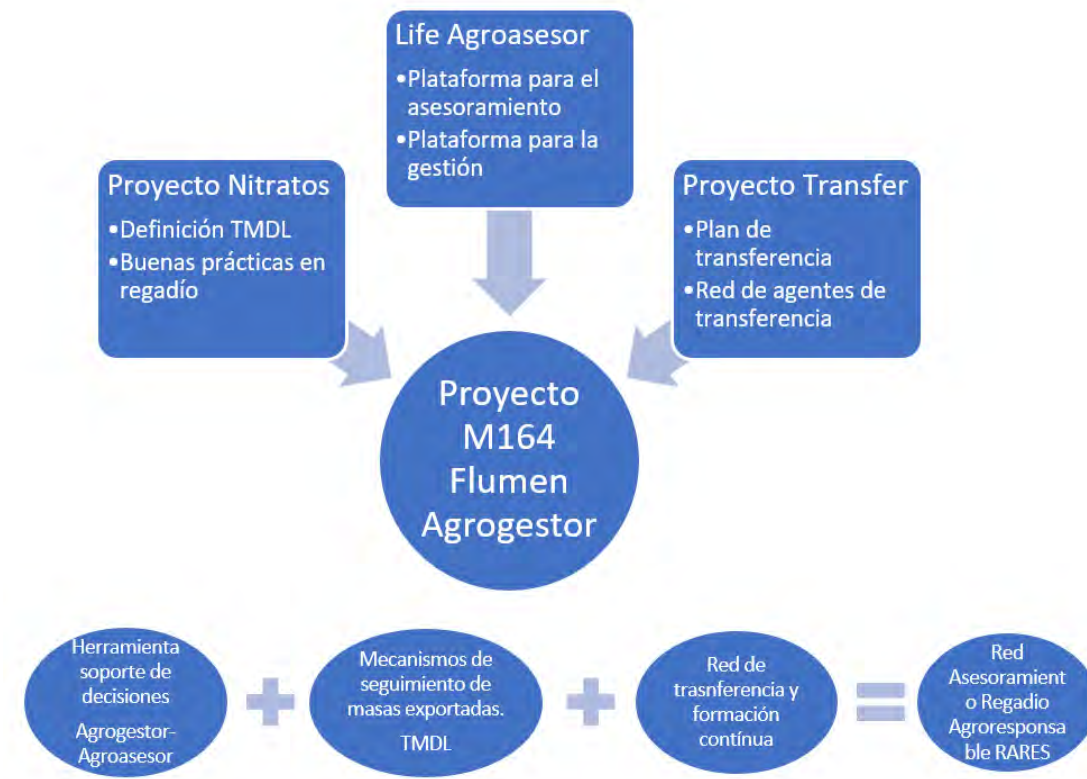
Esta formación se promoverá tanto desde la Comunidad General, como desde la Comunidad de Base, mediante jornadas de formación y sensibilización que se complementarán con las campañas de formación y sensibilización que el Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente desarrolla a través del Centro de Sanidad y Certificación Vegetal, mediante jornadas, cursos, foros, etc.

Se llevará un seguimiento del caudal mediante la medición de los retornos de riego en el aforador construido por la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, entidad en la que se integra la CR Cartuja-San Juan, ubicado en el Desagüe D-86, por recoger íntegramente excedentes de riego de la zona regable a modernizar y por dominar gran parte de la zona regable.

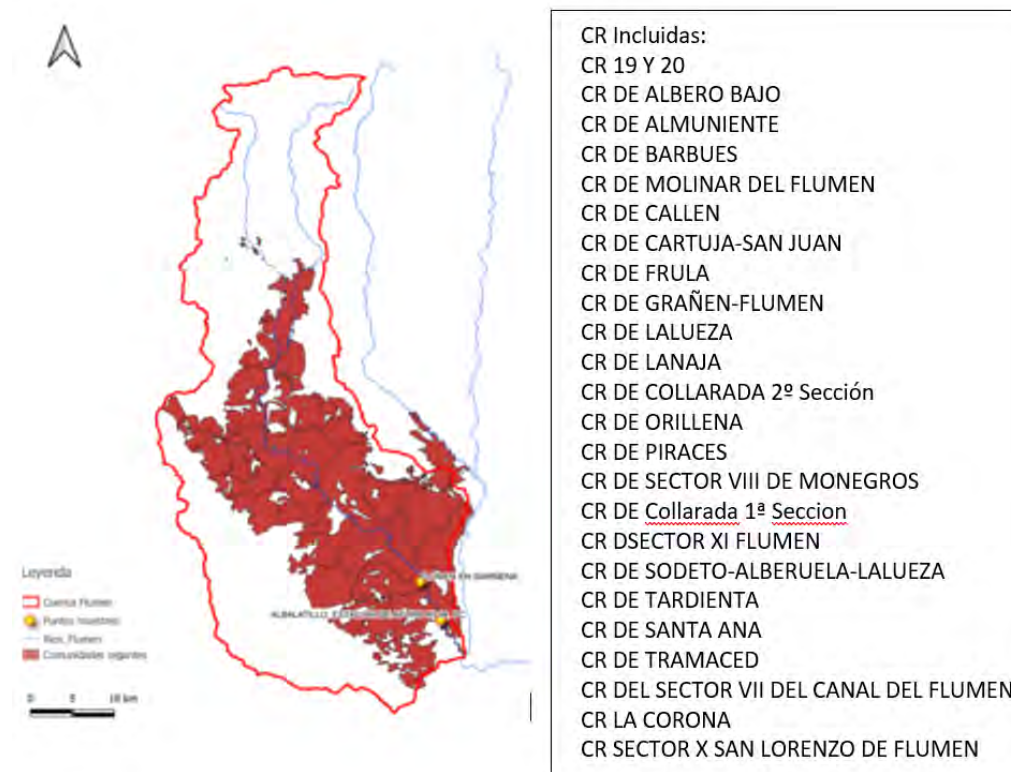
En cuanto al seguimiento de la carga contaminante, existe un compromiso por parte de la Comunidad de regantes, para, tras la finalización de las obras, realizar un seguimiento trimestral de las concentraciones de NH₄, NO₂, NO₃, P_{total}, PO₄, terbutilazina y metolacoloro. Al margen del seguimiento que realiza actualmente la Unidad de Suelos y Riegos integrada por CITA-Aragón y EEAD-CSIC. En cuanto al río Flumen, se realizará un seguimiento a partir de la red de aforos de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Mecanismo de gestión de la contaminación difusa

Para la gestión de la contaminación difusa, la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón ha planteado el siguiente esquema conceptual de trabajo que va a desarrollarse en el período 2021-2024.



La implementación del modelo, se pretende para toda la cuenca del río Flumen comprendida en la masa de agua M164 Rio Flumen desde el río Isuela hasta la desembocadura en el río Alcanadre.



14.3.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

Tal y como se recoge en las Medidas de Prevención de Incendios Forestal dentro de la descripción del Proyecto (apartado 8.21 del presente documento), según la clasificación de zonas en función del riesgo de incendio forestal, recogida en la ORDEN DRS/1521/2017, de 17 de julio, del Gobierno Aragón, el ámbito de actuación de las obras previstas, se clasifica entre riesgo mínimo o medio, existiendo dentro de la zona regable o colindante a ella tres pequeñas zonas de riesgo alto que no se ven afectadas por la actuación.

Por todo ello se toman una serie de medidas preventivas incluidas a continuación.

Estará prohibido:

- El uso del fuego en terrenos al aire libre, mediante combustibles sólidos que generen residuos en forma de brasas o cenizas, fuera de las excepciones prevista. Para el empleo de otros tipos de combustibles se deberán adoptar medidas precautorias tendentes a evitar cualquier riesgo de propagación del fuego, quedando expresamente prohibido hacer fuego bajo arbolado o sobre materia seca que pueda entrar en ignición u otros tipos de material inflamable.
- Arrojar o depositar en terrenos al aire libre materiales en ignición, como fósforos, puntas de cigarrillos o cigarrillos, brasas o cenizas.
- Arrojar fuera de los contenedores habilitados a tal efecto o vertederos autorizados, residuos que, con el paso del tiempo u otras circunstancias, puedan provocar combustión o facilitar ésta, tales como vidrios, botellas, papeles, plásticos, materias orgánicas y otros elementos similares.
- Disparar o prender cohetes u otros explosivos similares, independientemente de su lugar de lanzamiento, cuando su alcance pueda incidir sobre terrenos forestales.
- La circulación de vehículos "campo a través", en los montes cuya gestión corresponde a la Comunidad La Maquinaria agrícola, forestal o de usos diversos deberá adoptar las siguientes medidas:
- Los tractores, cosechadoras y demás máquinas agrícolas o forestales que trabajen en las zonas comprendidas en el ámbito de aplicación de esta orden, especialmente durante la época de peligro, deberán ir provistas de extintores u otros medios auxiliares que puedan colaborar en evitar la propagación del fuego durante una primera intervención.
- Idénticas precauciones deberán adoptarse con aquellas máquinas o equipos de otra índole (sierras, soldadoras, etc.), que puedan generar chispas con motivo de su utilización.

Se deberá dotar de recursos necesarios para la extinción., por lo que, sin necesidad de contar con la autorización de los propietarios respectivos, podrán adoptar las medidas siguientes:

- Entrada de equipos y medios en fincas forestales o agrícolas.
- Circulación por caminos privados.
- Apertura de brechas en muros o cercas.
- Utilización de aguas.
- Apertura de cortafuegos de urgencia.
- Quema anticipada mediante la aplicación de contrafuegos, en zonas que se estime que, dentro de una normal previsión, pueden ser consumidas por el incendio.

Además de las medidas anteriormente expuestas, en fase de explotación los comuneros que realicen quemas agrícolas y forestales requerirán de autorización o notificación previa, en función del tipo de restos vegetales a quemar, su continuidad y la época de ejecución de las mismas.

La C.R. pondrá a disposición de los equipos de extinción todas sus instalaciones, incluyendo el acceso a las balsas de regulación.

14.3.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Tal y como se ha indicado en informe del estudio específico de la avifauna, se proponen las siguientes medidas durante la fase de explotación de las instalaciones:

- Ribazos. Para compensar la posible pérdida de algunos ribazos, se puede favorecer a la fauna mejorando la calidad del hábitat en los márgenes entre parcelas.
- Parcelas gestionadas para la fauna.
- En la zona de secano y en la zona de regadío se pueden construir algunas balsas de pequeño tamaño, como zonas de puntos de agua para las aves y hábitat de macroinvertebrados y anfibios.
- Construcción y/o mejora/adecuación de construcciones (por ejemplo, instalación de nidales) que puedan actuar como primillares.
- Tendidos eléctricos (en caso de ser aéreos). Con salva-pájaros y apoyos anti-electrocución en las áreas más críticas para el campeo de grandes rapaces.
- Programa de localización de nidos de aguilucho cenizo y adaptación de la actividad agraria, de manera que se respete un pequeño espacio sin cosechar alrededor del nido.

Así, tras realizar gestiones la C.R. Cartuja-San Juan con el Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, a continuación se incluye una serie de localizaciones para la instalación de los elementos descritos anteriormente.

TTMM	Polígono	Parcela	Situación administrativa	Propiedad	Superficie Total
294	15	129	Secano	DGA	4,8
294	15	21	Secano	DGA	1,6
294	16	26	Secano	DGA	3,3
294	6	2	Secano	Particular	192
294	15	41	Secano	DGA	0,71
294	16	34	Secano	DGA	1,48

Igualmente, las parcelas en donde se ubican las balsas, una vez ejecutadas todas las instalaciones auxiliares de las mismas, se ubicarán las pequeñas balsas propuestas, como puntos de agua para aves e invertebrados.

14.3.4 MEDIDAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Con el fin de preservar las aguas y el suelo del ámbito de actuación se contemplarán los siguientes aspectos en lo referente a la gestión adecuada de los residuos generados por el funcionamiento y mantenimiento de la nueva balsa de regulación.

Los residuos peligrosos generados serán entregados a un gestor autorizado de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón. Se considera que el volumen de este tipo de residuos será mínimo.

No obstante, al igual que en la gestión de residuos en fase de construcción, todo lo relacionado con el manejo de residuos tanto urbanos y asimilables a urbanos como residuos vegetales, aceites usados y residuos peligrosos, etc., se regirán según lo dispuesto en la legislación vigente, esto es, la prórroga del Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015) ó el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2016-2022), si este último ya está vigente.

15 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

15.1 OBJETIVO

El Programa ó Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objeto establecer un sistema que trate de garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras propuestas en esta Documentación Ambiental.

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son:

- Confirmar que la valoración de afecciones ambientales notables del proyecto de modernización integral sobre el medio receptor se ajusta a la realidad, tanto en lo que se refiere a la importancia de las alteraciones, como a que no se generan otros efectos negativos significativos no previstos de antemano.
- Confirmar que las medidas preventivas y correctoras propuestas se llevan a cabo y que se realizan de acuerdo con las pautas previamente establecidas para su ejecución, y que con ello se minimizan los impactos.

El Plan se debe disgregar en distintas actividades específicas, atendiendo a los factores a controlar, estas se dividen en las aplicables a la fase de obras y la de explotación del regadío, tal y como se muestra a continuación.

El PVA se aplicará en cada una de las fases del proyecto (diseño, ejecución y explotación) para que se cumplan las medidas protectoras, correctoras y compensatorias propuestas.

15.2 RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

El Seguimiento y Control Ambiental de la actuación compete tanto a la empresa ejecutora de los trabajos como a la Dirección de Obra.

El Contratista está obligado a llevar a cabo todo cuanto se especifica en la relación de actuaciones del Plan de Vigilancia Ambiental, cuyas obligaciones básicas se pueden resumir en:

- Designar un responsable técnico como interlocutor con la Dirección de Obra para las cuestiones medioambientales y de restauración del entorno afectado por las obras. El citado responsable debe conocer perfectamente las medidas preventivas y correctoras definidas en el presente documento.

- Redactar cuantos estudios ambientales y proyectos de medidas correctoras sean precisos como consecuencia de variaciones de obra respecto a lo previsto en el proyecto de construcción.
- Llevar a cabo las medidas correctoras del presente documento y las actuaciones del plan de seguimiento y control.
- Comunicar a la Dirección de Obra cuantas incidencias se vayan produciendo con afección a valores ambientales o cuya aparición resulte previsible.

15.3 METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO

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 de realización: elemento de medida
- Indicador de efectos: indicador que señala si se consiguen los efectos previstos con la medida propuesta.
- Valor umbral: a partir del cual se hace necesario que se apliquen sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.
- Frecuencia: periodicidad de la medición del indicador
- Lugar de comprobación: ámbito geográfico en el cual se deberá efectuar la medida de control.

15.4 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EJECUCIÓN DE OBRAS

Durante la fase de construcción prevista para la obra, el Programa de Vigilancia Ambiental debe resultar garantía de control medioambiental de todos los aspectos significativos de la obra.

Se verificarán de los siguientes parámetros:

Vigilancia de la Ubicación adecuada de las instalaciones auxiliares

Se vigilará que se utilicen como tales, las zonas auxiliares que se han fijado en el proyecto y que no se amplía su superficie.

MEDIDA: Mantener correctamente delimitada la zona de obras.

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: Se realizará un control del replanteo y un seguimiento del encintado de las áreas de ocupación, con el fin de garantizar que las instalaciones auxiliares se realizan dentro de las zonas previstas.
- INDICACIÓN DE EFECTOS: Presencia de roderas de camiones y/o pisoteo en zonas no establecidas para tal fin.
- VALOR UMBRAL: Presencia de roderas de camiones y/o pisoteo en zonas no establecidas para tal fin.
- FRECUENCIA: Diariamente al inicio y al final de cada jornada.
- LUGARES DE COMPROBACIÓN: Todo el perímetro de actuación.

Control de recepción de materiales

La Dirección Técnica de Obra será la encargada de la recepción y aceptación de los materiales de la obra, así como de su verificación.

MEDIDA: Verificar que los materiales recibidos se ajustan a lo establecido en el proyecto.

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: Se realizará la verificación de los materiales, comprobando la adecuación de los mismos a lo prescrito. Se formalizará en el correspondiente informe o acta.
- INDICACIÓN DE EFECTOS: Constancia de la conformidad o no conformidad en el correspondiente informe o acta.
- VALOR UMBRAL: -
- FRECUENCIA: Esporádica y aleatoriamente.
- LUGARES DE COMPROBACIÓN: Zonas de acopio de materiales.

Vigilancia de la Calidad del Aire y Ruido

Se verificará que los movimientos de tierra y el tránsito de maquinaria se llevan a cabo con la mínima inmisión de polvo y partículas. Asimismo, se vigilará que no se alcancen altos niveles de ruido.

MEDIDA: Mantener el aire libre de polvo en toda el área de la obra.

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: se comprobará que se humidifican las vías y que los camiones se cubren adecuadamente.

- INDICADOR DE EFECTOS: Presencia evidente de polvo, tránsito de camiones que transporten material pulverulento sin lona o malla.
- VALOR UMBRAL: Presencia evidente de polvo por simple observación visual según criterio del responsable ambiental de la obra.
- FRECUENCIA: Diaria en momentos de baja precipitación.
- LUGARES DE COMPROBACIÓN: Vías y zonas de movimiento de material.

MEDIDA: Mantener niveles de ruido aceptables.

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: se comprobarán las características técnicas de los vehículos y el cumplimiento de los horarios y los periodos de operación. Se inspeccionará el mantenimiento de la maquinaria utilizada en la obra.
- INDICADOR DE EFECTOS: Decibelios alcanzados.
- VALOR UMBRAL: El establecido en la legislación vigente.
- FRECUENCIA: diaria, nocturna y diurna.
- LUGARES DE COMPROBACIÓN: Zonas de obra y alrededores.

Vigilancia de los suelos

En el control rutinario u ordinario deberá verificarse la no alteración en la composición y la integridad estructural de los suelos no directamente ocupados por las obras y la no alteración de las características edafológicas.

MEDIDA: Mantener la estructura de los suelos, evitando la compactación en zonas innecesarias.

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: Se comprobará que el flujo de vehículos discurre por los caminos establecidos.
- INDICADOR DE EFECTOS: Muestreo aleatorio de diferentes parcelas para medir la porosidad del suelo.
- FRECUENCIA: Al finalizar la fase de ejecución.
- LUGARES DE COMPROBACIÓN: Parcelas aleatorias de la zona de obras.

MEDIDA: Mantener y recuperar niveles aceptables de las características geomorfológicas.

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: Se vigilará que los movimientos de tierra realizados sean mínimos, que se restituyen, en la medida de lo posible, las formas y la topografía, y que se rellenarán los huecos con la tierra extraída en las excavaciones.
- INDICADOR DE EFECTOS: Uso de mapas topográficos para comparar la geomorfología previa al anteproyecto con la posterior.
- FRECUENCIA: Durante la fase de construcción (cada quince días) y una vez finalizada.
- LUGARES DE COMPROBACIÓN: Lugares en los que se realicen los movimientos de tierras.

Asimismo, se controlará la retirada de suelo y tierra vegetal.

MEDIDA: Mantener y conservar los acopios de suelo y tierra vegetal.

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: Se controlarán las labores de extracción transporte y acopio. Se controlará que la altura y estructura de los acopios sea la adecuada y se vigilará la calidad del suelo (que el contenido de humedad sea el adecuado, los fenómenos de erosión, compactación, etc.).
- INDICADOR DE EFECTOS: Evaluación del volumen total de suelo existente en estas zonas, en relación con el esperable de acuerdo al estado de ejecución de las obras. La calidad del suelo se comprobará mediante la toma de muestras y análisis de las mismas (pH, humedad, porosidad, etc.).
- FRECUENCIA: Cuando se lleven a cabo movimientos de tierra que conlleven acopios de suelo y tierra vegetal y cada quince días.
- LUGARES DE COMPROBACIÓN: Zonas destinadas a acopios de suelo.

Vigilancia de la hidrología superficial y subterránea

Se verificará que las medidas de vigilancia de la contaminación hídrica son las adecuadas en cada momento de inspección.

MEDIDA: Evitar el aporte de sólidos y contaminantes a la red fluvial y de desagües.

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: se comprobará que las actividades destinadas al parque de maquinaria se realizarán en él, que el almacenamiento de los residuos se lleva a cabo de forma adecuada. Se comprobará la eficacia de las barreras de retención de sedimentos.
- INDICADOR DE EFECTOS: Aumento de la turbidez del agua. Realización de análisis del agua.

- VALOR UMBRAL: valores medios actuales para esta zona analizados por la red de control de calidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- FRECUENCIA: Mensual durante la fase de ejecución de obras.
- LUGARES DE COMPROBACIÓN: puntos próximos donde haya actuación de maquinaria.

El control de obra ordinario debe ser efectuado por la Dirección Ambiental de la Obra. Cada una de las operaciones de control dará lugar al informe o acta correspondiente, cuyo objeto es reflejar el grado de cumplimiento ambiental.

Para llevar a cabo este control rutinario de una manera eficaz, se considera imprescindible informar a los operarios de los distintos requisitos contemplados en el proyecto y la manera más adecuada de actuar en cada caso.

Vigilancia de las comunidades vegetales naturales y especies de interés

Se verificará que las medidas de vigilancia de la vegetación natural, prestando especial atención a las especies de interés, son las adecuadas en cada momento de inspección.

MEDIDA: Garantizar que no se dañe la vegetación natural debido a movimientos incontrolados de maquinaria o afecciones no previstas a la vegetación natural.

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: Se controlará el estado de las plantas, detectando los eventuales daños sobre las mismas. Se verificará la inexistencia de roderas, nuevos caminos, acopios o residuos procedentes de las obras en las zonas en las que se desarrolla la vegetación natural.
- INDICADOR DE EFECTOS: No afección a vegetación natural.
- VALOR UMBRAL: no se admitirán afecciones a comunidades vegetales no tenidas en cuenta previamente. Si se detectasen daños a comunidades vegetales se elaborará un protocolo de restauración. En caso de haberse jalonado la zona, si se detectasen daños en dicho jalonamiento, se procederá a su reparación.
- FRECUENCIA: La primera inspección será previa al inicio de las obras. Las restantes se realizarán de forma semanal, aumentando la frecuencia si se detectasen afecciones.
- LUGARES DE COMPROBACIÓN: áreas con vegetación natural, incluyendo hábitats de interés comunitario en las proximidades de las obras.

Control de revegetación

Esta vigilancia consiste en el seguimiento de las labores de revegetación. Se trata de establecer un control que garantice que se están llevando a cabo correctamente y que los resultados obtenidos resultan satisfactorios y viables.

Se efectuará un seguimiento de las labores de revegetación, verificando la realización de los procesos operativos. Previo a los trabajos de siembra y plantación, se vigilará durante la fase de ejecución de las obras que se mantiene la calidad de las tierras vegetales a emplear en la revegetación.

MEDIDA: Control de la cantidad y calidad de las tierras vegetales y suelos aceptables a emplear.

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: se analizará la composición granulométrica y química de las tierras vegetales y suelos aceptables utilizados por cada 200 m³ de suelos aceptables y 60 m³ de tierra vegetal.
- INDICADOR DE EFECTOS: Muestreo aleatorio de diferentes acopios para analizar la composición granulométrica y química de las tierras vegetales y suelos aceptables a emplear.
- FRECUENCIA: mensual.
- LUGARES DE COMPROBACIÓN: Zona de acopio de tierra vegetal y zonas destinadas a restauración.

Control de la fauna: fauna terrestre y avifauna

Este control consiste en verificar las medidas de preservación de la fauna durante la fase de ejecución de las obras, especialmente considerando la vulnerabilidad de la avifauna. Por este motivo en la fase inicial se recomienda la realización de observaciones desde lugares estratégicos escogidos. Así mismo se realizará un control periódico, especialmente antes y durante el periodo de reproducción, para evitar su afección.

Se realizarán estas observaciones coincidiendo aumentando la frecuencia durante el periodo reproductivo.

MEDIDA: evitar afecciones a las especies presentes en la zona.

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: Evitar la afección innecesaria a los hábitats faunísticos.
- INDICADOR DE EFECTOS: Mantenimiento de las condiciones de los hábitats faunísticos. Detección de regresiones en alguna especie (y muy especialmente en las amenazadas).

- FRECUENCIA: Mensual e incluso menor durante la época de reproducción.
- LUGARES DE COMPROBACIÓN: Zona a modernizar y hábitats faunísticos de las especies amenazadas

MEDIDA: control de la inmisión sonora:

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: Restringir la época de obra, verificar que no se ejecutan las obras durante los períodos restringidos, en las diferentes zonas recogidas en el Estudio de Avifauna, de las especies amenazadas. Seguimiento de los niveles de inmisión sonora con un sonómetro.
- INDICADOR DE EFECTOS: Decibelios alcanzados
- VALOR UMBRAL: Lo establecido en la legislación.
- FRECUENCIA: Mensual, e incluso menor durante la época de reproducción.
- LUGARES DE COMPROBACIÓN: Zona obra principal y hábitats faunísticos de las especies amenazadas.

MEDIDA: evitar la caída de ejemplares de especies faunísticas en las zanjas de obras.

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: Instalación de rampas de escape y comprobación de su efectividad.
- INDICADOR DE EFECTOS: Ausencia de ejemplares
- VALOR UMBRAL: Un ejemplar.
- FRECUENCIA: Semanal.
- LUGARES DE COMPROBACIÓN: Las zanjas de obra.

Las medidas de control, darán lugar al correspondiente informe o acta de Control de Fauna.

Control de la gestión de residuos

Este control consiste en verificar la adecuada gestión de los residuos producidos durante la fase de ejecución de las obras.

MEDIDA: Realizar una correcta gestión de los residuos asimilables a urbanos generados durante las obras.

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: Existencia de un lugar habilitado con contenedores diferenciados según la naturaleza de cada residuo.
- INDICADOR DE EFECTOS: Inspección de los contenedores.
- VALOR UMBRAL: Existencia de residuos diferentes a los indicados para dichos contenedores.
- FRECUENCIA: Cada tres días
- LUGARES DE COMPROBACIÓN: Zonas habilitadas para el almacenamiento de residuos asimilables a urbanos.

MEDIDA: Realizar una correcta gestión de los residuos peligrosos (RP) generados durante las obras.

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: Existencia de un lugar habilitado específicamente para depositar los RP y de un registro de RP. Entrega a gestor autorizado.
- INDICADOR DE EFECTOS: Inspección de la zona destinada a los RP y del registro de RP. Además, se deberá contar con acreditación en forma de justificante del gestor autorizado de haber recogido dichos residuos.
- VALOR UMBRAL: Existencia de residuos diferentes a los indicados, residuos mal envasados y/o etiquetados.
- FRECUENCIA: Cada tres días
- LUGARES DE COMPROBACIÓN: Zonas habilitadas para almacenaje de RP.

Control de la protección del patrimonio arqueológico

Este control consiste en verificar la adecuada protección del patrimonio arqueológico presente en el área y detectar en su caso, yacimientos no conocidos previamente.

MEDIDA: Preservar el patrimonio arqueológico presente en el área y detectar yacimientos no conocidos.

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: En los yacimientos inventariados y sus zonas de protección, así como en los eventuales nuevos yacimientos que se pudieran detectar durante la ejecución de las obras, en el caso de que se verificara algún daño a los mismos, o en el caso de detectarse nuevos, se paralizarán las obras hasta obtener conclusiones de su importancia, valor, etc debiendo contar con la aprobación de la Administración competente.
- INDICADOR DE EFECTOS: Correcto estado de los yacimientos inventarios y los eventuales yacimientos que se pudieran detectar, a lo largo de los controles visuales realizados por arqueólogo colegiado.

- VALOR UMBRAL: No se admitirán afecciones a elementos inventariados.
- FRECUENCIA: el seguimiento arqueológico se realizará durante los movimientos de tierras. El control de la protección de elementos de interés arqueológico, durante todas las obras de forma mensual.
- LUGARES DE COMPROBACIÓN: Zonas de obras, incluyendo explanaciones, instalaciones auxiliares, acopios, etc.

15.5 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN

Durante la fase de explotación el Programa de Vigilancia Ambiental debe centrarse en el mantenimiento de la calidad de las aguas y la aplicación adecuada de un código de buenas prácticas agrarias.

MEDIDA: Evitar el deterioro de la calidad del agua del río Flúmen.

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: Se realizará un seguimiento de la calidad de las aguas del río Flúmen.
- INDICADOR DE EFECTOS: realización de análisis de agua, aguas abajo del punto de vertido.
- VALOR UMBRAL: valores medios de los análisis realizados de la red de control de calidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro, para esta zona.
- FRECUENCIA: Trimestral.

MEDIDA: Aplicar un código de buenas prácticas agrarias.

- INDICADOR DE REALIZACIÓN: Empleo de las dosis de riego estrictamente necesarias para el buen desarrollo de las cosechas, control de la utilización de fertilizantes y productos fitosanitarios, insistir en la importancia del momento de aplicación de los fertilizantes coincidiendo con el periodo de máximas necesidades del cultivo.
- INDICADOR DE EFECTOS: Seguimiento de la calidad de las aguas subterráneas para constatar si existe incremento del contenido de nitratos en las aguas. Realización de muestreos de suelo aleatorios.
- FRECUENCIA: Trimestral.
- LUGARES DE COMPROBACIÓN: Para estimar el incremento de nitratos en las aguas, se recogerán los valores aportados por la Confederación Hidrográfica del Ebro en el punto de control más próximo.

15.6 ELABORACIÓN DE INFORMES

Tanto en la fase de Ejecución de Obras como en la de Explotación el seguimiento se realizará con una serie de informes que contemplen todos los aspectos ambientales de la obra.

Informes ordinarios

Los informes ordinarios serán de periodicidad mensual o bimensual, debiendo recoger todos los incidentes ocurridos en este período, así como observaciones y aplicación de las medidas ambientales y cumplimiento del seguimiento y vigilancia.

Incluirán un reportaje fotográfico.

Libro de registro

Con el fin de asegurar que la vigilancia ambiental es efectiva, en cada control se procederá al registro de los datos más relevantes y al posterior análisis de la información recogida, elaborando un listado con todas las anomalías detectadas, que servirá de base para informar a los responsables a nivel de obra para su corrección.

Por último, una vez finalizadas las obras se efectuará una visita a la zona para constatar que se han retirado todos los elementos utilizados o extraídos durante las labores de construcción y desmantelamiento.

Informes especiales

De forma complementaria a los informes anteriores, se emitirán aquellos informes, derivados de las labores de control o asesoramiento técnico, que se requieran en situaciones específicas tales como, modificaciones, problemas especiales, falta de calidad de materiales, fallos de ejecución, etc.

16 PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES

CÓDIGO	UD.	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
MEDEIASIE	m ²	Siembra a Voleo de Superficies y cuidados posteriores	25.727,44	0,88 €	22.640,15 €
REST	m ²	Restauración suelo labor	57.186,60	0,31 €	17.727,85 €
CINTBAL	m	Cinta de balizamiento	8.220,00	0,28 €	2.301,60 €
REIGOSUL	Hr	Riego de suelo con cisterna	130,00	49,33 €	6.412,90 €
FAUNA1	m	Red salida animales en balsas	105,00	34,12 €	3.582,60 €
FAUNA2	Ud	Plataforma flotante en balsa	4,00	331,12 €	1.324,48 €
PUL1HID	Ud	Punto carga equipos pulverización agrícola	4,00	1.082,48 €	4.329,92 €
ARQUEO	Pa	PAAI. Control y Seguimiento Arqueológico	1,00	6.050,96 €	6.050,96 €
PROSPFLOR	Pa	PAAI. Control y Seguimiento Flora	1,00	6.050,96 €	6.050,96 €
PROSPFAU	Pa	PAAI. Control y Seguimiento Fauna	1,00	6.050,96 €	6.050,96 €
VIGAMB	Pa	PAAI. Vigilancia Ambiental	1,00	18.152,88 €	18.152,88 €
PANIDIFAVI	Pa	PAAI. Instalación de Nidos Artificiales	1,00	4.000,00 €	4.000,00 €
BALSABR	m ²	Construcción de Balsas y Abrevaderos	3.000,00	2,00 €	6.000,00 €
PAPLANARB	Pa	PAAI. Plantación de Plantas Arbustivas en Márgenes y Ribazos	1,00	3.000,00 €	3.000,00 €
CANALDES	m	Reutilización Canales Desagües	2.000,00	6,00 €	12.000,00 €
CANALESCO	m ³	Reutilización Canales, Sifones y O. fábrica para Escollera	200,00	9,00 €	1.800,00 €
CANALMACH	m ³	Machaqueo Canales, Sifones y O. Fábrica para Subbases y Rellenos	600,00	3,50 €	2.100,00 €
Z20	Ud	Analítica de nitratos en retornos de riego	24,00	19,35 €	464,40 €
Z21	Ud	Analítica de fósforo total en retornos de riego	24,00	29,10 €	698,40 €
Z22	Ud	Analítica de terbutilazina y metolaclo en retornos de riego	24,00	216,66 €	5.199,84 €
Z23	Ud	Unidad de recogida de muestras y traslado a laboratorio	24,00	92,00 €	2.208,00 €
Z24	Ud	Medidor de portátil de caudal y turbidez	1,00	1.636,76 €	1.636,76 €
TOTAL PRESUPUESTO MEDIDAS AMBIENTALES (PEM)					133.732,66

Asciende el Presupuesto de Medidas Ambientales incluido en el "Proyecto de Modernización de las infraestructuras de riego de los Sectores XII y XIII del Canal de Monegros, Comunidad de Regantes Cartuja-San Juan (Huesca)" a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y TRES MIL SETECIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS DE EURO (133.732,66 €).

17 CONCLUSIONES

Una vez definidos y valorados los impactos, puede considerarse el "Proyecto de Modernización de las infraestructuras de riego de los Sectores XII y XIII del Canal de Monegros, Comunidad de Regantes Cartuja-San Juan (Huesca)" tal y como se ha diseñado, **COMPATIBLE** con la preservación de la flora y la fauna de esta zona, siempre y cuando en la fase de ejecución de las obras se respeten las medidas definidas.

El proyecto se desarrolla sobre un medio muy antropizado, ya en regadío, incluyendo algunas fincas que se encuentran ya modernizadas. El impacto paisajístico es bajo y el uso del suelo va a continuar siendo el mismo. Además, cabe destacar los aspectos positivos de un proyecto de estas características, como la optimización del consumo del agua, la automatización y el control del consumo de agua y la reducción de los excedentes de riego actuales, ya que se crea un regadío mucho más eficiente (optimización del consumo de agua, con la mayor eficiencia en el transporte, distribución y aplicación, lo que supone una minimización de las pérdidas por percolación), con lo que eso representa para la productividad de los cultivos, favoreciendo de ese modo al sector de la agricultura, muy importante en la zona.

El Proyecto implementa tecnologías para la mejora en la eficiencia energética, con el sistema de turbinado propuesto.

Con la mejora y modernización del regadío se conseguirá la optimización de las inversiones colectivas, además de la disminución de las emisiones de CO₂ a la atmósfera, por el uso de energía renovable como es la producción de energía eléctrica mediante turbina, consiguiendo al mismo tiempo mejorar la eficiencia energética y la optimización de los costes energéticos

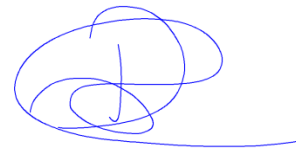
Entre los beneficios derivados de la modernización cabe destacar la mejora en las condiciones de trabajo de los agricultores, permitiendo la automatización y telegestión de toda la instalación, incrementando también la seguridad en la misma, al implementar sistemas de alarma en caso de fallo o mal funcionamiento.

Con el proyecto de modernización se producirá, en línea con las medidas propuestas en el Plan Hidrológico del Ebro, en el que se recoge la citada modernización del regadío como una de las medidas para la consecución de los objetivos medioambientales para la masa de agua en donde se localiza la actuación, una serie de mejoras como son la mejora de la eficiencia en el uso del agua y la reducción de los retornos de riego, con todo ello se dará cumplimiento al artículo 47 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).

No se ha identificado ningún impacto crítico, siendo todos los impactos generados compatibles o moderados.

A juicio del promotor y tras realizar un análisis detallado de las posibles afecciones ambientales con la ejecución del proyecto, dado que no es previsible que se produzcan impactos adversos significativos con las medidas preventivas, correctoras y compensatorias previas, se considera que, el "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DE LOS SECTORES XII Y XIII DEL CANAL DE MONEGROS, COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA-SAN JUAN (HUESCA)" resulta **COMPATIBLE** con los valores de conservación de la zona, siempre que se adopten las medidas propuestas que protegen la mayor parte de los elementos significativos de la zona, resultando favorable su realización desde el punto de vista socioeconómico y por el ahorro en los recursos hídricos ya que, al ser respetuoso con los valores ambientales, se puede considerar un vector de desarrollo integral y sostenible de la zona a modernizar.

Zaragoza, marzo de 2021



D. Daniel Cameo Moreno
Colegiado Nº 1059 del Colegio Oficial de Ingenieros
Agrónomos de Aragón, Navarra y País Vasco