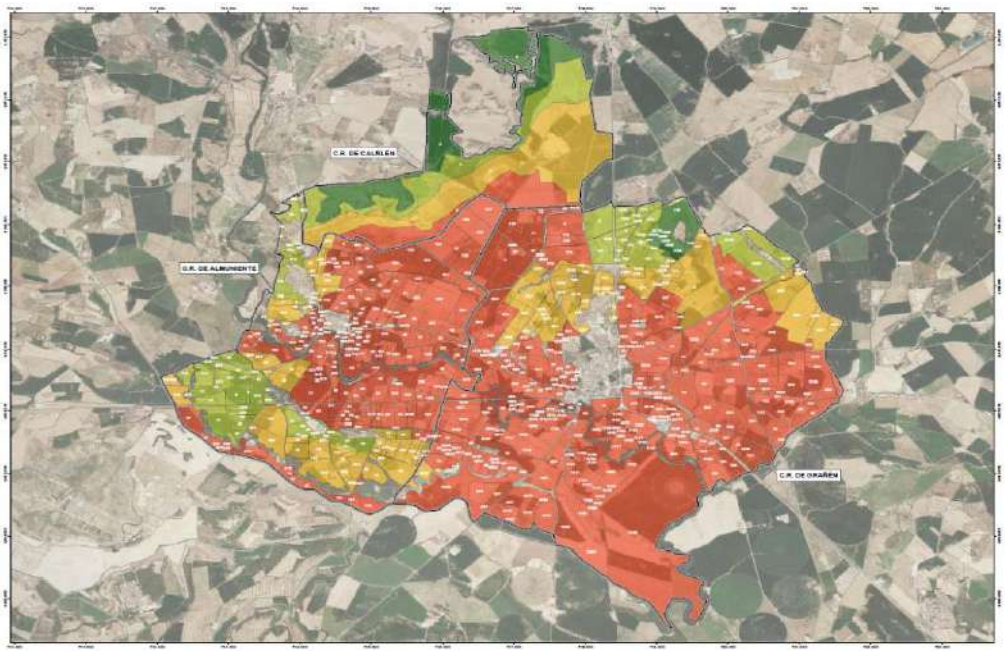
ANEJO 9: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑEN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.



PROMOTOR: Marzo de 2023 CONSULTORES:

Cofinanciado por la Unión Europea

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS seiasa

inesa

ROM VIII INGENIERIA

INDICE

MEMORIA.

ANEJOS.

1. RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS POR LA ACTUACIÓN
2. ESTUDIO AGRONÓMICO
3. PARÁMETROS DE RIEGO Y DOTACIONES
4. MAPAS Y FIGURAS AMBIENTALES
   - 4.1. Situación y emplazamiento
   - 4.2. Planta general de las obras
   - 4.3. Red natura 2000
   - 4.4. Fauna catalogada 1
   - 4.5. Fauna catalogada 2
   - 4.6. Hábitas de interés comunitario
   - 4.7. Vías pecuarias afectadas
   - 4.8. Ubicación de aspectos arqueológicos
5. EFECTO DE LA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO SOBRE LA CALIDAD Y CANTIDAD DE LAS AGUAS
6. CERTIFICADOS C.H.E DE LA TOMA DEL CANAL, MASAS DE AGUA Y CONCESIÓN DE RR.AA.
7. INFORME DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA
8. SERVICIOS AFECTADOS

9. PLANOS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO
   9.1. Trazas de la red de riego
   9.2. Toma del canal del Cinca
   9.3. Balsa de regulación y “siempre llena”
   9.4. Balsa elevada
   9.5. Estación de bombeo
   9.6. Parque solar fotovoltaico
   9.7. Trazado de la línea eléctrica
   9.8. Detalles zanjas tipo
   9.9. Detalles de hidrantes
10. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA BALSA ELEVADA
11. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PROPUESTAS DE CLASIFICACIÓN D ELAS BALSAS DE REGULACIÓN Y SIEMPRE LLENA

INDICE DE MEMORIA:

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES 1

1.1 Antecedentes 1

1.1.1 Las comunidades de regantes y el ámbito de actuación 1

1.1.2 Procedimientos previos 1

1.1.3 El anteproyecto de modernización integral de la infraestructura hidráulica 3

1.1.4 Convenio con SEIASA 3

1.2 Motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario 4

1.2.1 La tramitación inicial del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificado: 4

1.2.2 La resolución del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificado: 6

1.2.3 El procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario - Objeto 6

1.3 Objeto del estudio de impacto ambiental 7

1.4 Promotor y encargo 7

2 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE 8

2.1 Legislación de la Unión Europea 8

2.2 Legislación de ámbito estatal 11

2.3 Legislación de ámbito autonómico 15

3 UBICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO 17

3.1 Ubicación del proyecto. Diagnóstico de la situación actual 17

3.2 Objeto del proyecto 21

4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 24

4.1 Consideraciones iniciales 24

4.2 Alternativas de ejecución del proyecto 24

4.2.1 Alternativa 0 - No ejecución de la obra 24
4.2.2 Alternativa 1 – Modernizar el regadío mediante nuevas redes de acequias 25
4.2.3 Alternativa 2 – Instalación de redes a presión 26
4.2.4 Examen multicriterio de las alternativas de ejecución del proyecto 28
4.1 Alternativas de ubicación de la balsa 33
4.2 Alternativas de optimización energética del bombeo 35
4.1 Justificación de la solución adoptada 36
5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES 38
5.1 Consideraciones iniciales 38
5.1.1 Coherencia con el Plan Hidrológico Nacional 38
5.1.2 Usos del suelo 38
5.2 Definición y características del proyecto: descripción de las obras 40
5.2.1 Descripción general de la actuación 40
5.2.2 Captación del canal del cinca 42
5.2.3 Balsas 43
5.2.4 Tuberías 46
5.2.5 Ejecución de las zanjas 46
5.2.6 Válvulas 48
5.2.7 Ventosas 48
5.2.8 Calderería 49
5.2.9 Vaciados 49
5.2.10 Obra civil, arquetas y anclajes 49
5.2.11 Hidrantes 50
5.2.12 Red secundaria 53
5.2.13 Estación de bombeo 53
5.2.14 Suministro eléctrico 54
5.2.15 Parque solar fotovoltaico 55
5.2.16 Control del consumo de agua - Instalaciones de automatización y telecontrol 56
5.3 Instalaciones auxiliares 57
5.4 Plazo de ejecución 58

5.5 Descripción de los materiales y recursos naturales – Capacidad de carga 58
5.5.1 Materiales y recursos 58
5.5.2 Capacidad de carga del medio natural 60
5.6 Residuos y otros elementos derivados de la actuación 60
5.6.1 Plan de gestión de residuos 60
5.6.2 Estimación de la generacion de residuos 63
5.6.3 Operaciones de gestión de residuos 64
5.6.4 Desmantelamiento, reutilización y reciclado de infraestructuras de riego 66
5.7 Otras consideraciones 66
5.7.1 Eficiencia en el uso del agua....68
5.7.2 Retornos de riego....69
5.7.3 Efectos sobre la contaminación difusa 70
5.8 Servicios e infraestructuras afectados 72
6 EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS PROYECTADAS....74
7 INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES AMBIENTALES 75
7.1 Marco geográfico 75
7.2 Clima.... 76
7.2.1 Temperatura, humedad, precipitación y evapotranspiración 77
7.2.2 Insolación....77
7.2.3 Viento....78
7.3 Calidad atmosférica 79
7.4 Geología, geomorfología y litología 81
7.5 Hidrología. Masas de agua superficiales 86
7.5.1 Consideraciones iniciales....86
7.5.2 Masas de agua potencialmente afectadas 88
7.5.3 Afecciones 92
7.6 Hidrogeología. Masas de agua subterráneas 99

7.7 Suelo 100
7.8 Erosión 104
7.9 Flora y vegetación 106
7.9.1 Vegetación potencial 106
7.9.2 Vegetación en la zona de estudio 107
7.9.3 Flora amenazada 111
7.9.4 Hábitats de interés comunitario 112
7.10 Fauna en la zona de estudio 125
7.10.1 Introducción 125
7.10.2 Metodología 126
7.10.3 Fauna presente en la zona de estudio 126
7.10.4 Fauna amenazada 134
7.10.5 Planes de protección de especies amenazadas 139
7.11 Espacios naturales protegidos 139
7.12 Espacios naturales de la Red Natura 2000 139
7.13 Otros elementos / figuras de protección 141
7.13.1 Dominio público hidráulico 141
7.13.2 Dominio público pecuario 141
7.13.3 Dominio público carretero 141
7.13.4 Ferrocariil 142
7.13.5 Caminos vecinales 142
7.13.6 Infraestructuras dependientes de la comunidad de regantes 142
7.13.7 Otros 142
7.14 Paisaje 144
7.15 Patrimonio cultural y arqueológico 147
7.16 Medio socioeconómico 150
7.17 Cambio climático 152
7.17.1 Estrategia Aragonesa de Cambio Climático – Horizonte 2030 152
7.17.2 Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021 - 2030 154

8 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....157

8.1 Metodología 157

8.2 Actuaciones del proyecto susceptibles de generar impactos..... 160

8.3 Factores del medio susceptibles de recibir impactos..... 161

8.4 Caracterización y valoración de impactos durante la fase de obra ... 162

8.4.1 Impacto sobre el clima 162

8.4.2 Impacto sobre la atmósfera.....163

8.4.3 Impacto sobre el suelo 164

8.4.4 Impacto sobre la hidrología 168

8.4.5 Impacto sobre la vegetación 170

8.4.6 Impacto sobre la fauna.....171

8.4.7 Impacto sobre el paisaje 176

8.4.8 Impacto socioeconómico / sobre la población 178

8.4.9 Impacto sobre espacios protegidos / figuras de protección 179

8.4.10 Impacto sobre el patrimonio cultural y arqueológico.....184

8.4.11 Riesgo de incendio forestal 184

8.4.12 Riesgo sísmico.....186

8.4.13 Riesgo por rotura de las balsas.....187

8.4.14 Impacto sinérgico / acumulativo 187

8.4.15 Resumen de la valoración de impactos durante la fase de obra.....188

8.5 Caracterización y valoración de impactos durante la fase de explotación 189

8.5.1 Impacto sobre el clima 189

8.5.2 Impacto sobre la atmósfera.....190

8.5.3 Impacto sobre el suelo 190

8.5.4 Impacto sobre el agua.....191

8.5.5 Impacto sobre la vegetación 196

8.5.6 Impacto sobre la fauna.....196

8.5.7 Impacto sobre el paisaje 198

8.5.8 Impacto sobre espacios protegidos / figuras de protección 200

8.5.9 Impacto sobre el patrimonio cultural y arqueológico.....201

8.5.10 Impacto sobe el medio socioeconómico 201
8.5.11 Riesgo de rotura de balsas 203
8.5.12 Impacto sinérgico / acumulativo 204
8.5.13 Resumen de la valoración de impactos durante la fase de explotación 205
8.6 Capacidad de carga del medio natural 210

9 EVALUACIÓN AMBIENTAL DE REPERCUSIONES EN ESPACIOS RED NATURA 2000 211

10 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 212

10.1 Medidas en fase de diseño 212
10.1.1 Coordinación general 212
10.1.2 Autorizaciones y permisos 212
10.1.3 Cumplimiento de la normativa urbanística 212
10.1.4 Cumplimiento de la planificación hidrológica 212
10.1.5 Parcelario incluido en la modernización 213
10.1.6 Ubicación adecuada de las instalaciones auxiliares 213
10.1.7 Medidas de protección del suelo 213
10.1.8 Medidas de protección del agua 214
10.1.9 Medidas de protección de la vegetación 214
10.1.10 Medidas de protección de la fauna 214
10.1.11 Medidas de protección del patrimonio cultural 215
10.1.12 Formación del personal de la obra 215
10.2 Medidas en fase de obras 217
10.2.1 Prevencion de emisión de partículas en suspensión 217
10.2.2 Prevencion de emisiones procedentes de los motores de combustión 217
10.2.3 Prevencion de emisión de ruido 217
10.2.4 Protección de las masas de agua 218
10.2.5 Protección de los suelos 219
10.2.6 Protección de la vegetación y los hábitats de interés comunitario 220
10.2.7 Protección de la fauna 221
10.2.8 Protección del paisaje 221
10.2.9 Protección de figuras de protección 222
10.2.10 Protección del patrimonio 222

10.2.11 Protección del medio socioeconómico 222
10.2.12 Control de los residuos 223
10.2.13 Disminución del riesgo de incendios 223
10.3 Medidas en fase de explotación 224
10.3.1 Prevención de emisiones procedentes de los motores de combustión .224
10.3.2 Protección de las masas de agua 224
10.3.3 Protección del suelo 225
10.3.4 Protección de la vegetación 225
10.3.5 Protección del paisaje 225
10.3.6 Protección de la fauna 226
10.3.7 Protección del medio socioeconómico 226
10.3.8 Control de los residuos 226
10.3.9 Formación en buenas prácticas agrícolas 226
10.4 Forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas y correctoras 227
11 MEDIDAS MITIGADORAS A ADOPTAR EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN 228
11.1 Medidas para el control de los caudales, las cargas y concentraciones de contaminantes 228
11.2 Medidas en caso de roturaciones 229
11.3 Medidas para la mitigación de impactos relacionados con el cambio climático 229
12 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL 232
12.1 Consideraciones previas y objeto 232
12.2 Objetivo 232
12.3 Responsabilidad del seguimiento 233
12.4 Tramitación de informes 233
12.5 Actuaciones de seguimiento y control 234
12.5.1 Durante la fase de obras 234
12.5.2 Durante la fase de actividad / explotación 238
13 PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES 239

14 PLAN DE RESTAURACIÓN EN CASO DE CESE DE LA ACTIVIDAD.....242

15 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁTROFES 243

15.1 Consideraciones previas 243

15.1.1 Necesidad del análisis de la vulnerabilidad 243

15.1.2 Definiciones 245

15.1.3 Desastres ocasionados por riesgos naturales (catástrofes). Peligros relacionados con el clima 247

15.1.4 Desastres ocasionados por accidentes graves 247

15.1.5 Accidentes y catástrofes relevantes. Identificación de riesgos 247

15.2 Riesgo de catástrofes. Peligros relacionados con el clima 248

15.2.1 Riesgo por variaciones extremas de temperatura 248

15.2.2 Riesgo por precipitaciones extremas.....252

15.3 Otros riesgos naturales 255

15.3.1 Riesgo por fenómenos sísmicos 255

15.3.2 Colapsos.....257

15.3.3 Deslizamientos.....258

15.3.4 Vientos fuertes 258

15.3.5 Inundaciones.....258

15.4 Riesgo de accidentes graves 259

15.4.1 Aspectos generales.....259

15.4.2 Riesgo por vertidos químicos 259

15.4.3 Riesgo por rotura de balsas 260

15.5 Riesgo de incendios..... 270

15.6 Conclusiones - Vulnerabilidad del proyecto 275

16 CONCLUSIONES 276

17 EQUIPO REDACTOR 279

18 BILIOGRAFÍA.....280

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 LAS COMUNIDADES DE REGANTES Y EL ÁMBITO DE ACTUACIÓN

La actuación que comprende el proyecto es la modernización integral de la infraestructura hidráulica de las comunidades de regantes de Grañén-Flumen y Almuniente, en los términos municipales de Grañén y Almuniente, en la Provincia de Huesca. Esta zona comprende una superficie de riego total de 3.539 ha.

Se trata de dos comunidades de regantes independientes, que pertenecen a la Comunidad General de los Riegos del Alto Aragón. Con esta modernización lo que se pretende es la unión de las dos comunidades para la optimización de las infraestructuras necesarias. La zona regable está limitada por los términos municipales colindantes a Grañén y Almuniente, en concreto son los siguientes:

- Norte: T.M. de Barbués, de Torre de Barbués, Tramaced y Albero Bajo.
- Sur: T.M. de Robres.
- Este: Río Flumen y la Carretera A-1213.
- Oeste: T.M. de Senés de Alcubierre y Torralba de Aragón.

1.1.2 PROCEDIMIENTOS PREVIOS

El proceso de concentración parcelaria:

La zona a modernizar va a sufrir un proceso de Concentración Parcelaria, que fue declarada en su día de utilidad pública y urgente ejecución por *Decreto 26/2015, de 24 de febrero (BOA. nº 43 de 4 de marzo de 2015)*, del Gobierno de Aragón. Este proceso de Concentración va a repercutir en la zona regable, modificando la parcelación y los propietarios afectados en la modernización.

El ámbito de las comunidades de regantes de Grañén-Flumen y Almuniente están sometidos a dos procesos distintos de mejora de sus estructuras agrarias:

- La Concentración parcelaria que es pública y que está siendo ejecutada por el Departamento de Agricultura de la DGA.
- La modernización del regadío, actuación promovida por SEIASA y las CC. RR. de Grañén-Flumen y Almuniente según convenio suscrito con fecha 27 de diciembre de 2020.

Dado que la modernización sigue los pasos de la concentración conviene tener en cuenta lo siguiente con respecto al parcelario:

- La modernización del regadío se limitará a dotar de caudales las parcelas agrícolas resultantes de la concentración y que formen parte del listado de parcelas regables de la comunidad de regantes.
- El parcelario no se corresponde con SIGPAC, sino con los recintos que en el futuro serán las parcelas de reemplazo de la Concentración Parcelaria.

La modernización del regadío:

Con fecha 13 de junio de 2016, se aprobó la *Orden DRS/624/2016 del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por la que se aprueban las bases reguladoras de las 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. (BOA nº 124, 29 de junio de 2016)*.

Con fecha 1 de julio de 2016, se aprobó la *Orden DRS/664/2016 del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por la que se convocan 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. (BOA nº 130, 7 de julio de 2016)*.

A partir de ello se redactó el *"ANTEPROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN – FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)"* con el objetivo de que comunidades de regantes de Grañén-Flumen y Almuniente pudieran solicitar las ayudas para la modernización integral de la zona regable de acuerdo a lo establecido en las Órdenes *DRS/624/2016* y *DRS/664/2016* del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón.

1.1.3 EL ANTEPROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

La Comunidad de Regantes de Grañén-Flumen y la Comunidad de Regantes de Almuniente, encargaron a la Sociedad Aragonesa de Gestión Agroambiental S.L.U. (SARGA) el "Anteproyecto de modernización integral de la infraestructura hidráulica de las Comunidades de Regantes de Grañén-Flumen y Almuniente (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 convocan 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.*

El "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS CC.RR. DE GRAÑÉN – FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)" sirve para definir, describir, calcular y planificar la ejecución de todos los elementos, obras, instalaciones y actuaciones necesarios para realizar la modernización de la infraestructura hidráulica de dichas comunidades.

Como resumen de las actuaciones a diseñar y ejecutar, la actuación principal consiste en la modernización integral mediante riego a presión a la demanda de una superficie total de 3.539 ha pertenecientes a los Términos Municipales de Grañén y Almuniente, provincia de Huesca.

1.1.4 CONVENIO CON SEIASA

Con fecha 27 de noviembre de 2020 se suscribío entre SEIASA y las Comunidades de Regantes Grañen-Flumen y Almuniente el "CONVENIO REGULADOR PARA LA FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LAS OBRAS DE MODERNIZACIÓN DE LOS REGADIOS DE LAS COMUNIDADES ED REGANTES DE GRAÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE.FASE I (HUESCA).

Posteriormente, con fecha de 30 de septiembre de 2021 SEISA y las Comunidades de Regantes Grañen-Flumen suscriben el "CONVENIO REGULADOR PARA LA FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LAS OBRAS DE MODERNIZACIÓN DE LOS REGADIOS DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑEN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA). FASES RESTANTES"

1.2 MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIO

1.2.1 LA TRAMITACIÓN INICIAL DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADO:

Con fecha de 30 de agosto de 2021 se hizo entrega a la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria en el que solicita inicio de la evaluación ambiental simplificada del "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS CC.RR. DE GRAÑÉN – FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)".

Revisado el documento ambiental, con fecha 8 de octubre de 2021 se recibió por parte del promotor requerimiento de aclaraciones sobre determinados aspectos del proyecto que debían ser incorporados al documento ambiental para poder realizar las preceptivas consultas a las Administraciones públicas afectadas y a los interesados. El 18 de noviembre de 2021 se hizo entrega de un nuevo documento ambiental.

El motivo de iniciar la tramitación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificado fue que, a juicio del promotor, éste se enmarcaba dentro del *Anexo II. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada* de la *Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental* (modificada por la *Ley 9/2018 de 5 de diciembre).*

Concretamente en el siguiente epígrafe:

> *Grupo 1. Agricultura, silvicultura y ganadería*
>
> *c) Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura:*
>
> *1º Proyectos de consolidación y mejora de regadíos en una superficie superior a 100 ha.*

Además del criterio de la superficie afectada por la consolidación y mejora del regadío, hay otros puntos clave que apoyaron la inclusión del proyecto dentro del *Anexo II*, puntos que se desarrollaron en el documento ambiental y que, a modo de resumen, se exponen a continuación:

- El proyecto de modernización del regadío no afectará de manera negativa y directa a ningún protegido perteneciente a la Red Natura 2000. El más cercano es la Zona de Especial Protección Para las Aves (ZEPA) “Serreta de Tramaced” quedando una distancia en su punto más cercano de unos 200 m, que se corresponde con la distancia entre su límite Oeste y la Balsa Elevada.
- La obra de toma hacia la balsa se ejecutará desde el Canal del Cinca, por lo que ningún cauce natural cercano se verá afectado.
- Las extracciones de agua de la masa 47, tramo perteneciente al río Cinca, se mantendrán inalteradas, porque la dotación tras la modernización será la misma y por tanto no habrá modificaciones en el caudal del río Cinca por la modernización de este regadío.
- Con la puesta en marcha del proyecto se calculó un ahorro potencial de agua del 10%, en la distribución del agua respecto al actual sistema de canalizaciones, ya que la red de tuberías enterrada es estanca.
- La modernización permitirá modificar la programación del riego para mejorar la eficiencia del riego, de manera que se reduzca el déficit hídrico y los flujos de retorno del regadío.
- El manejo del riego que permite la modernización disminuirá la fracción de drenaje y por tanto las masas de sales y nitrógeno exportado. Parte del nitrógeno aplicado como fertilización se pierde por el agua de drenaje, dada la baja eficiencia del regadío actual.
- El río Flumen es el receptor natural de los flujos de retorno del regadío a modernizar y está afectado por contaminación por fuentes difusas y puntuales en este tramo. Por lo tanto, la reducción de la masa de sales y nitrógeno exportado, puede ser el efecto más interesante de la modernización sobre la calidad fisicoquímica del agua del río Flumen.
- Fruto de la modernización, los fenómenos de escorrentía, erosión del suelo y lixiviación de nitratos se verán minimizados enormemente, llevando consigo la reducción de la contaminación difusa, mejorando el estado fisicoquímico de la masa 164.
- Salvo por la ejecución de las balsas, los movimientos de tierra que se realizarán serán revertidos al aprovechar el material extraído para el tapado de las zanjas donde se instalarán las tuberías, por lo que la generación de excedentes será mínima.
- Se considera que la afectación sobre la vegetación es muy reducida puesto que no existen masas forestales dentro de la zona de actuación del proyecto que puedan ser afectadas por la ejecución de las obras. Prácticamente en su totalidad, toda la superficie dentro de los límites de la C.R. son terrenos destinados al aprovechamiento agrícola.
- No se van a producir afectaciones sobre el patrimonio histórico y cultural, ya que, según el inventario realizado, dichos elementos se encuentran dentro de los núcleos urbanos, quedando fuera de las zonas de actuación del proyecto.

En base a este resumen expuesto, el promotor consideró que la ejecución del proyecto ocasiona un impacto ambiental mínimo y compatible con el entorno natural, así como que la explotación de este supondrá la mejora del estado de las masas de agua afectadas por las extracciones y los retornos de riego con una reducción de los impactos respecto a la situación actual apoyando, por tanto, la inclusión del proyecto dentro del *Anexo II* de la Ley de evaluación ambiental.

1.2.2 LA RESOLUCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADO:

El 22 de octubre de 2022, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, publicó en el BOE la *Resolución de 19 de octubre de 2022, 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 del regadío de las comunidades de regantes de Grañén-Flumen y Almuniente (Huesca).*

Dicha resolución determina la necesidad de someter el proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria indicando una serie de aspectos a contemplar en el mismo.

1.2.3 EL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIO - OBJETO

Por tanto, en base a la *Resolución de 19 de octubre de 2022, 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 del regadío de las comunidades de regantes de Grañén-Flumen y Almuniente (Huesca)*; se redacta el presente “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)”.

Este estudio tiene por objeto 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 dado respuesta a las diferentes cuestiones planteadas en la citada resolución.

En definitiva, tiene por objeto estimar la incidencia sobre el medio ambiente de las actuaciones propuestas para la modernización de dicho regadío; tal y como establece la normativa de evaluación de impacto ambiental.

1.3 OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Como acaba de indicarse, el presente "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)" tiene por objeto estimar la incidencia sobre el medio ambiente de las actuaciones propuestas para la modernización de dicho regadío; tal y como establece la normativa de evaluación de impacto ambiental.

Además, da respuesta a las diferentes cuestiones planteadas por la *Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental Resolución de 19 de octubre de 2022* relativa al procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificado del proyecto en cuestión.

1.4 PROMOTOR Y ENCARGO

El promotor de este proyecto es la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A., a partir de este momento, SEIASA, provista del CIF n.º A-82.535.303, con domicilio social en la calle José Abascal, 4, 6ª planta, 28003 Madrid.

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

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

Los beneficiarios son:

- La Comunidad de Regantes de Grañén-Flumen (Huesca).

  C.I.F. Q-2267017H.

  Domicilio en C/ Joaquín Costa, 40 de Grañén (Huesca).

- La Comunidad de Regantes de Almuniente.

  C.I.F. G-22014393.

  Domicilio en Calle Río, nº 5 de Almuniente (Huesca)

Dichas comunidades de regantes encargaron a la UTE ROMVIII-INESA el "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN – FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)"

2 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

2.1 LEGISLACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA

Evaluación de impacto ambiental:

Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente 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 n° L 197, de 21.07.2001).

Protección y conservación de la fauna y flora:

Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre 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 que fue modificada en 2019 por el Reglamento (UE) n.º 2019/1010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, que adapta y racionaliza las obligaciones de información en el ámbito del Derecho ambiental. 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 recurso hidrológico:

Comunicación [COM (2007) 414 final] – Afrontar la escasez de agua y la sequía en la Unión Europea.

Directiva 2000/60/CE: marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Modificada por la Decisión 2455/2001/CE.

Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.

Directiva 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, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro, modificada por la Directiva 2014/80/UE de la Comisión, de 20 de junio de 2014, que modifica el anexo II de la Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Directiva 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 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. 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 2008/105/CE, por la que se establecen normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, modificada por la Directiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de agosto de 2013.

Gestión de residuos:

Directiva 2008/98/CE sobre los residuos, modificada por la Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018.

Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Directiva (UE) 2015/1127 de la Comisión, de 10 de julio de 2015, por la que se modifica el anexo II de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

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

Protección de la atmósfera frente al ruido:

Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa. 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.

Reglamento (UE) 2016/1628: requisitos relativos a los límites de emisiones de gases y partículas contaminantes para los motores de combustión interna, modificada por el Reglamento (UE) 2020/1040 del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de julio de 2020.

Reglamento (UE) n.º 167/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de febrero de 2013, relativo a la homologación de los vehículos agrícolas o forestales, y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos.

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.

Directiva 2000/14/CE. sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.

2.2 LEGISLACIÓN DE ÁMBITO ESTATAL

Evaluación de impacto ambiental:

Real Decreto Ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

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.

Protección y conservación de la fauna y flora:

Ley 33/2015, de 21 de septiembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Y sus modificaciones posteriores:

- 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.

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, modificada por la Ley 7/2018, de 20 de julio, de modificación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre.

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 de la atmósfera frente al ruido:

Ley 37/2003, de 17, de noviembre, del Ruido.

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Real Decreto 212/2002, relativo a emisiones sonoras debidas a máquinas de uso al aire libre.

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.

Protección del recurso hidrológico:

Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional y la Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.

Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro. Texto consolidado: última actualización del 31 de julio de 2019.

Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre.

Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, modificado por el Ley 1/2018, de 6 de marzo.

Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

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.

Residuos:

Ley5/2013, 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.

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.

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos, modificado por el Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo.

Protección de la atmósfera y frente al ruido:

Ley 37/2003, de 17, de noviembre, del Ruido.

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Real Decreto 212/2002, relativo a emisiones sonoras debidas a máquinas de uso al aire libre.

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.

Protección del patrimonio histórico y cultural:

Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, Texto consolidado, última actualización de 02/03/2019.

Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, modificados los arts. 16.1, 17.2 y 21.3, por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre (Ref. BOE-A-2009-20725).

Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, modificada por la Ley 21/2015, de 20 de julio.

Otra normativa aplicada

Ley 14/2000, de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social, modificada por la Ley 5/2019, de 15 de marzo.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, sirviendo de apoyo para su aplicación la Guía Técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo, modificado por el Real Decreto 598/2015, de 3 de julio.

Real Decreto 1514/2018, de 28 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento General de Circulación, aprobado por el Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, modificado por el Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre.

Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios, modificado por el Real Decreto 555/2019, de 27 de septiembre.

2.3 LEGISLACIÓN DE ÁMBITO AUTONÓMICO

Evaluación de impacto ambiental:

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).

Protección y conservación de la fauna y flora:

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 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón

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.

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.

Otra normativa aplicable:

Orden AGM/83/2021, de 15 de febrero, por la que 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 por la que se aprueba el V Programa de Actuación sobre las Zonas Vulnerables de Aragón.

Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio por la que 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.

Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.

Ley 3/1999 de Patrimonio Cultural Aragonés.

3 UBICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

3.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Emplazamiento:

La zona de actuación objeto de estudio se enmarca en los términos municipales de Grañén y Almuniente. En ellos se ubica la superficie objeto de modernización del regadío, un total de 3.539 ha (2.225 ha en el término municipal de Grañén y 1.314 ha en el término municipal de Almuniente).

Todo ello en la comarca de Los Monegros, provincia de Huesca, Comunidad Autónoma de Aragón.

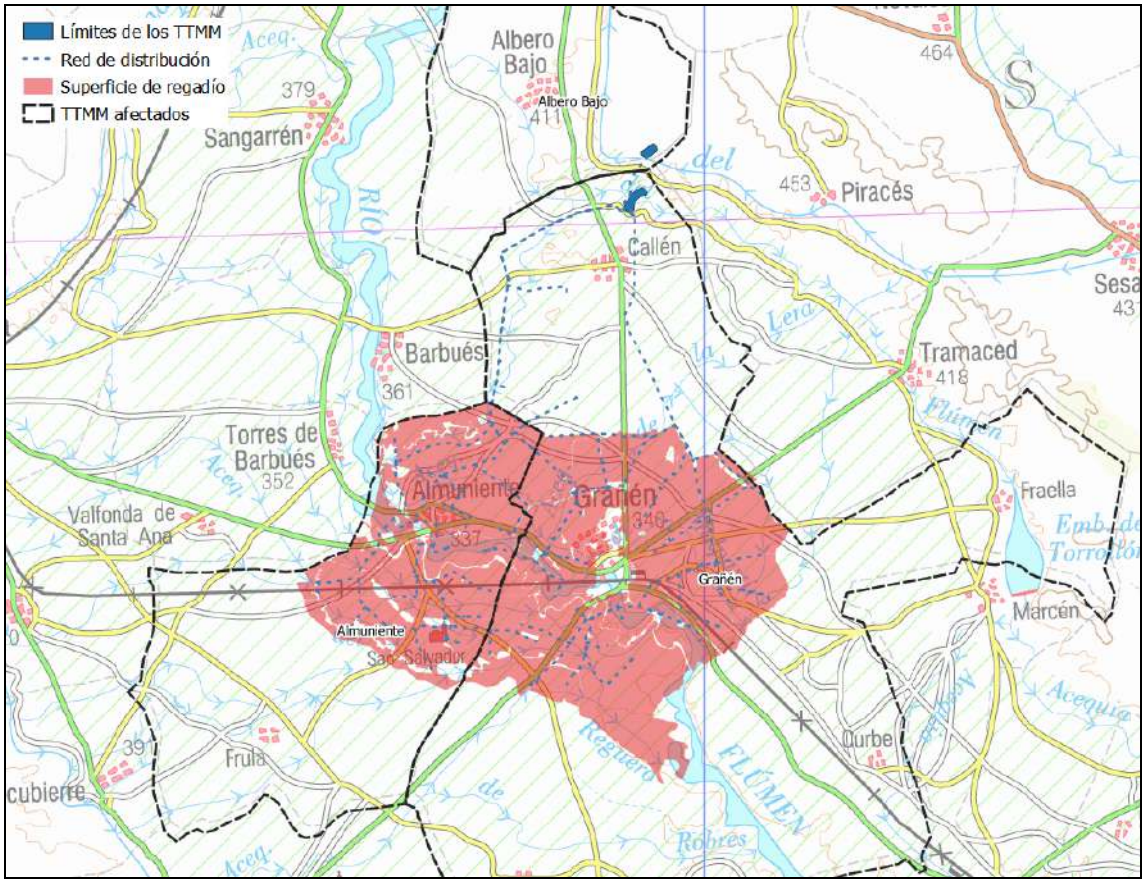


Figura 1: Ámbito de la zona de estudio. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón y del Instituto Geográfico Nacional.

En la siguiente figura se remarca la superficie objeto de modernización del regadío sobre la imagen satélite de la zona, toda ella en los términos municipales de Grañén y Almuniente.

Figura 2: Ámbito de la zona de estudio. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón y del Instituto Geográfico Nacional.

Las parcelas objeto de modernización del regadío se ubican en las cuadrículas UTM 10x10 km 30TYM14 y 30TYM24; las balsas de riego estudiadas como alternativas y el inicio de la red de distribución se ubican en la cuadrícula 30TYM15.

Se detalla el listado del mismo en el *Anejo 1. Relación de parcelas afectadas por la actuación.*

Cabe destacar en este sentido que, tal y como se ha detallado en los antecedentes, en el ámbito del proyecto de modernización, está previsto llevar a cabo la correspondiente concentración parcelaria (también en fase de tramitación ambiental). A este respeto, dicha concentración excluye la afección a superficies de vegetación forestal (las parcelas al respecto se han exluido de dicha concentración); la modernización del regadío ha tenido en cuenta dichas parcelas forestales excluidas de la concentración parcelaria y, en ningún caso, se verán afectadas por las actuaciones de modernización. En resumen, se ha adaptado el parcelario de la modernización, en este sentido, al de la concentración parcelaria.

Localización y ámbito de las comunidades de regantes:

Las comunidades de regantes de Grañén-Flumen y Almuniente se localizan en los términos municipales de Grañén y Almuniente, en la Provincia de Huesca.

Se trata de dos comunidades de regantes independientes, que pertenecen a la Comunidad General de los Riegos del Alto Aragón. Actualmente derivan los caudales de riego del Canal del Flumen y tras la modernización lo harán del Canal del Cinca. Las Comunidades de Regantes de Grañén-Flumen y Almuniente comprenden un total de 3.539 ha, de las que 2.225 ha pertenecen al T.M. de Grañén y 1.314 al T.M. de Almuniente, provincia de Huesca.

Con esta modernización lo que se pretende es la unión de las dos comunidades para la optimización de las infraestructuras necesarias. La zona regable está limitada por los términos municipales colindantes a Grañén y Almuniente, en concreto son los siguientes:

- Norte: T.M. de Barbués, de Torre de Barbués, Tramaced y Albero Bajo.
- Sur: T.M. de Robres.
- Este: Río Flumen y la Carretera A-1213.
- Oeste: T.M. de Senés de Alcubierre y Torralba de Aragón.

Esta zona comprende una superficie de riego total de 3.539 ha.

Datos de la concesión de utilización de agua otorgada por el organismo de cuenca:

La modernización objeto de estudio no va a suponer una variación de la concesión de agua que ya existe en la actualidad.

Dicha concesión se adjunta en el *Anejo 6. Certificados CHE (toma del canal, masas y agua y concesión RR.AA.).*

La dotación establecida en el PHE 2022-2027 para el sistema de riegos del Alto Aragón es 9.359 m³/ha y año. Históricamente, la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón dispone para su uso de las aguas reservadas para Riegos del Alto Aragón por *Ley de 7 de enero de 1915.*

Las comunidades de regantes de Grañén – Flumen y Almuniente, están integradas en la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, teniendo derecho al aprovechamiento de la cantidad de agua que con arreglo a su derecho proporcionalmente le corresponda del caudal disponible de la misma Comunidad General en aplicación del artículo 76 y concordantes de las Ordenanzas de esta última.

En el *Anejo 6* se incluye el certificado emitido por la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón en la que se indica que las comunidades de regantes son beneficiarias como comunidades de base del derecho de uso de aguas de la Comunidad General otorgada mediante *Ley de 7 de enero de 1915.*

Tal y como se desprende del *Anejo 2. Estudio Agronómico* se prevé que la alternativa de cultivos generará de promedio unas necesidades de 28,19 hm^3 /año, cifra que sigue siendo inferior a la dotación de la CHE de 33,12 hm^3 /año que figura en el PHE 2022-2027. En definitiva, la modernización no va a suponer incrementos en las extracciones y éstas se ajustan a la planificación hidrológica vigente.

Se presenta a continuación, a modo de croquis, el esquema del sistema de Riegos del Alto Aragón, incluyendo a las dos comunidades de regantes objeto de la modernización estudiada.

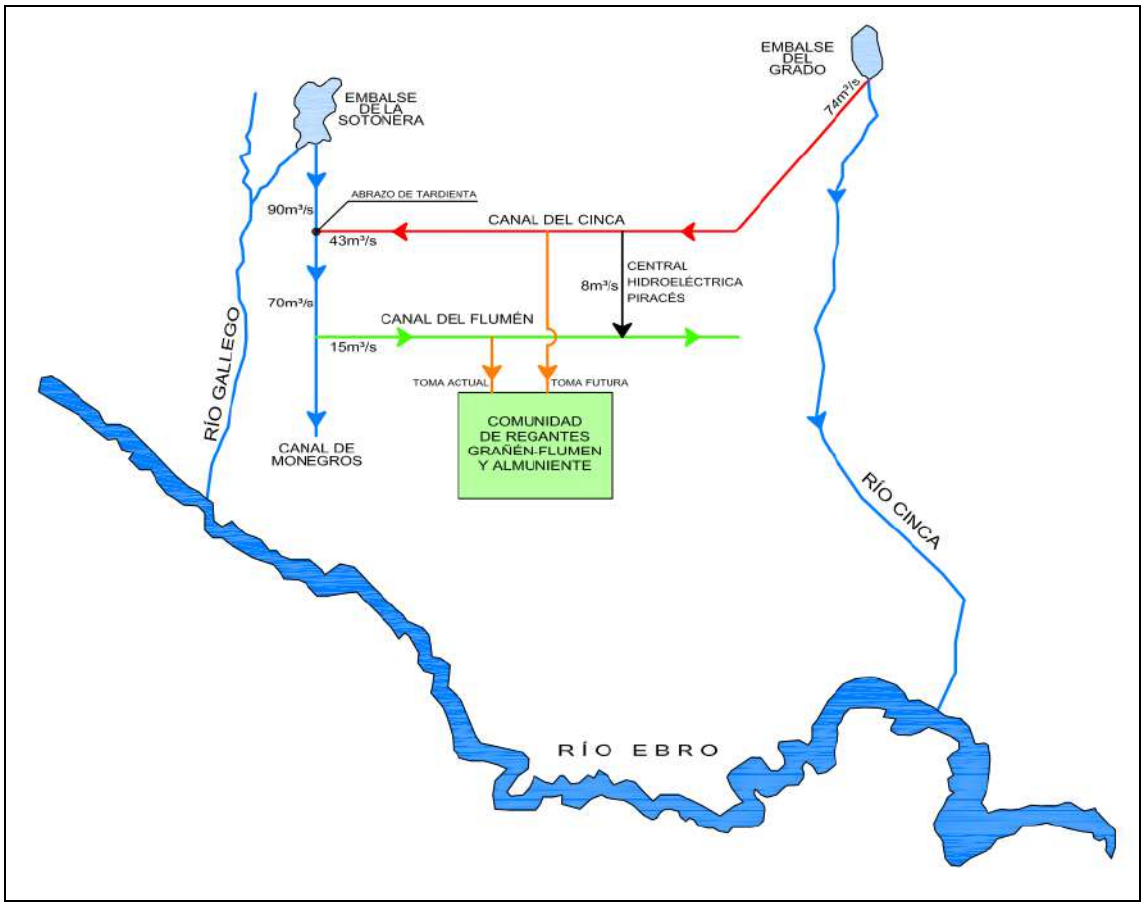


Figura 3: Esquema del sistema de Riegos del Altoaragón. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón y del Instituto Geográfico Nacional.

3.2 OBJETO DEL PROYECTO

Dentro de la política actual de eficiencia en el uso de agua, impulsada por numerosas instituciones y organismos públicos a nivel autonómico, nacional y comunitario, se incluyen los proyectos de modernización de regadío.

Las comunidades de regantes de Grañén - Flumen y Almuniente (Huesca), han decidido mejorar las infraestructuras de riego existentes, instalando un sistema de riego a presión en todas las parcelas de su ámbito para así optimizar el uso del agua, mejorando así también la efectividad y productividad de sus cultivos.

Además, en base a las órdenes detalladas anteriormente, pueden acogerse a las correspondientes ayudas para llevar a cabo tales actuaciones y los trámites necesarios.

La actuación descrita en el presente documento responde a la impulsión de políticas de actuación desde los organismos públicos y privados orientadas a la eficiencia en el uso del agua. La obra tiene su justificación por la necesidad de optimización del agua de riego proponiendo para ello un sistema de riego a presión que sustituya al tradicional riego a pie utilizado en la zona, consiguiendo a su vez, reducir las pérdidas en el sistema de distribución a parcela.

Además del objetivo de aumentar la eficiencia en las aplicaciones y en la distribución del agua respecto a los sistemas de riego tradicional, se le asocian la optimización de los costes energéticos que estos nuevos sistemas de riego llevan asociados, creando un marco de actuación entre la mejor gestión del uso del agua de riego, la optimización de los costes energéticos y la viabilidad técnico-económica para llevarlo a cabo.

En los apartados siguientes se desarrollarán con más detalle las actuaciones que se derivan del proyecto de modernización, si bien se exponen a continuación aquellas con mayor relevancia:

- Instalación de una compuerta limitadora de caudal en el canal del Cinca, de tipo RUBICÓN, que abrirá y cerrará para controlar y medir los caudales suministrados por la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Ejecución de 3 balsas: una siempre llena de 34.836 m^3 de capacidad, una de regulación de 464.312 m^3 de capacidad y una elevada de 167.794 m^3 de capacidad.
- Ejecución de una red de tuberías enterradas, en distribución arborescente y estanca, formando el sistema de distribución del agua hasta los puntos de consumo o hidrantes. Tendrán una longitud total de 88.851 m y su diámetro mínimo será de 160 mm y su diámetro máximo será de 1.200 mm.
- Ejecución de una acometida eléctrica para dotar de energía eléctrica a la estación de bombeo. Se prevé que el suministro mediante línea aérea de media tensión parta del apoyo de fin de línea de la Comunidad de Regantes de Callén, que está a 210 m. de la nave de bombeo proyectada.

- Ejecución de un parque solar fotovoltaico en suelo sobre soportes metálicos. Se ubicará en las proximidades de la estación de bombeo. Ocupará una superficie de 7.200 m^2.
- Instalación de 214 hidrantes que están compuestos por una arqueta de hormigón prefabricado que albergará los diferentes componentes hidráulicos y de telecontrol. A través de estos elementos se realizará la apertura y cierre del punto de consumo, así como la cuantificación del caudal servido en cada riego. Cada hidrante estará asociando en la mayoría de los casos a una única toma o punto de consumo, pero existen otros casos en los que de dicho hidrante surgen dos o tres tuberías con sendas tomas o puntos de consumo. Los elementos de telecontrol permitirán medir el agua servida en cada toma instalada en la red de distribución.

Por todo ello, la obra de mejora del regadío es declarada de Interés General en la Ley 24/2001, de 27 de diciembre (B.O.E. nº 313 de 31 de diciembre de 2.001). Asimismo, la actuación del proyecto de Proyecto de modernización es catalogada con carácter de Interés General, según el *Decreto 26/2015, de 24 de febrero* (*BOA. nº 43 de 4 de marzo de 2015*), del Gobierno de Aragón. Además, en el proyecto de la se recogen muchos de los pilares que se han establecido en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) de la Comisión Europea para el período entre los años 2021 y 2030, con el objetivo de reducir la emisión de gases de efecto invernadero y la conjunción de las inversiones económicas y el beneficio medioambiental y social del entorno para las actividades humanas.

Los aspectos recogidos en el PNIEC que justifican la construcción y puesta en marcha del proyecto para el cual se elabora el presente estudio de impacto ambiental, son los siguientes:

- **Objetivo de reducir los gases de efecto invernadero:**

  En la actualidad es de uso común en muchas de las explotaciones de las comunidades de regantes de grupos motobomba accionados por motores de combustión interna para dotar de presión a las instalaciones de riego en parcela. Con la puesta en marcha del proyecto desaparecería la necesidad de utilización de estos equipos, viéndose reducidas las emisiones de CO2 a la atmósfera.

- **Penetración de las energías renovables:**

  Para dotar de la presión necesaria en la red de riego, será necesario disponer de equipos de bombeo. Serán escogidos equipos cuya fuente de energía se puede obtener en de fuentes de energía renovables. El porcentaje de energía renovable consumida es del 61%. Esta energía procede del Parque Solar Fotovoltaico (PSF) que se instalará con el proyecto y del que se autoconsumirá el 76%.

- **Aumento de la eficiencia energética:**

  El diseño de la red de tuberías y de la elección de los grupos de bombeo se realiza de manera que la eficiencia de estos equipos sea la mayor posible de manera que se suministre el agua a la presión y cantidad necesaria para un riego adecuado en parcela. Los equipos accionados por energía eléctrica son mucho más eficientes que los motores diésel utilizados en la actualidad.

- **Sistemas inteligentes y gestión de la demanda**:

  En el proyecto de modernización del regadío se incluye la instalación de aquellos elementos que permitan la medición de los caudales suministrados en las parcelas, así como los mecanismos de apertura y cierre de los puntos de suministro. Con todo esto se pretende dotar de los sistemas de gestión de la demanda de agua, lo que equivale a una gestión del consumo energético de las instalaciones, implicando al propio agricultor en el objetivo de realizar un consumo eficiente del agua y de la electricidad.

- **Beneficio socioeconómico y aumento del empleo reduciendo las emisiones de CO_2:**

  Con la explotación del proyecto se pretende consolidar el regadío en las comunidades de regantes. permitiendo el aumento de los rendimientos de los cultivos a la vez que se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero. El nuevo sistema de riego hará posible que se utilicen sistemas de riego en parcela más eficientes, como es el riego por aspersión o el riego por goteo. Esto es posible al dotar de presión a la red mediante bombas de accionamiento eléctrico las cuales sustituyen a los motores de combustión, que reducen las emisiones de CO_2. Con los nuevos sistemas de riego se pueden conseguir rendimientos productivos mayores, así como la implantación de rotaciones de cultivos con una mayor gama de especies vegetales. Con este proyecto se consigue de manera conjunta beneficios medio ambientales con el aumento de del beneficio socioeconómico y del empleo en el medio rural.

4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

4.1 CONSIDERACIONES INICIALES

Las comunidades de regantes de Grañén-Flumen y de Almuniente se transformaron en regadío en 1951. Esta transformación en regadío consistió en la instalación de una red de acequias para el riego por gravedad (riego a manta) de las parcelas de la zona regable que previamente se habían nivelado.

Con el paso del tiempo, se aprecia que numerosas explotaciones de la zona regable se han modernizado en riego a presión a partir de balsas y bombeos particulares y sustitución del riego por gravedad a riego por aspersión. Estas explotaciones son las que han marcado la tendencia en la modernización hacia el riego a presión.

Llegados a este punto, y con las redes de acequias existentes que llevan más de 70 años instaladas, quedan 3 alternativas.

4.2 ALTERNATIVAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

4.2.1 ALTERNATIVA 0 - NO EJECUCIÓN DE LA OBRA

La no ejecución de la modernización supone continuar con la actividad y red de distribución actual de las comunidades de regantes mediante una antigua red de acequias.

Las redes de acequias existentes precisan de elevados gastos de mantenimiento para su adecuado funcionamiento, mantenimiento que no se realiza en la actualidad.

Ello supone que se produzcan pérdidas de agua en las redes de acequias. Es decir, se reducirá la eficiencia de las redes de transporte de agua. Con menor caudal, los regantes abandonarán los cultivos más productivos, que son los que consumen más agua (maíz y alfalfa) y recurrirán a alternativas de riego menos consumidoras como es el caso de cebada y trigo.

Por otro lado, el riego por gravedad supone un mayor coste de mano de obra de manejo del regadío y de mantenimiento del mismo (mantenimiento de las acequias y de las parcelas niveladas). Ello se debe a que este sistema es difícil de automatizar y precisa de mano de obra durante las 24 del día en la campaña de riego. El rendimiento de los cultivos es menor.

Esta tendencia de extensificación del regadío se advierte en la actualidad. Ello supone una importante pérdida de rentabilidad de las explotaciones agrícolas que puede finalizar en el abandono de las parcelas como está ocurriendo en las huertas viejas ya que con estos cultivos la rentabilidad del regadío es muy baja.

Como consecuencia de todo lo indicado, el no hacer nada aboca a la desaparición del regadío en la zona.

Desde el punto de vista medioambiental, el no hacer nada supone el malversar el agua de riego ya que la eficiencia, tanto de las redes de riego como la de aplicación en parcela es muy baja.

4.2.2 ALTERNATIVA 1 – MODERNIZAR EL REGADÍO MEDIANTE NUEVAS REDES DE ACEQUIAS

Se podría modernizar el regadío sustituyendo las redes de acequias existentes por unas nuevas redes de acequias. Ello supone los siguientes inconvenientes en comparación con la alternativa 3:

- La eficiencia del regadío será menor porque el rendimiento en el transporte de agua por acequias es menor que el de las redes presurizadas del riego a presión. Amén de otro inconveniente como son las inevitables pérdidas de agua en las colas de las acequias.
- La eficiencia de la aplicación del riego en parcela también será menor por la imposibilidad de poder graduar la dosis de aplicación de agua frente al riego a presión que posibilita la modernización.
- Los costes de la modernización son mayores:
    - Los costes de inversión son mayores, ya que las redes de acequias tienen mayor coste por hectárea que las redes de presión. Es el caso de la modernización de la Comunidad de Regantes de Acequia de Pina realizado por SEIASA o la modernización de la Comunidad de Regantes de Gelsa de Ebro, en ejecución y cuyos costes según proyecto superan ampliamente los 15.000 €/ha.
    - Los costes de mantenimiento son mayores que en las tuberías de presión.
    - Los costes de operación son mayores frente al riego a presión automatizado.

La única ventaja que presenta esta alternativa frente a la alternativa 3 es que en este caso no se producen costes energéticos de bombeo.

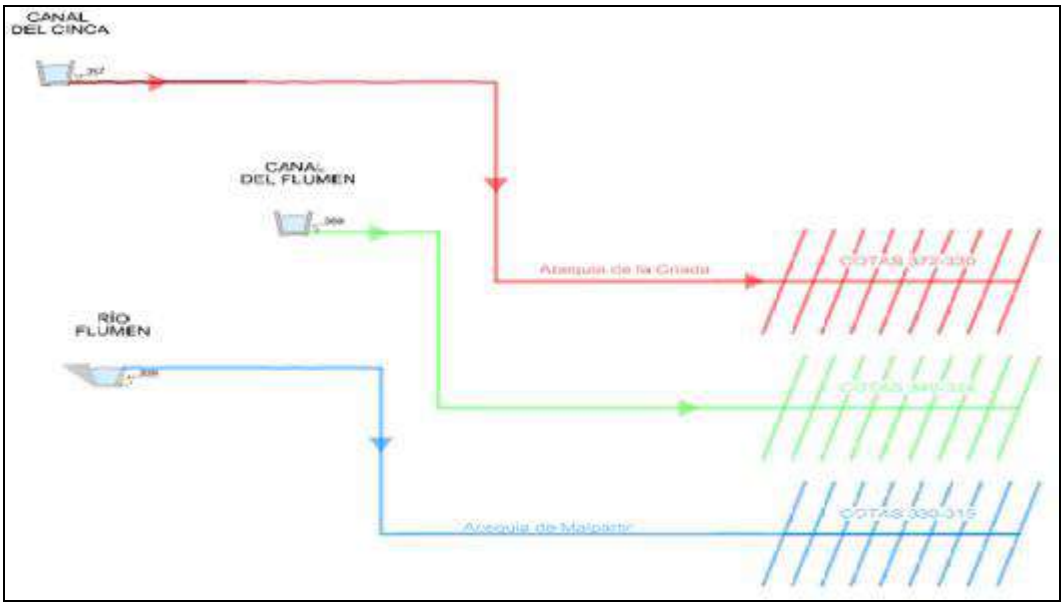


Figura 4: Esquema de la Alternativa 1 consistente en modernizar el regadío mediante nuevas redes de acequias.

4.2.3 ALTERNATIVA 2 – INSTALACIÓN DE REDES A PRESIÓN

Esta alternativa, además de las ventajas que se indican en el epígrafe anterior (mayor eficiencia del riego, menores costes de inversión y mantenimiento y mayor comodidad para el regante ya que el riego en parcela se automatiza), tiene las siguientes ventajas de cara al futuro:

- Permite el riego en parcela con sistemas supereficientes, como es el caso del riego por goteo, riego por goteo enterrado, etc.
- Permite la aplicación de nuevas tecnologías como es el caso de riegos inteligentes gestionados con sensores de humedad, fertirrigación automatizada, etc.
- Permite ajustar la dosis de riego a las necesidades del cultivo.

El único inconveniente es el coste eléctrico del bombeo.

En este caso, este problema se va a minimizar por los siguientes motivos:

- El 78% de la superficie a regar lo será por presión natural.
- El 22% restante será mediante un bombeo a 50 m. c. a.
- Se instala un parque solar fotovoltaico para minimizar los costes de bombeo.

Todo ello supone que el coste eléctrico del m^3 de bombeo será de 0,005 €. Repercutido a toda la comunidad de regantes el precio del m^3 elevado es de 0,00145 €.

Es decir, que el coste eléctrico del riego de 1 ha (7.968 m^3) será de 11,55 €/ha, coste realmente reducido.

Finalmente, indicar que en el anejo del estudio económico del proyecto se justifica que la modernización del regadío aquí propuesta es rentable.

Establecimiento de pisos de riego:

Uno de los objetivos de los actuales proyectos de modernización es la minimización de los costes de bombeo. En este caso se ha estudiado la zona regable teniendo en cuenta tanto la altimetría de las distintas zonas como la distancia a la balsa. Se ha estimado la cota piezométrica de cada una de las parcelas. Por ello, se han establecido 3 pisos de riego

- Zona regable con bombeo o desde la cota de solera de la balsa elevada (430).
- Zona regable por presión natural desde la cota de balsa llena (397).
- Zona regable por presión natural desde la cota inferior de la balsa de regulación (389).

Estas zonas se han establecido calculando las tuberías con el software GESTAR.

Las superficies de cada una de las zonas son las siguientes:

- Red A: Bombeo. 785,5 ha 22%
- Red B: Presión natural desde balsa llena 1.241,5 ha 35 %
- Red C: Presión natural desde balsa de regulación 1.512 ha 43%

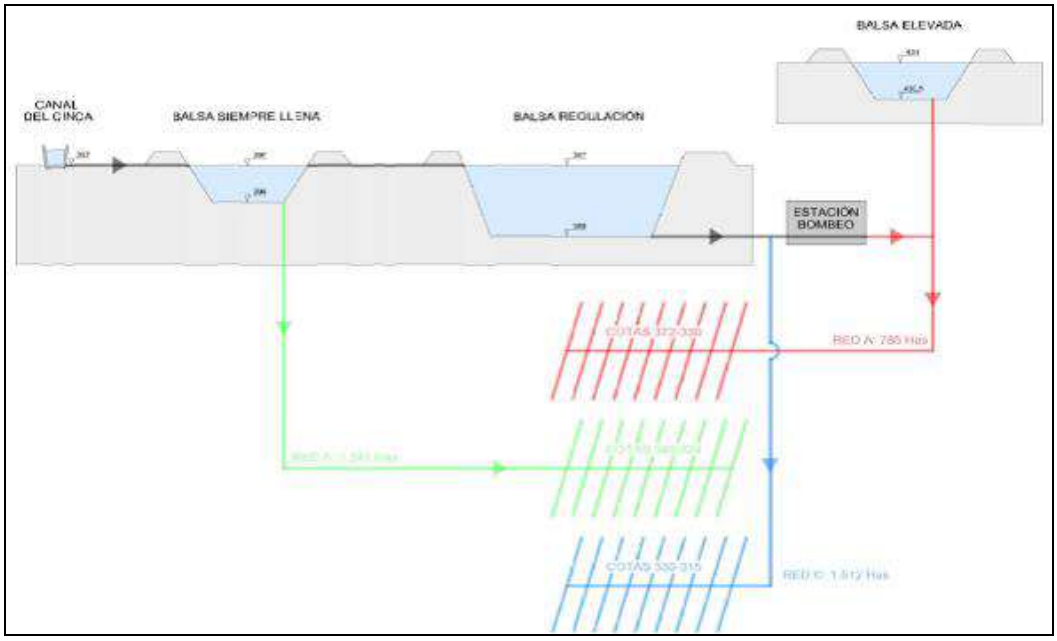


Figura 5: Esquema de la Alternativa 2 consistente en la instalación de tres redes a presión.

4.2.4 EXAMEN MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Se exponen y valoran a continuación los diferentes criterios en que se basa la elección de la alternativa escogida.

El examen multicriterio va a aplicarse a la hora de escoger entre la Alternativa 0 (no ejecución de la modernización) y, en general, las Alternativas que suponen la ejecución de la modernización, que, en caso de ejecutarla, el impacto en todos los sentidos es muy similar.

Para cada uno de estos criterios (que pueden resumirse en necesidad de la comunidad de regantes / socioeconómico, eficiencia en el uso del agua y medioambientales) se analiza su impacto en base a la escala descrita en el *subapartado 8.1* del presente documento: compatible (positivo), moderado, severo, crítico.

Alternativa 0 (no ejecución de la modernización) vs Ejecución de la modernización:

En este sentido, si bien la no ejecución de la modernización, implica un nulo impacto medioambiental por lo que a obras se refiere, implica los siguientes inconvenientes medioambientales y económicos para las comunidades de regantes:

- Las redes de acequias existentes precisan de elevados gastos de mantenimiento para un adecuado funcionamiento, mantenimiento que no se realiza en la actualidad.
- Ello supone que se produzcan pérdidas de agua en las redes de acequias.
- Con menor caudal, los regantes abandonarán los cultivos más productivos, que son los que consumen más agua (maíz y alfalfa) y recurrirán a alternativas de riego menos consumidoras como es el caso de cebada y trigo. Esta tendencia, ya observada en la actualidad, implica una menor rentabilidad de las explotaciones agrícolas.
- Por otro lado, el riego por gravedad supone un mayor coste de mano de obra de manejo del regadío y de mantenimiento del mismo (mantenimiento de las acequias y de las parcelas niveladas). Ello se debe a que este sistema es difícil de automatizar y precisa de mano de obra durante las 24 del día en la campaña de riego. El rendimiento de los cultivos es menor.

En este sentido se identifican y valoran los siguientes impactos:

Impacto sobre el medio físico:

La Alternativa 0 (no ejecución de la modernización) no conlleva ningún tipo de actuación y, por tanto, ningún impacto o modificación del medio físico de la zona de estudio respecto a la situación actual.

El impacto de esta alternativa se valora como “Compatible”.

La ejecución de la modernización del regadío sí implicaría una serie de actuaciones y movimientos de tierra (unos 400.000 m^3) principalmente (tanto en la superficie en que se ejecutará las balsas como en la superficie afectada por la red de distribución).

En este sentido, fruto de la modernización no se aumentará la superficie de cultivo en regadío, en detrimento de superficies de vegetación natural; (excepto pequeñas afecciones a bancales dentro de algunos cultivos que al instalar el riego por aspersión se han eliminado, en cualquier caso, han sido escasos).

Las obras en sí mismas sí provocarán la afección a una serie de superficie, unos 200.000 m^2, que de forma temporal perderán su cubierta de vegetación natural. En el caso de las zonas por las que discurre la red de tuberías luego se rellenarán las zanjas y se recuperará, sin embardo, en el caso de las superficies afectadas por balsas e hidrantes no.

Cabe destacar que, en general, se trata de una zona bastante antropizada y cuyo medio físico ya se encuentra alterado por la balsa ya existente de la comunidad de regantes, una granja próxima, la acequia / canal en sí misma, etc. Además, está rodeada de tierras de cultivo (viñas principalmente).

Se considera el impacto “Moderado” en este sentido.

<u>Impacto sobre el medio biótico:</u>

- La Alternativa 0 (no ejecución de la modernización) no conlleva ningún tipo de actuación y, por tanto, ningún impacto / afección a la flora y fauna de la zona de estudio respecto a la situación actual.

  Se considera el impacto “Compatible” en este sentido.

- La ejecución de la modernización sí implicaría una serie de actuaciones durante la fase de obras, así como una ocupación de superficie permanente durante la fase de explotación (y algunas temporales durante la fase de obras), así como un riesgo para ejemplares de fauna que puedan caer en la misma.

  En este sentido, fruto de la modernización no se aumentará la superficie de cultivo en regadío, en detrimento de superficies de vegetación natural; (excepto pequeñas afecciones a bancales dentro de algunos cultivos que al instalar el riego por aspersión se han eliminado, en cualquier caso, han sido escasos).

  Las obras en sí mismas sí provocarán la afección a una serie de superficie, unos 200.000 m^2, que de forma temporal perderán su cubierta de vegetación natural. En el caso de las zonas por las que discurre la red de tuberías luego se rellenarán las zanjas y se recuperará, sin embardo, en el caso de las superficies afectadas por balsas e hidrantes no.

- Donde sí se dará un cambio de uso irreversible será en los aproximadamente 7.200 m^2 ocupados por el parque solar fotovoltaico.

  Además, la fase de obras y el consiguiente trabajo de la maquinaria conllevarían una serie de molestias, así como un riesgo de atropello para la fauna.

Por otra parte, durante la fase de explotación existiría un riesgo de caída y ahogo de ejemplares de fauna, si bien, en caso de ejecutarse la balsa, se adoptarán medidas preventivas y correctoras en este sentido.

Se considera el impacto "Moderado" en este sentido.

Impacto sobre el paisaje:

- La Alternativa 0 (no ejecución de la modernización) no conlleva ningún tipo de actuación y, por tanto, ningún tipo de modificación del paisaje. Es decir, no habría impacto en este sentido.
- Por su parte, la ejecución de la modernización, sí supondría una alteración del paisaje.

  Por un lado, durante la fase de obras, las plataformas auxiliares, movimientos de tierras, acopios, almacenamiento temporal de residuos, etc. implicarían un impacto "Moderado" en este sentido. Si bien, sería puntual y únicamente durante las obras.

  Por otro lado, la propia existencia de la balsa asociada a la modernización y del parque solar, sí supondría nuevo elemento que implicaría un cambio en la textura y el cromatismo del paisaje, siendo un impacto "Moderado".

  No obstante, cabe destacar que, en general, se trata de una zona bastante antropizada y cuyo medio físico ya se encuentra alterado por la la actividad agrícola. Por lo tanto, las nuevas balsas, no supondrá un elemento discordante una vez ejecutadas.

Consumo de recursos:

- A este respecto, tal y como se viene detallando, la Alternativa 0 (no ejecución de la modernización), supone el malversar el agua de riego ya que la eficiencia, tanto de las redes de riego como la de aplicación en parcela es muy baja.

  Se considera el impacto "Moderado" en este sentido.
- Por su parte, la ejecución de la modernización implicará una mayor eficiencia en el uso del agua tal y como se detalla en el *Anejo 5.*

  La modernización permitirá modificar la programación del riego para mejorar la eficiencia del riego, de manera que se reduzca el drenaje y el déficit hídrico. Se simula el nuevo balance de agua en el suelo con la nueva distribución de cultivos y riegos tras la modernización. Los resultados a nivel de parcela muestran que las pérdidas por drenaje se reducirán en un 37% (3,3 hm^3) y los cultivos no sufrirán déficit hídrico. La mejora en la eficiencia de distribución de la red general evitará los 2,7 hm^3 de pérdidas actuales en la red de acequias.

  Ello supone una intensificación de los cultivos de manera que aumenta la eficiencia en el uso del agua. El volumen de agua de riego preciso para producir 1 kg de materia seca de cosecha se reduce de 988 a 587 litros. Es decir, en un 41%.

Por ello, se trata de una mejora de la eficiencia en el sentido de que se necesita menos volumen de agua para producir la misma cosecha: MORE CROP PER DROP.

Impacto sobre figuras de protección:

- La Alternativa 0 (no ejecución de la modernización) no conlleva ningún tipo de actuación y, por tanto, ningún impacto / afección sobre figuras de protección.

  Se considera el impacto "Compatible" en este sentido.

- Por su parte, la ejecución de la modernización no se ubica dentro del ámbito de ningún espacio natural protegido.

  Cabe destacar que respecto a la potencial afección a espacios Red Natura 2000 (de hecho, la elección de la ubicación de la balsa ha tenido en cuenta este criterio para evitar afecciones a espacios Red Natura 2000, ver *subapartado 5.1*)

  Si bien, parte de la superficie afectada por las actuaciones (la red de distribución) está considerada como Hábitat de Importancia Comunitaria, además, de carácter prioritario en base a la *Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres* conocida como "Directiva Hábitats". Se trata de superficies mínimas que tras la ejecución de las obras se restaurará en gran manera.

  En cualquier caso, el impacto se considera "Compatible" en este sentido.

Resumen:

	Necesidad de la comunidad de regantes	Eficiencia en el uso del agua	Impacto ambiental
Alternativa 0 **No ejecución de la modernización**	**Moderado**	**Moderado**	**Compatible**
Ejecución de la modernización	**Compatible (necesario)**	**Compatible (positivo)**	**Moderado**

Tabla 1: Comparativa resumen de los criterios de elección de alternativas tenidos en cuenta.

En base a dicho análisis multicriterio, considerando además que mediante las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias el impacto ambiental se verá reducido en gran manera, y teniendo en cuenta lo antropizado / alterado de la zona de estudio, se escoge la Alternativa relativa a la ejecución de la modernización del regadío dado el beneficio por lo que a necesidades de la comunidad de regantes y la mayor eficiencia en el uso del agua supone.

Una vez desechada la Alternativa 0 (no ejecución de la modernización), existen dos alternativas relativas a la ejecución: modernizar el regadío mediante nuevas redes de acequias (Alternativa 1) o instalación de redes a presión (Alternativa 2).

Si bien, entre ambas, por cuestiones técnicas y de eficiencia del regadío y, ante un similar impacto ambiental, es más ventajosa la instalación de redes a presión (Alternativa 2):

- En el caso de instalar nuevas acequias de regadío (Alternativa 1):
    - Implica una menor eficiencia del regadío, así como pérdidas de agua en las colas de las acequias.
    - La eficiencia de la aplicación del riego en parcela también será menor por la imposibilidad de poder graduar la dosis de aplicación de agua frente al riego a presión que posibilita la modernización.
    - Los costes de la modernización son mayores:
    - Por otra parte, no se producen costes energéticos de bombeo.
- Por lo que a la instalación de redes a presión se refiere (Alternativa 2):
    - Implica una mayor eficiencia de riego.
    - Implica menores costes de inversión y mantemiento.
    - Supone una mayor comodidad para el regante ya que el riego en la parcela se automatiza.
    - Permitiría el riego en parcela con sistemas supereficientes, como es el caso del riego por goteo, riego por goteo enterrado, etc.
    - Permitiría la aplicación de nuevas tecnologías como es el caso de riegos inteligentes gestionados con sensores de humedad, fertirrigación automatizada, etc.
    - Permitiría ajustar la dosis de riego a las necesidades del cultivo.
    - En cuanto al coste del bombeo, que será mayor que en el caso de la Alternativa 1), se va a minimizar por los siguientes motivos: el 78% de la superficie a regar lo será por presión natural, el 22% restante será mediante un bombeo a 50 m. c. a, se instala un parque solar fotovoltaico para minimizar los costes de bombeo.
    - Todo ello supone que el coste eléctrico del m^3 de bombeo será de 0,005 €. Repercutido a toda la C. R. el precio del m^3 elevado es de 0,00145 €.

      Es decir, que el coste eléctrico del riego de 1 ha (7.968 m^3) será de 11,55 €/ha, coste realmente reducido.

      Finalmente, indicar que en el anejo del estudio económico del proyecto se justifica que la modernización del regadío aquí propuesta es rentable.

En definitiva, por todos los motivos detallados, se escoge la Alternativa 2 Ejecución de la modernización del regadío mediante la instalación de redes a presión.

4.1 ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN DE LA BALSA

Una vez justificada la elección de la Alternativa 2 correspondiente a la ejecución de la modernización de las comunidades de regantes ámbito de estudio mediante la instalación de redes a presión, se han planteado diferentes alternativas relativas a la ubicación de la balsa de regulación.

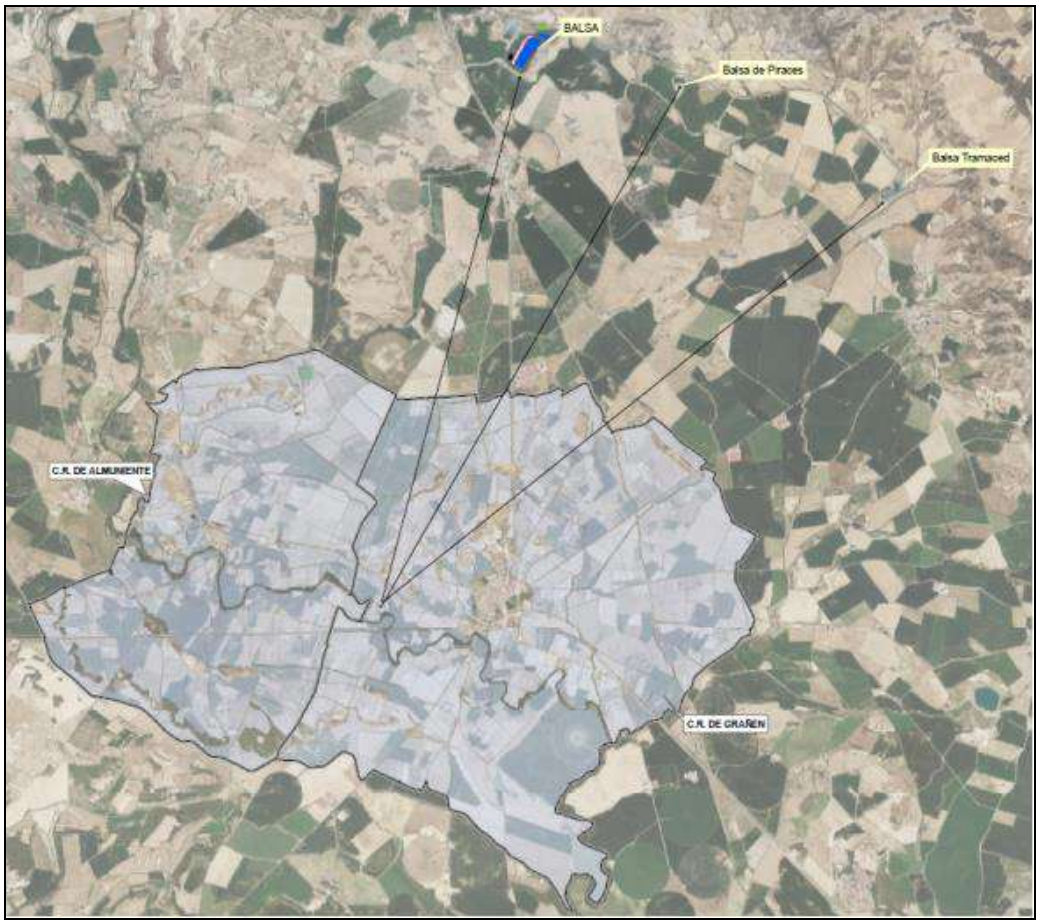


Figura 6: Alternativas de ubicación de la balsa de regulación.

Se descarta la ubicación Piracés, por:

- Los problemas geotécnicos que han aparecido tanto en la ejecución de la balsa como la de la nave de impulsión, problemas que incluso hoy subsisten.
- La proximidad a la ZEPA “Serreta de Tramaced”.

Se descarta la ubicación Tramaced por las siguientes razones:

- Es la alternativa más lejana a la zona regable.
- Se encuentra muy próxima a la ZEPA “Serreta de Tramaced”. Habría obras, como la toma desde el Canal del Cinca, que afectarían a la ZEPA.

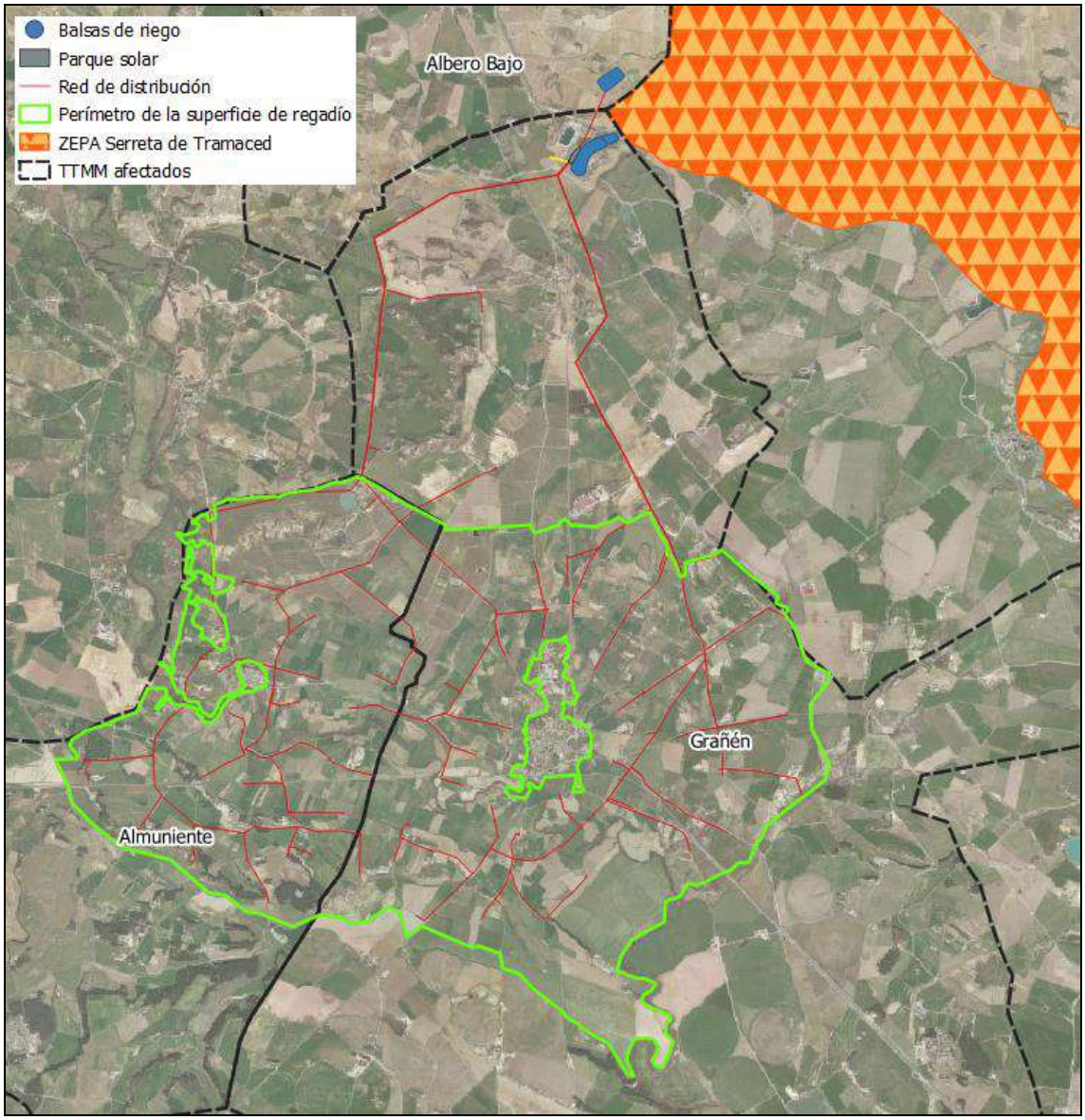


Figura 7: Ubicación de las posibles balsas respecto al espacio Red Natural 2000 ZEPA "Serreta de Tramaced".

Por ello, se elige la ubicación Callén por los siguientes motivos:

- Es la ubicación de balsa más próxima a la zona regable.
- Las obras no afectarán a la ZEPA "Serreta de Tramaced".
- Su ubicación hace que las tuberías entren en la zona regable por la parte más alta y se minimizan las longitudes de tuberías en la zona de presión.

- Se ubica en el término municipal de Grañén, lo que la Comunidad de Regantes de Grañén considera relevante.
- Permite futuras sinergias con la Comunidad de Regantes de Callén en el futuro
- Permite, en su caso, la construcción de una balsa elevada por encima del Canal del Cinca sin afectar a la ZEPA "Serreta de Tramaced", cuestión que no es posible en las otras ubicaciones alternativas.

4.2 ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DEL BOMBEO

Se han estudiado 3 opciones para el bombeo:

- Bombeo directo desde balsa de regulación a red de bombeo.

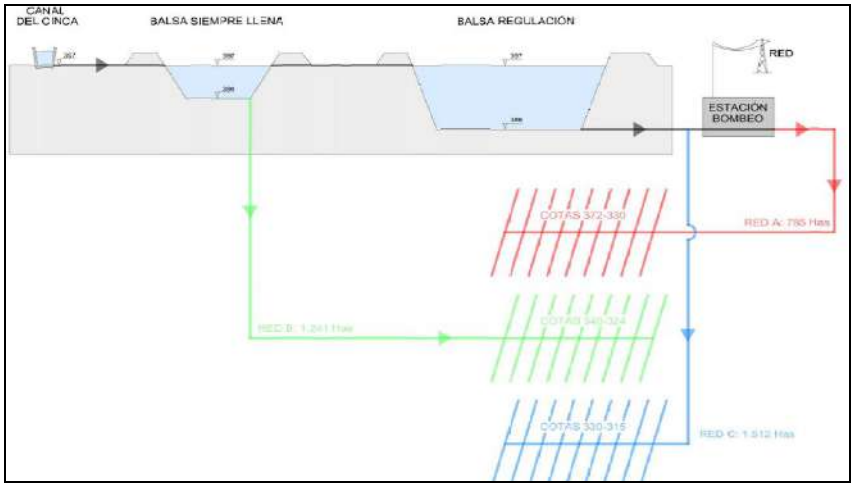


Figura 8: Alternativa de Bombeo directo desde balsa de regulación a red de bombeo.

- Bombeo a balsa elevada desde donde parte la red de bombeo.

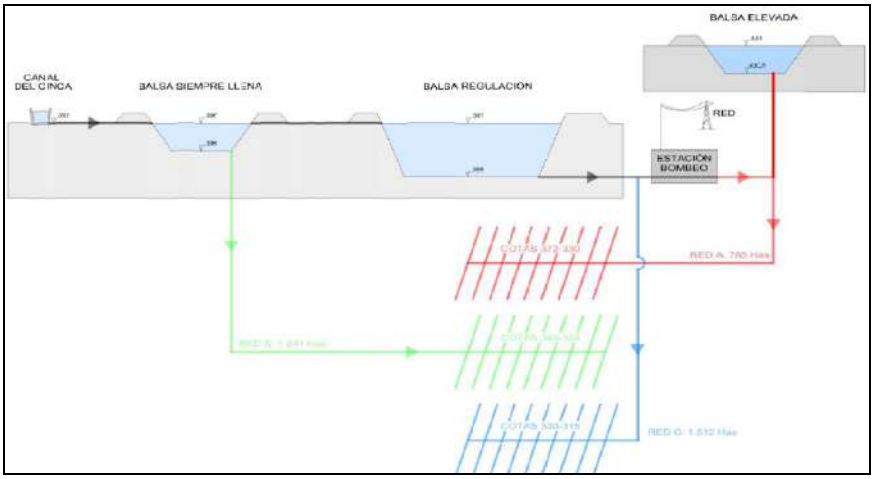


Figura 9: Alternativa de Bombeo a balsa elevada desde donde parte la red de bombeo.

- Bombeo a balsa elevada + Parque solar fotovoltaico.

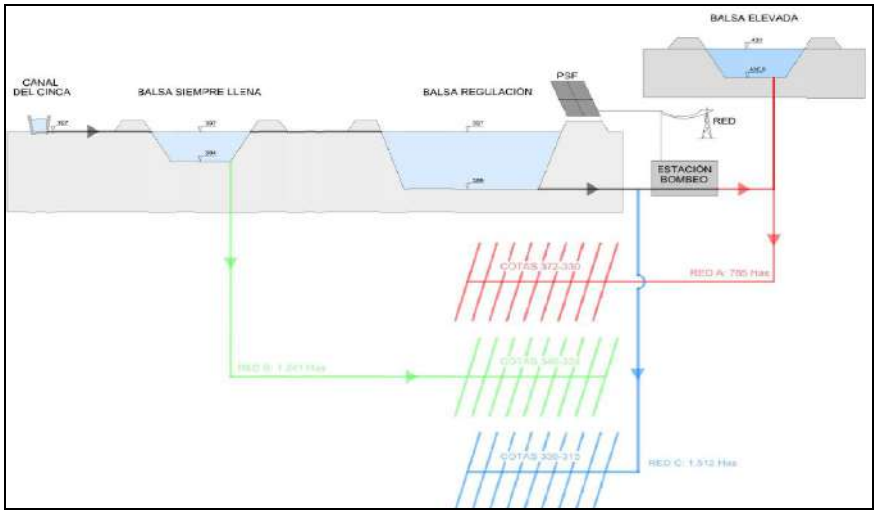


Figura 10: Bombeo a balsa elevada + Parque solar fotovoltaico.

Se ha estudiado económicamente las 3 alternativas resultando que la opción 3 es la más rentable desde el punto de vista de análisis de la inversión. Además, el PSF supone un ahorro suministro de energía de compañía de 667.380 kWh, lo que supone reducir las emisiones de GEI en: 667.380 kWh * 0,31[1] kg CO_2/kWh = 206.888 kg CO_2.

4.1 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En base al examen multicriterio llevado a cabo, en primer lugar, se opta por elegir la alternativa relativa a la ejecución de la modernización mediante la instalación de redes a presión ubicándose la balsa en el término municipal de Callén.

Si bien, conllevará una serie de impactos ambientales durante las obras y posterior explotación (el cual, mediante las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias se verá reducido en gran manera), se hace muy necesaria para una adecuada optimización de los recursos (agua) por parte de las comunidades de regantes.

A grandes rasgos, la ejecución de la modernización del regadío mediante redes a presión permitirá mejorar la eficiencia en el uso del agua, mejorar el rendimiento de las explotaciones agrarias y una mayor comodidad para el regante.

La instalación de redes a presión:

- Permite el riego en parcela con sistemas supereficientes, como es el caso del riego por goteo, riego por goteo enterrado, etc.

[1] Factor MIX 2019. FACTORES DE EMISIÓN REGISTRO DE HUELLA DE CARBONO, COMPENSACIÓN Y PROYECTOS DE ABSORCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO. Junio 2020. MITERD.

- Permite la aplicación de nuevas tecnologías como es el caso de riegos inteligentes gestionados con sensores de humedad, fertirrigación automatizada, etc.
- Permite ajustar la dosis de riego a las necesidades del cultivo.

La ubicación de la balsa en Callén se ha escogido por los siguientes motivos:

- Es la ubicación de balsa más próxima a la zona regable.
- Las obras no afectarán a la ZEPA “Serreta de Tramaced”.
- Su ubicación hace que las tuberías entren en la zona regable por la parte más alta y se minimizan las longitudes de tuberías en la zona de presión.
- Se ubica en el T. M. de Grañén, lo que la Comunidad de Regantes de Grañén - Flumen considera relevante.
- Permite futuras sinergias con la Conunidad de Regantes de Callén en el futuro
- Permite, en su caso, la construcción de una balsa elevada por encima del Canal del Cinca sin afectar a la ZEPA “Serreta de Tramaced”, cuestión que no es posible en las otras ubicaciones alternativas.

En cuanto a las alternativas de bombeo se considera que el bombeo a balsa elevada + parque solar fotovoltaico es la más rentable desde el punto de vista de análisis de la inversión. Además, el PSF supone un ahorro suministro de energía de compañía de 667.380 kWh, lo que supone reducir las emisiones de GEI en: 667.380 kWh * 0,31[2] kg CO_2/kWh = 206.888 kg CO_2

[2] Factor MIX 2019. FACTORES DE EMISIÓN REGISTRO DE HUELLA DE CARBONO, COMPENSACIÓN Y PROYECTOS DE ABSORCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO. Junio 2020. MITERD.

5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

5.1 CONSIDERACIONES INICIALES

5.1.1 COHERENCIA CON EL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL

El “PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)” está incluido dentro del Plan Hidrológico del Ebro.

El proyecto se corresponde con las actuaciónes incluidas en el anejo de medidas del PHE 2022-2027 bajo los títulos de medida de “CR Grañén-Flumen y Almuniente Fase I (Huesca)” y “C.R. Grañén-Flumen y Almuniente (Huesca). Fases restantes” (pagina 37 del apéndice 12.1), con las siguientes especificciones:

Cod EU. Medida	ES091_3_3024	ES091_3_3060
Programa	Planes de Mordenización de Regadíos de Aragón	Planes de Mordenización de Regadíos de Aragón
Título de la medida	C.R. Grañen-Flumen y Almuniente Fase I (Huesca)	C.R. Grañen-Flumen y Almuniente Fases restantes (Huesca)
Carácter	COM	COM
Cód. Subtipo IPH principal	03.01.00	03.01.00
Categoría		
Adm. Resonsable	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA)	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA)
Adm. Competente Legal	CC.AA	CC.AA
Inversión 2022-2027 (€)	13.000.000 €	18.070.000 €
Distribución por Adm. Financiadora	SEIASA 50% / Particulares 50%	SEIASA 50% / Particulares 50%
Inversión total (€)	13.000.000 €	18.070.000 €
Fin previsto antes de 2027	SI	SI
Ámbito	AE	AE

Las comunidades de regantes de Grañén-Flumen y Almuniente están integradas en Riegos del Alto Aragón que tiene derecho al uso del agua conforme a la Ley de 7 de enero de 1915 de Riegos del Alto Aragón.

5.1.2 USOS DEL SUELO

Las Comunidades de Regantes de Grañén-Flumen y Almuniente, pertenecen a la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón. Actualmente derivan los caudales de riego del Canal del Flumen y tras la modernización lo harán del Canal del Cinca. Las Comunidades de Regantes de Grañén-Flumen y Almuniente comprenden un total de 3.539 ha, de las que 2.225 ha pertenecen al término municipal de Grañén y 1.314 al término municipal de Almuniente, provincia de Huesca.

La zona regable se extiende desde la latitud 4.650.000 hasta el arroyo del Reguero. Las cotas de la zona a modernizar se encuentran en el intervalo 372 m a la cota 303 m. La captación de agua se puede plantear desde un único punto en el Canal del Cinca, donde la cota topográfica del entorno es la 390 m. De esta forma se puede establecer que las superficies correspondientes en el intervalo de cotas 372-340 metros necesitarán para su modernización presión forzada. El resto de la zona regable con una cota inferior a la cota 340 m podrá ser alimentada por presión natural desde el Canal del Cinca.

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.

El resultado de este análisis de las superficies se plantea los 3 pisos de riego que se describen a continuación (superficies definitivas reflejadas en proyecto):

PISO	Cota balsa	Superficie (ha)
1	430,5	785,5
2	394	1.241,5
3	389	1.512
Total		**3.539 ha**

Tabla 2: Análisis de superficies – Pisos de riego.

Tras la revisión de la zona a modernizar, la distribución de cultivos actuales es la siguiente:

Superficie (ha)	Alfalfa	Arroz	Cebada	Trigo	Doble cultivo	Maíz	Otros	No cultivado	TOTAL
Aspersión	172	0	246	0	221	71	14	1	**725**
Inundación	529	143	944	413	92	265	184	244	**2.814**
Total	**701**	**143**	**1.189**	**413**	**313**	**336**	**199**	**245**	**3.539**

Tabla 3: Distribución de cultivos prevista. Ver *Anejo 2. Estudio agronómico*.

El equipamiento del sistema de aplicación de riego en parcela no es objeto del proyecto, sino que es una cuestión que abordará cada explotación de forma individualizada.

En aquellos casos en que el equipamiento de riego en parcela implique pérdida de superficies actualmente ocupadas por vegetación natural y hábitats de interés comunitario intercalados entre las parcelas de cultivo, el titular de la parcela deberá tramitar expediente de autorización al Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) que resolverá conforme a la normativa autonómica de aplicación, sin ser estas actividades reflejadas en el proyecto.

5.2 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

5.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN

El proyecto de modernización se compone de los siguientes elementos:

1. BALSAS.
    a. Balsa "siempre llena" de una capacidad de 34.836 m^3.
    b. Balsa de regulación de 464.312 m^3 de capacidad, está aguas debajo de la balsa siempre llena.
    c. Balsa elevada de una capacidad de 167.794 m^3.

    TOTAL CAPACIDAD BALSAS: 666.942 m^3.

2. REDES DE RIEGO.
    a. Red de presión natural desde la balsa de regulación, de 1.512 ha (43% superficie).
    b. Red de presión natural desde la balsa "siempre llena" de 1.241,5 ha (35%).
    c. Red de presión forzada desde la balsa elevada de 785,5 ha (22%).

    TOTAL SUPERFICIE REGABLE: 3.539 ha.

3. PRESIÓN NATURAL Y PRESIÓN FORZADA:
    a. 78% de la superficie regable presión natural.
    b. 22% presión forzada.

4. MINIMIZACIÓN DEL COSTE DE BOMBEO.
    a. La altura manométrica de bombeo es de 50 m.c.a.
    b. Se instala una PSF para que el bombeo con energía de red sea únicamente en P6.
    c. El análisis coste beneficio indica que este PSF es rentable.
    d. El coste eléctrico del m^3 elevado es de 0,005 €. Repercutido a toda la C. R. el precio del m^3 elevado es de 0,00145 €.

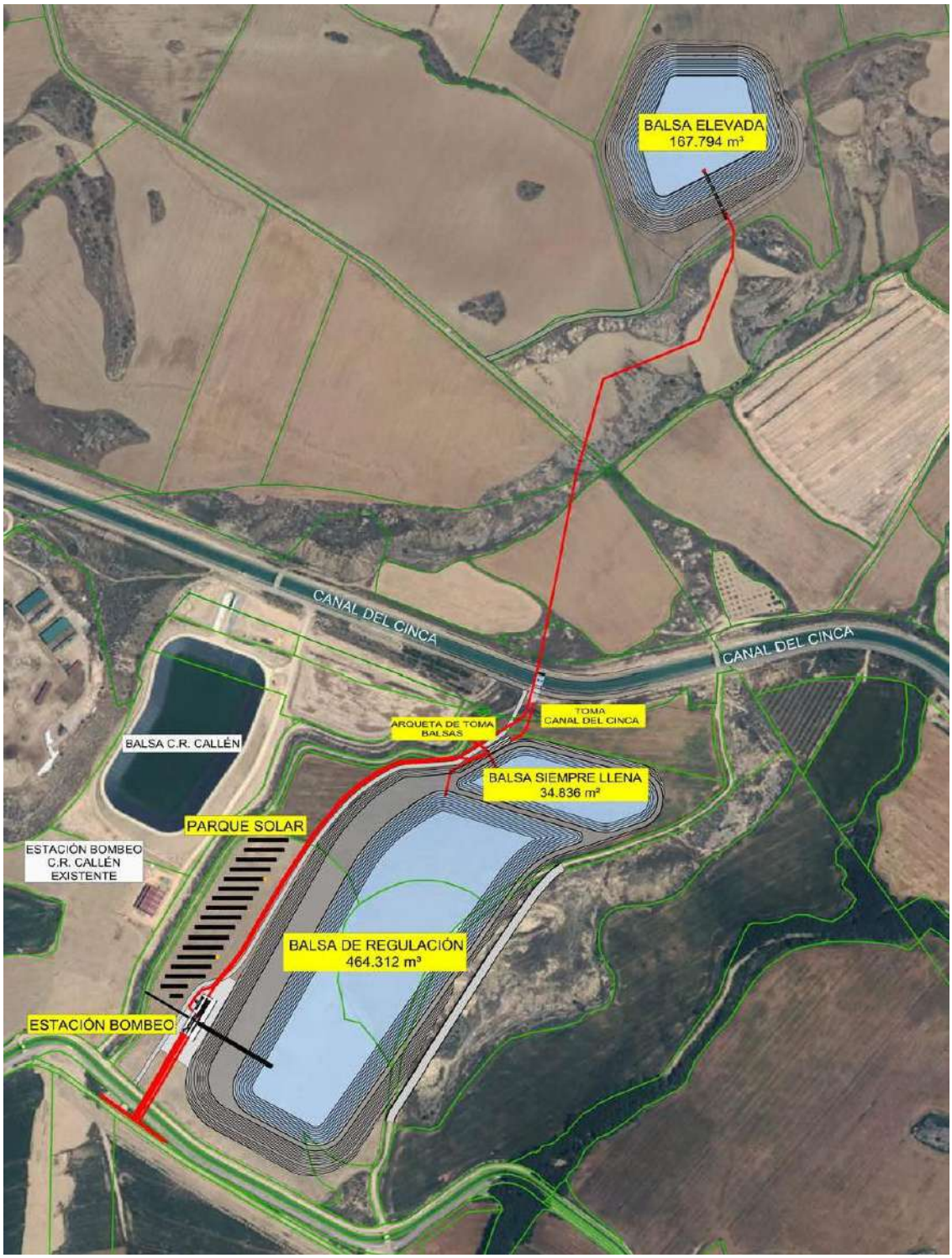


Figura 11: Planta general de las tres balsas.

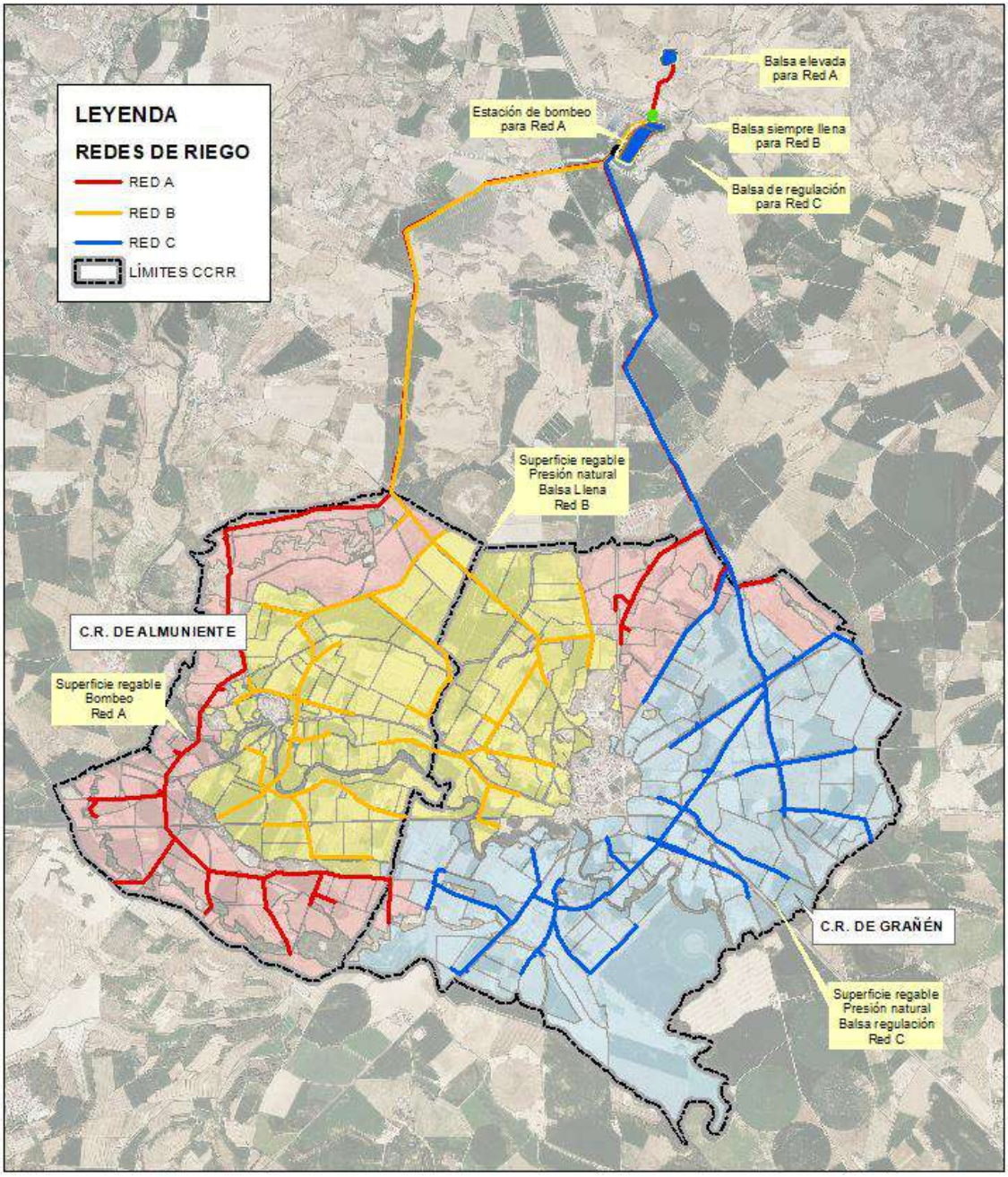


Figura 12: Planta general de la modernización.

5.2.2 CAPTACIÓN DEL CANAL DEL CINCA

Se proyecta la instalación de una compuerta de aforo y limitadora de caudal, que abre y cierra para controlar los caudales suministrados por la CHE. Para un caudal máximo de 3 m^3/s. Se trata de una compuerta tipo RUBICÓN, ya aprobada por el Organismo de Cuenca tal y como se puede consultar en el *Anejo 6*.

A este respecto, tal y como puede consutltarse en dicho anejo, en el marco del expediente 2021-DT-304, la Confederación Hidrográfica del Ebro determinó *"este Dirección Técnica autoriza únicamente el cambio de la toma desde el Canal del Flumen hasta el Canal del Cinca, pk 60+600, como resultado del proceso de modernización de regadíos que están efectuando las Comunidades de Regantes de Grañen Flumen y Almuniente […] del proyecto que define la modernización de los regadíos de la Comunidad de Regantes resultante".*

Desde este punto de toma se verterá el agua a la balsa siempre llena mediante un sistema de aliviaderos laterales y una tubería de llenado de la balsa siempre llena.

Cabe destacar a este respecto que el proyecto ha tenido en cuenta que en las masas de aguas potencialmente afectadas por la extracción puede haber captaciones para el abastecimiento de agua de consumo humano. En este sentido, las obras de acometida no afectarán a la cantidad ni a la calidad de dichas aguas. De hecho, como se viene detallando, la modernización afecta a una superficie ya regada en la actualidad no suponiendo en ningún caso un aumento del consumo o detracción de agua de estas masas.

Por otra parte, todas las captaciones municipales existentes toman el agua de canales (desde Almuniente a Fraga), en ningún caso de ríos, no viéndose afectadas por el estado de la masa de agua.

5.2.3 BALSAS

Se proyecta en el sentido de la conducción del agua desde el Canal del Cinca a consumo, la construcción de las siguientes balsas:

1. Balsa "siempre llena". Esta balsa se localiza aneja aguas arriba de la balsa de regulación. Tiene una capacidad de 34.836 m^3 y una cota máxima del agua de 397, que es la cota de solera del Canal del Cinca. La altura de la lámina de agua en esta balsa es de 3 metros. El exceso de agua de esta balsa se conduce a la balsa de regulación. De esta balsa parte la red B de tuberías que sirve a 1.241,5 ha.
2. Balsa de regulación. Tiene una capacidad de 464.312 m^3. El calado de la balsa oscila entre la 397 y la 389. De esta balsa parten:
    a. La red C, que sirve 1.512 ha.
    b. La impulsión a la balsa elevada.

    Estas balsas se ubican prácticamente adosadas. Se prevé en estas balsas una excavación de 312.411 m^3 y unos terraplenes de 310.222 m^3. El exceso de excavación se ubicará en la misma parcela.
3. Balsa elevada. Tiene una capacidad de 167.794 m^3. La cota de solera de esta balsa es la 430,5. Esta balsa se llena por bombeo desde la balsa de regulación. De esta tubería parte la red A, que sirve 785,5 ha.

Se prevé en esta balsa una excavación de 69.325 m^3 y un terraplén de 64.735 m^3. El exceso de excavación se ubicará en la misma parcela.

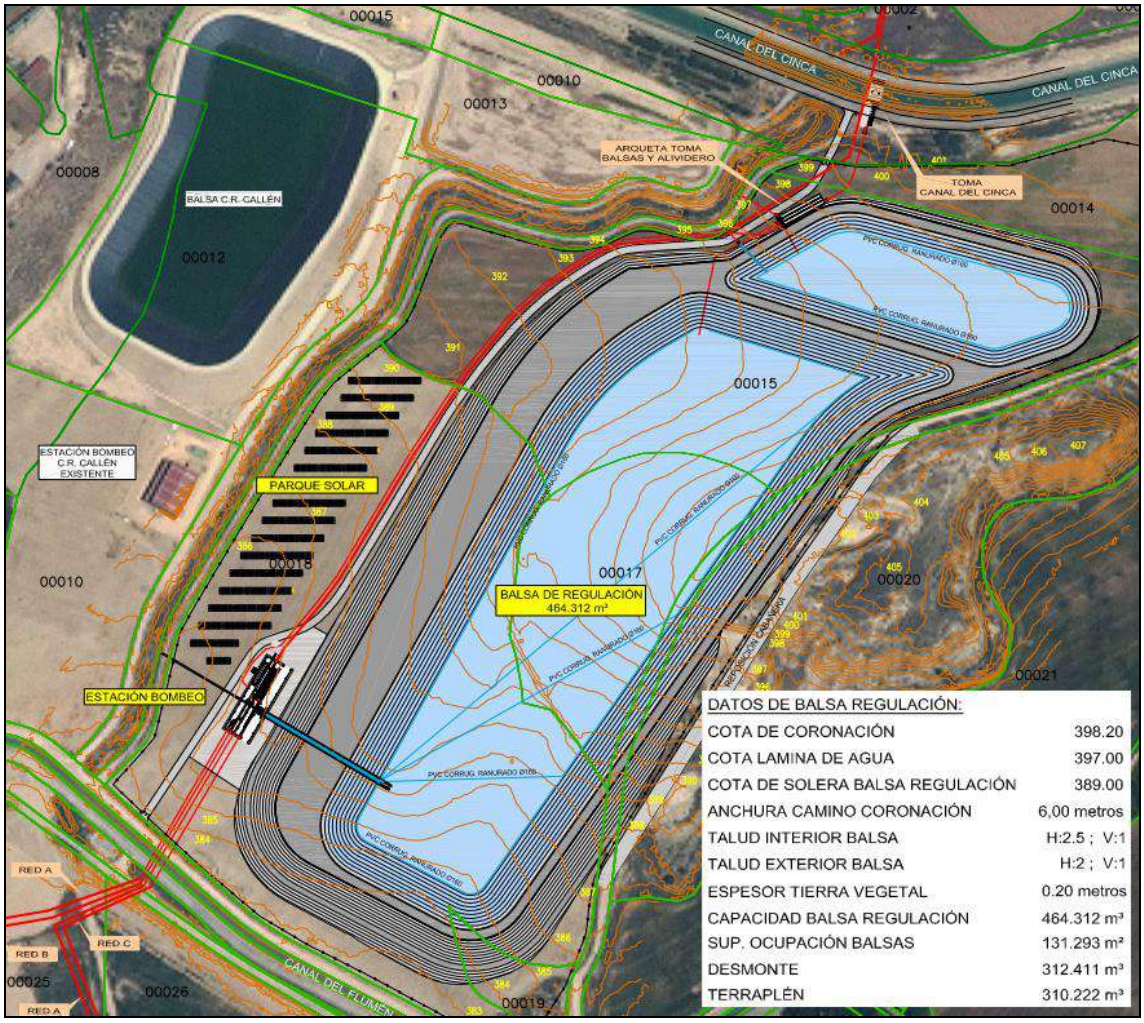


Figura 13: Planta de la balsa de regulación y siempre llena.

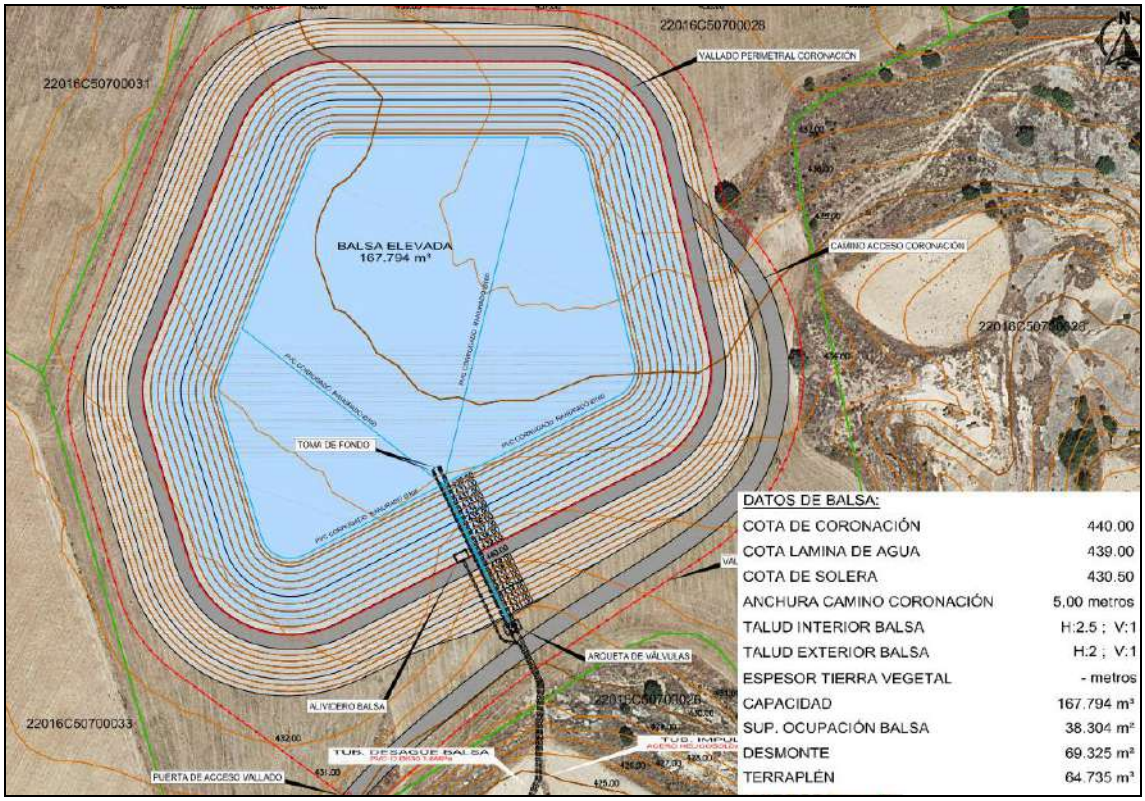


Figura 14: Planta de la balsa elevada.

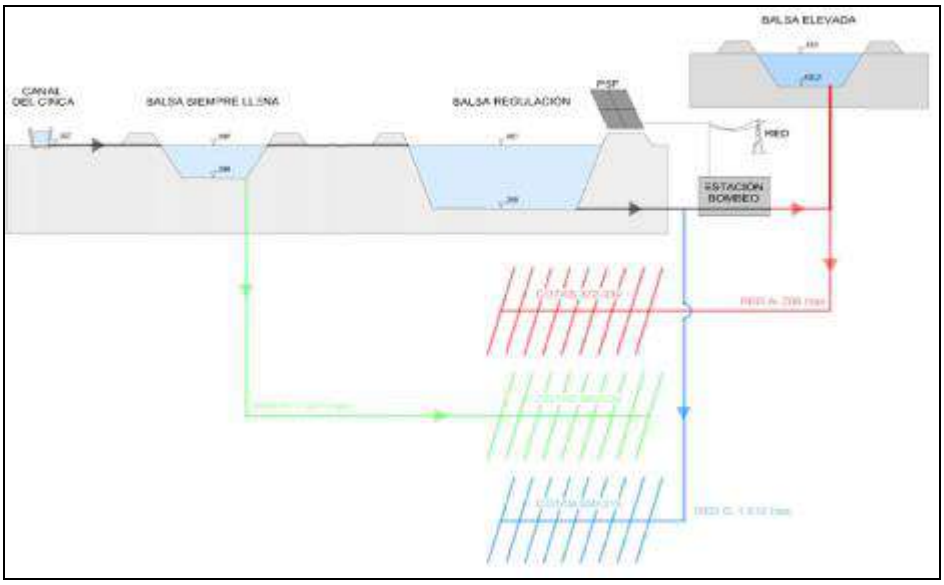


Figura 15: Esquema hidraúlico de la modernización.

5.2.4 TUBERÍAS

Para las tuberías de presión, se prevén los siguientes materiales:

1. Tubería ≥ 800 mm. Acero helicosoldado.
2. 800 mm > Tubería > 400 PVC-O.
3. Tubería ≤ 400 PE

Se estima que la ejecución de la red de riego tendrá superficie de afección de 202.000 m^2 y un movimiento de tierras de 404.000 m^3.

5.2.5 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 1,1 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.

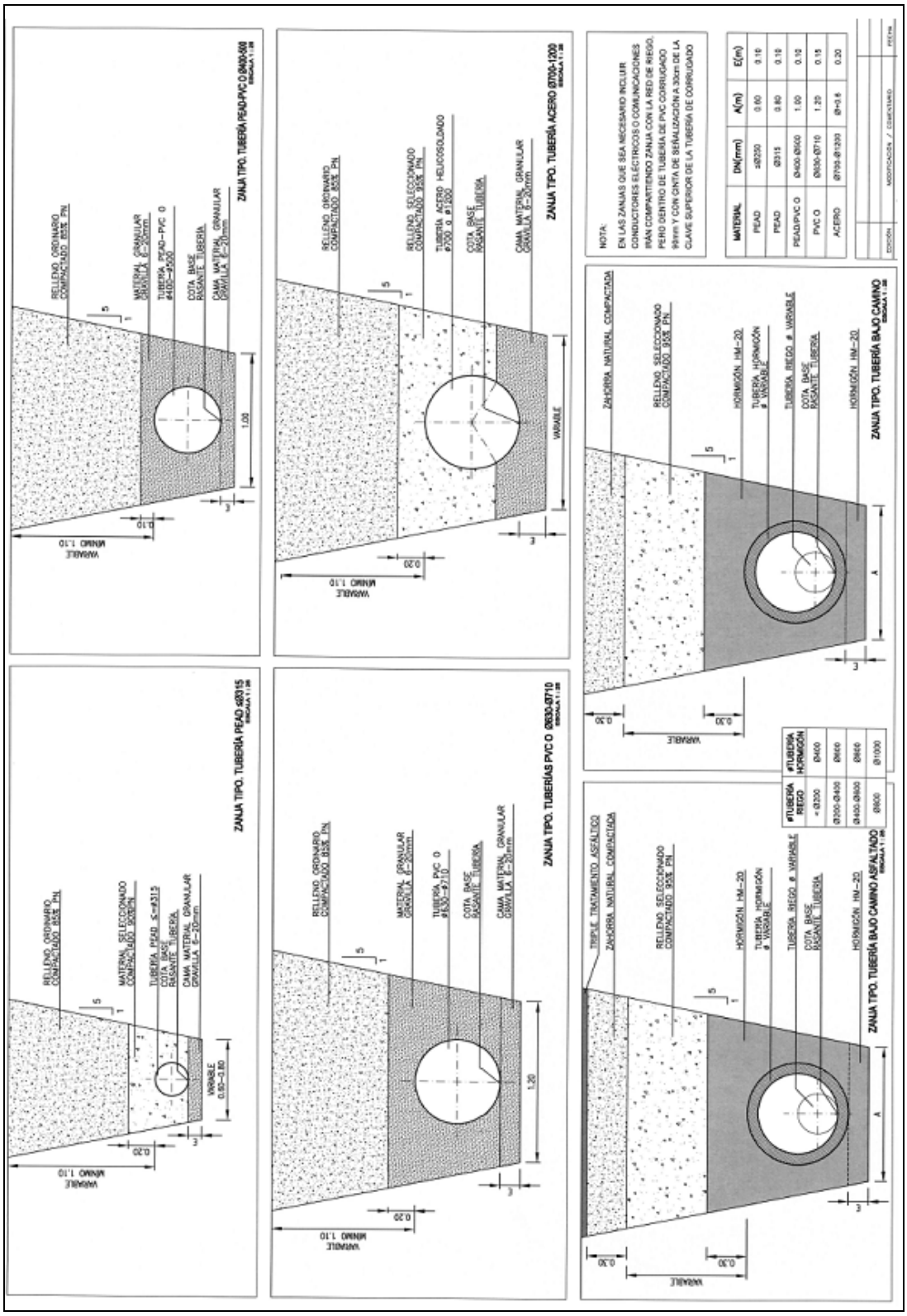


Figura 16: Detalles de secciones tipo.

5.2.6 VÁLVULAS

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.

5.2.7 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:

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

Tabla 4: Características de las ventosas.

5.2.8 CALDERERÍA

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-PN 16. Los espesores de chapa variarán según diámetros y timbraje de tubería.

En el caso de las tuberías de PE, las caldererías, incluyendo los hidrantes serán de PE.

5.2.9 VACIADOS

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.

1.	180 mm ≤ ∅tubería	∅ = 50 mm.
2.	200 mm ≤ ∅tubería < 315 mm	∅ = 80 mm.
3.	315 mm ≤ ∅tubería < 400 mm	∅ = 100 mm.
4.	400 mm ≤ ∅tubería < 600 mm	∅ = 150 mm.
5.	600 mm ≤ ∅tubería < 800 mm	∅ = 200 mm.
6.	800 mm ≤ ∅tubería < 1.000 mm	∅ = 250 mm.
7.	1.000 mm ≤ ∅tubería < 1.200 mm	∅ = 300 mm.
8.	1.200 mm ≤ ∅tubería < 1.400 mm	∅ = 350 mm.

Tabla 5: Características de los vaciados.

5.2.10 OBRA CIVIL, ARQUETAS Y 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.

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.

5.2.11 HIDRANTES

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 214 hidrantes.

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

- Ventosa trifuncional de 2”, con válvula de corte de 2”.
- Válvula de compuerta.
- Filtro cazapiedras, con cartucho filtrante de 4 mm.
- Calderería de unión a la tubería.

La función principal de los hidrantes será la gestión de la red y control de los consumos. Para ello incorporarán válvulas hidráulicas reductoras de presión, limitadoras de caudal y contadores de forma que la comunidad de regantes tendrá un control absoluto de los consumos.

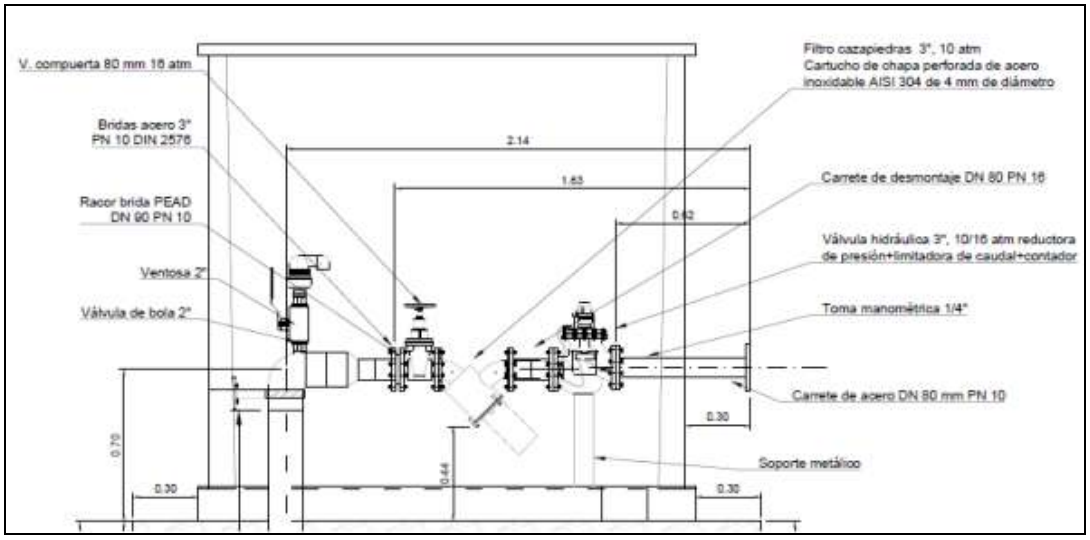


Figura 17: Detalles de los hidrantes individuales de 3”.

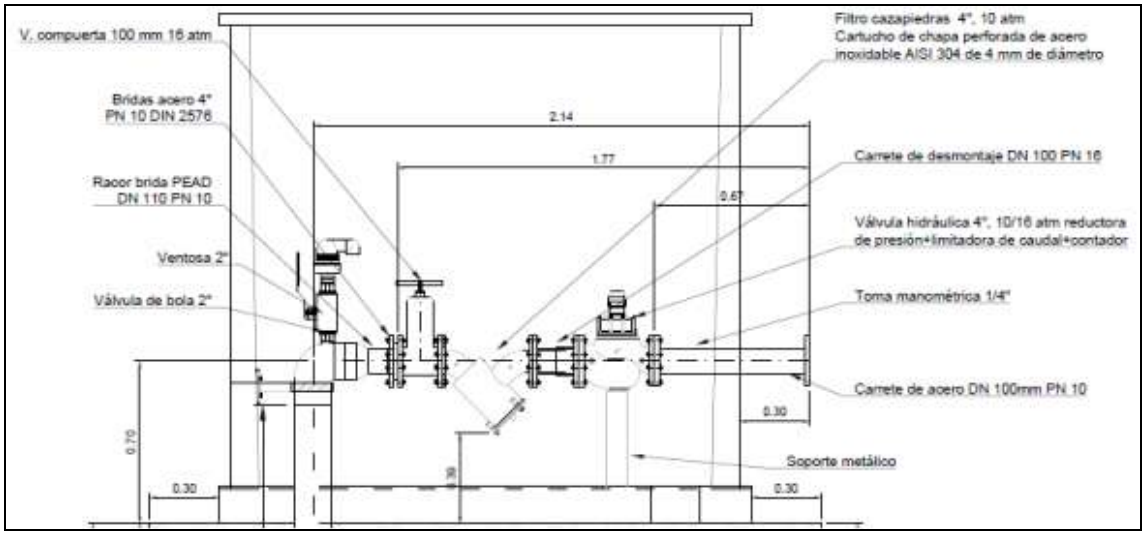


Figura 18: Detalles de los hidrantes individuales de 4".

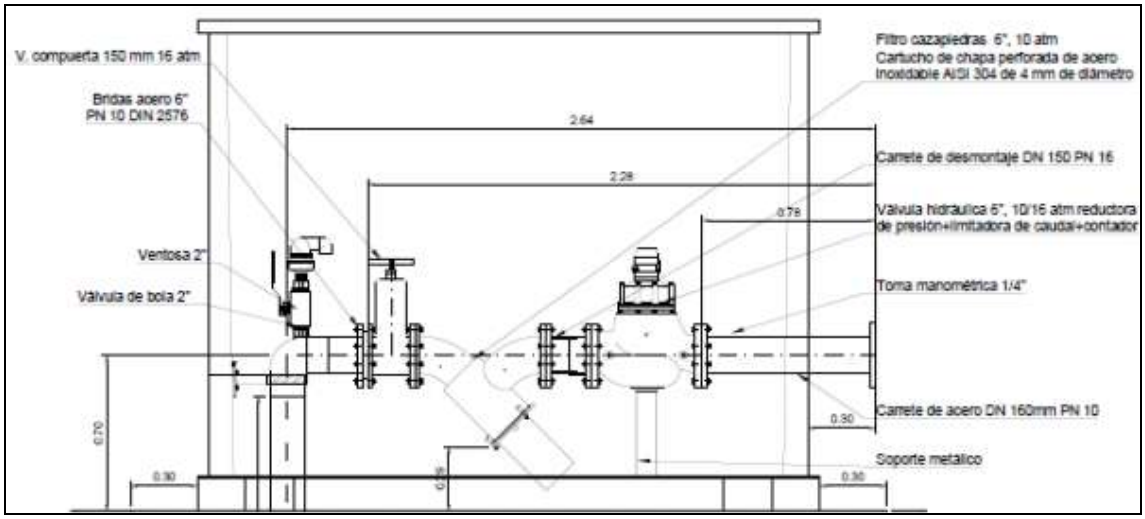


Figura 19: Detalles de los hidrantes individuales de 6".

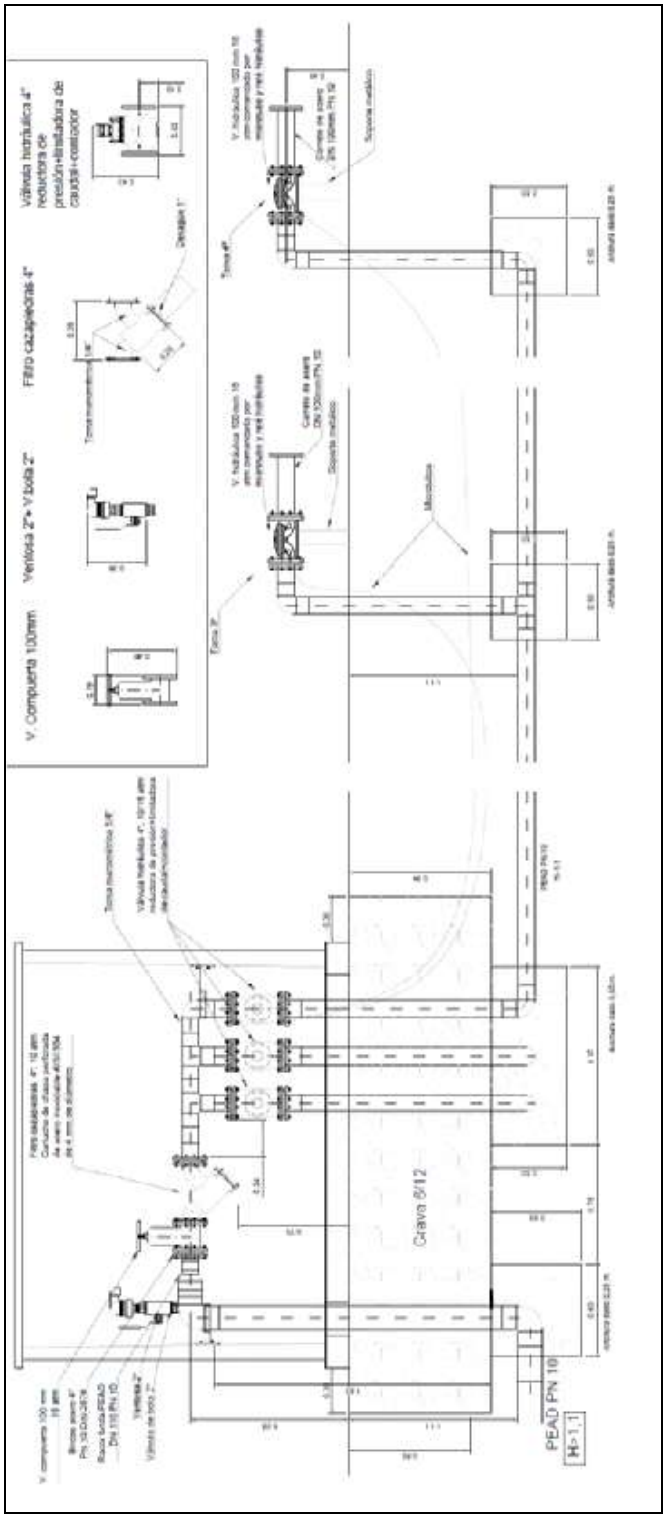


Figura 20: Detalles de los hidrantes de 4” compartidos por 4 o más usuarios.

5.2.12 RED SECUNDARIA

Para dar servicio a las parcelas de los diferentes propietarios que constituyen las agrupaciones, se diseña una red de tuberías, identificada como Red Secundaria, 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.

5.2.13 ESTACIÓN DE BOMBEO

Se prevé la construcción de un edificio tipo nave para albergar los equipos de bombeo. El edificio estará ubicado sobre una parcela que actualmente está destinada a cultivo.

Las dimensiones aproximadas del edificio de bombeo serán de 45 x 16,6 metros, con una altura máxima de 6 metros sobre el terreno. Construido en bloque con colores terrosos y cubierta en verde navarra para aminorar el impacto visual.

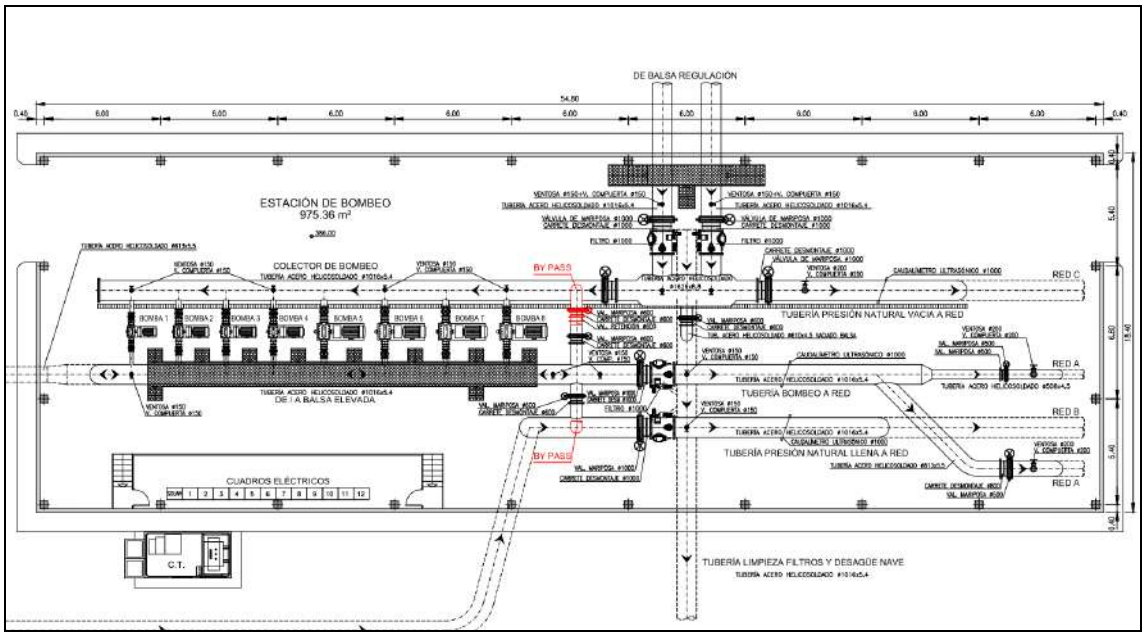


Figura 21: Planta de distribución de la estación de bombeo

5.2.14 SUMINISTRO ELÉCTRICO

Se han pedido condiciones de suministro a la empresa correspondiente. No obstante, se prevé que el suministro en media tensión parta del apoyo de fin de línea de la Comunidad de Regantes de Callén, que está a 220 m. de la nave de bombeo proyectada.

Se prevé la electrificación de los equipos de bombeo y automatismos a instalar en la Estación de Bombeo.

La instalación proyectada consistirá en la construcción de una nueva Línea Aérea de Media Tensión (MT), desde el punto previsto para el enganche, en este caso desde la Línea Aérea de Media Tensión de 12 kV existente y propiedad de la Comunidad de Regantes de Callén, hasta el Centro de Transformación (MT/BT) necesario junto a la Estación de Bombeo (para su adaptación a baja tensión), que será de tipo prefabricado.

Las instalaciones de media tensión consistirán en la construcción de una nueva Línea Aérea de Media Tensión (MT), con una longitud de 210 m, mediante conductor LA-56 en simple circuito, con una Conversión Aéreo – Subterráneo en el apoyo Nº 2, que acomete al Centro de Transformación (MT/BT) dentro del edificio ejecutado.

En el último apoyo, Nº 2, se instalará un juego de autoválvulas de óxidos metálicos de 21 kV/10 kA continuando en subterráneo con cable tipo RHZ1 12/20 kV 3x1x150 mm^2 hasta el Centro de Transformación.

Dentro del edificio de bombeo se instalará un centro de seccionamiento con servicios auxiliares, según las condiciones de suministro. La acometida en doble circuito (entrada y salida) será ejecutada por la compañía en conductor 3x240+1x150 mm2 Al 12/20 kV. El Centro de seccionamiento contendrá dos celdas de línea y dos celdas de protección con fusibles. Se instala un Centro de Transformación para unas potencias de 1.000 kVA para bombeo a 400 V, con una tensión del primario de 15.000 V y una tensión secundaria de 400 V, a 50 Hz.

A la hora de plantear el trazado y características de estas infraestructuras eléctricas, con el fin de minimizar al máximo posible el riesgo de colisión y electrocución de la avifauna, se prestará una especial atención a la aplicación y cumplimiento de las medidas preventivas establecidas en la normativa existente al efecto.

Respecto a las instalaciones de Baja Tensión, las actuaciones planteadas consisten en la definición de las características de la Instalación Eléctrica que proveerá de suministro eléctrico a las instalaciones y equipos eléctricos de bombeo, así como a los equipos e instalaciones proyectados.

La Red Eléctrica de Baja Tensión de propiedad del Abonado consistirá en la instalación de la acometida desde el Centro de Transformación previsto en la Estación de Bombeo, a los puntos de consumo, entre los que destacan lógicamente las bombas.

La red eléctrica de baja tensión que da servicio a los diversos receptores del proyecto está constituida por dos redes trifásicas con neutro. La tensión entre fases de estas redes son 400 V para alimentación de todos los equipos, tanto para bombas como para el resto de los receptores.

Dentro de la Baja Tensión es reseñable la implementación de un telecontrol para la gestión mediante el control de los hidrantes de la red.

El sistema implementa un software de gestión riego, además el propio del telecontrol. Estos dos sistemas además del control de la red de riego deben proporcionar y facilitar al usuario la gestión de un riego económico dentro de la futura tarificación horaria.

5.2.15 PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO

Se proyecta la instalación de un parque solar fotovoltaico con los siguientes objetivos:

- Minimizar el coste del suministro eléctrico a la C. R. Se estima que el coste resultante será de 0,005 €/m^3 bombeado.
- Reducir las emisiones de 206.888 kg CO_2/año.

El parque solar será fijo, instalado en suelo sobre soportes metálicos. Se ubicará en la coronación oeste de la balsa de regulación.

Figura 22: Ubicación del parque solar fotovoltaico rodeada en rojo.

5.2.16 CONTROL DEL CONSUMO DE AGUA - INSTALACIONES DE AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL

La dotación establecida en el PHE 2022-2027 para el sistema de riegos del Alto Aragón es 9.359 m³/ha y año. Históricamente, la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón dispone para su uso de las aguas reservadas para Riegos del Alto Aragón por *Ley de 7 de enero de 1915.*

Las comunidades de regantes de Grañén – Flumen y Almuniente, están integradas en la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, teniendo derecho al aprovechamiento de la cantidad de agua que con arreglo a su derecho proporcionalmente le corresponda del caudal disponible de la misma Comunidad General en aplicación del art. 76 y concordantes de las Ordenanzas de esta última.

En el *Anejo 6* se incluye el certificado emitido por la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón en la que se indica que las comunidades de regantes son beneficiarias como comunidades de base del derecho de uso de aguas de la Comunidad General otorgada mediante *Ley de 7 de enero de 1915.*

Tal y como se desprende del *Anejo 2. Estudio Agronómico* se prevé que la alternativa de cultivos generará de promedio unas necesidades de 28,19 hm^3 /año, cifra que sigue siendo inferior a la dotación de la CHE de 33,12 hm^3 /año que figura en el PHE 2022-2027.

El proyecto cuenta con un sistema de control automatizado de las infraestructuras principales que son: captación, balsa de regulación, estación de bombeo, balsa elevada, impulsión e instalación eléctrica.

El sistema de control analizará con la instrumentación adecuada la recopilación de las variables de funcionamiento más importantes. Analizará los sucesos y actuará en consecuencia, enviando alarmas y señales en caso de fallo.

- Telecontrol de balsas y bombeo:
  Control de caudales de entrada y salida de las balsas, de volumen de las balsas mediante un transductor de presión, de caudal de bombeo y de consumo energético. Controles instantáneos y acumulados. Conexión a un monitor y PC en la sede de la C. R.
- Telecontrol de hidrantes:
  Apertura, cierre, medición de caudal instantáneo de cada hidrante y acumulado por redes.

Sistema para la medición del agua servida a la zona objeto de modernización consiste en un caudalímetro con una compuerta de control integrada para la regulación del caudal y nivel hídrico en el canal del Cinca.

El sistema de medición de agua derivada a cada explotación, consiste en un hidrante que mide el caudal mediante una turbina tipo Woltmann y una válvula de control accionada por diafragma y equipada con un piloto regulador de caudal. El hidrante está diseñado para mantener con precisión un caudal preestablecido, independientemente de los cambios de presión en la red. El piloto de 2 vías, se mueve en relación con el incremento del flujo y modula hidráulicamente la válvula principal para que se cierre. Cuando el caudal decrece por debajo del valor preestablecido en el piloto, la válvula principal controlada hidráulicamente se abre.

5.3 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 localizarán junto (al Noroeste; Parcelas 15 y 18 del Polígono 502 de Grañén) de la balsa de regulación y junto (al Noreste; Parcelas 14 y 15 del Polígono 502 de Grañén) de la balsa "siempre llena". Se trata de parcelas de uso agrario.

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

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 "siempre llena", con capacidad en torno a 34.836 m^3 y balsa de regulación, con capacidad en torno a 464.312 m^3.

  Se prevé en estas balsas, prácticamente adosadas, una excavación de 312.411 m^3 y unos terraplenes de 310.222 m^3. El exceso de excavación se ubicará en la misma parcela.

- Balsa elevada, con capacidad en torno a 167.794 m^3. Se prevé en esta balsa una excavación de 69.325 m^3 y un terraplén de 64.735 m^3. El exceso de excavación se ubicará en la misma parcela.

Se prevé una ocpuación total por parte de estas superficies auxiliares / de acopio de aproximadamente 25.000 m^2.

Ver *Anejo 8. Servicios afectados* donde se presentan las condiciones de autorización a vertederos, préstamos de materiales y demás trámites implicados.

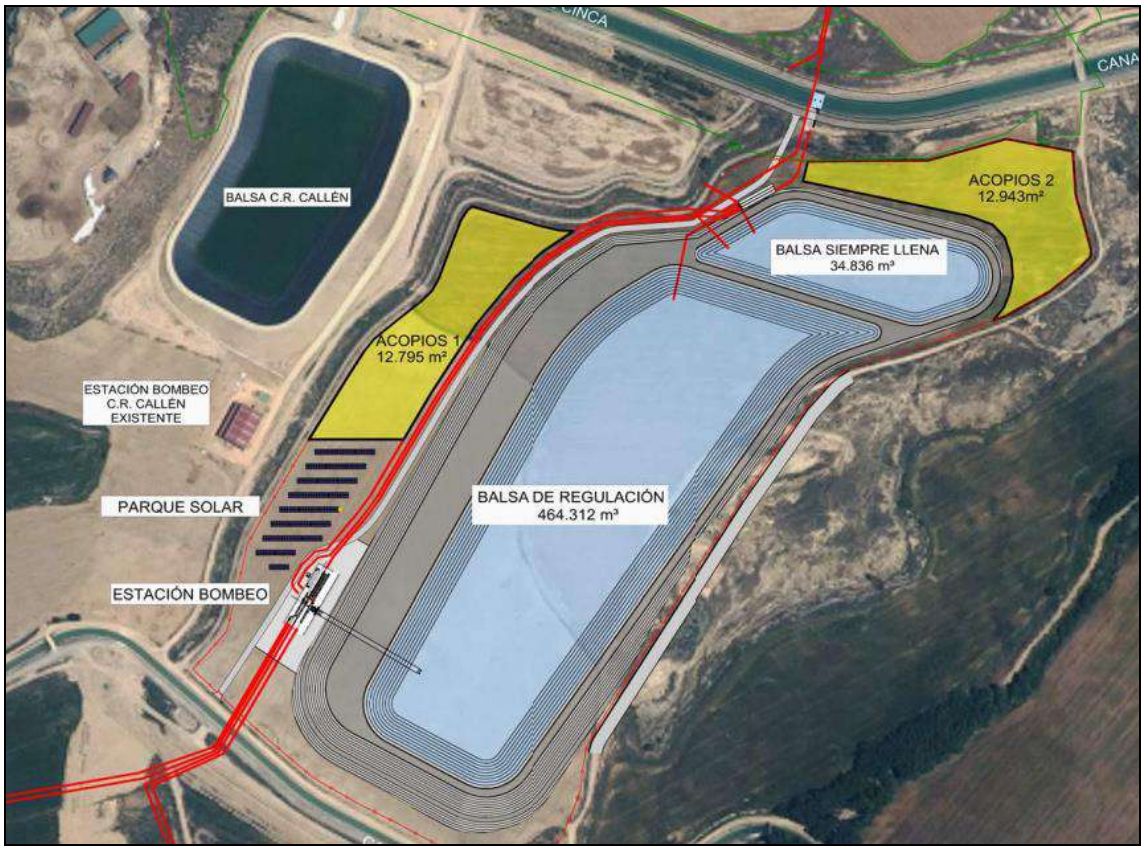


Figura 23: Ubicación dels plataformas auxiliares y de acopio.

5.4 PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima un plazo de ejecución de las obras de veinticuatro (24) meses.

5.5 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES Y RECURSOS NATURALES – CAPACIDAD DE CARGA

5.5.1 MATERIALES Y RECURSOS

En principio y en base al tipo de obra que se va a ejecutar, los únicos recursos naturales que se van a emplear corresponden a los materiales de préstamos para las redes, que consisten en un material granular formado por gravilla de diámetros comprendidos entre 6 y 20 mm y que se utilizará para la cama de todas las tuberías de la red principal. Esta gravilla también se utilizará para el relleno hasta 20 cm por encima de la generatriz superior de las tuberías de PVC. La gravilla se comprará en plantas autorizadas.

La realización de la obra no va a variar los usos y actuaciones agrícolas.

En cuanto al uso del suelo la consolidación del regadío no supondrá cambios significativos ni un aumento de la superficie cultivable respecto a la situación actual.

En la fase de obras se incrementará el uso de tierra, agua, áridos, cementos, combustible, aceite, madera, etc.

Las gravas y "bolos" necesarios para la ejecución de la cama de las tuberías se comprarán a explotaciones ya autorizadas.

Las instalaciones auxiliares necesarias durante la fase de obras se retirarán una vez concluidas las obras.

En cuanto a las superficies ocupadas por las nuevas infraestructuras (tuberías, arquetas, balsa, etc.) corresponden casi en su totalidad a terrenos agrícolas afectando con las obras únicamente a la vegetación natural existente en los ribazos entre parcelas por las que vaya a pasar la tubería.

En fase de explotación únicamente se utilizará el recurso agua, que provendrá del canal del Cinca. Actualmente esta agua de riego proviene del canal del Flumen. Señalar que el volumen total de agua detraída para riego será el mismo antes y después de la modernización. Lo que sí que cambia es el canal del que se obtiene el agua, se pasa del canal del Flumen al canal del Cinca, no obstante, ambos canales pertenecen al mismo Sistema General de Riegos del Alto Aragón.

El cambio del canal del que se extrae el agua viene motivado por la mayor cota del canal del Cinca respecto al canal del Flumen. Esta diferencia de cota es de 15 m y permite tener un mayor porcentaje de superficie regada por presión natural y por ende disminuir el porcentaje de superficie de bombeo.

En cualquier caso, La capacidad regenerativa del recurso es alta ya que es un recurso que se renueva constantemente.

Gracias a la implantación de un riego presurizado como el previsto se puede conseguir una mejora significativa en la eficiencia del sistema debido a:

a) Una reducción de 2,74 hm^3 por pérdidas en el transporte y distribución de la actual red de acequias.

b) Una optimización de la aplicación del agua en parcela que harán que las pérdidas por drenaje se reduzcan en un 37% y los cultivos no sufran déficit hídrico.

La mejora en la gestión del agua de riego posibilita la implantación de cultivos con mayor rentabilidad agraria y, por tanto, la consolidación de un modelo agrario que usa eficientemente el agua.

5.5.2 CAPACIDAD DE CARGA DEL MEDIO NATURAL

El proyecto se desarrolla en una zona altamente antropizada, donde predominan los cultivos de regadío.

Aunque, se ubica también dentro (o en el entorno próximo) de diferentes figuras de protección ambiental relacionadas con la biodiversidad. Para obtener más información al respecto, se han realizado las consultas oportunas a la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Sostenibilidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón.

Todo ello se detalla y describe en el subapartado *7.11 Espacios naturales protegidos,* procediendo después a analizar el impacto sobre los mismos en los subapartado *8.4.9* (durante la fase de obras) y *8.5.8* (durante la fase de explotación) pudiendo concluirse que en ambos casos el impacto es compatible si se adoptan las adecuadas medidas preventivas y correctoras.

A grandes rasgos puede resumirse que las actuaciones de modernización propuestas afectarán (debido al paso de la red de distribución) a pequeñas superficies de Hábitats de Interés Comunitario y podrían causar molestáis (debido a los ruidos derivados del tránsito de maquinaria y las propias obras) sobre determinadas especies de fauna catalogadas presentes en la zona de estudio (aves principalmente). Si bien, estas especies están en cierta manera adaptadas a la actividad antrópica de la zona (donde ya se da una actividad agrícola de regadío) pudiendo soportar dichos impactos en gran manera y considerándose éstos como moderados, proponiéndose una serie de medidas preventivas y/o correctoras para minimizarlos siendo así compatibles con las actuaciones.

Asimismo, se afectarán zonas del dominio público hidráulico, pecuario y algunas infraestructuras y caminos vecinales, siempre de forma puntual y durante las obras. Tal y como se explicará más adelante y se adjunta en los anejos, se están llevando a cabo las tramitaciones oportunas para ello con las administraciones competentes. En cualquier caso, una vez tramitadas éstas y ejecutadas las obras, no se esperan impactos significativos al respecto.

5.6 RESIDUOS Y OTROS ELEMENTOS DERIVADOS DE LA ACTUACIÓN

5.6.1 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los principales residuos no peligrosos que se generarán durante la fase de obras serán los excedentes de excavación del desmonte de las balsas, que son de 9.300 m^3. 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.

No obstante, lo anterior, se prevé que el potencial excedente de tierras procedente del conjunto de las actuaciones, en caso de darse, será gestionado de forma adecuada, dándole traslado en última instancia a vertedero autorizado.

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, etc. 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 incluirá lo siguiente:

1. 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.
2. 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.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinaran los residuos que se generaran en la obra.
4. 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 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.
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.
6. 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.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formara parte del presupuesto del proyecto en capitulo independiente.

Los residuos que se generarán son, por un lado, los inherentes 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

Tabla 6: Tipología de residuos potencialmente generados.

5.6.2 ESTIMACIÓN DE LA GENERACION DE RESIDUOS

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

RESIDUOS DE OBRA			
Código LER	**Tipología**	**Volumen residuo (m^3)**	**Peso residuo (T)**
170101 (hormigón)	Inerte	39,00	78,00
170904 (residuos mezclados de la construcción y de la demolición diferentes de los especificados en los códigos 170901, 170902 y 170903)	Inerte	26,40	51,60
170405 (Hierro y acero)	No especial	6,10	18,00
170201 (madera)	No especial	14,40	7,2
170203 (plástico)	No especial	9,60	8,40
150101 (envases de papel y cartón)	No especial	4,32	1,10
170604 (materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 170601 y 170603)	No especial	3,00	6,00
170103 (tejas y materiales cerámicos)	No especial	3,60	3,90
170411 (cables distintos de los especificados en el código 170410)	No especial	0,35	0,70
170802 (materiales de construcción diferentes de los especificados en el código 170801)	No especial	1,30	3,20
080112 (residuos de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 080111)	No especial	0,80	0,80
150110* (envases que contengan sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas: pinturas, barnices, disolventes, adhesivos, siliconas, aerosoles, etc.)	Especial	0,70	0,40
080409* (residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas)	Especial	0,05	0,03
050105* (vertido de hidrocarburos)	Especial	0,60	1,10
120110* (aceites sintéticos de mecanizado)	Especial	0,08	0,08
TOTAL		110,30	180,51

Tabla 7: Definición de la tipología y estimación de generación de residuos derivados de las obras.

5.6.3 OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

GESTIÓN DE RESIDUOS DENTRO DE LA OBRA		
1	Separación según la tipología del residuo	Según el *Real Decreto 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: - 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	Zona habilitada para los Residuos Especiales (con tantos bidones como haga falta). 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: - 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	Contenedor para inertes hormigón
	No Especiales	Contenedor para metal Contenedor para madera Contenedor para plástico Contenedor para papel y cartón Contenedor para el resto de residuos no especiales mezclados
	Inertes + No Especiales	Contenedor para inertes y no especiales mezclados (**) (**) Solamente cuando sea técnicamente inviable la separación. En este caso derivar a un gestor que haga un tratamiento previo.
2	Reciclaje de residuos	Debido a la pequeña cantidad de este tipo de residuos no se prevé el

	pétreos inertes en la propia obra	reciclaje de los mismos dentro de la obra.
3	Señalización de los contenedores	Los contenedores se deberán señalizar en función del tipo de residuo que contengan, de acuerdo con la separación selectiva prevista.

Tabla 8: Gestión de los residuos dentro de la obra.

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 Autonómico competente para la Gestión de Residuos, pudiéndose utilizar otras próximas a la zona del proyecto.

GESTIÓN DE RESIDUOS FUERA DE LA OBRA						
	Tipología	**Estimación (m^3)**	**Estimación (T)**	**Código Gestor**	**Nombre**	**Observaciones**
	Inertes - depósito	65,31	129,60	G14.9	Vertedero de Huesca	Carretera de Fronillos s/n
	No especiales – Reciclaje metal	6,48	18	AR/GNPV-56	Reciclajes Bajo Cinca S.L.	Tlf. 902636674 Zaidín
	No especiales – Reciclaje madera	14,4	7,20	AR/GNPV-56	Reciclajes Bajo Cinca S.L.	Tlf. 902636674 Zaidín
	No especiales – Reciclaje plástico	9,57	8,40	AR/GNPV-56	Reciclajes Bajo Cinca S.L.	Tlf. 902636674 Zaidín
	No especiales – Reciclaje papel	4,32	1,08	AR/GNPV-56	Reciclajes Bajo Cinca S.L.	Tlf. 902636674 Zaidín
	No especiales – Planta de selección	9,30	15,12	AR/GNPV-56	Reciclajes Bajo Cinca S.L.	Tlf. 902636674 Zaidín
	Especiales	1,51	1,70	AR/GRP-97	Piarsa S.L.	Tlf. 974220419 Huesca

Tabla 9: Gestión de los residuos fuera de la obra.

5.6.4 DESMANTELAMIENTO, REUTILIZACIÓN Y RECICLADO DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO

Durante la fase de obras no se desmantelará ninguna acequia, ya que hay que garantizar el abastecimiento de agua para todas las parcelas que no se benefician de la modernización por el momento.

Cuando todas las parcelas de la comunidad estén amuebladas serán las comunidades de regantes la que decida las actuaciones a llevar a cabo sobre las infraestructuras existentes.

5.7 OTRAS CONSIDERACIONES

El *Anejo 5. Efecto de la modernización sobre la cantidad y calidad de las aguas* presenta los resultados de la evaluación de caudales y descarga de contaminantes en la zona regable de las comunidades de regantes Grañén-Flumen y Almuniente en relación con el proyecto de modernización de regadío.

En dicho anejo 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.

La evaluación las subcuencas de la zona a modernizar se ha apoyado en dicho modelo, en los aforos disponibles y en publicaciones sobre la contaminación en los retornos de agua de riego en la zona.

Mediante dicho 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.

La zona a modernizar es atravesada por el Río Flumen, y las aguas excedentes del riego y precipitaciones discurren por diferentes subcuencas de barrancos y azarbes por lo que no se pueden establecer un número simplificado de subcuencas representativas. Se analizan y presentan parámetros a la salida del rio de la zona de modernización, si bien este total se calcula en base a las subcuencas resultantes (25 subcuencas) del análisis del modelo digital del terreno y la red de ríos y azarbes.

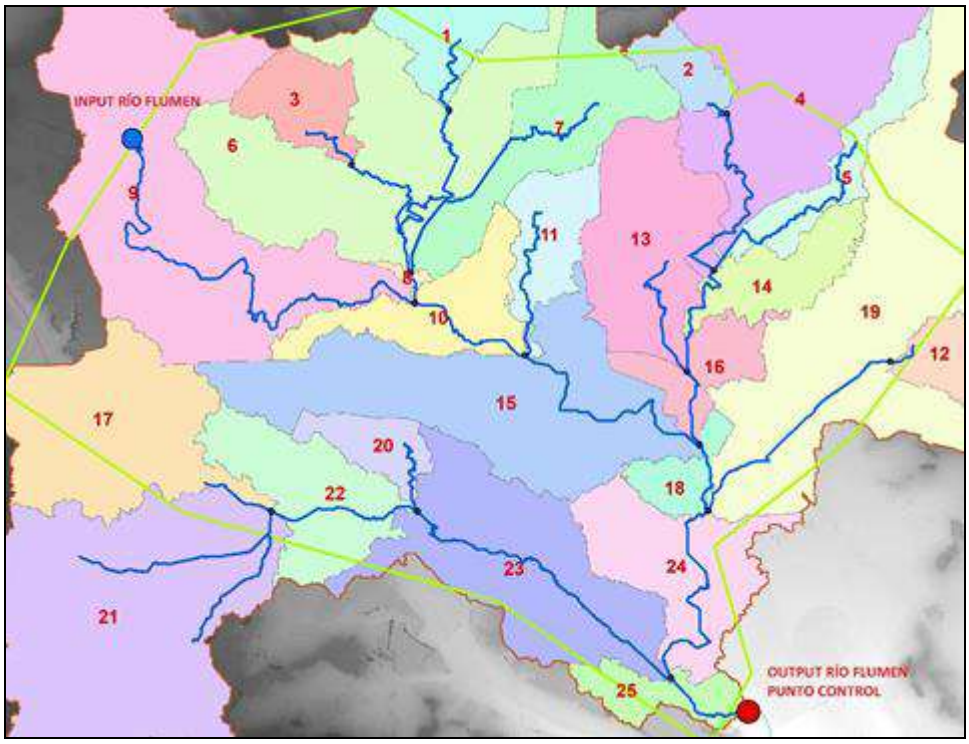


Figura 24: Subcuencas utilizadas en la modelización.

El origen del agua de riego es el Canal del Cinca de manera que la masa de agua afectada por la extracción no coincide con la cuenca de los retornos (Flumen).

Pero no todo el volumen es extraído del canal, actualmente, parte de la superficie (550 ha) es regada con el agua trasportada por la acequia de Malpartir. Parte del origen del agua aplicada en estas parcelas es del Canal del Cinca y el restante se extrae del río Flumen.

Tras la modernización se anulará el servicio de la acequia, evitando la baja eficiencia de aplicación de agua de la misma y dejando de extraer agua del río Flumen.

Existen dos puntos de aforo que pueden ser útiles como referencia para la evaluación de caudales de retorno y nutrientes

- Colector C6 en Grañén. Localizado en uno de los colectores de la zona de riego a modernizar y propuesto como punto de control
- AFORO FLUMEN-BARBUÉS. PUNTO 1288. Confederación Hidrográfica del Ebro. Localizado aguas arriba de la zona de proyecto

5.7.1 EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA

En primer lguar, cabe destacar que 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.

En el *Anejo 5. Efecto de la modernización sobre la cantidad y calidad de las aguas* se detalla el balance de agua fruto de la modernización. El balance hidrológico de la zona regable permite estimar el volumen de agua drenada por toda zona regable antes y después de la modernización. Este volumen estimado de drenaje puede compararse con el caudal del río Flumen y los caudales de los principales barrancos o colectores de la zona.

La modernización permitirá modificar la programación del riego para mejorar la eficiencia del riego, de manera que se reduzca el drenaje y el déficit hídrico. Se simula el nuevo balance de agua en el suelo con la nueva distribución de cultivos y riegos tras la modernización. Los resultados a nivel de parcela muestran que las pérdidas por drenaje se reducirán en un 37% (3,3 hm^3) y los cultivos no sufrirán déficit hídrico. La mejora en la eficiencia de distribución de la red general evitará los 2,7 hm^3 de pérdidas actuales en la red de acequias.

Ello supone una intensificación de los cultivos de manera que aumenta la eficiencia en el uso del agua. El volumen de agua de riego preciso para producir 1 kg de materia seca de cosecha se reduce de 988 a 587 litros. Es decir, en un 41%.

Por otra parte, con la modernización del regadío se busca mejorar las eficiencias de aprovechamiento del agua y de esta manera poder sustituir cultivos de cereal por otros más productivos como la alfalfa y el maíz y la realización de dobles cosechas. Estos cultivos requieren más agua para su producción. Este aumento de necesidades se intenta compensar con el aumento de la eficiencia. Dada la baja eficiencia de riego de la zona, el aumento de esta al modernizar se consigue pasar de una extracción para riego de 30, 4 hm^3 a 28,2 hm^3.

Por ello, se trata de una mejora de la eficiencia en el sentido de que se necesita menos volumen de agua para producir la misma cosecha: MORE CROP PER DROP.

5.7.2 RETORNOS DE RIEGO

El proyecto contempla el cambio en las infraestructuras existentes de distribución de agua de las comunidades de regantes afectadas consistentes en acequias de tierra y canaletas prefabricadas por una distribución de agua a presión a través de tuberías.

Los retornos de riego son todos los flujos de agua que provienen del regadío y son exportados del mismo de forma superficial o subterránea. Estos flujos retornan generalmente a los ríos y a las aguas subterráneas. Los flujos de retorno de riego (FRR) se consideran entre los mayores contribuyentes difuso (no puntuales) de la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.

Imagen 1: Fotografías de las acequias de canaletas prefabricadas actuales para la distribución de agua.

Según consta el TRLA y RDPH, en el caso de los vertidos indirectos, entre los que se podría encuadrar a los retornos de riego (vertidos a azarbe), la competencia en cuanto a su autorización recae en el Organismo de cuenca en el caso de cuencas intercomunitarias, en este caso la CHE.

El aumento de la eficiencia que viene mencionándose conlleva una disminución de los caudales de retorno. Teniendo en cuenta los ratios del balance hídrico extraídos de la modelización y las eficiencias de aplicación del riego y basándonos en los volúmenes consumidos y los repartos de superficie por cultivo, se estima una disminución del volumen anual de retorno del - 35% (-31% para la ER y -43% para la ENR). Al concentrarse la mayor superficie en cultivos de verano la disminución de volumen de retorno en la estación de no riego es más acuciada.

Teniendo en cuenta que el caudal del Flumen se mantiene en gran parte gracias a los caudales de retorno en épocas de estiaje climático, reducir estos considerablemente podría generar impacto.

Tras la modernización, se dejará de extraer caudal del Flumen para alimentar la acequia de Malpartir, por lo que se verá compensado la disminución del caudal de retorno. Y la superficie que era regada con origen Flumen pasa a ser regada desde el Canal del Cinca. Al mejorar la eficiencia esta superficie añadida al canal, no supone un aumento de volumen extraído significativo.

Se han analizado los caudales del río según aforo Barbués de referencia (medias mensuales), los caudales derivados a la acequia de Malpartir y la estimación de caudales de retorno (lluvia + riego) según balance y se confirma que, tras la modernización, no se verán afectados los caudales del Flumen de manera significativa.

Todo ello se detalla en el *Anejo 5. Efecto de la modernización sobre la cantidad y calidad de las aguas.*

5.7.3 EFECTOS SOBRE LA CONTAMINACIÓN DIFUSA

La nueva red presurizada permitirá que los regantes puedan implantar sistemas de riego por aspersión y riego localizado en parcela, que permiten un mayor control en la aplicación de agua y en la aplicación de productos fertilizantes y fitosanitarios, reduciendo a su vez las pérdidas por lixiviación, permitiendo finalmente aplicaciones más ajustadas a las necesidades de los cultivos en volumen y periodo óptimo de aplicación.

Por lo que a los efectos de la modernización sobre la contaminación difusa se refiere, la modelización llevada a cabo permite concluir (ver *Anejo 5. Efecto de la modernización sobre la cantidad y calidad de las aguas*):

Nitratos:

Se han obtenido valores de concentración de nitrato inferiores a 25 mg/l, límite para el rango de calidad del agua Bueno/Moderado según el *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*.

	ACTUALIDAD mg/l	MODERNIZACIÓN mg/l	VARIACIÓN
Año hidrológico	15,35	17,74	**16%**
Estación de riego	10,43	15,62	**50%**
Estación de No riego	18,30	18,60	**2%**

Tabla 10: Estimación concentración NO_3 en el río Flumen aguas abajo punto de retorno. **Fuente:** Ver *Anejo 5. Efecto de la modernización sobre la cantidad y calidad de las aguas.*

Fósforo total:

Se han obtenido valores de concentración de fósforo inferiores a 0,2 mg/l, entre los rangos de calidad del agua Muy bueno/Bueno según el *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*.

	ACTUALIDAD mg/l	MODERNIZACIÓN mg/l	VARIACIÓN
Año hidrológico	0,127	0,141	**11%**
Estación de riego	0,100	0,135	**36%**
Estación de No riego	0,156	0,160	**3%**

Tabla 11: Estimación concentración P en el río Flumen aguas abajo punto de retorno. **Fuente:** Ver *Anejo 5. Efecto de la modernización sobre la cantidad y calidad de las aguas.*

Fitosanitarios:

Se ha evaluado el aumento de uso de metolacloro y terbutilazina relativo al aumento de superficie destinada al cultivo del maíz y doble cultivo tras la modernización.

Las dosis de aplicación se han estimado según dosificación recomendad por las casas comerciales:

Se han obtenido los siguientes datos:

ESTADO ACTUAL			
cultivo	**ha**	**kg meto**	**kg terb**
alfalfa	701		
cebada	1189		
trigo	413		
maiz	366	120,78	120,78
doble cultivo	313	103,29	103,29
otros	312		
nc	245		
total	**3539**	**224,07**	**224,07**

TRAS LA MODERNIZACIÓN			
cultivo	**ha**	**kg meto**	**kg terb**
alfalfa	885		
cebada	142		
trigo	35		
maiz	1062	350,46	350,46
doble cultivo	1415	466,95	466,95
otros	0		
nc	0		
total	**3539**	**817,41**	**817,41**

	ER	dif
meto	593,34	265%
terb	593,34	265%

Tabla 12: Aumento del uso de fitosanitarios tras la modernización. **Fuente:** Ver *Anejo 5. Efecto de la modernización sobre la cantidad y calidad de las aguas.*

Cabe destacar que los formulados con terbutilazinas sólo pueden usarse una vez cada tres años según la legislación actual por lo que, aunque aumente la superficie cultivada con maíz, que es el cultivo objeto de dicha materia activa, esta tenderá a ser un 33% a lo largo del tiempo puesto que como máximo se puede aplicar una vez cada tres años.

El S-metolacloro está siendo estudiado por el Ministerio de Agricultura para su retirada puesto que el registro de los productos que se formulan con dicho compuesto tienen fecha límite de registro hasta este año 2023.

Resumen:

En resumen, Tras la modernización, el uso de la tierra es más exigente en nutrientes debido al aumento de la superficie de cultivo de maíz y la práctica de doble cultivo. El aporte de fertilizantes y de pesticidas es mayor y por lo tanto la carga, y teniendo en cuenta que el caudal de retorno es menor, las concentraciones como es de esperar aumentan en los retornos.

Estos aumentos de concentración en los retornos aumentan la concentración de nutrientes en el río, pero no significan un cambio significativo del estado de este y de la masa de agua 164 a la cual pertenece. Finalmente, el incremento de concentración de los retornos se ve amortiguado por la proporción de agua del río con menor concentración en nutrientes.

Cabe destacar que, en el apartado *11*, se proponen toda una serie de medidas para mejorar la calidad de las aguas a partir de formación, buenas prácticas y el seguimiento de la contaminación difusa.

5.8 SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS AFECTADOS

En estrecha relación con lo que acaba de detallarse, puede concluirse que para llevar a cabo la modernización de la infraestructura hidráulica de la comunidad de regantes es necesario ejecutar elementos que afectan a infraestructuras existentes en la zona y que son competencia de otras Administraciones.

En el *Anejo 8* se presenta una relación de los servicios afectados, así como un directorio al que dirigirse en caso de necesitar información adicional. Los datos pertenecen a los Organismos Oficiales a los que se deberán solicitar los permisos y licencias pertinentes.

Se detallan a continuación las principales infraestructuras afectadas (en su mayor parte, cruzadas por la red de riego):

- Cruce del Canal del Cinca y su vía de servicio.
- Cruce del Canal del Flumen y su vía de servicio.
- Cruces y paralelismos con la red de carreteras, caminos y desagües competencia de CHE.
- Vertido a la red de desagües y cauces existentes.
- Ejecución de la toma en el canal del Cinca.
- Cuatro cruces con la vía de ferrocarril 38 (Lérida-Zaragoza) competencia de ADIF.
- Carreteras A-1210, A-1213, A-1214 y A-1216.
- Caminos vecinales.
- Infraestructuras hidráulicas dependientes de la Comunidad de Regantes de Callén.
- Vías pecuarias: Cañada reales de Callén a Poleñino y de Grañén a Callén, así como la colada del Plan de Callén.

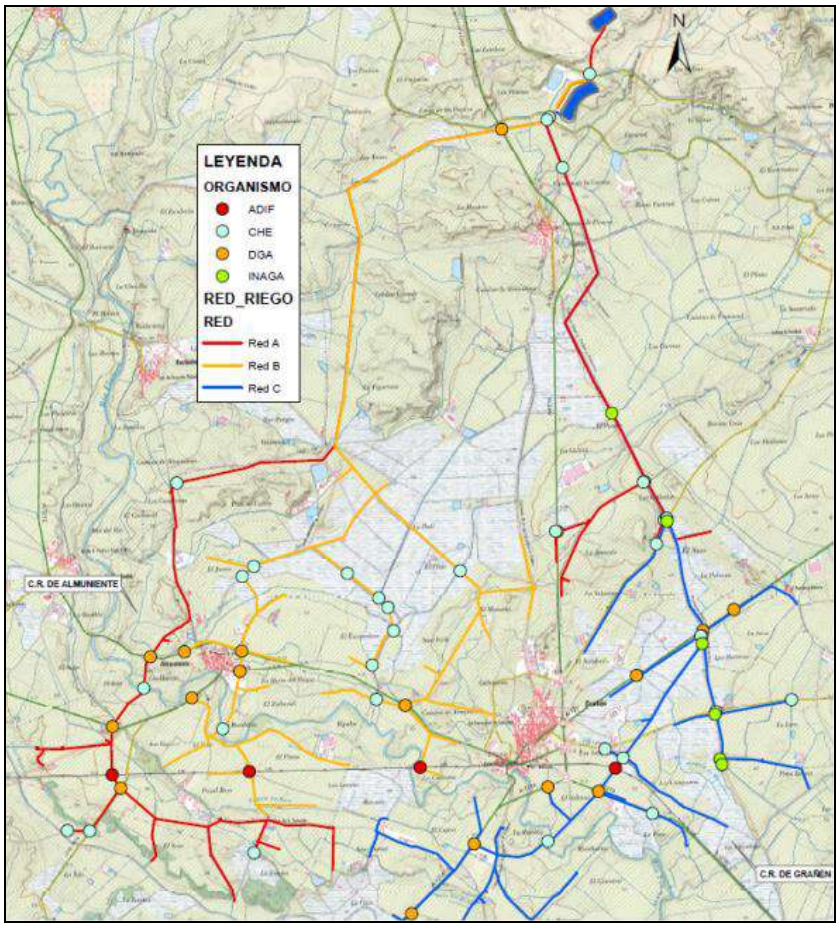


Figura 25: Planta general de las actuaciones donde pueden apreciarse algunos de los servicios afectados agrupados por el organismo responsable.

6 EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS PROYECTADAS

La Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. (SEIASA) es la promotora del "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS CC.RR. DE GRAÑÉN – FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)", siendo dichas comunidades de regantes beneficiarias 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 las comunidades de regantes lleven 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.

7 INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES AMBIENTALES

7.1 MARCO GEOGRÁFICO

Las actuaciones de modernización del regadío de las comunidades de regantes de Grañén – Flumen y Almuniente (Huesca) se localizan en la Hoaj 324 – Grañén del Mapa Topográfico Nacional.

Dicha hoja se localiza en la provincia de Huesca al sur de la capital quedando enclavada entre el Somontano de Huesca y la Sierra de Alcubierre. Existen varias poblaciones diseminadas, sobre todo en su área central más deprimida, por la que discurre el río Flumen (afluente del río Alcanadre).

La zona objeto de la modernización queda comprendida en su parte centro – Norte, en torno al núcleo urbano de Grañén, principal población que comprende esta Hoja 324 que lleva su nombre.

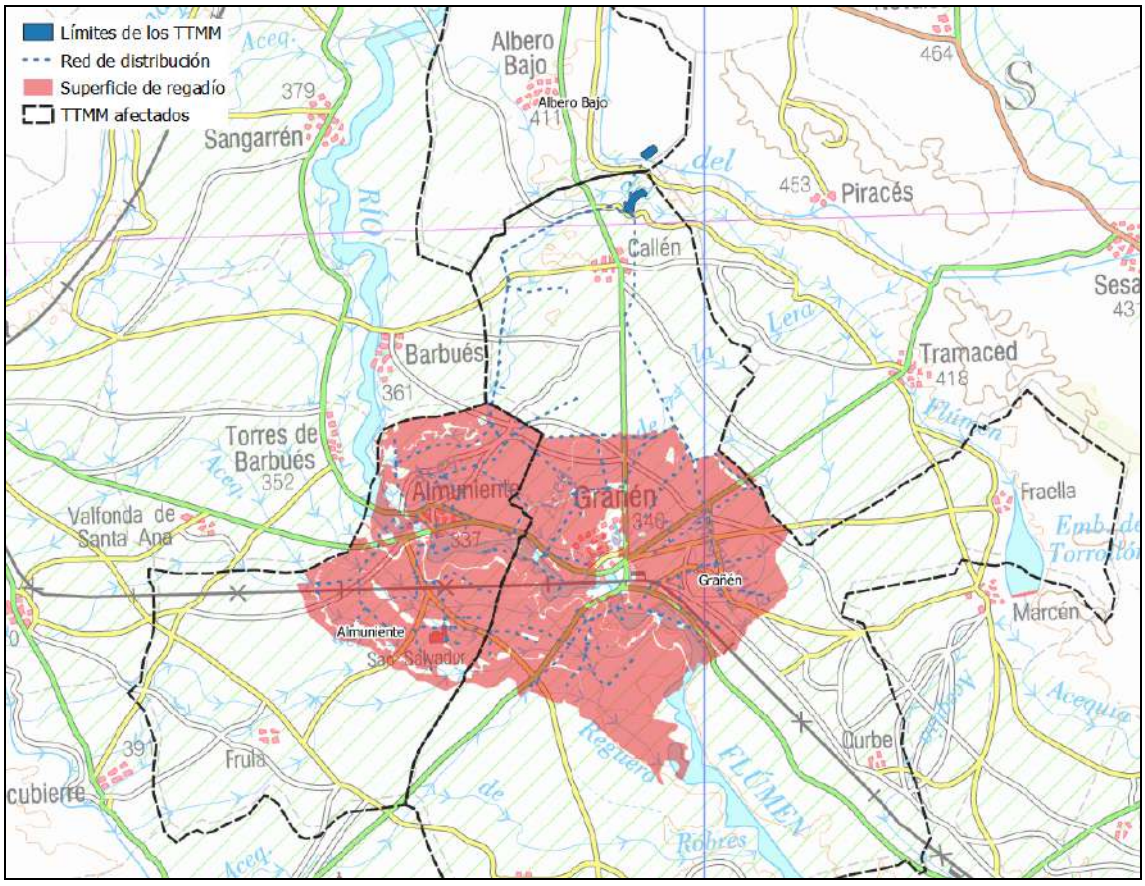


Figura 26: Ámbito de la zona de estudio, en la Hoja 324 – Grañén del Mapa Topográfico Nacional. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón y del Instituto Geográfico Nacional.

Más concretamente la superficie objeto de modernización comprenden un total de 3.539 ha, de las que 2.225 ha pertenecen al T.M. de Grañén y 1.314 al T.M. de Almuniente, provincia de Huesca.

La zona regable está limitada por los términos municipales colindantes a Grañén y Almuniente, en concreto son los siguientes:

- Norte: T.M. de Barbués, de Torre de Barbués, Tramaced y Albero Bajo.
- Sur: T.M. de Robres.
- Este: Río Flumen y la Carretera A-1213.
- Oeste: T.M. de Senés de Alcubierre y Torralba de Aragón.

7.2 CLIMA

El clima de la zona donde se sitúa las Comunidades de Regantes de Almuniente y Grañén-Flumen es mediterráneo continental.

Se organiza en dos grandes fases de estabilidad, en invierno y verano, separadas por fases de inestabilidad en primavera y otoño. En estas dos últimas estaciones, el desplazamiento hacia el sur del frente polar, arrastra series de frentes sobre la península ibérica, que ocasionan precipitaciones e inestabilidad. En las restantes estaciones predomina el anticiclón de las Azores.

Durante el invierno, las características anticiclónicas provocan largos periodos de inversión térmica que se traducen en densas nieblas o importantes heladas de radiación.

El efecto lateral de sistemas frontales que circulan al norte de la cordillera provoca fuertes vientos del norte que se encajan en dirección noroeste en el valle del Ebro. El cierzo produce fuertes descensos de sensación térmica, deseca el ambiente y la superficie del suelo y provocan daños por congelación en la vegetación.

Por otro lado, el efecto de la barrera pirenaica se traduce en una sombra de lluvia al sur de la cordillera, con respecto a las precipitaciones de origen atlántico, causa final de la aridez monegrina.

En el verano, la estabilidad climática se rompe por tormentas derivadas de fenómenos convectivos de algunas horas de duración, que se desarrollan habitualmente desde el mediodía hasta la caída de la tarde.

7.2.1 TEMPERATURA, HUMEDAD, PRECIPITACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN

Los datos climáticos a continuación presentados se han obtenido a partir de los datos de la estación agroclimática de Grañén (UTM X: 719.175 m Y: 4.646.770 m; Huso 30N) de la red del Servicio Integral de Asesoramiento al Regante del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (Oficina del regante, 2020).

En la siguiente tabla se presentan los datos para el periodo 2004-2019.

Meses	Precipitación	Temperatura (ºC)			HR	v	ET_0
	(mm)	Tmáx	Tmin	Tmed	(%)	(m/s)	(mm)
Enero	21	18	-6	5	83	2,3	32
Febrero	27	18	-6	6	76	2,5	45
Marzo	37	24	-4	9	70	2,6	80
Abril	48	27	0	13	69	2,2	105
Mayo	34	31	2	17	63	2,4	149
Junio	28	37	8	22	58	2,1	177
Julio	16	37	11	24	57	2,1	195
Agosto	17	37	10	23	61	1,9	168
Septiembre	25	33	5	19	68	1,7	111
Octubre	44	29	1	15	76	1,6	68
Noviembre	33	21	-4	8	82	2,0	36
Diciembre	20	17	-7	4	86	1,9	24
Año	**350**	**27**	**1**	**14**	**71**	**2,1**	**1.191**

Tabla 13: Datos climatológicos 2004-2019 de Grañén (Huesca). Valores medios de precipitación, temperatura máxima (Tmáx), mínima (Tmín) y media (Tmed), humedad relativa (HR), velocidad del viento (v) y evapotranspiración de referencia según FAO Penman-Monteith (ET0). **Fuente:** http://servicios.aragon.es/oresa/

7.2.2 INSOLACIÓN

Se presentan a continuación los datos de insolación medios para la zona de estudio obtenidos a partir de las fuentes anteriores:

(horas)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Horas de sol diarias	7.0	7.9	9.1	10.2	11.9	13.0	12.7	11.3	9.9	8.2	7.2	6.8

Tabla 14: Datos de humedad de la zona de estudio. **Fuente:** Atlas Climático de Aragón.

Por lo que a la insolación se refiere, a lo largo de todo un año, se cuentan una media de 3.510 horas de sol, siendo el promedio de 115,32 horas de sol al mes.

El mes con más horas de sol diarias es junio con una media de 12,67 horas de sol al día y el mes con menos horas de sol al día es enero con un promedio de 6,83 horas de sol al día.

7.2.3 VIENTO

En el caso del viento, los datos proceden del Atlas Eólico del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA) del Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Puede apreciarse como el viento dominante lleva dirección noroeste-sureste (cierzo).

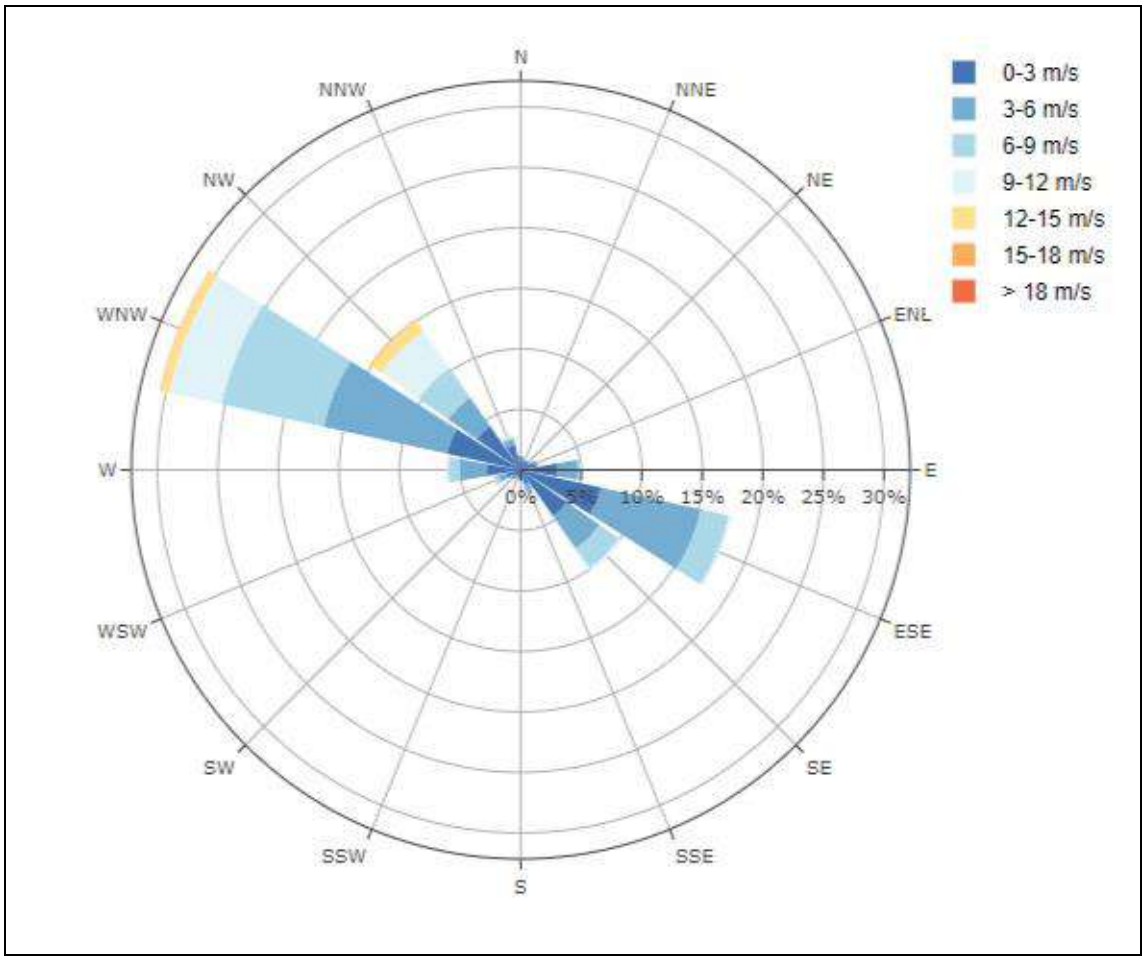


Figura 27: Rosa de los vientos, a una altura de 50 m, de la zona de estudio. **Fuente:** Atlas Eólico del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA) del Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

7.3 CALIDAD ATMOSFÉRICA

La *Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera*, y el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire que la desarrolla, establece determinadas obligaciones para las Comunidades Autónomas*, como la de disponer de instalaciones y redes de evaluación de la calidad del aire, informar a la población sobre los niveles de contaminación y calidad del aire o elaborar planes y programas para el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire.

Desde 1995 el Gobierno de Aragón gestiona una red automática de control de la calidad del aire, como herramienta eficaz que permite registrar los niveles de concentración de los principales contaminantes atmosféricos en la Comunidad Autónoma de Aragón, así como el intercambio en tiempo real de dicha información a la Administración del Estado y a la Comisión Europea. Dicha red la componen 6 estaciones fijas, dos unidades móviles y dos captadores gravimétricos para la medida de material particulado atmosférico (PM10).

La configuración actual de la Red de control de la calidad del aire del Gobierno de Aragón (RCGA) es el resultado del estudio de zonificación llevado a cabo en el año 2001 revisado en 2012, quedando dividido el territorio en cinco zonas: Pirineos, Valle del Ebro, Bajo Aragón, Cordillera Ibérica y Aragón sin aglomeraciones.

Además de la red gestionada por el Gobierno de Aragón, existen en Aragón otras redes de propiedad pública y privada, concretamente la del Ayuntamiento de Zaragoza y las de las centrales de generación eléctrica de carbón y ciclo combinado, si bien, ninguna de ellas en el ámbito de influencia del área de estudio.

A través de estos medios se permite conocer el estado de la calidad del aire de acuerdo con los parámetros y valores de referencia legalmente y, fijar actuaciones para poder conseguir los niveles de calidad del aire recomendables para la salud de las personas y para la mejor conservación del medio ambiente.

En relación al proyecto objeto del presente documento, dentro de la zonificación establecida por el Gobierno de Aragón, se ubicaría dentro del área “Pirineos”, siendo la estación más próxima la de “Huesca” ubicada unos 21 km al Norte de la zona de afección del proyecto.

En este sentido cabe destacar que se trata de una estación ubicada bajo la influencia de un núcleo urbano de más de 50.000 habitantes con las potenciales desviaciones por lo que a mediciones de los valores de calidad del aire se refiere, en comparación con el área de estudio objeto del presente documento que se corresponde con una zona rural de cultivos en torno a un núcleo urbano (Grañén) de, a penas, 1.750 habitantes.

Estas estaciones llevan a cabo mediciones de los niveles de dióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO_2, NO y NO_x), monóxido de carbono (CO), ozono (O_3) y partículas PM10 y PM2,5

A este respecto el Servicio de Cambio Climático y Educación Ambiental de la Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental (Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón) elaboró en el año 2021 el *Informe de situación de la calidad del aire en la Comunidad Autónoma de*

Aragón cuyos datos, referentes a la estación mencionada de "Huesca" son los que se han tenido en cuenta en el presente apartado.

Las concentraciones detalladas se refieren a los valores límite que figuran en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire* y al *Real Decreto 39/2017* que lo modifica, que indican la concentración en el día u hora de mayor concentración por encima de x+1, donde x es el valor límite que no debe superarse.

Contaminante	Valor límite u objetivo elevados a corto plazo (1-24 horas)	Promedio año 2021 en estación "Huesca"
SO_2	125 µg/m^3 , valor diario que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil.	2,8
NO_2	200 µg/m^3, valor horario que no podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil.	12 µg/m^3
CO	10 mg/m^3 máxima diaria de las medias móviles 8- horarias	-
Pm10	50 µg/m^3, valor diario que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año.	14 µg/m^3
Pm2,5	25 µg/m^3, valor diario que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año.	9,7 µg/m^3
Ozono	120 µg/m^3, valor objetivo máximo de las medias octohorarias del día, que no deberá superarse más de 25 ocasiones por cada año civil de promedio en un período de 3 años.	78 µg/m^3

Tabla 15: Valores límite horarios establecidos en *el Real Decreto 102/2011,* para cada uno de los contaminantes. **Fuente:** *Informe de situación de la calidad del aire en la Comunidad Autónoma de Aragón 2021.* Servicio de Cambio Climático y Educación Ambiental de la Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental (Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón

El informe en cuestión concluye que, durante el año 2021, los datos monitorizados en la estación considerada (la de "Huesca" en la zona "Pirineos"), se ubican por debajo de los límites que acaban de mencionarse, es decir, se considera que la calidad del aire de dicha zona y, por consiguiente, la del área de estudio objeto del presente documento, es buena.

Cabe destacar que, a través de la web https://aragonaire.aragon.es/es/inicio pueden consultarse los datos más recientes para cada una de las estaciones de la Red de estaciones mencionadas, estando a fecha de redacción del presente documento, por debajo de los límites establecidos y, por tanto, indicando que la calidad del aire es buena. Si bien, se trata de datos sin procesar ni validar.

7.4 GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y LITOLOGÍA

Geología:

La zona de estudio se enmarca dentro de la Hoja 324 – Grañén del Mapa Geológico de España 1:50.000 (Instituto Geológico y Minero de España).

Está enclavada entre el Somontano de Huesca y la Sierra de Alcubierre. Existen varias poblaciones diseminadas, sobre todo en su área central más deprimida, por la que discurre el río Flumen (afluente del río Alcanadre).

En un contexto geológico regional, la zona de estudio se halla en la zona septentrional de la cuenca del Ebro, rellena por sedimentos marinos del final del Eoceno y depósitos continentales endorreicos.

Destacan las siguientes unidades:

Arenas, lutitas y microconglomerados:

Esta unidad ocupa más del 50% de la superficie total de la Hoja y se incluye en la Fm. de Sariñena.

Se caracteriza por cuerpos arenosos de 5-10 m de espesor y gran extensión lateral formados por depósitos de canales amalgamados. Entre estos niveles se encuentran canales aislados entre facies más finas. Los paleocanales tienen bases y cicatrices erosivas con niveles de cantos blandos (1-2 cm de diámetro), grava o conglomerado (hasta 4 cm), dominantemente de cuarzo. Las arenas son de grano medio a fino y están poco cementadas; QUIRANTES (1970-71a) cita un contenido del 30-60% de cemento carbonático, con una fracción escasa de limo-arcilla.

Lutitas, arenas y calizas:

Está formada por lutitas, limos y areniscas finas entre las que se intercalan paleocanales arenosos aislados, con espesores de 2-5 metros y una continuidad lateral de decenas de metros (máximo 100 m). Tienen en general una base erosiva laxa e internamente muestran superficies de acreción lateral y barras con estratificación cruzada y en surco.

Yesos, lutitas, calizas laminadas y areniscas:

Está formada por lutitas de colores amarillos o grises que intercalan capas centimétricas a decimétricas de calizas y yesos nodulares y alabastrinos en ciclos métricos estratodecrecientes. Algunas litofacies menos abundantes son yesos laminares asociados a capas milimétricas de gypsarenitas. Las calizas son limolitas carbonáticas laminadas de color amarillo u ocre, a veces con laminaciones estromatolíticas. Se han observado rizocreciones y crecimiento secundario de yeso. En la zona de cambio lateral con la unidad (2), las calizas llegan a tener textura de wackestone de tallos de algas.

Calizas, lutitas, yesos y areniscas:

Intercalan escasas capas de calizas limolíticas laminadas. En algún caso se observa un ciclo de somerización de 30 centímetros formado por lutitas grises, calizas estromatolíticas y un grainstone con laminación cruzada laxa a techo. Las capas de yeso nodular y gypsarenita son escasas y van desapareciendo progresivamente.

Por otra parte, esta Hoja de Grañén posee un recubrimiento extenso de depósitos cuaternarios.

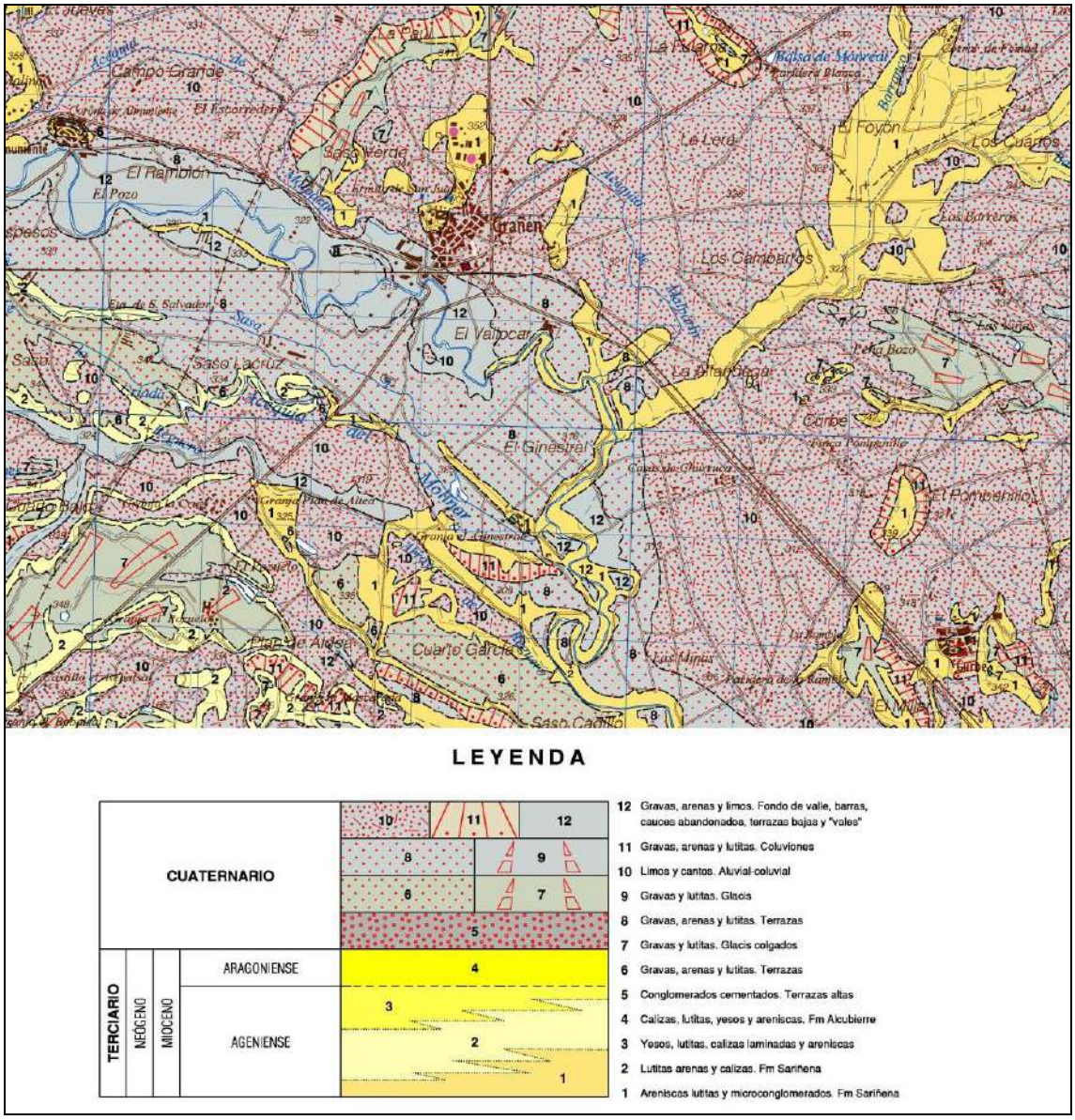


Figura 28: Mapa geológico de la zona de estudio. **Fuente:** Hoja 324 – Grañén del Mapa Geológico de España 1:50.000 (Instituto Geológico y Minero de España).

Geomorfología:

Tal y como se viene detallando, esta Hoja de Grañén está enclavada en el Somontano de Huesca, dentro de la Depresión del Ebro. Ocupa una posición intermedia entre los relieves prepirenaicos más meridionales y la Sierra de Alcubierre.

Las principales variaciones orográficas se producen en las transversales Noreste-Suroeste, perpendiculares a las franjas litológicas y al trazado de los ríos Guatizalema y Flumen, ambos afluentes del río Alcanadre.

El río Guatizalema discurre por la esquina Noreste de la Hoja encajado en sus terrazas. Está separado del amplio valle del río Flumen por una zona elevada con relieves modelados en depósitos colgados de terrazas. Los puntos culminantes son el Saso Alto (549 y 544 m), Mogache (538 m), Languardia (538 m) y San Andrés (510 m). La ladera meridional de los citados sasos presenta vertientes desnudas, que forman una importante franja de afloramiento de los sedimentos subhorizontales de la Fm. de Sariñena.

El río Flumen discurre por la diagonal central de la Hoja encajado en sus terrazas recientes, a una cota menor que el Guatizalema. Su trazado presenta cambios abruptos de orientación, incluidos en una envolvente Noroeste-Sureste. La vertiente izquierda es relativamente suave y regular, debido principalmente a la escasez de depósitos cuaternarios recortados. Por contra, su vertiente derecha presenta un marcado relieve invertido, resultado de la disección por la red torrencial actual de extensos depósitos de terrazas y glacis antiguos.

En el vértice Suroeste de la cartografía se hallan las estribaciones de la Sierra de Alcubierre. Está constituida por afloramientos de rocas miocenas que forman relieves elevados respecto a los terrenos circundantes, con una cota máxima de 695 m.

A grandes rasgos, el modelado del terreno se compone de:

- Laderas formadas por depósitos recientes de tipo coluvión, procedentes del retroceso de cerros resistentes a la erosión, normalmente coronados por terrazas o glacis colgados. Tienen elevada pendiente y poca longitud, enlazando con sedimentos aluviales-coluviales o de fondo de “vale”.
- Formas y depósitos aluviales:

  Río Guatizalema: tiene su cuenca de captación en las Sierras Exteriores. En su recorrido por la Hoja presenta un valle rectilíneo encajado en sus terrazas y sin afluentes importantes. El cauce discurre entre las cotas 400 y 360 m. Se reconocen 6 niveles de terrazas.

  Río Flumen: Tiene su cuenca de captación en las Sierras Exteriores. Discurre por la Hoja de Grañén entre las cotas 350 y 270 m, sensiblemente menores que el Guatizalema. En su entrada septentrional presenta un valle orientado Norte-Sur, con un cauce estrecho que divaga encajado en la terraza baja. Se reconocen 3 niveles de terraza.

- Red de drenaje:

  La divisoria de aguas entre el río Flumen y Guatizalema discurre por la alineación de sasos que se extiende entre las poblaciones de Tremaced y Alberuela de Tubo. La mayor parte de la Hoja pertenece a la cuenca hidrográfica del río Flumen.

  La red de drenaje en la margen izquierda del Flumen está formada por barrancos de trayectoria Noreste-Suroeste, perpendiculares al río. Estos se caracterizan por una cabecera diversificada situada sobre la ruptura de pendiente que separa la citada divisoria de aguas. La importante erosión remontante de estos afluentes junto con la resistencia de los materiales han formado la extensa y escarpada vertiente desnuda citada en el apartado de estudio morfoestructural.

  Los barrancos que drenan la vertiente derecha del Flumen tienen su cabecera en las laderas de la Sierra de Alcubierre. Cortan los extensos glacis G3 y en general tienen características de “valés”, con el fondo ancho y relleno de sedimentos.

La evolución del relieve está muy condicionada por la excavación del río Flumen. A lo largo de la historia geomorfológica que ha podido ser reconstruida, este río ha presentado un perfil a menor cota que el Guatizalema.

Puede esperarse una tendencia futura de encajamiento del Flumen aguas arriba de la ruptura de pendiente que presenta su perfil.

La red de barrancos que corta los glacis G3 es activa en la actualidad, sobre todo en la vertiente izquierda del Flumen, donde presentan erosión lineal y procesos de acarcavamiento asociados. En este área, la erosión remontante de la cabecera de los barrancos induce el retroceso hacia el norte de la divisoria de aguas con el Guatizalema. Estos procesos, propios de esta región de clima semiárido, han sido favorecidos históricamente por la tala de bosques con finalidades agrícolas.

Litología:

Se han distinguido cuatro unidades litológicas de edad miocena. Estos terrenos afloran en franjas longitudinales NO-SE debido a una relativa concordancia entre la orientación del buzamiento y los cambios laterales de facies.

En general, según Gavín González (2005), se trata de relieves controlados por litologías calcáreas resistentes, materiales arcillosos, sedimentos limoarcillosos, intercalaciones de gravas y arenas y relieves estructurales en areniscas. Por otro lado, donde aflora el sustrato lutítico, aparecen suelos alcalinos y salinos.

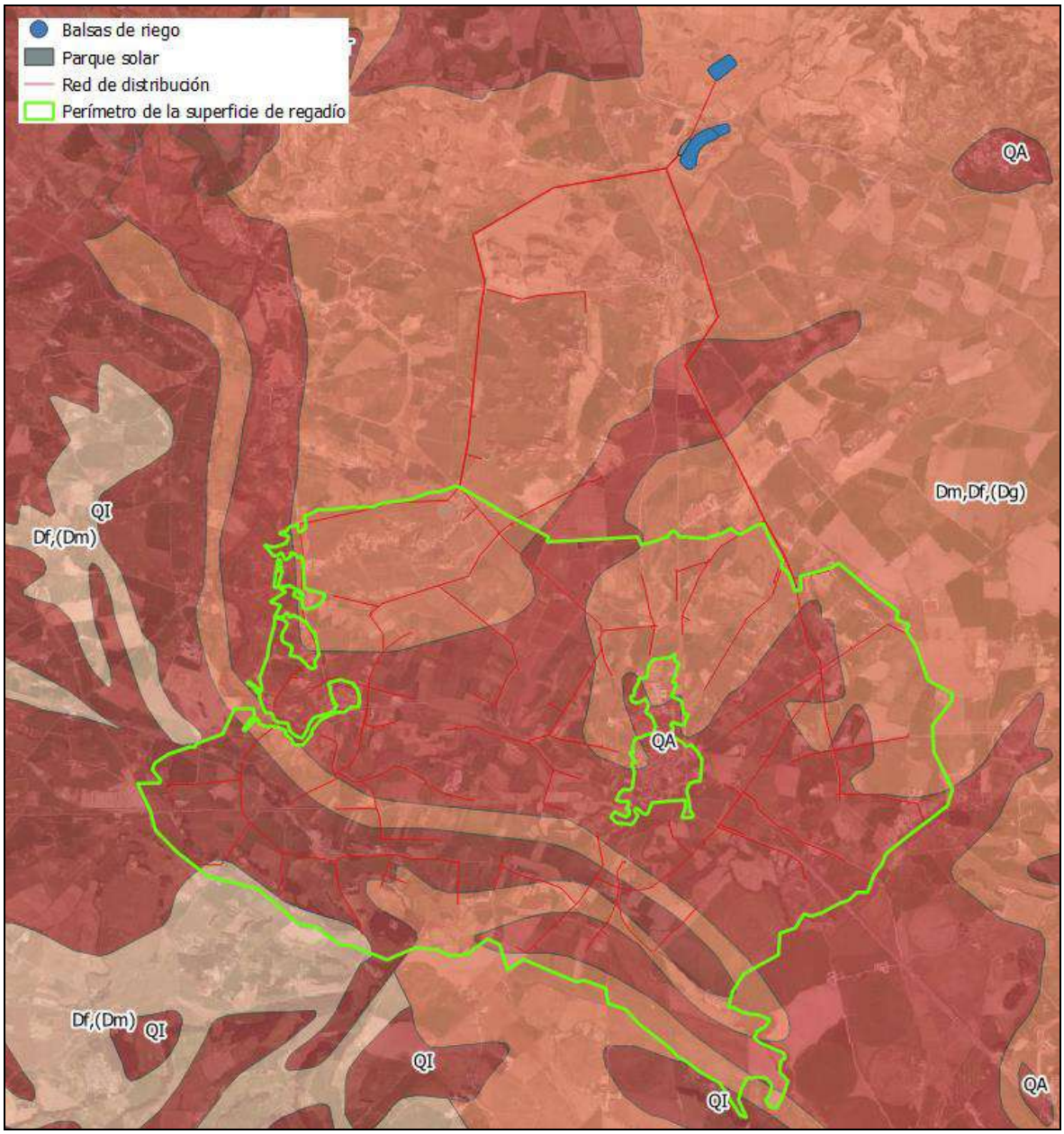


Figura 29: Litología de la zona de estudio donde Dm (areniscas), Df (arcillas), QA (aluviales), QI (cantos, arenas y arcillas). **Fuente:** Visor IDEARAGON.

7.5 HIDROLOGÍA. MASAS DE AGUA SUPERFICIALES

7.5.1 CONSIDERACIONES INICIALES

La dotación bruta de todo el Sistema de los Riegos del Alto Aragón es de 9.359 m3/ha y año, según se refleja en el actual Plan Hidrológico del Ebro. Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura, Júcar,y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro (BoE núm.35, de 10 de febrero de 2023) Anexo XII, apéndice 8.6.

Apéndice 8.6 Dotaciones brutas de los grandes sistemas regables*.

Nombre del canal	Dotación (m^3/ha/año)	Observaciones
Canal Margen Derecha del Ebro.	20.213	Más 6.000 m^3/ha necesidades ambientales.
Canal Margen Izquierda del Ebro.	20.213	Más 6.000 m^3/ha necesidades ambientales.
Canal Imperial de Aragón.	11.156	
Canal de Lodosa.	9.231	
Canal de Tauste.	10.167	
Riegos del Alto Aragón.	9.359	
Canal de Bardenas.	9.129	
Canal de Aragón y Cataluña.	8.238	
Canales de Urgell.	8.923	
Canal de Piñana.	10.712	Respetando lo establecido en el Convenio de Piñana de 1992.
Canal de Navarra.	6.400	
Canal de Segarra-Garrigas.	6.500	Excepto zonas de riego de apoyo (1.500 m^3/ha) y de riego de soporte (3.500 m^3/ ha).
Canal de Algerri-Balaguer.	6.000	

(*) Dotaciones brutas, consideradas a salida de embalse, de los principales sistemas regables de la cuenca del Ebro, (sin modificación respecto al Plan de 1998. La mayor parte de las mejoras de eficiencia global operada en los últimos años ha sido destinada a lograr una intensificación productiva y a la implantación de cultivos de mayor valor añadido).

El sistema de Riegos del Alto Aragón, se nutre de las aguas del río Gállego en la masa de agua 55 “Embalse de Ardisa”, 47 “Embalse de El Grado”, y del río Sotón en la masa de agua 62 “Embalse de La Sotonera”.

Las comunidades de regantes de Grañén – Flumen y Almuniente, están integradas en la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, teniendo derecho al aprovechamiento de la cantidad de agua que con arreglo a su derecho proporcionalmente le corresponda del caudal disponible de la misma Comunidad General en aplicación del artículo 76 y concordantes de las Ordenanzas de esta última.

En el *Anejo 6* se incluye el certificado emitido por la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón en la que se indica que ambas comunidades de regantes son beneficiarias como comunidades de base del derecho de uso de aguas de la Comunidad General otorgada mediante *Ley de 7 de enero de 1915.*

Tal y como se desprende del *Anejo 2. Estudio Agronómico* se prevé que la alternativa de cultivos generará de promedio unas necesidades de 28,19 hm^3 /año, cifra que sigue siendo inferior a la dotación de la CHE de 33,12 hm^3 /año que figura en el PHE 2022-2027.

En definitiva, las comunidades de regantes de Grañén-Flumen y Almuniente están integradas en Riegos del Alto Aragón que tiene derecho al uso del agua conforme a la *Ley de 7 de enero de 1915 de Riegos del Alto Aragón*.

Actualmente derivan los caudales de riego del Canal del Flumen y, tras la modernización, lo harán del Canal del Cinca.

La actividad de ambas comunidades de regantes podría suponer una afección a las masas de agua (además de a las anteriormente detalladas de las que se nutre en sistema de Riegos del Alto Aragón) 119 “Río Sotón desde la pressa de la Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego”, 678 “Río Cinca desde la presa de El Grado hasta el río Ésera”, 164 “Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra)” y 962 “Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada”.

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.

Se expone a continuación un croquis / esquema del Sistema General de Riegos del Alto Aragón:

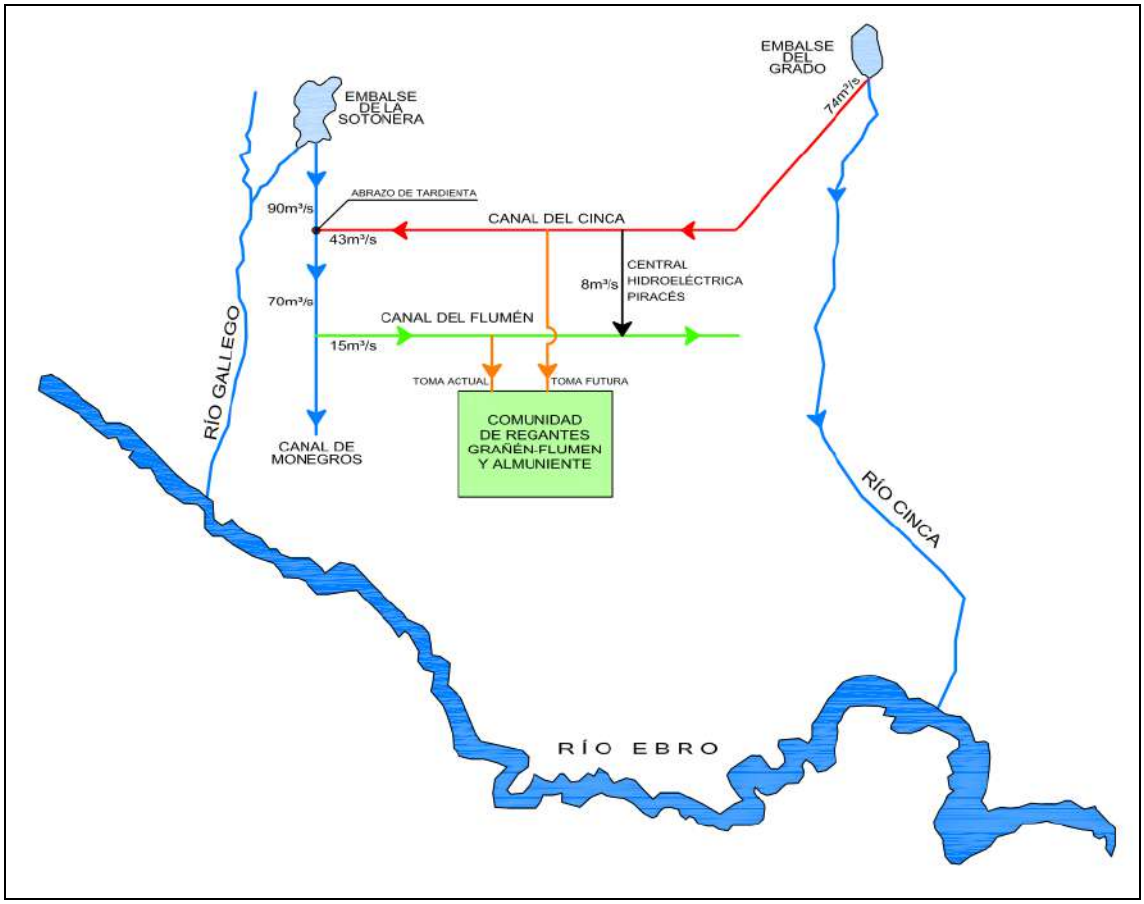


Figura 30: Esquema del sistema de Riegos del Altoaragón. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón y del Instituto Geográfico Nacional.

7.5.2 MASAS DE AGUA POTENCIALMENTE AFECTADAS

En cualquier caso, se detallan a continuación las características de todas las masas de agua mencionadas que podrían verse ponecialmente afectadas en base al *Proyecto de Plan Hidrológico de la demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo (2022 – 2027).*

Su apéndice *09.02 Tabla de estado y objetivos medioambientles de las masas de agua superficiales* indica, respecto a los *objetivos medio ambientales (OMA)* que en caso de aparecer *2021* quiere decir que ya alcanzaba el Buen estado en el año 2021 y, en caso de aparecer *2027* quiere decir que se deberá alcanzar el Buen estado en el año 2027.

A efectos de extracción:

- ES091MSPF47_001 – Embalse de El Grado:
  - Categoría: Lago.
  - Naturaleza: Muy modificada.
  - Tipología: ET-11 (Monomíctico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal).
  - Estado global 2018: Bueno.
  - Estado biológico: Bueno.
  - Estado físico – químico: Bueno.
  - Estado / potencial ecológico: Bueno.
  - OMA Propuesto en 3er ciclo: 2021 (ya alcanzaba el Buen estado en el 2021)

- ES091MSPF55– Embalse de Ardisa:
  - Categoría: Lago.
  - Naturaleza: Muy modificada.
  - Tipología: ET-11 (Monomíctico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal).
  - Estado global 2018: No alcanza el buen estado.
  - Estado biológico: -
  - Estado físico – químico: No alcanza el buen estado.
  - Estado / potencial ecológico: -
  - OMA Propuesto en 3er ciclo: 2027 (deberá lacanzar el Buen estado en el 2027).

- ES091MSPF62 – Embalse de La Sotonera:
  - Categoría: Lago.
  - Naturaleza: Muy modificada.
  - Tipología: ET-10 (Monomíctico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos).
  - Estado global 2018: No alcanza el buen estado.
  - Estado biológico: Bueno.
  - Estado físico – químico: Moderado.

- Estado / potencial ecológico: Moderado.
- OMA Propuesto en 3er ciclo: 2027 (deberá lacanzar el Buen estado en el 2027).

- ES091MSPF119 – Río Sotón desde la Presa de La Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego:
  - Categoría: Río.
  - Naturaleza: Natural.
  - Tipología: RT-09 (Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea).
  - Estado global 2018: Bueno
  - Estado biológico: Bueno.
  - Estado físico – químico: Bueno.
  - Elementos de calidad hidromorfológicos: Muy bueno.
  - Estado / potencial ecológico: Bueno.
  - OMA Propuesto en 3er ciclo: 2021 (ya alcanzaba el Buen estado en el 2021).

- ES091MSPF678 – Río Cinca desde la Presa de El Grado hasta el río Ésera.
  - Categoría: Río.
  - Naturaleza: Natural.
  - Tipología: RT-26 (Ríos de montaña húmeda calcárea).
  - Estado global 2018: Bueno
  - Estado biológico: Bueno.
  - Estado físico – químico: Bueno.
  - Elementos de calidad hidromorfológicos: Bueno.
  - Estado / potencial ecológico: Bueno.
  - Estado químico: -
  - OMA Propuesto en 3er ciclo: 2021 (ya alcanzaba el Buen estado en el 2021).

- ES091MSPF962_001 – Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada
  - Categoría: Río.
  - Naturaleza: Natural.

- Tipología: RT-15 (Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados).
- Estado global 2018: No alcanza el buen estado.
- Estado biológico: Bueno.
- Estado físico – químico: Muy bueno.
- Elementos de calidad hidromorfológicos: Muy bueno.
- Estado / potencial ecológico: Bueno.
- Estado químico: No alcanza el buen estado.
- OMA Propuesto en 3er ciclo: 2027 (deberá lacanzar el Buen estado en el 2027).

1.1 Problemas detectados

Esta masa no alcanza el buen estado debido al incumplimiento del indicador HCH (Hexaclorociclohexano).

1.2 Principales presiones sobre las masas de agua

En esta masa de agua se han identificado las siguientes presiones:

Presión	Evaluación
2.2 Presión difusa - Agricultura	Presión significativa

1.3 Impactos

En esta masa de agua se han identificado los siguientes impactos:

Impacto	Evaluación
CHEM - Contaminación química	Impacto comprobado

Tabla 16: Problemas, presiones e impactos de la masa ES091MSPF962_001. **Fuente:** *Apéndice 9.02 Tabla de estado y objetivos medioambientales de las masas de agua superficiales del Proyecto de Plan Hidrológico de la demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo (2022 – 2027).*

A efectos de contaminación difusa:

- <u>ES091MSPF164 – Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra):</u>
  - Categoría: Río.
  - Naturaleza: Natural.
  - Tipología: RT-09 (Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea).
  - Estado global 2018: No alcanza el buen estado.
  - Estado biológico: Moderado.
  - Estado físico – químico: Moderado.

- Elementos de calidad hidromorfológicos: Bueno.
- Estado / potencial ecológico: Moderado.
- Estado químico: No alcanza el buen estado.
- OMA Propuesto en 3er ciclo: 2027 (deberá lacanzar el Buen estado en el 2027).

Resumen del estado de las masas de agua potencialmente afectadas:

EUMASCod	Nombre	Categoría	Naturaleza	Embalse (1)	Tipología (1)	Estado global PHDE 2016 (3)	Elementos de calidad biológicos (4)	Elementos de calidad físico-químicos (4)	Elementos de calidad hidromorfológicos (4)	Estado/potencial ecológico (4)	Estado químico (4)	Estado global (4)	OMA PH 2021-2027	Exenciones PH 2021-2027
ES091MSPF47_001	Embalse de El Grado	Lago	Muy modificada	E	E-T11	B	B	B		B		B	2021	
ES091MSPF55	Embalse de Ardisa	Lago	Muy modificada	E	E-T11	NO				B	NO	NO	2027	4(4)
ES091MSPF62	Embalse de La Sotonera	Lago	Muy modificada	E	E-T10	B	B	Mo		Mo		NO	2027	4(4)
ES091MSPF119	Río Sotón desde la Presa de La Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego.	Río	Natural	-	R-T09	B	B	B	MB	B		B	2021	
ES091MSPF164	Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra).	Río	Natural	-	R-T09	NO	Mo	Mo	B	Mo	NO	NO	2027	4(4)
ES091MSPF678	Río Cinca desde la Presa de El Grado hasta el río Ésera.	Río	Natural	-	R-T26	NO	B	B	B	B		B	2021	
ES091MSPF962_001	Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada	Río	Natural	-	R-T15	NO	B	MB	MB	B	NO	NO	2027	4(4)

Tabla 17: Resumen del estado de las masas de agua potencialmente afectadas. **Fuente:** *Apéndice 9.02 Tabla de estado y objetivos medioambientales de las masas de agua superficiales del Proyecto de Plan Hidrológico de la demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo (2022 – 2027).*

7.5.3 AFECCIONES

Desde la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro, tras ser consultada en el marco del proyecto de modernización objeto de estudio, se ha informado de que las masas afectadas a tener en cuenta por lo que a la captación de agua se refiere son las siguientes (se adjuta la remisión de información al respecto en el *Anejo 6*):

Para las extracciones:

Código de la masa de agua:	ES091MSPF678 Río Cinca desde la presa de El Grado hasta el rio Ésera
Naturaleza de la masa de agua:	Superficial
Carácter de la masa de agua:	Natural
Estado ecológico:	No alcanza buen estado
Estado químico:	Alcanza buen estado
Estado global:	No alcanza buen estado
Presión por extracciones:	No

Código de la masa de agua:	ES091MSPF962 Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada
Naturaleza de la masa de agua:	Superficial
Carácter de la masa de agua:	Natural
Estado ecológico:	No alcanza buen estado
Estado químico:	Alcanza buen estado
Estado global:	No alcanza buen estado
Presión por extracciones:	No

Código de la masa de agua:	ES091MSPF119 Río Sotón desde la presa de la Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego
Naturaleza de la masa de agua:	Superficial
Carácter de la masa de agua:	Natural
Estado ecológico:	Alcanza buen estado
Estado químico:	Alcanza buen estado
Estado global:	Alcanza buen estado
Presión por extracciones:	No

Para la contaminación difusa:

Código de la masa de agua:	ES091MSPF164 Río Flumen desde el rio Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra)
Naturaleza de la masa de agua:	Superficial
Carácter de la masa de agua:	Natural
Estado ecológico:	No alcanza buen estado
Estado químico:	No alcanza buen estado
Estado global:	No alcanza buen estado
Presión por contaminación difusa:	Si

Tabla 18: Masas de agua a considerar en la modernización objeto de estudio. **Fuente:** Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro

A efectos de extracción:

Respecto a la masa ES091MSPF47_001 “Embalse de El Grado”, la ES091MSPF678 “Río Cinca desde la Presa de El Grado hasta el río Ésera” y la ES091MSPF119 “Río Sotón desde la presa de la Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego”, presentan un buen estado.

La primera de ellas presenta alteraciones del caudal (regulación por embalse) y alteraciones morfológicas (transversales) siendo la valoración global de la presión “Baja”,

La segunda de ellas también presenta alteraciones del caudal (regulación por embalse) y alteraciones morfológicas (transversales y longitudinales) y por invasión de zonas de inundación; siendo la valoración global de la presión “Media”.

Por su parte la masa ES091MSPF962_001 – Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada no alcanza un buen estado ni ecológico ni químico.

En ninguna de ellas existen presiones por extracciones.

En cualquier caso, la modernización afecta a una superficie ya regada en la actualidad no suponiendo en ningún caso un aumento del consumo o detracción de agua de estas masas; por lo no es previsible se vaya a afectar negativamente en el estado de las citadas masas de agua. 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.

Por tanto, las actuaciones de modernización no suponen un impacto añadido respecto a la situación actual.

En cuanto al volumen medio anual derivado del río Cinca al Canal del Cinca en relación con las aportaciones en régimen natural en dicho punto, anteriormente se ha detallado que la derivación de aguas del río Cinca al Canal del Cinca se produce en el embalse del Grado. Por tanto, los datos solicitados se obtendrán la estación (Toma Grado II. Rapinar. Cinca, código C064) del inicio del Canal del Cinca. A continuación, se ubican en plano:

Figura 31: Ubicación de estación C064 (Toma Grado II. Rapinar. Canal del Cinca).

El volumen medio anual derivado del río Cinca al Canal del Cinca en el embalse del Grado lo obtenemos a partir de los datos medios de caudales y volúmenes de la estación de aforo C064 (al inicio del Canal del Cinca Toma Grado II. Rapinar. Cinca) (https://ceh.cedex.es/anuarioaforos/afo/canal-datos.asp?ref_ceh=9441).

Aportaciones mensuales (hm³)	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Mínimo	1,1	0,4	0,2	0,4	0,3	2,3	6,6	12,6	22,7	58,2	74,5	36,5
Máximo	23,7	9,3	7,8	9,8	13,7	57,6	77,7	126,6	125,7	176,6	174,9	94,7
Promedio histórico	12,3	3,8	2,8	2,9	3,5	20,8	44,0	74,0	80,2	128,2	128,9	65,2

Figura 32: Datos de volúmenes de agua en estación de aforo C064 (Toma Grado II. Rapinar. Canal del Cinca)

El volumen medio derivado del rio Cinca por el Canal del Cinca (estación de aforo C064, inicio del Canal) es de 552,1 hm^3.

Cabe destacar a este respecto que el proyecto ha tenido en cuenta que en las masas de aguas potencialmente afectadas por la extracción puede haber captaciones para el abastecimiento de agua de consumo humano. En este sentido, las obras de acometida no afectarán a la cantidad ni a la calidad de dichas aguas. De hecho, como se viene detallando, la modernización afecta a una superficie ya regada en la actualidad no suponiendo en ningún caso un aumento del consumo o detracción de agua de estas masas.

Por otra parte, todas las captaciones municipales existentes toman el agua de canales (desde Almuniente a Fraga), en ningún caso de ríos, no viéndose afectadas por el estado de la masa de agua.

A efectos de contaminación difusa:

La principal afección derivada de las actuaciones de modernización se daría sobre la masa 164. Sobre ella se ubica la superficie regable objeto de la modernización y a ella van a parar los flujos de retorno de ésta

Dicha masa ES091MSPF164 “Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra)” no alcanza un buen estado y, a consecuencia de la actividad de regadío a la zona a modernizar podría verse afectada por la contaminación difusa derivada de los retornos de riego.

Ésta no alcanza el buen estado siendo sus principales impactos y presiones las siguientes:

1.1 Problemas detectados

Esta masa no alcanza el buen estado según los siguientes indicadores: IBMWP, EFI+, Fosfatos, Nitratos, Amonio, Clorpirifós, Plaguicidas.

1.2 Principales presiones sobre las masas de agua

En esta masa de agua se han identificado las siguientes presiones:

Presión	Evaluación
2.10 Presión difusa - Otras (cargas ganaderas)	Presión significativa
2.2 Presión difusa - Agricultura	Presión significativa
4.1.5 Alteración física del cauce	Presión significativa
4.3.1 Alteración del régimen hidrológico - Agricultura	Presión significativa
4.3.4 Alteración del régimen hidrológico - Abastecimiento público de agua	Presión significativa
5.1 Especies alóctonas y enferemdades introducidas	Presión significativa

1.3 Impactos

En esta masa de agua se han identificado los siguientes impactos:

Impacto	Evaluación
CHEM - Contaminación química	Impacto comprobado
HHYC - Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	Impacto comprobado
HMOC - Alteraciones de hábitat por cambios morfológicos, incluida la conectividad	Impacto comprobado
NUTR - Contaminación por nutrientes	Impacto comprobado
ORGA - Contaminación orgánica	Impacto comprobado
OTHER - Especies alóctonas	Impacto comprobado

Tabla 19: Problemas, presiones e impactos de la masa ES091MSPF164. **Fuente:** *Apéndice 9.02 Tabla de estado y objetivos medioambientales de las masas de agua superficiales del Proyecto de Plan Hidrológico de la demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo (2022 – 2027).*

Esta masa sufre presiones elevadas por alteración de caudales naturales, por contaminación procedente de fuentes difusas por usos agrícolas (regadío), no alcanza el buen estado químico ni ecológico por incumplimiento de los indicadores biológicos (IBMWP e IPS) y físico – químicos (demanda química de oxígeno, amonio, fosfatos, fósforo totalnitratos y nitritos), así como concentraciones elevadas en las sustancias preferentes terbutilazina y metoclorato utilizadas como fitocidas, siendo el estado de la masa “peor que bueno” / “no alcanza el buen estado”. Todo ello según se desprende de los datos disponibles en el apéndice I del Anexo 4.1 del vigente Plan Hidrológico del Ebro; tiene una prórroga para conseguir el objetivo de buen estado para el horizonte 2027.

El *Anejo 5. Efecto de la modernización del regadío sobre la cantidad y la calidad de las aguas* determina el grado en que la modernización proyectada contribuirá a reducir la contaminación difusa y al logro del buen estado de la masa en 2027.

El subapartado *5.7.3 Efectos sobre los retornos y la contaminación difusa* del presente documento detalla los principales aspectos de dicho anejo.

En cualquier caso, se considera que las obras contempladas en el proyecto son compatibles y coherentes con el programa de medidas del Plan Hidrológico, contribuyendo a la mejora de las masas de agua mencionadas, en relación a la mejora de la calidad de agua, contribuyendo a la mejora del estado físico químico de las mismas ya que la modernización del riego reduce la lixiviación de nitratos y

fitosanitarios tal y como reconoce el propio PHE en su Programa de Medidas al consistir gran parte de ellas en obras de modernización del regadío.

Por tanto, se entiende que la modernización contribuirá a la mejora de la masa ES091MSPF164, en relación a la mejora de la calidad de agua, contribuyendo a la mejora del estado físico químico de la misma ya que la modernización del riego reduce la lixiviación de nitratos y fitosanitarios tal y como reconoce el propio PHE en su Programa de Medidas al consistir gran parte de ellas en obras de modernización del regadío.

Tal y como se detalla en dicho anejo, en base a la modelización realizada mediante el modelo Soil and Water Assessment Tool (SWAT) con el cambio de superficie ocupada por los cultivos propuesta, la simulación indica que las concentraciones de nitratos y fosfatos en los puntos de salida de las subcuencas son ligeramente superiores en la simulación tras la modernización. Este aumento de la concentración es relativo, no es valor absoluto para evaluar el rango de calidad según *Real Decreto 817/2015 de 11 de septiembre*. Estos valores relativos no suponen un cambio sustancial de concentraciones en los valores totales de referencia de los aforos del río Flumen, por lo que no cambiaría el rango de calidad después de la modernización.

En cuanto a los fitosanitarios, se observa tras la modernización del regadío un ligero aumento general, aunque quedando en un rango similar en la simulación de situación actual y en la simulación tras la modernización.

En cualquier caso, el presente estudio de impacto ambiental comprende toda una serie de medidas para el control de dicha contaminación difusa derivada de la actividad agrícola con el objetivo de comprobar su evolución, debiendo seguir una tendencia a su minimización (ver apartados *10* ,*11 y 12*).

En el *Anejo 6*, se adjunta certificado o carta de contestación de la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro en el que indica que el Proyecto es coherente con el Plan Hidrológico del Ebro, así como la ficha completa de la masa de agua ES091MSPF164.

Por otra parte, 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. 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.

7.6 HIDROGEOLOGÍA. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS

Hidrogeológicamente, la zona de estudio comprende:

- Sistema hidrogeológico del Terciario Continental:

  Ocupa toda la serie de materiales detríticos oligo-miocenos de carácter continental que afloran o se sitúan bajo los depósitos pliocuaternarios. En función de criterios sedimentológicos se asignan características acuíferas al conjunto de facies en las que predominan litologías conglomeráticas o de areniscas, propias de ambientes proximales o medios de abanicos aluviales, mientras que las facies lutíticas y/o evaporíticas de ambientes distales configuran unidades con comportamiento impermeable en su conjunto, como las cartografiadas en la margen derecha del río Flumen. Los materiales considerados como acuíferos, que se disponen al E de estos últimos, pertenecen al denominado Subsistema Hidrogeológico de Huesca.

  Se caracteriza por poseer aguas de características químicas muy diversas difícilmente encuadrables en una clase única, en especial cuando se mezclan con otras de los acuíferos pliocuaternarios. Las manifestaciones asociadas en esta Hoja son de facies bicarbonatada cálcico-sódica o sulfatada cálcico-sódica, de mineralización ligera o notable y dureza que oscila entre medias o muy duras.

- Sistema hidrogeológico Pliocuaternario:

  Se definen como acuíferos en conglomerados, gravas, arenas y limos, libres, de permeabilidad media-alta por porosidad intergranular extensos y locales, de elevada producción, nivel freático subsuperficial y potencias siempre inferiores a 8 m que, en ocasiones, alcanzan la treintena. Pueden estar desconectados de la red fluvial, caso de los glacis, completamente conectados en los acuíferos aluviales o en conexión diversa en el caso de acuíferos indiferenciados lo que determina una muy diferente capacidad de regulación.

  - Acuíferos en glacis y terrazas: Glacis El Bodeguero-Sabardilla, Plana de Poleñino-Lalueza, Glacis de Capdesaso y la Plana de Huerto-Usón, siendo este último el más extenso con cerca de 35 km^2. Son acuíferos de escaso interés, deficiente capacidad de regulación y sin surgencias destacadas o de pequeño caudal en esta Hoja, a pesar de lo cual sus recursos suman unos 9 hm 3 /año.
  - Acuíferos aluviales: Terrazas y Glacis de los Ríos Guatizalema y Botella. Los depósitos que aquí se describen corresponden a los de la terminación meridional de un acuífero que adquiere su máximo desarrollo dentro de los límites de la Hoja de Huesca. A pesar de ello, se describen dos surgencias significativas con 2 l/s, las fuentes de Sesa y de Salillas.

Por lo que a masas de agua subterráneas se refiere, la zona de estudio no se ubica sobre ninguna de ellas tal y como puede apreciarse en la figura siguiente; la más próxima es la ES091056 Sasos de Alcanadre que queda al Noreste). No se darán afecciones al respecto.

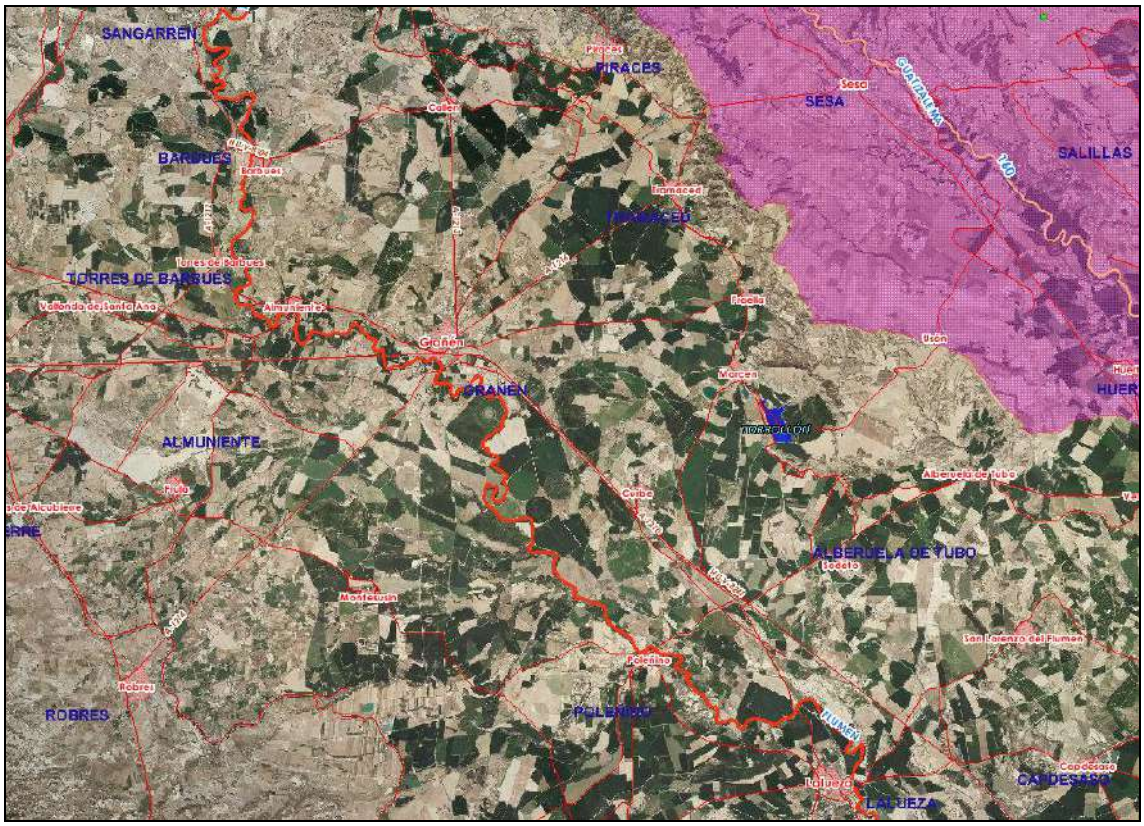


Figura 33: Masa de agua subterránea (en rosa) ES091056 Sasos de Alcanadreal Noreste de la zona de estudio. **Fuente:** Visor SITEbro – Confederación Hidrográfica del Ebro.

7.7 SUELO

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

- 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).

- 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.

  Dentro de ellos, en la zona de estudio puede darse el 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.

  Y, también puede encontrarse 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.

- Gipsisol:

  Son suelos con una acumulación secundaria de yeso (horizonte gípsico). El yeso (sulfato cálcico dihidratado) puede presentarse en distintos tamaños y formas: desde gruesos cristales en una matriz margosa a horizontes hipergípsicos donde el yeso, de tacto farináceo, microcristalino, es mayoritario. Según el contenido en yeso, el suelo puede ser conisderado como Gipsisol hipogípsico o hipergípsico.

  Son suelos de texturas francas o limosas, de baja capacidad de retención de nutrientes y cuya CRAD varía con el tamaño de cristalización del yeso. Se trata de suelos más propios de zonas desérticas pero que en el Alto Aragón se pueden encontrar en diversos puntos

  Este tipo de suelo es mínimo en la zona de estudio.

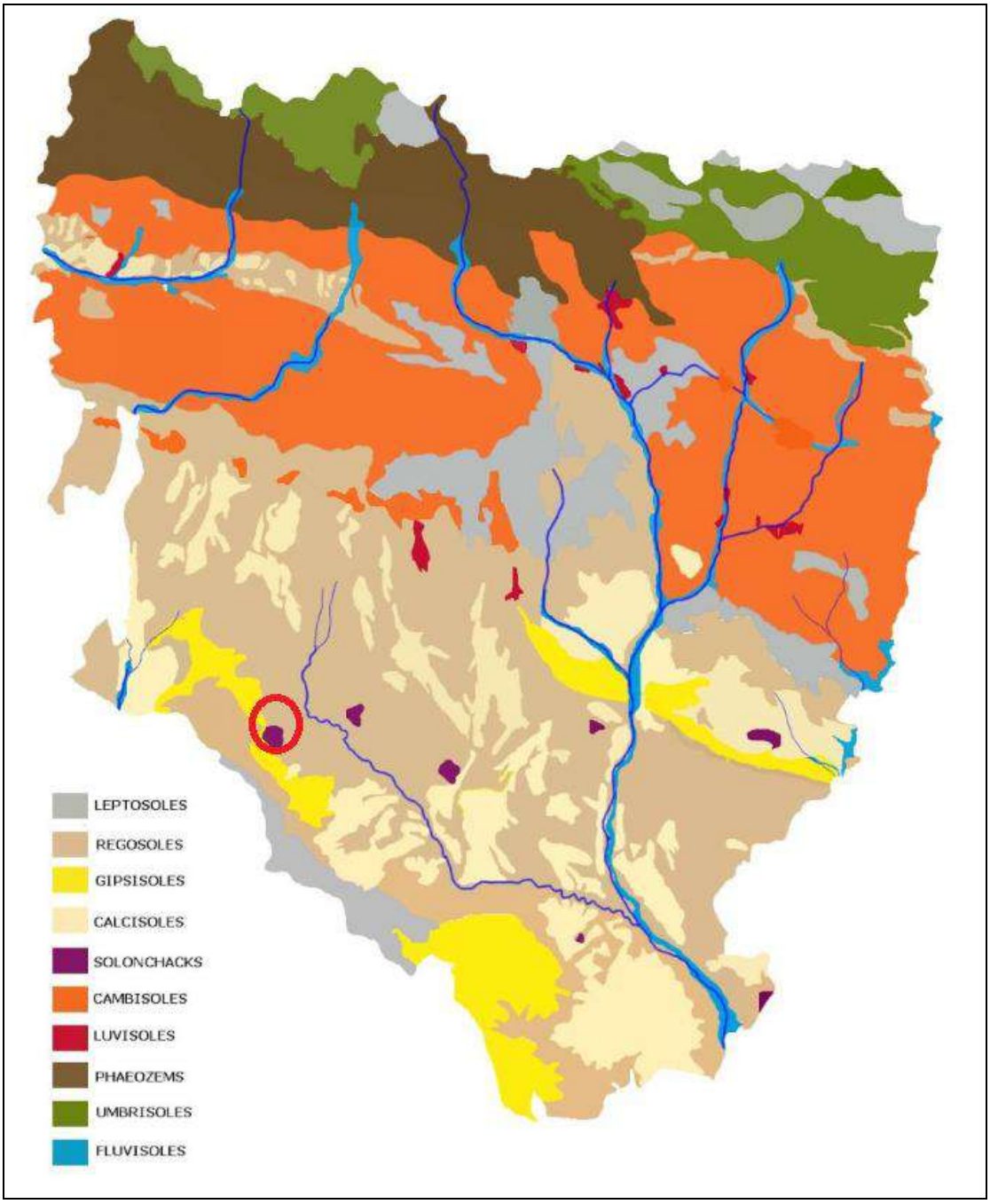


Figura 34: Mapa de suelos de la provincia de Huesca. **Fuente:** Badía, D. (Coord). Itinerarios edáficos por el Alto Aragón. Colección de Estudios Altoaragoneses, nº 28. Ed. Instituto de Estudios Altoaragoneses. 189 pp Huesca.

En cuanto a los usos del suelo de los términos municipales afectados:

Se detallan en el presente subapartado los usos del suelo de los términos municipales de Grañén y Almuniente según el Corine Land Cover.

Queda claro que el principal uso del suelo de la zona de estudio es el dedicado a la agricultura, especialmente cultivos de cereal y cultivos forrajeros de regadío.

Término municipal de Grañén:

Usos	Superficie (ha)	%
Superficies artificiales	77,81	0,63
Zonas agrícolas	11.551,34	93,14
Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos	773,29	6,24
Zonas húmedas	0,00	0,00
Superficies de agua	0,00	0,00

Tabla 20: Usos del suelo del término municipal de Grañén. **Fuente:** Corine land Cover.

Término municipal de Almuniente:

Usos	Superficie (ha)	%
Superficies artificiales	0,00	0,00
Zonas agrícolas	3.612,34	96,15
Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos	144,56	3,85
Zonas húmedas	0,00	0,00
Superficies de agua	0,00	0,00

Tabla 21: Usos del suelo del término municipal de Almuniente. **Fuente:** Corine land Cover.

7.8 EROSIÓN

La erosión es un fenómeno geológico causado por el desprendimiento de partículas del suelo a causa de la acción del agua o el viento, que las depositan en otro lugar. Su origen se debe normalmente a la combinación de varios factores como pueden ser la pendiente, el clima, la inadecuada utilización del suelo, la cobertura vegetal, y los desastres ecológicos como incendios forestales. Las características intrínsecas del suelo también definen el potencial riesgo de erosión, como el escaso desarrollo de los horizontes superiores, la textura limosa o el bajo contenido en materia orgánica.

Las actividades humanas pueden acelerar en gran medida las tasas de erosión debido al uso intensivo de las tierras agrícolas, cambios de uso del suelo, creación de caminos, eliminación de ribazos que protegen contra la erosión, etc. Una de las consecuencias de la erosión es la pérdida de la capacidad productiva del suelo para realizar sus funciones, por la pérdida de fertilidad y capacidad de retención del agua.

Según el Inventario Nacional de Erosión de Suelos, publicado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medioambiente en 2015 para la provincia de Huesca, en la zona de estudio se observan los siguientes niveles erosivos como resultado del cálculo de pérdidas de suelo por erosión laminar y en regueros.

El desencadenamiento de procesos erosivos es poco probable en la zona de actuación a consecuencia de la modernización, ya que son terrenos llanos, con pendientes muy ligeras, además con el sistema de riego a instalar se ajustará las dosis de riego, para evitar escorrentías.

Tal y como se observa en la figura anterior, en la zona de estudio la pérdida de suelo se encuentra en los niveles inferiores, siendo el mayoritario el tramo inferior a 5 $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$ de pérdida de suelo, debido principalmente al sustrato del terreno y a la topografía plana de esta zona.

Analizando los datos numéricos de la citada publicación, en su t*abla 3.4.3. Pérdidas de suelo y superficie según términos municipales*, se observa que para el término municipal de Grañén, la pérdida de suelo media es del 2,14 $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$ siendo la superficie erosionable del 0,78%. Para el término municipal de Almuniente la pérdida de suelo media es incluso inferior, de 1 $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-}1$ siendo la superficie erosionable del 0,24%.

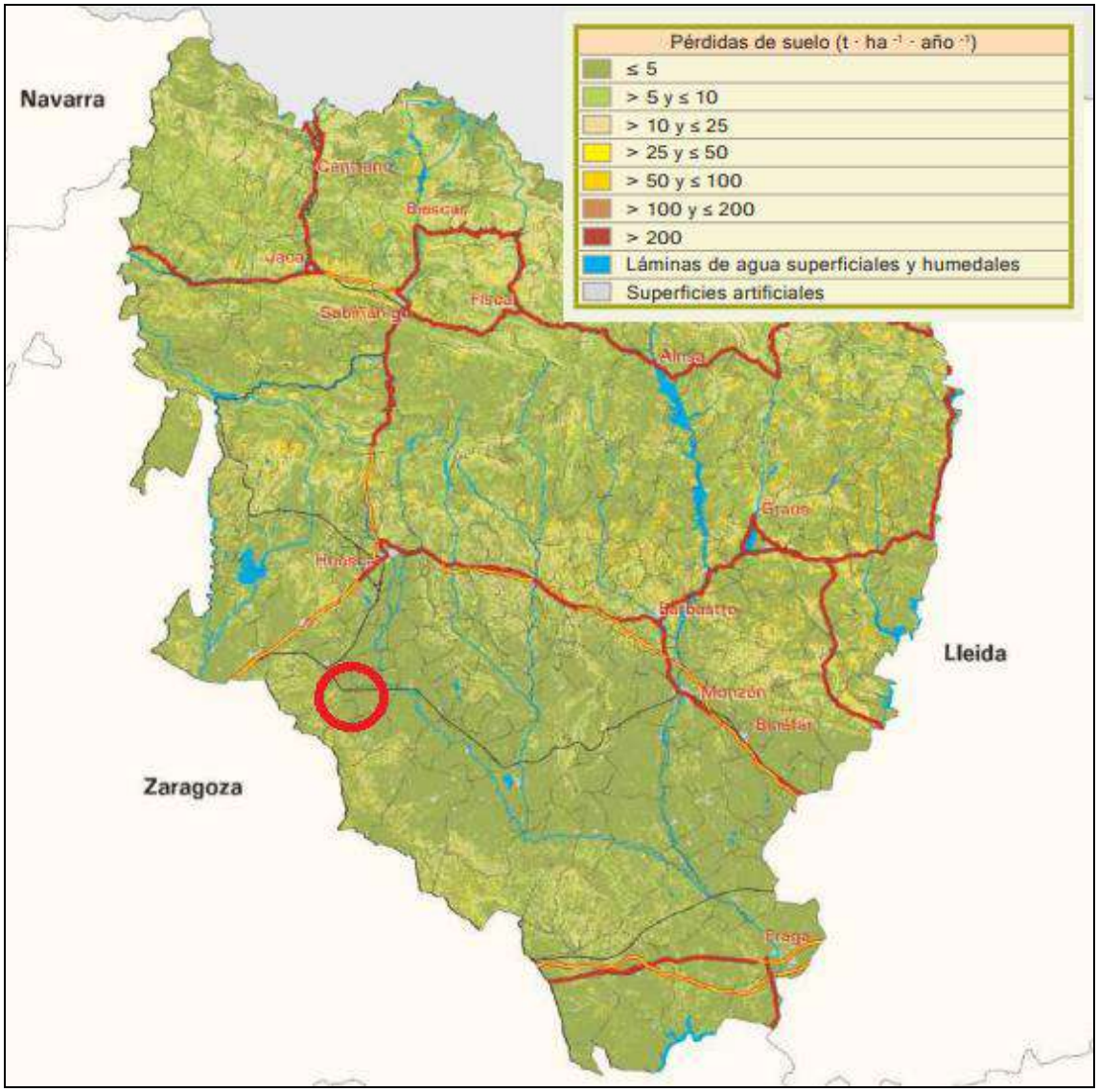


Figura 35: Mapa de niveles erosivos de la provincia de Huesca. **Fuente:** Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2015 – Huesca. Ministerio de Agricuttura, Pesca y Medio Ambiente.

7.9 FLORA Y VEGETACIÓN

7.9.1 VEGETACIÓN POTENCIAL

Vegetación potencial:

Se define la vegetación potencial, como aquella que se asentaría en un territorio, si se dejase evolucionar de forma natural, sin intervención del hombre. Hasta alcanzar este óptimo se sucederían una serie de etapas representadas por diferentes asociaciones vegetales crecientes en complejidad con el tiempo.

Según el Mapa de Series de Vegetación elaborado por Rivas Martínez, en la zona de actuación localizan **la serie 22b. Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina** (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*). La vegetación potencial serían los encinares.

La serie mesomediterránea basófila de la encina, se encuentra en un clima seco (precipitación entre 350 y 600 mm), altitud superior a 400 m y sustrato rico en bases.

La etapa madura de la serie (encinares densos) se encuentra muy alternada (encinares aclarados a veces con coscoja), ocupando grandes extensiones de etapas seriales, fundamentalmente con matorrales basófilos, donde destacan los romerales y tomillares desarrollados sobre suelos calizos no yesíferos, pobres en elementos termófilos, pero son frecuentes los taxones más ombrófilos como *Aphyllanthes monspeliensis, Bromus erecturs* y Salvias.

La degradación del carrascal (serie meso mediterránea 22b) conduce a la formación de garrigas o coscojares (*Quercus coccifera*) a menudo salpicados de enebrales (*Juniperus oxicedrus*), con frecuencia cubiertos de un dorsel arbóreo poco denso de *Pinus halepensis*. Las etapas extremas de degradación corresponden a los pastizales.

Nombre de la serie	22b. Castellano-aragonesa de la encina
Arbol dominante	*Quercus rotundifolia*
Nombre fitosociológico	*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*
I. Bosque	*Quercus rotundifolia* *Bupleurum rigidum* *Teucrium pinnatifidum* *Thalictrum tuberosum*
II. Matorral denso	*Quercus coccifera* *Rhamnus lycioides* *Jasminum fruticans* *Retama sphaerocarpa*
III. Matorral degradado	*Genista scorpius* *Teucrium capitatum* *Lavandula latifolia* *Helianthemum rubellum*
IV. Pastizales	*Stipa tenacissima* *Brachypodium ramosum* *Brachypodium distachyon*

Tabla 22: Etapas de regresión de la serie de vegetación potencial 22b).

Fuente: *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. Rivas – Martínez (1985).*

7.9.2 VEGETACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se caracteriza por ser una zona eminentemente agrícola constituida por un mosaico de parcelas de regadío y de secano. La vegetación natural se localiza en las proximidades de las acequias y balsas existentes, donde se instalan pequeños rodales de carrizo, cañavera y juncos. En laderas suaves, márgenes de los caminos y parcelas y ribazos aparecen superficies de vegetación natural.

Además, destacar en un entorno predominantemente agrícola, la vegetación ripícola arbórea de las márgenes del río Flumen, así como las repoblaciones de pino carrasco y, en menor proporción, de pino piñonero. Se han detectado ejemplares arbóreos diseminados, en su mayoría frutales, entre las lindes de los campos de cultivo y en las márgenes de los caminos fundamentalmente y otros asociados acequias y colectores.

En definitiva, la vegetación realmente presente en la zona dista en gran manera de ese óptimo climático que marca la vegetación potencial debido al uso agrícola de este territorio. A continuación, se enumeran las diferentes unidades de vegetación que comprende el área de estudio, correspondiente a la modernización de un regadío ya existente.

Esta descripción se basa en la bibliografía existente y referente a la zona de actuación, el Mapa Forestal de España 1:50.000, el visor IDEARAGON, así como el correspondiente trabajo de campo.

Unidades de cultivos de regadío:

Comprende la práctica totalidad del área de estudio y se corresponde con los cultivos de regadío objeto de modernización.

Imagen 2: Fotografía de un cultivo de maíz de regadío de la zona de estudio.

Imagen 3: Fotografía de un cultivo de regadío de la zona de estudio donde se aprecia también una de las actuales acequias de la red de distribución de riego.

Comunidades ruderales y de monte bajo:

Ocupa los márgenes de los cultivos y viales que dan acceso a éstos (ocupados por especies ruderales), así como los taludes fruto de la morfología del terreno (ocupados por especies de monte bajo).

Esta comunidad está dominada por la retama (*Retama sphaerocarpa*), el romero (*Rosmarinus officinalis*), el tomillo (*Thymus vulgaris*), el esparto (*Stipa tenacissima*) y el albardín (*Ligneum spartum*), aliagas (*Genista sp.*), etc.

Esta comunidad vegetal, muy probablemente tiene su origen en antiguos carrascales que fueron sustituidos por cultivos y en cuyos retales degradados y aislados, han proliferado las formas vegetales de monte bajo, con abundantes plantas aromáticas y espinosas.

Imagen 4: Vegetación ruderal de márgenes y otras superficies, al fondo la línea de ferrocarril que cruza la zona de estudio.

Ambientes húmedos:

Existe entre los cultivos una red de acequias, así como varias balsas de riego dispersas en diferentes parcelas que dan lugar a este tipo de ambientes.

A ello hay que sumarle los pequeños barranquetes / cauces temporales que drenan de forma natural la zona recogiendo los flujos de retorno del riego y el agua de lluvia ante precipitaciones intensas. Esto da lugar, en ocasiones, a la formación de pequeñas balsas o encharcamientos en las zonas más bajas del terreno.

En estos ambientes predominan los carrizos (*Phragmites australis*), las cañas (*Arundo donax*) y cisqueras (*Saccharum ravennae*).

En zonas de umbría aparecen especies como el *Iris pseudocarus, Alisma platago-aquatica, Mentha aquatica* o *Galium palustre.*

Matorrales halonitrófilos:

Ocuparía algunos taludes entre los campos de cultivo, y entre éstos y los viales que les dan acceso, de relativa pendiente.

Suelen estar dominados por quenopodiáceas arbustivas, siendo a veces ricos en elementos esteparios de gran interés biogeográfico. Crecen formaciones de *Atriplex halimus* o *A. glauca*. 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.

Pastizales xerofíticos mediterráneos:

Se trata de una comunidad de cobertura variable, compuesta por pequeñas plantas vivaces o anuales, a veces de desarrollo primaveral efímero. Abundan especies como el albardín *(Lygeum spartum)*, el esparto (*Stipa tenacissima*) o el lastón (*Brachypodium retusum*).

Soto del río Flumen:

Dominan especies arbóreas vinculada a este tipo de ecosistemas: Álamos (*Populus alba*), chopo (*Populus nigra*), sauce blanco (*Salix alba*), etc.

En menor medida hay ejemplares de olmos (*Ulmus minor*) y fresnos (*Fraxinus excelsior*), a los que se suman algunos de moreras (*Morus alba*), negundos (*Acer negundo*) o nogales (*Juglans regia*).

El sotobosque está formado por arbustos y lianas siendo las especies más representativas los tamarices (*Tamarix gallica*), las zarzamoras (*Rubus ulmifolius*), la hidra (*Hereda helix*), los rosales silvestres (*Rosa canina*), majuelos (*Crataegus monogyna*), etc.

Es habitual también la presencia del carrizo (*Phragmites australis*) acompañado por espadaña (*Typha angustifolia*).

Imagen 5: Soto del río Flumen a su paso por el límite del núcleo de Grañén.

7.9.3 FLORA AMENAZADA

El *Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón* tiene por objeto la creación y regulación del Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, en el que queda integrado el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, así como el establecimiento de un régimen de protección y evaluación periódica del estado de conservación de las especies en él incluidas.

A continuación, se detallan las especies de fauna y flora catalogada potencialmente presentes en la cuadrícula 10 x 10 en que se ubica la zona de estudio, en base a sus requerimientos de hábitat y a los trabajos de campo realizados; asimismo se aproxima su presencia o no dentro de la misma:

- *Juniperus thurifera:* Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

  Macrofanerófito perennifolio de la familia *Cupressaceae* que habita generalmente sustratos calizos, pero tolera también los silíceos, yesosos y arenosos.

  Constituye formaciones abiertas con ejemplares muy dispersos y condiciona la presencia de gran cantidad de organismos que se alimentan de ella o viven sobre ella o a su sombra.

  No está presente en la zona de estudio que se corresponde con un hábitat fuertemente alterado por la actividad agrícola de regadío. El “hábitat natural” únicamente se corresponde con pequeñas superficies de taludes y márgenes entre estos cultivos donde abundan especies herbáceas y subarbustivas ruderales, pero, en ningún caso, ejemplares de *Juniperus thurifera*.

- *Boleum asperum:* se tiene en cuenta dado que en el anterior Catálogo de Especies Amenazadas de Aragóm (tenido en cuenta en el procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificado) estaba catalogada como De Interés Especial.

  Caméfito sufruticoso o nanofanerófito caducifolio que puede alcanzar los 50 cm de altura.

  Crece en dos tipos de ambientes, bien en medios no perturbados formados por matorrales de muy diferente tipo (desde tomillares, romerales y matorrales gipsícolas, hasta coscojares densos con *Pistacea lentiscus* o matorrales con *Juniperus oxycedrus* y *J. phoenicea*); bien en zonas alteradas de forma natural (erosiones o barrancos) o artificial (repoblaciones forestales en terrazas, pistas, taludes o cultivos abandonados). Siempre entre los 100 y los 470 msnm.

  Habitual, por tanto, en matorrales ralos, taludes y márgenes de caminos, lindes de campos de cultivo, vías pecuarias, etc. sobre substrato calizo, con contenido moderado de yeso e incluso ligeramente salino. Propio de ambientes esteparios semiáridos (Sanz, 2009). Es exclusiva de suelos con matriz calcárea con yesos más o menos abundantes y, a veces, algo salinos; su floración se produce entre abril y mayo.

Respecto a esta especie cabe destacar que, por sus requerimientos de hábitat sí podría estar presente en la zona de estudio; concretamente en algunos taludes y márgenes de cultivos y viales (zonas alteradas) que presentan cierta presencia de yesos. Si bien estas superficies propicias son mínimas.

Sin embargo, durante los trabajos de campo realizados previamente al presente estudio, no se ha detectado su presencia en dichas zonas que están ocupadas por especies ruderales en su mayoría, algunas de las cuales son características del Hábitat de Interés Comunitario 1430 – Matorrales halonitrófilos (descrito en el subapartado *7.9.4*) el cual no incluye la presencia de *Boleum asperum*.

En base a todo lo expuesto, se descarta la presencia de esta especie en la zona de estudio y, por tanto, se descarta también que fuera o haya sido afectada por las actuaciones de modernización ejecutadas.

En definitiva, la modernización del regadío no supondrá ningún impacto sobre especies de flora catalogadas al no encontrarse ninguna población de éstas dentro de la zona de estudio.

7.9.4 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

En la zona de estudio se ubican / ocupan pequeñas superficies los siguientes hábitats naturales considerados como Hábitats de Interés Comunitario:

1420 - Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*):

Vegetación perenne desarrollada sobre fangos salinos, tanto costeros como estuarinos, principalmente compuesta por matas arbustivas perennes, con distribución mediterráneo-atlántica, perteneciente a la clase *Sarcocornetea fruticosae*.

Se trata de formaciones de quenopodiáceas leñosas perennes de suelos salinos litorales o interiores. Pueden estar acompañadas de pastizales anuales de gramíneas y leguminosas con una diversidad de especies variable, dependiendo de la salinidad y el período de inundación.

Son formaciones vivaces de porte variable, dominadas por quenopodiáceas carnosas (crasas), con cierta variabilidad florística dependiente, sobre todo de las condiciones de inundación. En el interior peninsular, en bordes de charcas y lagunazos estacionales de comarcas con sustratos cargados en sales, se instalan comunidades abiertas de S. vera, aunque también es posible encontrar puntualmente poblaciones *de Arthrocnemum macrostachyum* o de *Sarcocornia fruticosa*. A las quenopodiáceas arbustivas acompañan con frecuencia otros halófitos, como *Plantago maritima, Aster tripolium, Inula crithmoides* o especies de Limonium. En las Islas Canarias existen comunidades parecidas, en las que se integra habitualmente el arbusto *Zygophyllum fontanesii*.

Aproximadamente 2 ha de este hábitat se ubican dentro del perímetro regable siendo además cruzado por 100 m de tubería de la red de distribución. Por lo que serán unos 110 m^2 de este hábitat los que se vean afectados por la excavación de la zanja para la tubería de la red de distribución.

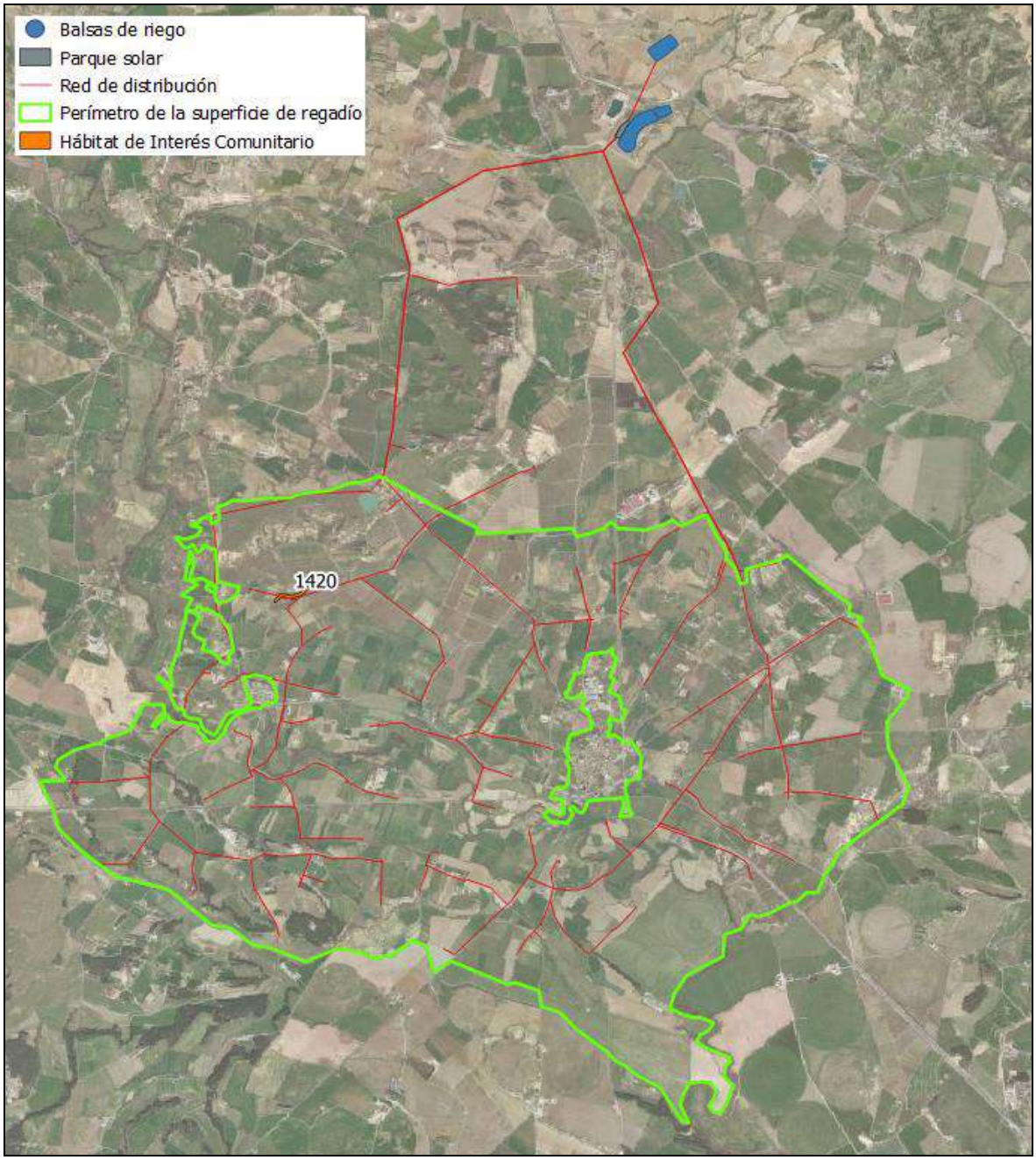


Figura 36: Imagen satélite donde se aprecia la existencia de una pequeña superficie de vegetación natural considerada como Hábitat de Interés Comunitario 1420. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

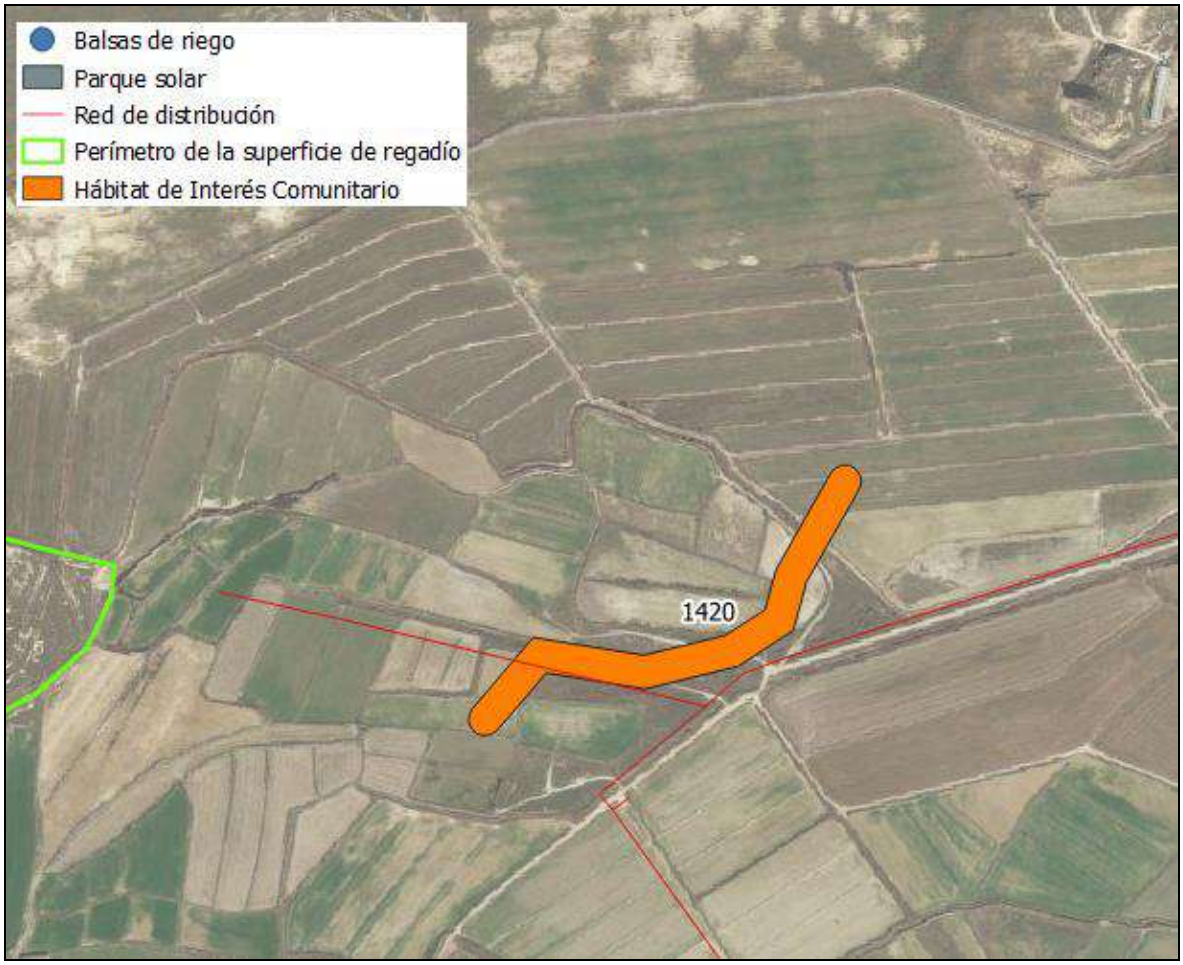


Figura 37: Imagen satélite donde se aprecia la afección de la red de distribución proyectada a una superficie de Hábitat de Interés Comunitario 1420. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

1430 - Matorrales halonitrófilos (*Pegano – salsoletea*):

Es un tipo de hábitat que se distribuye por la región mediterránea peninsular, Baleares y Melilla. Este tipo de hábitat predomina en el ambiente continental de las cuencas terciarias del Ebro y del Tajo.

Las formaciones neógenas son las de mayor extensión superficial, con afloramientos de yesos e interestratificados con margas. Estas formaciones constituyen el relleno de las grandes cuencas, como la del Ebro.

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).

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.

El hábitat constituye un refugio de biodiversidad que acoge a especies vegetales raras, numerosas especies de aves esteparias que usan estas comunidades como área de nidificación, y es un importante refugio de la herpetofauna. También hay gran abundancia de entomofauna ligada a estos ambientes con buenos ejemplos de disyunciones esteparias.

Su existencia regula el ciclo de nutrientes del ecosistema, elimina y recicla residuos vertidos al medio y permite la conservación de un tipo de comunidades esteparias de especial interés, que permiten la enseñanza y el estudio científico.

Una superficie de este hábitat se ubica próximo al límite sur de la zona regable, pero fuera, por tanto, no se verá afectado; tampoco por la red de distribución.

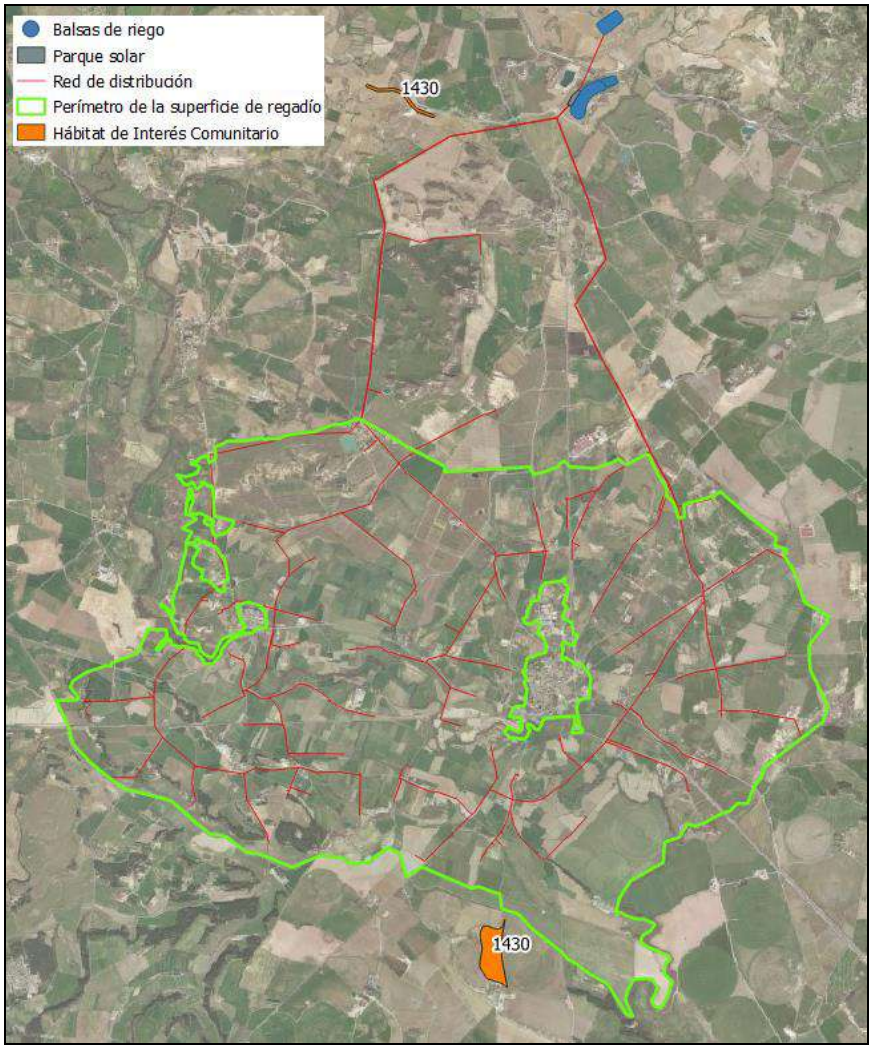


Figura 38: Imagen satélite donde se aprecia la existencia de dos pequeñas superficies de vegetación natural consideradas como Hábitat de Interés Comunitario 1430 que no se verán afectadas por las actuaciones.

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

5335 - Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos:

Son propios de climas cálidos, más bien secos, en todo tipo de sustratos. Actúan como etapa de sustitución de formaciones de mayor porte, o como vegetación potencial o permanente en climas semiáridos o en sustratos desfavorables.

Es tipo de hábitat diverso florística y estructuralmente. crecen matorrales de Retama sphaerocarpa, a veces *R. monosperma*, con especies de *Genista* o *Cytisus*, y tomillares ricos en labiadas endémicas (*Thymus, Teucrium, Sideritis, Phlomis, Lavandula*, etc.).

Los matorrales termófilos son ricos en reptiles, destacando el camaleón (*Chamaleo chamaleon*) y los lagartos endémicos canarios. Los cardonales presentan una fauna invertebrada interesante, destacando el cerambícido *Lepromoris gibba*.

Varias superficies de este hábitat se ubican entre las balsas y la superficie de regadío, si bien fuera de ella y no se verán afectadas por la red de distribución.

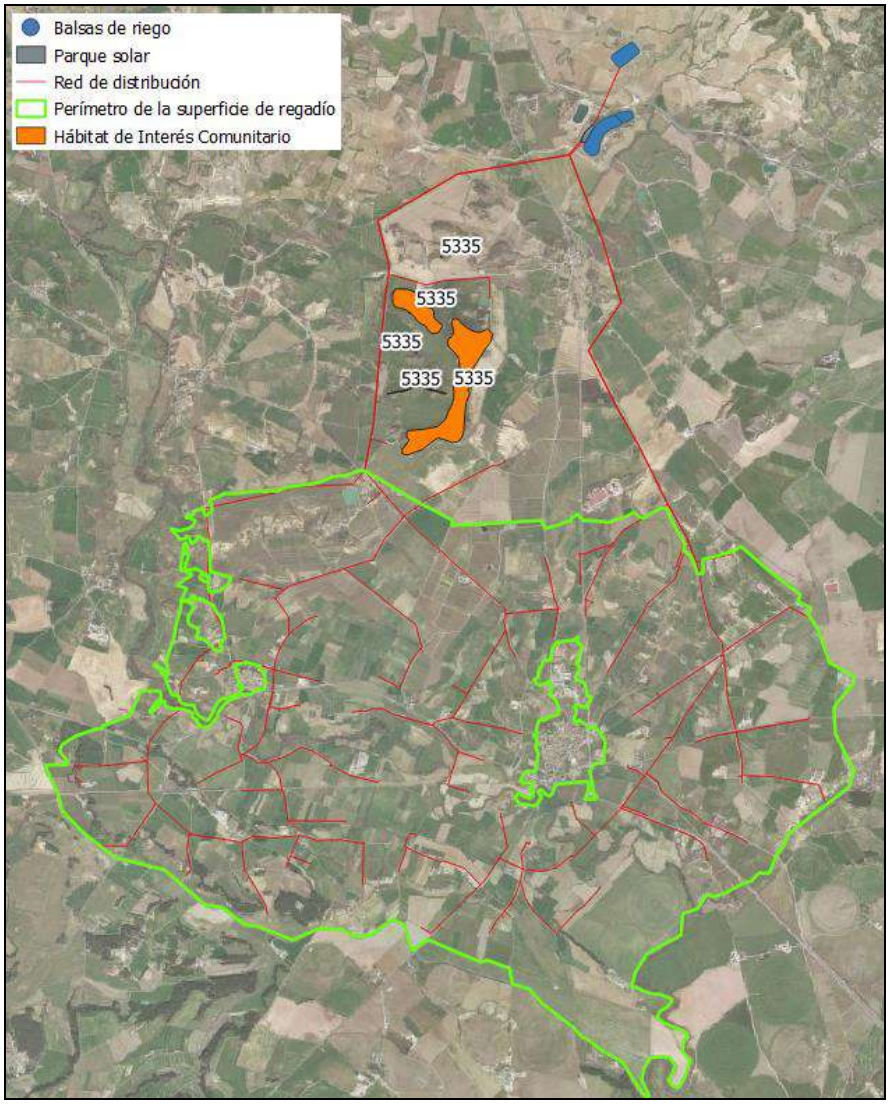


Figura 39: Imagen satélite donde se aprecia la existencia de pequeñas superficies de vegetación natural consideradas como Hábitat de Interés Comunitario 5335 que no se verán afectadas por las actuaciones.

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

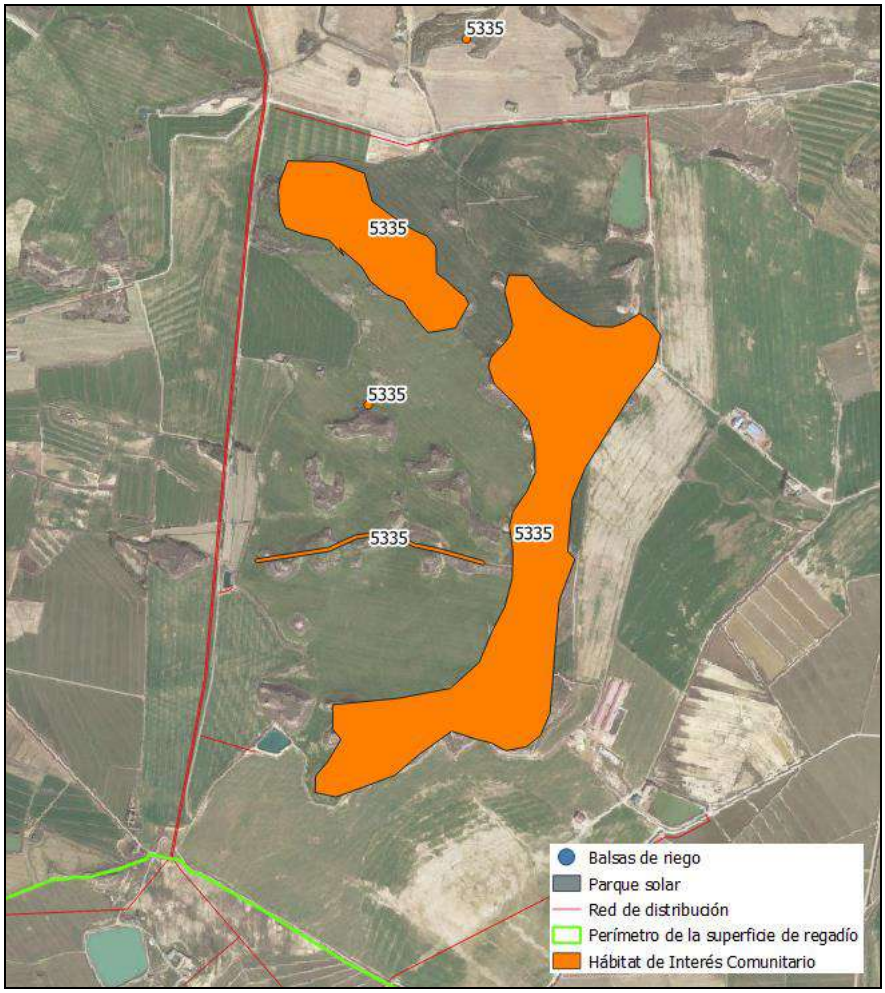


Figura 40: Imagen satélite donde se aprecia la existencia de pequeñas superficies de vegetación natural consideradas como Hábitat de Interés Comunitario 5335 que no se verán afectadas por las actuaciones.

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

6220 - Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales:

se distribuye en zonas con clima mediterráneo y no sólo incluye comunidades vegetales de la clase *Thero -Brachypodietea*, sino también comunidades incluidas en otras clases, principalmente *Poetea bulbosae* p.p. y *Tuberarietea guttatae* p.p.

Se trata de pastizales xerofíticos mediterráneos, generalmente abiertos, dominados por gramíneas vivaces y anuales, entre las cuales se desarrollan otros terófitos, hemicriptófitos y especialmente geófitos, donde albergan una elevada diversidad. Crecen en general sobre sustratos calcáreos medianamente profundos e incluso superficialmente cascajosos, como mucho con hidromorfía muy temporal.

Forman parte los pastizales ibéricos basófilos conocidos como albardinales (caracterizados por *Lygeum spartum*) y espartizales, espartales o atochares (dominados por *Stipa tenacissima*), así como los lastonares, cerrillales o yesquerales (representados por *Brachypodium retusum*) y los pastos ligeramente nitrófilos de aspecto sabanoide o cerrillales (dominados por *Hyparrhenia hirta*).

Comprenden, asimismo, una serie de pastizales silicícolas del centro y oeste peninsular conocidos como vallicares (dominados por *Agrostis castellana*), berciales o berceales (caracterizados por *Stipa gigantea*) y cerrillares (representados por *Festuca elegans*).

Igualmente, comprende pastizales dominados por especies anuales con un desarrollo interanual muy variable, a causa del clima y de la actuación antrópica.

Entre las especies más representativas se encuentran: *Agrostis castellana, Arenaria modesta subsp. tenuis, Asphodelus cerasiferus, Asterolinon linum-stellatum, Avenula bromoides, Avenula murcica¸ Bellis annua subsp. microcephala, Brachypodium distachyon, Brachypodium retusum, Campanula erinus, Chaenorrhinum rubrifolium, Chaenorrhinum rupestre, Dactylis hispanica, Dipcadi serotinum, Diplotaxis crassifolia subsp. lagascana, Enneapogon persicus, Erophila verna, Eryngium ilicifolium, Dactylis hispanica, Dipcadi serotinumetc, Eryngium ilicifolium, Festuca capillifolia, Festuca scariosa, Koeleria vallesiana subsp. humilis, Lapiedra martinezii, Poa bulbosa, Rumex bucephalophorus subsp. gallicus, Saxifraga tridactylites, Scorpiurus sulcatus,* etc.

Estos pastizales ejercen un importante papel en la protección del suelo en zonas claras que tanto abundan en los bosques abiertos donde suelen presentarse; a diferencia de los tipos de hábitat dominados por *Brachypodium retusum* de zonas más bajas.

Además de su papel protector del suelo, estos pastizales también albergan numerosas plantas bulbosas que constituyen una interesante fuente de alimento para el mantenimiento de mamíferos y aves.

Aproximadamente 3 ha de este hábitat se ubican dentro del perímetro regable.

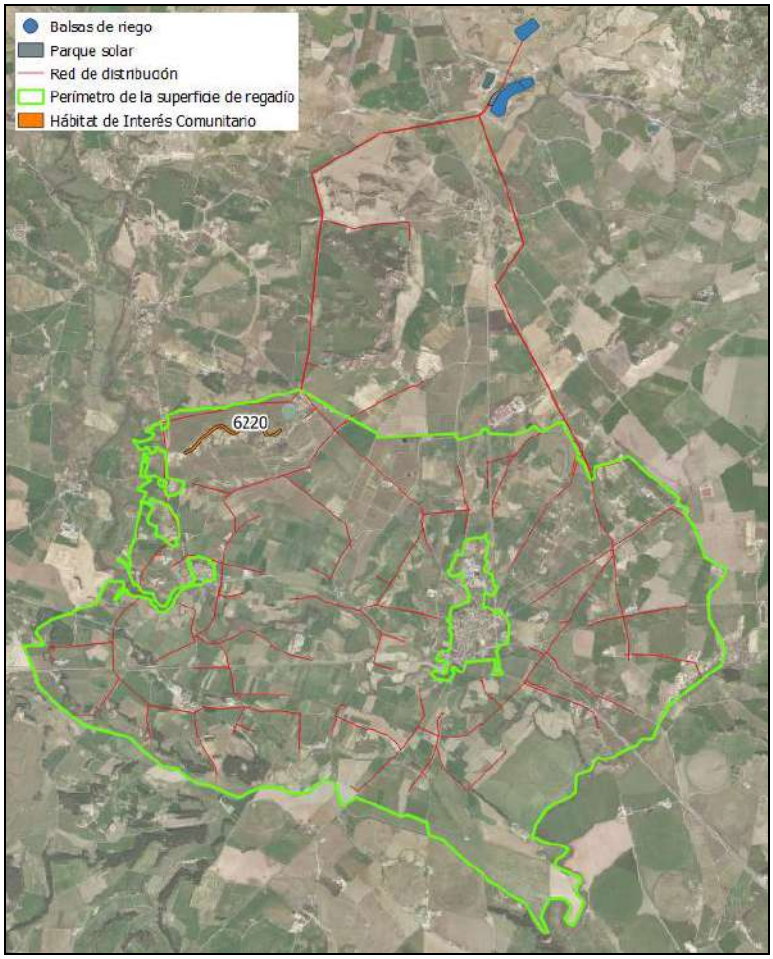


Figura 41: Imagen satélite donde se aprecia la existencia de una pequeña superficie de vegetación natural consideradas como Hábitat de Interés Comunitario 6220 que se ubica dentro de la superficie regable.

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

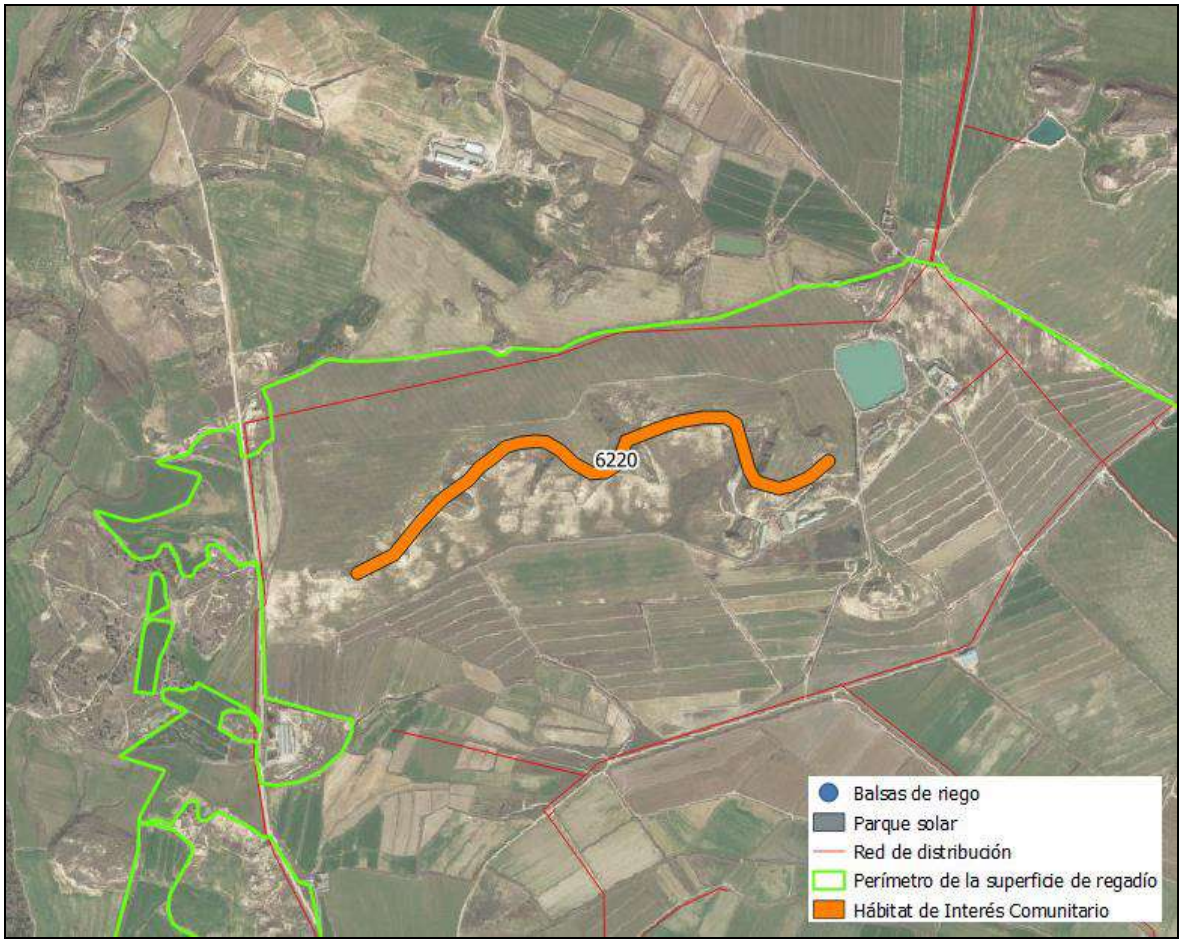


Figura 42: Imagen satélite donde se aprecia la existencia de una pequeña superficie de vegetación natural consideradas como Hábitat de Interés Comunitario 6220 que se ubica dentro de la superficie regable. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

92A0 - Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*:

Se trata de bosques en galería de los márgenes de los ríos, nunca en áreas de alta montaña, dominados por especies de chopo o álamo (*Populus*), sauce (*Salix*) y olmo (*Ulmus*).

Viven en las riberas de ríos y lagos, o en lugares con suelo al menos temporalmente encharcado o húmedo por una u otra razón, siempre en altitudes basales o medias.

En los cursos de agua la vegetación forma bandas paralelas al cauce según el gradiente de humedad del suelo. Idealmente, en el borde del agua crecen saucedas arbustivas en las que se mezclan varias especies del género *Salix* (*S. atrocinerea, S. triandra, S. purpurea*), con *Salix salviifolia* preferentemente en sustratos silíceos, y *Salix eleagnos* en sustratos básicos. La segunda banda la forman alamedas y choperas, con especies de Populus (*P. alba, P. nigra*), sauces arbóreos (*S. alba, S. fragilis*), fresnos, alisos, etc. En las vegas más anchas y en la posición más alejada del cauce, ya en contacto con el bosque climatófilo, crece la olmeda (*Ulmus minor*).

La fauna de los bosques de ribera es rica como corresponde a un medio muy productivo. Resulta característica la avifauna, con especies como el pájaro moscón (*Remiz pendulinus*), la oropéndola (*Oriolus oriolus*), etc.

Existe una franja de este hábitat que limita con el límite Sureste de la superficie de regadío estando dentro del mismo unas 0,5 ha.

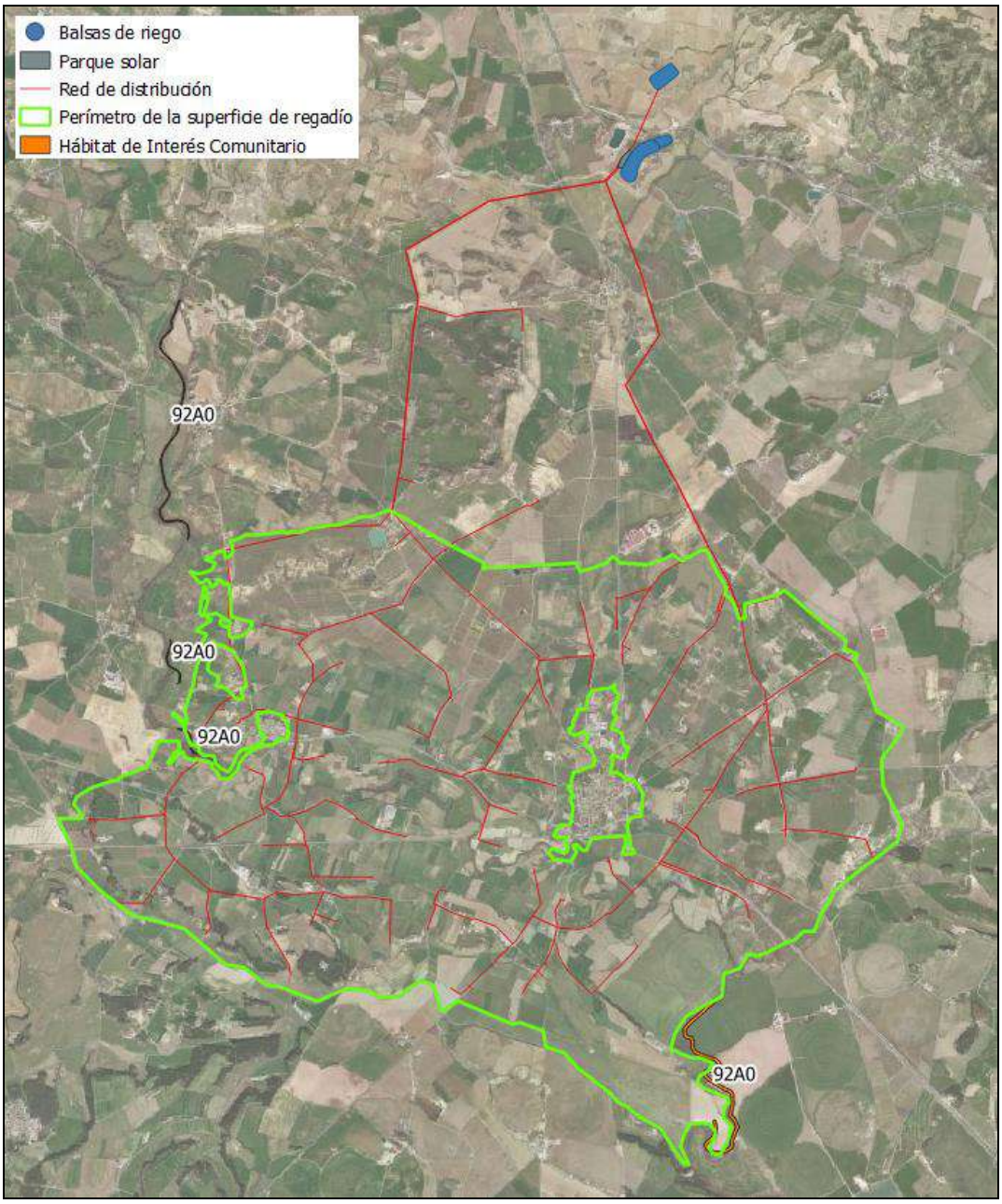


Figura 43: Imagen satélite donde se aprecia la existencia pequeñas superficies de vegetación natural consideradas como Hábitat de Interés Comunitario 92A0 que se ubican en el entorno de la superficie regable y que sí se verán afectadas por las actuaciones. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

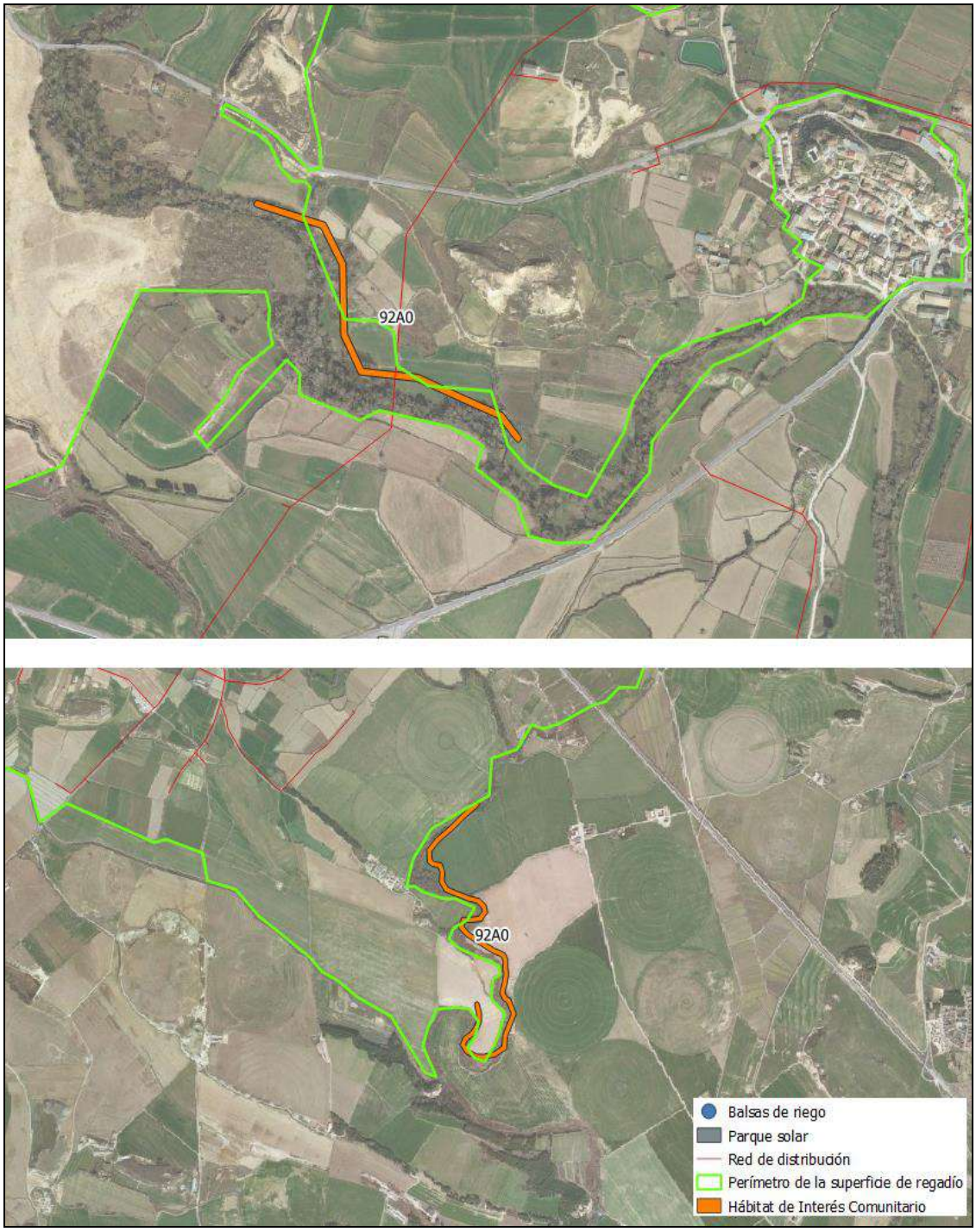


Figura 44: Imagen satélite donde se detallan las dos superficies de vegetación natural consideradas como Hábitat de Interés Comunitario 92A0 que sí se verían afectadas por las actuaciones: en la parte superior una que se ubica, en parte, dentro de la superficie regable y que es atravesada por la red de distribución; en la parte inferior otra que se ubica, en parte, dentro de la superficie regable. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

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

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 factores biofísicos que determinan la presencia de este tipo de comunidades son la combinación de: cursos de agua de caudal intermitente e irregular, a veces nulo o escaso en superficie, sometidos a un periodo de estiaje largo, bajo climas con una elevada termicidad (interpretada ésta como la existencia de una estrecha amplitud anual y diaria de las temperaturas, siendo éstas, en general, altas o medias), en donde las mínimas invernales están por encima de 0 ºC, lo que supone una ausencia total de fríos intensos y existe un período estival con elevadas temperaturas medias y máximas, junto a una fuerte evaporación.

Es estrato arbustivo está dominado por *Vitex agnus-castus* y *Nerium oleande*r. A menudo, el sauzgatillo forma masas monoespecíficas. Otras especies considerablemente menos frecuentes son: *Rubus ulmifolius, Rosa spp., Tamarix canariensis, Tamarix africana, Saccharum ravennae, Elaeagnus angustifolia, Arundo plinii, Arundo donax, Scirpus holoschoenus, Phragmites australis, Lycium europaeum*.

Estrato de herbáceas es muy pobre y de naturaleza ruderal: *Piptatherum miliaceum, Equisetum ramosissimum, Imperata cilíndrica, Brachypodium phoenicoides, Petasites fragans, Allium triquetrum, Rumex crispus.*

En cuanto a especies trepadoras pueden encontrarse *Smilax aspera, Rubia peregrina subsp. longifolia, Clematis flammula, Rubia tinctorum, Aristolochia spp., Bryonia cretica* subsp. *dioica dioica*.

Aproximadamente 13 ha de este hábitat se ubican dentro del área de regadío; siendo atravesados por unos 105 m de la red de distribución. Por lo que serán unos 190 m^2 de este hábitat los que se vean afectados por la excavación de la zanja para la tubería de la red de distribución.

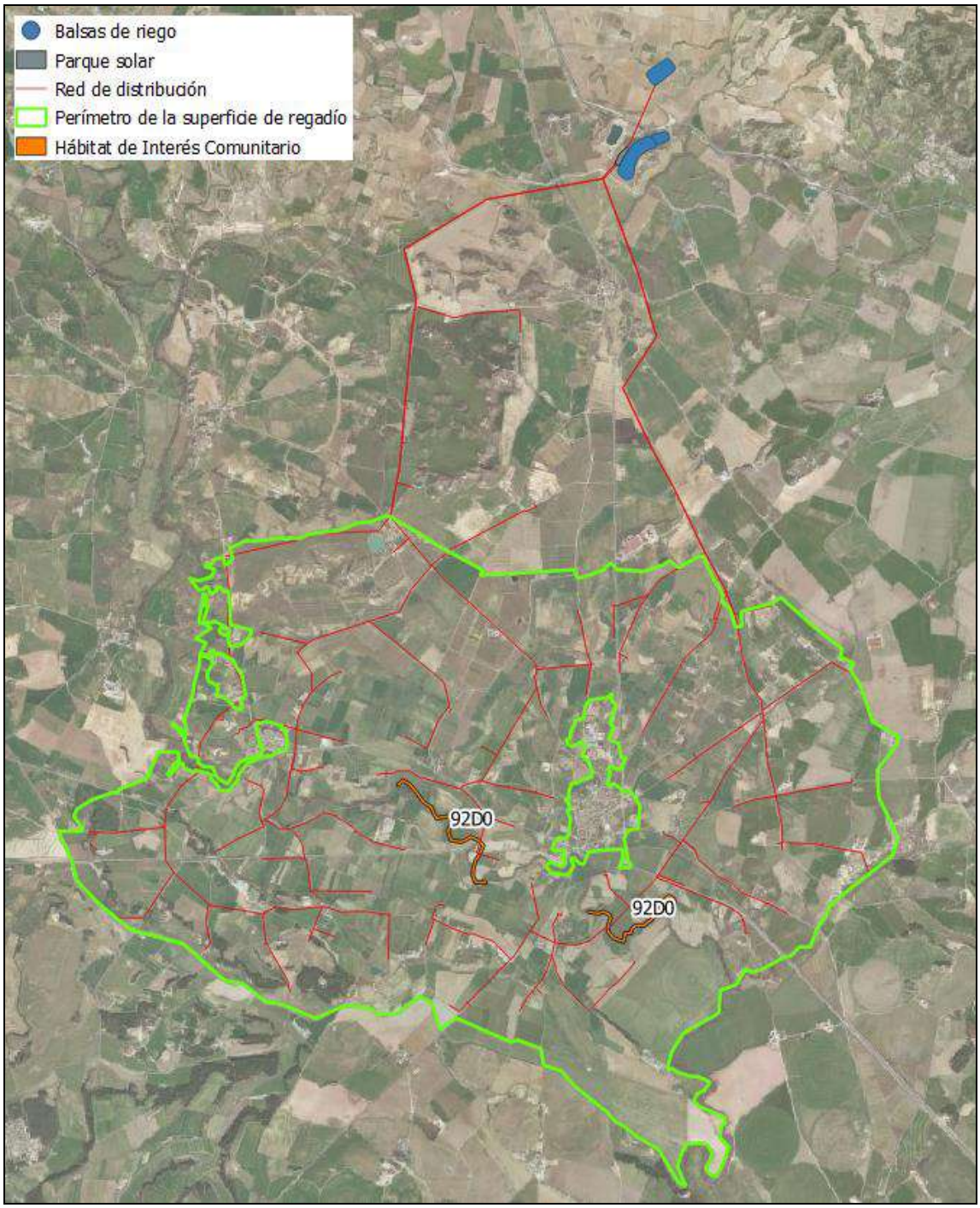


Figura 45: Imagen satélite donde se aprecia la existencia pequeñas superficies de vegetación natural consideradas como Hábitat de Interés Comunitario 92D0 que se ubican dentro de la superficie regable y que sí se verán afectadas por las actuaciones. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

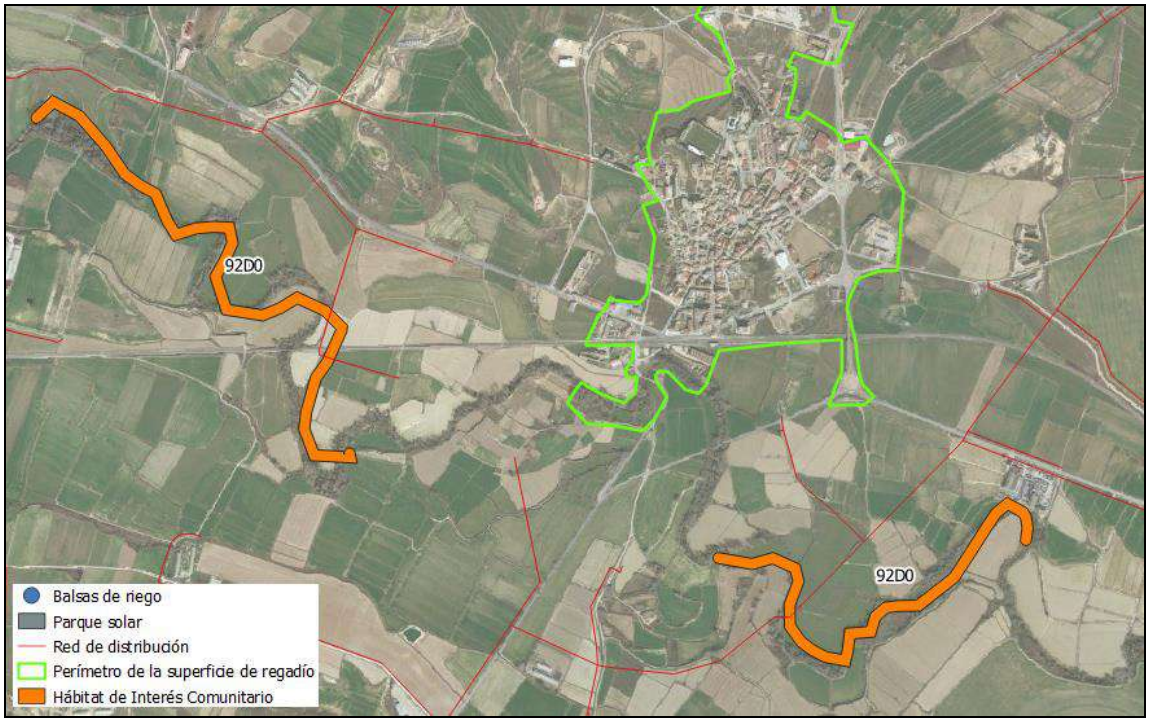


Figura 46: Imagen satélite donde se detallan las dos superficies de vegetación natural consideradas como Hábitat de Interés Comunitario 92D0 que sí se verían afectadas por las actuaciones; ambas se ubican dentro de la superficie regable y, además, son atravesadas por la red de distribución. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

7.10 FAUNA EN LA ZONA DE ESTUDIO

7.10.1 INTRODUCCIÓN

El interés de estudiar la fauna radica, no sólo en que es un recurso importante que conviene preservar, sino que es un excelente indicador de las condiciones ambientales de un determinado territorio; pues muestran, en muchos casos, una respuesta global a toda una serie de factores ambientales.

Las comunidades de fauna existentes en el entorno están directamente relacionadas con los ecosistemas vegetales de la zona, de manera que cada comunidad vegetal, se considera hábitat óptimo para un determinado tipo de especies faunísticas. En este caso se trata de un ambiente conformado por cultivos de regadío principalmente, aunque cabe destacar también la presencia de vegetación arbustiva / matorral en determinadas zonas, balsas de riego y red de acequias y pequeños barrancos, así como el cauce del río Flumen.

A continuación, se muestra un resumen de las principales especies de fauna que viven en los ecosistemas presentes en la zona de estudio. Hay que destacar la gran variedad de especies que son propias de estos ambientes y/o que se refugian en ellos o realizan pequeñas incursiones a los mismos.

7.10.2 METODOLOGÍA

La metodología utilizada para detallar y describir la fauna presente en el área de estudio se basa, por un lado, en la consulta de bibliografía y bases de datos y, por otro, en el trabajo de campo del equipo redactor del estudio.

Por lo que, a la bibliografía y bases de datos, se han consultado las siguientes:

- Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España.
- Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables).
- Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España.
- Listado de Especies Silvestres en Régimen de protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Atlas de las Aves en Invierno en España.
- Atlas de las Aves Reproductoras de España.
- Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón y Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.
- Plataforma seguimientodeaves.org
- Plataforma eBird España.
- Plataforma NaturaSpain.org

Por lo que al trabajo de campo se refiere, éste ha consistido en la realización de prospecciones sobre el terreno, tanto mediante recorridos / transectos a pie y en vehículo, como mediante puntos fijos de observación en zonas representativas de los diferentes hábitats o biotopos de la zona de estudio en diferentes momentos del año y del día.

7.10.3 FAUNA PRESENTE EN LA ZONA DE ESTUDIO

Se detallan a continuación las principales especies de fauna asociados a los diferentes hábitats de la zona de estudio; en la tabla se indica su catalogación en base al Listado Aragonés de Especies en Régimen de Protección Especial (LAESRPE) y en base al Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Todo ello según lo establecido por el *Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.*

Se ha tenido en cuenta también su presencia a nivel nacional en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) según el *Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.*

Anfibios:

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
Bufo bufo	Sapo común	-	-	-
Hyla arborea	Ranita de San Antonio	-	-	-
Pelophylax perezi	Rana común	-	Sí	-

Tabla 23: Especies de anfibios potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

Estas especies aparecen asociadas a zonas con presencia de agua de forma permanente o temporal como son algunos pequeños cauces temporales, zonas próximas a la actual balsa con presencia de algo de agua corriente, antiguas acequias, etc. que discurren entre las parcelas objeto de estudio.

Reptiles:

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
Malpolon monspessulanus	Culebra bastarda	-	Sí	-
Natrix natrix	Culebra de collar	-	-	-
Psammodromus algirus	Lagartija colilarga	Sí	-	-
Podarcis hispanica	Lagartija ibérica	Sí	-	-
Rhinechis scalaris	Culebra de escalera	Sí	-	-
Tarentola mauritanica	Salamanquesa común	Sí	-	-
Timon lepidus	Lagarto ocelado	-	-	-

Tabla 24: Especies de reptiles potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

Invertebrados:

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
Agabus didymus	-	-	-	-
Drypos luridus	-	-	-	-
Laccophilus hyalinus	-	-	-	-
Noterus laevis	-	-	-	-
Haliplus lineatocollis	-	-	-	-
Hydroglyphus deminus	-	-	-	-

Tabla 25: Especies de invertebrados potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

Mamíferos:

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
Apodemus sylvaticus	Ratón de campo	-	-	-
Arvicola sapidus	Rata de agua	-	-	-
Crocidura russula	Musaraña gris	-	-	-
Genetta genetta	Gineta		Sí	-
Lepus europaeus	Liebre	-	-	-
Lepus granatensis	Liebre ibérica	-	-	-
Lutra lutra	Nutria europea	Sí	Sí	-
Martes Foina	Garduña	-	Sí	-
Meles meles	Tejón común	-	Sí	-
Microtus duodecimcostatus	Topillo mediterráneo	-	-	-
Erinaceus europaeus	Erizo común	-	Sí	-
Vulpes vulpes	Zorro común	-	-	-
Sus scrofa	Jabalí	-	-	-
Suncus etruscus	Musgaño enano	-	Sí	-

Sciurus vulgaris	Ardilla común	-	-	-
Mus musculus	Ratón casero	-	-	-
Mus spretus	Ratón moruno	-	-	-
Oryctolagus cuniculus	Conejo común	-	-	-
Rattus norvegicus	Rata común	-	-	-
Rattus rattus	Rata negra	-	-	-
Suncus etruscus	Musgaño enano	-	Sí	-
Sus scrofa	Jabalí	-	-	-
Vulpes vulpes	Zorro	-	-	-

Tabla 26: Especies de mamíferos potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

Los quirópteros, se mencionan en la siguiente tabla:

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
Pipistrellus pipistrellus	Murciélago común	Sí		-
Pipistrellus kuhlii	Murciélago de borde claro	Sí		-
Plecotus austriacus	Murciélago orejudo gris	Sí		-

Tabla 27: Especies de quirópteros potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

Peces continentales:

Si bien las actuaciones no van a afctar de forma directa a ningún cauce de agua permanente, fruto de la fase de explotación si se vrán afectadas una sierie de cauces (Río Flumen como receptor de los flujos de retorno principalmente), debiendo considerarse la ictiofauna presente en la zona:

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
Barbus graellsii	Barbo de Graells	-	-	-
Cyprinus carpio	Carpa	-	-	-

Esox lucius	Lucio	-	-	-
Gobio gobio	Gobio	-	-	-
Parachondrostoma miegii	Madrilla	-	Sí	-
Salaria fluviatis	Pez fraile	-	-	Vulnerable

Tabla 28: Ictiofauna potencialmente presente en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

Avifauna

El grupo faunístico más estudiado, por la facilidad de observación, su ubicuidad y especialmente por su carácter indicador sobre la calidad ecológica del territorio, es el de las aves. La zona de estudio, dada además a presencia de diferentes hábitats, es propicia (y se ha constatado en la mayoría de los casos su presencia) para las especies que se detallan a continuación.

Nombre científico	Nombre común	LESRPE	LAESRPE	Catálogo aragonés
Acrocephalus arundinaceus	Carricero tordal	Sí	-	-
Aquila fasciata	Águila azor perdicera	Sí	Sí	En Peligro de Extinción
Merops apiaster	Abejaruco europeo	Sí	-	-
Upupa epops	Abubilla	Sí	-	-
Certhia brachydactyla	Agateador común	Sí	-	-
Clamator glandarius	Críalo europeo	-	-	-
Circaetus gallicus	Águila culebrera	Sí	-	-
Hieraaetus pennatus	Águila calzada	Sí	-	-
Charadrius dubius	Chorlitejo chico	Sí		
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	-	Sí	Vulnerable
Circus aeroginosus	Aguilucho lagunero	Sí	-	-
Coracias garrulus	Carraca europea	Sí	-	-
Corvus monedula	Grajilla occidental			
Lanius excubitor	Alcaudón real	-	-	-

Lanius senator	Alcaudón común	Sí	-	-
Neophron percnopterus	Alimoche común	-	Sí	Vulnerable
Alauda arvensis	Alondra común	-	Sí	-
Burhinus oecdinemus	Alcaraván común	-	-	-
Lullula arborea	Alondra totovía	Sí	-	-
Anas platyrhynchos	Ánade azulón	-	-	-
Actitis hypoleucos	Andarríos chico	Sí	-	-
Otus scops	Autillo europeo	Sí	-	-
Delichon urbicum	Avión común	Sí	-	-
Ptyonoprogne rupestris	Avión roquero	Sí	-	-
Riparia riparia	Avión zapador	Sí	-	-
Anthus campestris	Bisbita campestre	Sí	-	-
Cisticola juncidis	Buitrón	Sí	-	-
Buteo buteo	Busardo ratonero	Sí	-	-
Parus major	Carbonero común	Sí	-	-
Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar	Sí	-	-
Troglodytes troglodytes	Chochín	Sí	-	-
Caprimulgus europaeus	Chotacabras gris	Sí	-	-
Ciconia ciconia	Cigüeña blanca	Sí	Sí	-
Coturnix coturnix	Codorniz común	-	-	-
Galerida cristata	Cogujada común	Sí	-	-
Galerida theklae	Cogujada montesina	-	-	-
Oenanthe hispanica	Collalba rubia	Sí	-	-
Oenanthe leucura	Collalba negra	Sí	-	-
Corvus corone	Corneja nega	-	-	-

Cuculus canorus	Cuco común	Sí	-	-
Corvus corax	Cuervo	-	-	-
Sylvia melanocephala	Curruca cabecinega	Sí	-	-
Sylvia atricapilla	Curruca capirotada	Sí	-	-
Sylvia cantillans	Curruca carrasqueña	Sí	-	-
Linaria cannabina	Pardillo común	-	Sí	
Sylvia conspicillata	Curruca tomillera	Sí	-	-
Sylvia undata	Curruca rabilarga	Sí	-	-
Sylvia cantillans	Curruca carrasqueña	Sí	-	-
Emberiza hortulana	Escribano hortelano	Sí	-	-
Emberiza cirlus	Escribano soteño	Sí	-	-
Sturnus unicolor	Estornino negro	-	-	-
Gallinula chloropus	Gallineta común	-	-	-
Circus cyaneus	Aguilucho pálido	Sí	Sí	-
Accipiter nisus	Gavilán común	Sí	-	-
Larus michahellis	Gaviota patiamarilla	-	-	-
Hirundo rustica	Golondrina común	Sí	-	-
Grus grus	Grulla	Sí	Sí	-
Petronia petronia	Gorrión chillón	Sí	-	-
Passer domesticus	Gorrión común	-	-	-
Passer montanus	Gorrión molinero	-	-	-
Parus caeruleus	Herrerillo común	-	-	-
Carduelis carduelis	Jilguero	-	Sí	-
Motacilla alba	Lavandera blanca	Sí	-	-
Motacilla cinerea	Lavandera cascadeña	Sí	-	-
Tyto alba	Lechuza común	Sí	-	-
Gyps fulvus	Buitre leonado	Sí	-	-

Alcedo atthis	Martín pescador	Sí	-	-
Milvus migrans	Milano negro	Sí	-	-
Milvus milvus	Milano real	-	Sí	En Peligro de Extinción
Sylvia hortensis	Curruca mirlona	Sí	-	-
Turdus merula	Mirlo común	-	-	-
Aegithalos caudatus	Mito común	Sí	-	-
Athene noctua	Mochuelo	Sí	-	-
Phylloscopus collybita	Mosquitero ibérico	Sí	-	-
Phylloscopus bonelli	Mosquitero papialbo	Sí	-	-
Oriolus oriolus	Oropéndola europea	Sí	-	-
Remiz pendulinus	Pájaro moscón europeo	Sí	-	-
Columba livia	Paloma bravía	-	-	-
Columba domestica	Paloma doméstica	-	-	-
Columba palumbus	Paloma torcaz	-	-	-
Columba oenas	Paloma zurita	-	-	-
Muscicapa striata	Papamoscas gris	Sí	-	-
Carduelis cannabina	Pardillo común	-	-	-
Alectoris rufa	Perdiz roja	-	-	-
Dendrocopos major	Pico picapinos	Sí	-	-
Fringilla coelebs	Pinzón vulgar	-	-	-
Picus viridis	Pito real	Sí	-	-
Monticola solitarius	Roquero solitario	Sí	-	-
Cettia cetti	Ruiseñor bastardo	Sí	-	-
Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común	Sí	-	-
Saxicola torquata	Tarabilla común	Sí	-	-
Calandrella brachydactyla	Terrera común	Sí	-	-

Jynx torquilla	Torcecuello	Sí	-	-
Streptopelia turtu	Tórtola europea	-	-	-
Streptopelia decaocto	Tórtola turca	-	-	-
Emberiza calandra	Triguero	-	Sí	-
Pica pica	Urraca	-	-	-
Apus apus	Vencejo común	Sí	-	-
Serinus serinus	Verdecillo	-	-	-
Carduelis chloris	Verderón	-	Sí	-
Hippolais polyglotta	Zarcero común	Sí		
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	-		
Turdus philomelos	Zorzal común	-		
Tetrax tetrax	Sisón común	Sí	Sí	En Peligro de Extinción
Pterocles alchata	Ganga ibérica	Sí	Sí	Vulnerable
Pterocles orientalis	Ganga ortega	Sí	Sí	Vulnerable

Tabla 29: Especies de aves potencialmente presentes en la zona de estudio y nivel de protección / catalogación a nivel nacional y autonómico.

7.10.4 FAUNA AMENAZADA

En los listados de especies del subapartado anterior se han remarcado en color aquellas especies catalogadas en Aragón en base al *Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.*

A grandes rasgos, la práctica totalidad de las especies catalogadas que acaba de detallarse, sí estarían potencialmente presente en la zona de estudio. De hecho, muchas de ellas (ave principalmente) sí han sido detectadas durante los trabajos de campo.

Caben destacar aquellas aves vinculadas a medios esteparios como el sisón común (*Tetrax tetrax*), la ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), así como el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) por esta vinculaos a medios de cultivo.

Por lo que a especies vinculadas a medios esteparios y/o de secano, éstas no se han detectado directamente ya que las actuaciones proyectadas únicamente afectan a

superficie regable (más allá de la ejecución de las balsas), por tanto, no se esperan impactos significativos por lo que a la destrucción de hábitats o nidos se refiere. Si bien, sí existe una cuadrícula 1 x 1 km con presencia de sisón (Tetrax tetrax) 2,5 km al Noroeste del área a modernizar debiendo extremar las precauciones en este sentido.

El principal impacto para las especies de fauna catalogadas del proyecto de modernizción se dará debido a las molestias que puedan derivarse de las obras debiendo tomarse medidas en este sentido para minimizarlas.

En este sentido cabe destacar también las potenciales molestias sobre rapaces catalgoadas como el milano real (*Milvus milvus*) y el alimoche (*Neophron percnopterus*). Igual que ocurre con las especies ligadas a cultivos se secano mencionadas, no se espera una afección sobre el hábitat o nidos de éstas pero sí molestias derivadas de las obras debiendo tomar medidas para minimizarlas, especialmente en la época de cría.

También sobre dormideros de grulla (*Grus grus*) en época de migración debiendo evitar afecciones y molestias en ese momento.

Para minimizar cualquier afección al respecto se plantea un seguimiento y control de fauna durante las obras en el apartado *12*.

Se presenta a continuación una figura donde pueden apreciarse la presencia de especie catalogadas en cuadrículas 1 x 1 km en la zona de estudio y su entorno próximo.

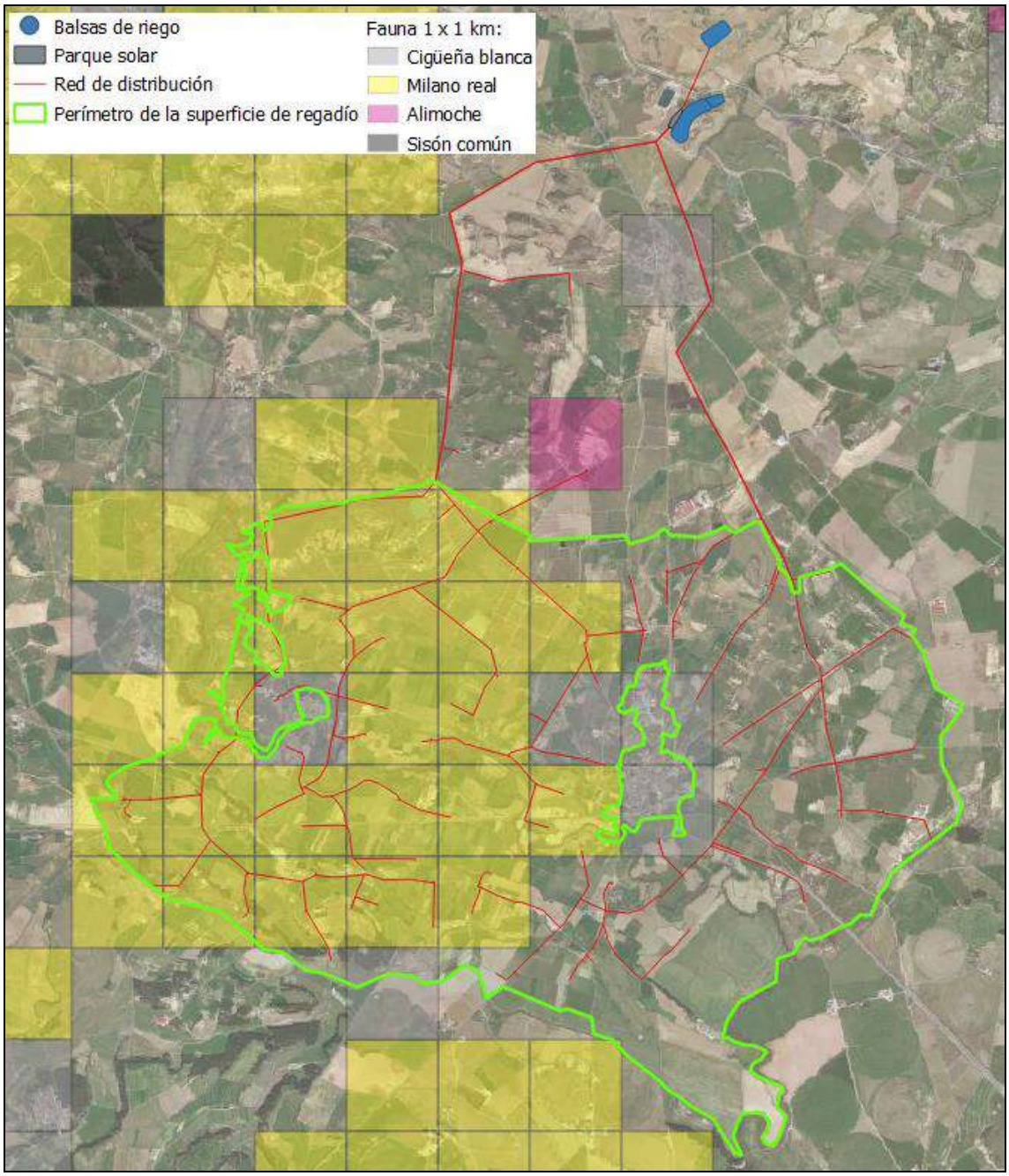


Figura 47: Cuadrículas 1 x 1 km con presencia de fauna catalogada. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía proporcionada por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.

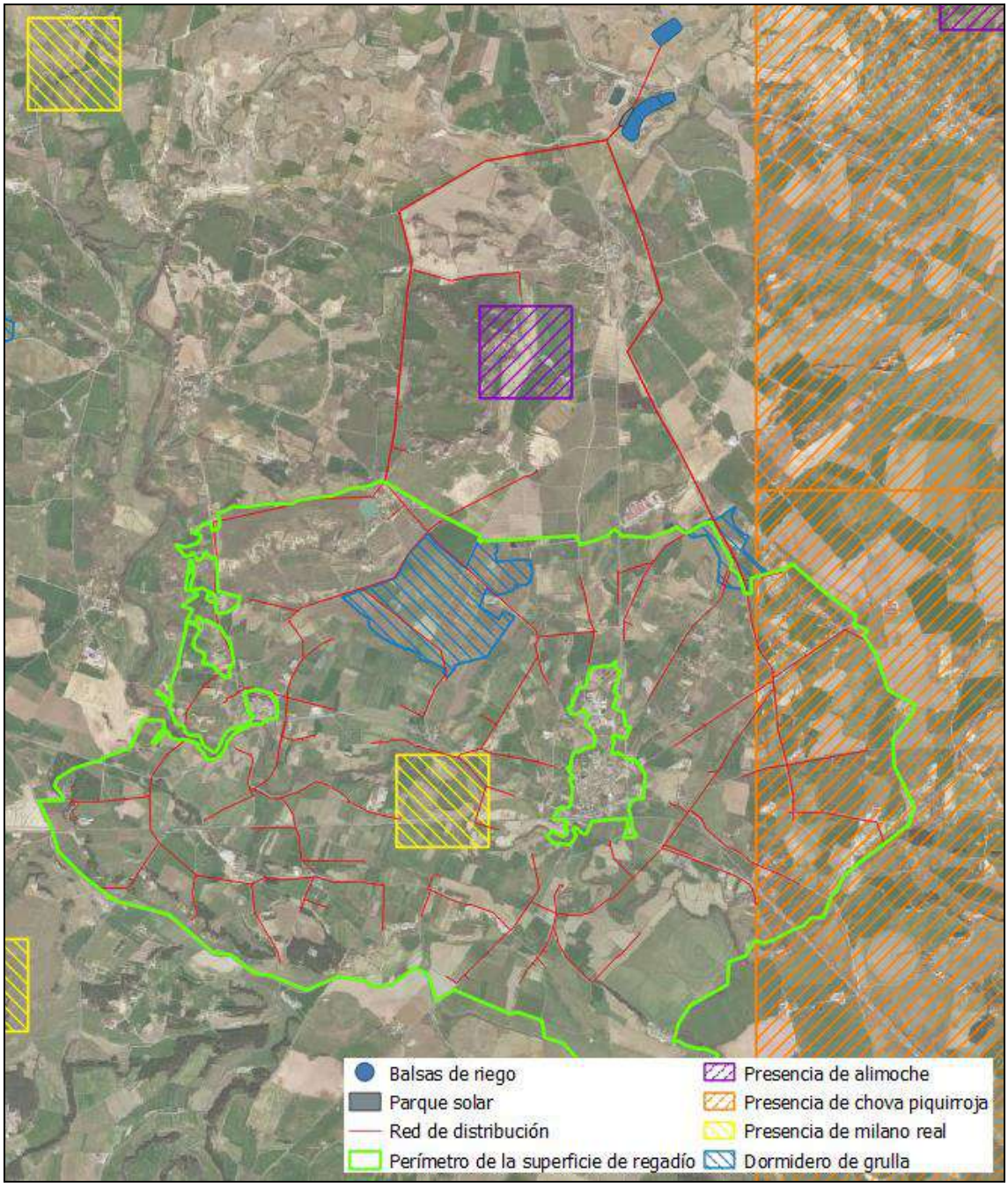


Figura 48: Cuadrículas 1 x 1 km y 10 x 10 km con presencia de fauna catalogada. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía proporcionada por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.

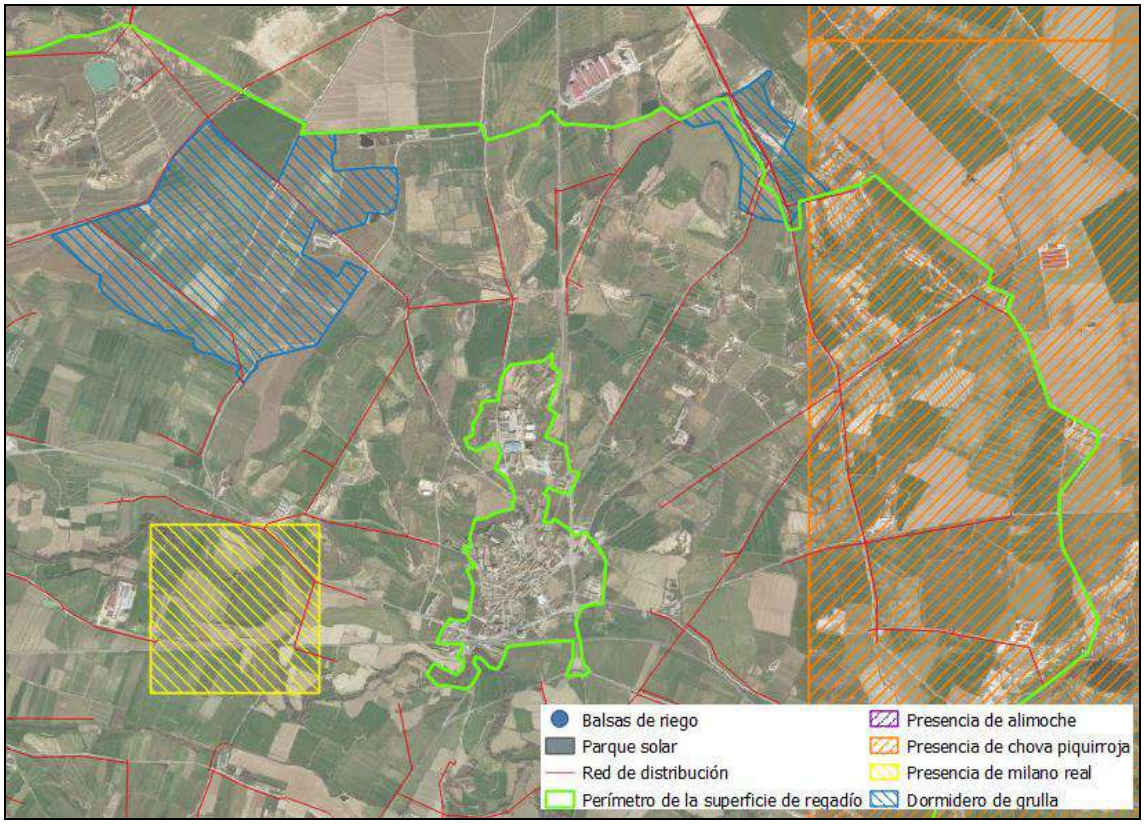


Figura 49: Cuadrículas 1 x 1 km y 10 x 10 km con presencia de fauna catalogada que se ven afectadas por la red de distribución y, por tanto, con un impacto significativo durante las obras. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía proporcionada por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.

En l*os Planos 4 y 5 del Anejo 4* se detalla la presencia de determinadas especies de fauna catalogada y otros aspectos relacionados.

En definitiva, en cuanto a la posible afección de la modernización del regadío a estas especies catalogadas, si bien se analizará en detalle más adelante, puede indicarse que, más allá de las molestias derivadas de las obras que se ejecutarán en su día que puedan causar un efecto ahuyentador puntual, el impacto es mínimo.

Se trata de especies vinculadas a medios antropizados (zonas de cultivo, con cierta actividad ganadera e, incluso, zonas periurbanas) y, por tanto, adaptadas a convivir con un grado moderado de actividad humana. Además, la modernización del regadío no supondrá un cambio de hábitat ni de paisaje dado que se trata de cultivos que ya son de regadío y seguirán siéndolo.

7.10.5 PLANES DE PROTECCIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS

Las actuaciones de modernización del regadío no se ubican dentro del ámbito de ninguno de los planes referentes a especies amenazadas vigentes en Aragón.

Por lo tanto, no se darán afecciones sobre planes de protección de especies amenazadas.

7.11 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Las actuaciones de modernización del regadío no se ubican dentro del ámbito de ningún espacio natural protegido de Aragón.

Por lo tanto, no se darán afecciones sobre espacios naturales protegidos.

7.12 ESPACIOS NATURALES DE LA RED NATURA 2000

Las actuaciones de modernización del regadío no se ubican dentro del ámbito de ningún espacio Red Natura 2000.

Si bien, las balsas de agua que se ejecutarán, está muy próximas al espacio Red Natura 2000 Zona de Especial Protección Para las Aves “Serreta de Tramaced” (ES0000291); unos 200 m al Oeste de dicho espacio.

Por lo tanto, se analizan los potenciales impactos indirectos que podrían darse sobre el mismo, fruto de la modernización del regadío estudiada. Estos se esperan mínimos y se analizan en los subapartados *8.4.9 y 8.5.8.*

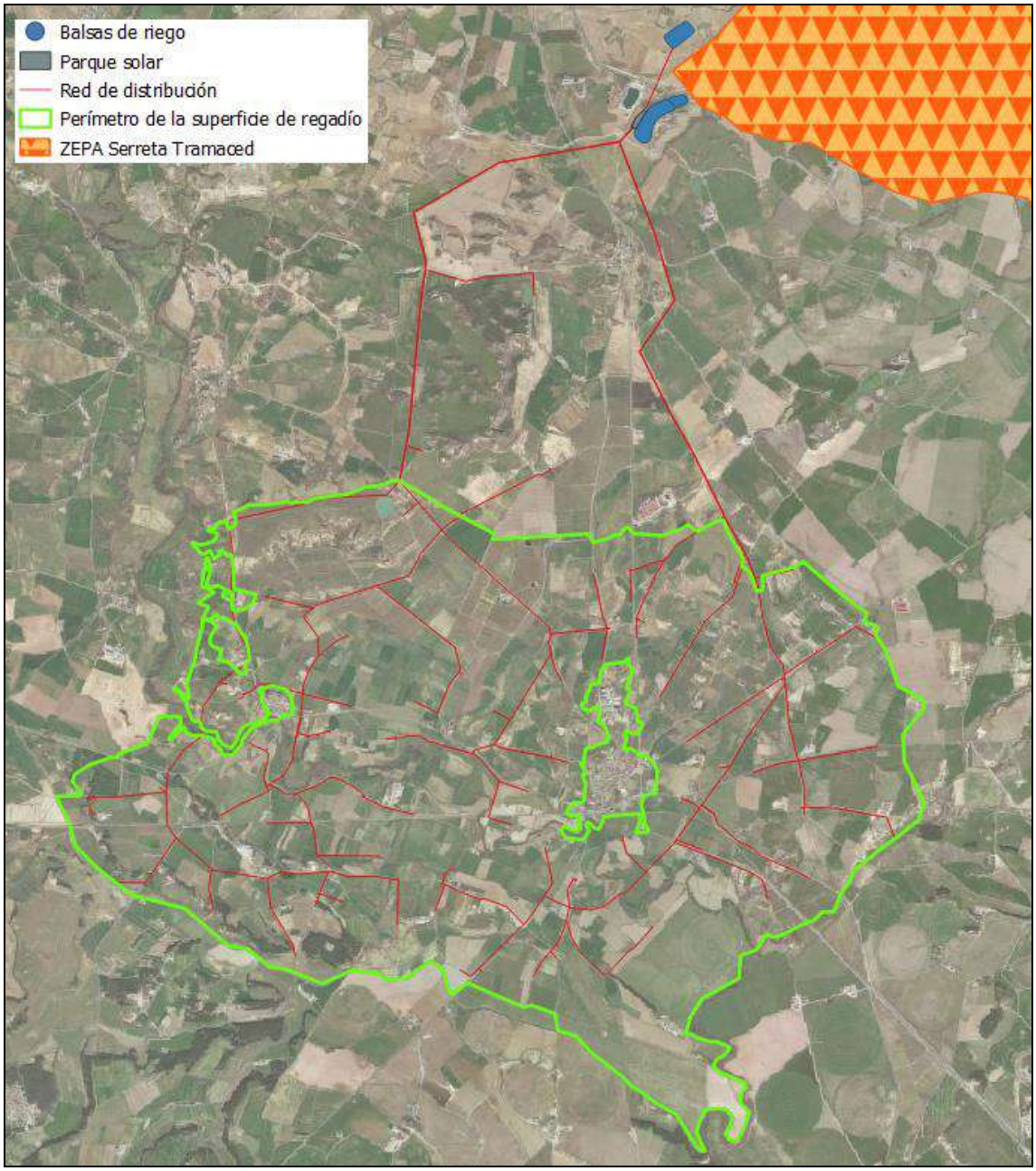


Figura 50: Imagen satélite donde se aprecia la proximidad de las balsas de riego (y, por tanto, de las actuaciones para su ejecución) al Noroeste del espacio Red Natural 2000 ZEPA "Serreta de Tramaced". **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

7.13 OTROS ELEMENTOS / FIGURAS DE PROTECCIÓN

7.13.1 DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

Las actuaciones, principalmente las referentes a la red de distribución del regadío, sí afectan a diferentes superficies incluidas dentro del dominio público hidráulico.

Se trata concretamente de:

- Ejecución de tres conducciones para el cruce del rio Flumen.
- Ejecución de una conducción para el cruce del canal del Cinca y su vía de servicio.
- Cruce del canal del Flumen y su vía de servicio.
- Cruces y paralelismos con la red de carreteras, caminos y desagües competencia de CHE.
- Autorización de vertido a la red de desagües y cauces existentes.
- Autorización para la ejecución de la toma en el canal del Cinca.

Para todo ello se están llevando a cabo los trámites necesarios con la Confederación Hidrográfica del Ebro (ver *Anejo 8. Servicios afectados*).

7.13.2 DOMINIO PÚBLICO PECUARIO

Las vías pecuarias de la zona son las rutas o itinerarios por donde discurre o ha venido discurriendo tradicionalmente el tránsito ganadero. Su régimen jurídico está regulado en la actualidad por la *Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias (BOE n. 71 de 24/03/1995)* y en la Comunidad Autónoma de Aragón por la *Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón (BOA n. 139 de 23/11/2005)*.

Las vías pecuarias de la zona potencialmente afectadas son las Cañada reales de Callén a Poleñino y de Grañén a Callén así como la colada del Plan de CallénPor ello, se ha pedido por escrito la autorización para realizar esos cruces con las características definidas en el proyecto (ver *Anejo 8. Servicios afectados*).

7.13.3 DOMINIO PÚBLICO CARRETERO

Para el paso de las tuberías se afecta a las carreteras en la zona competencia de la Diputación General de Aragón.

En concreto es las carreteras A-1210, A-1213, A-1214 y A-1216.

Para todo ello se están llevando a cabo los trámites necesarios con el Gobierno de Aragón (ver *Anejo 8. Servicios afectados*).

7.13.4 FERROCARIIL

Para la realización de las obras será necesario solicitar los permisos ante ADIF sobre cuatro cruces con la vía de ferrocarril 38 (Lérida-Zaragoza) competencia de ADIF.

Para todo ello se están llevando a cabo los trámites necesarios con ADIF (ver *Anejo 8. Servicios afectados*).

7.13.5 CAMINOS VECINALES

Para el paso de las tuberías que formarán parte de la red de distribución, será necesario atravesar algunos caminos vecinales cuya titularidad corresponde a los Ayuntamientos de Almuniente y Grañén.

También se producen varios cruces con las tuberías de abastamiento de agua a los núcleos urbanos de los citados municipios.

Para todo ello se están llevando a cabo los trámites necesarios con los correspondientes ayuntamientos (ver *Anejo 8. Servicios afectados*).

7.13.6 INFRAESTRUCTURAS DEPENDIENTES DE LA COMUNIDAD DE REGANTES

Para las obras de ejecución de algunas de las principales tuberías de riego previstas en la modernización planteada en el presente proyecto se verán afectadas ciertas infraestructuras hidráulicas dependientes de la Comunidad de Regantes de Callén.

Al tratarse de una Comunidad de Regantes perteneciente a la misma localidad, será la Comunidad de Regantes de Grañén-Flumen la encargada de tramitar los permisos necesarios ante la Comunidad de Regantes de Callén (ver *Anejo 8. Servicios afectados*).

7.13.7 OTROS

Por otra parte, cabe destacar a este respecto que el proyecto ha tenido en cuenta que en las masas de aguas potencialmente afectadas por la extracción puede haber captaciones para el abastecimiento de agua de consumo humano. En este sentido, las obras de acometida no afectarán a la cantidad ni a la calidad de dichas aguas. De hecho, como se viene detallando, la modernización afecta a una superficie ya regada en la actualidad no suponiendo en ningún caso un aumento del consumo o detracción de agua de estas masas.

A este respecto, todas las captaciones municipales existentes toman el agua de canales (desde Almuniente a Fraga), en ningún caso de ríos, no viéndose afectadas por el estado de la masa de agua.

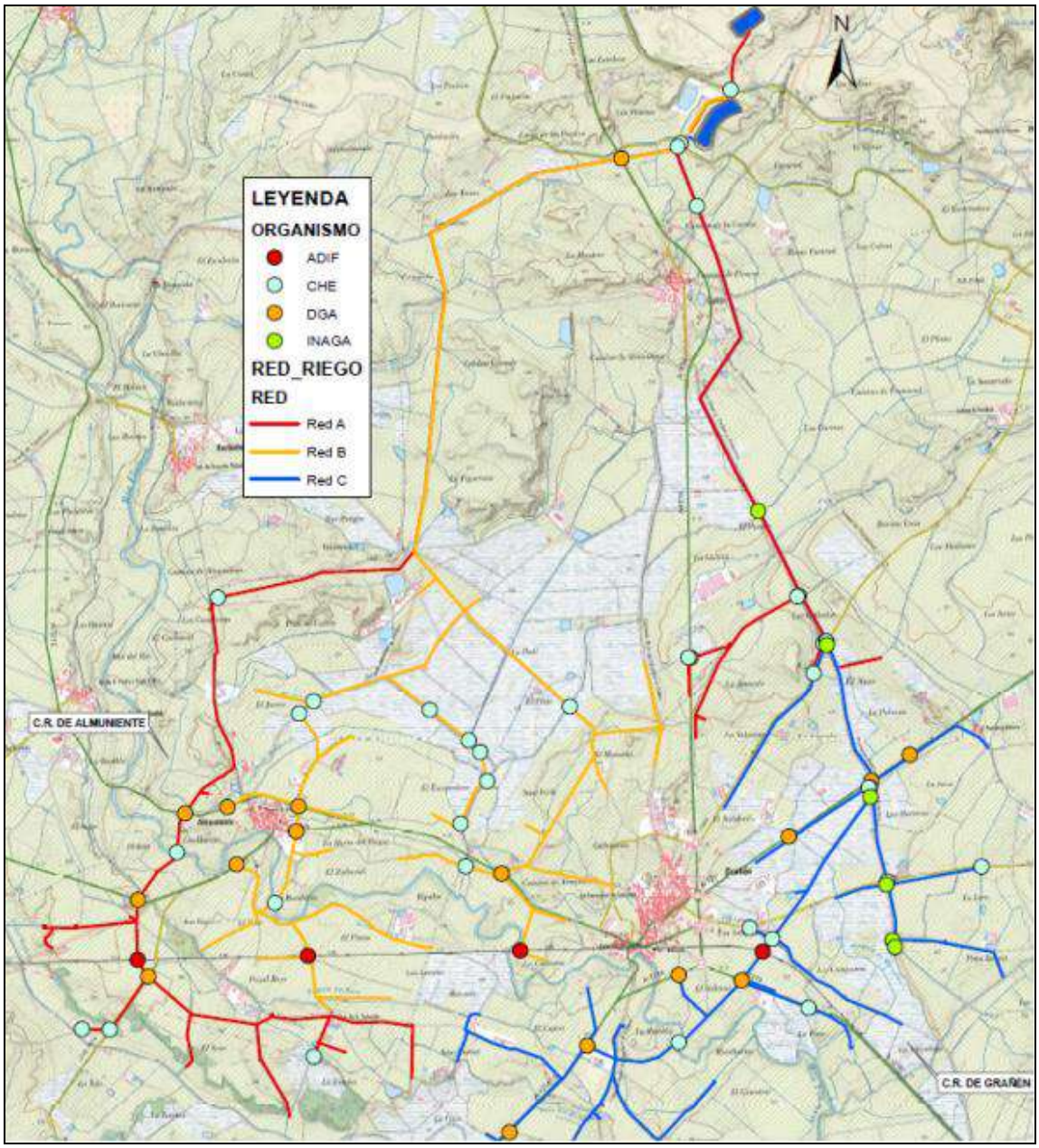


Figura 51: Planta general de las actuaciones donde pueden apreciarse algunos de los servicios afectados agrupados por el organismo responsable.

7.14 PAISAJE

El paisaje, en cuanto manifestación externa y conspicua del medio, es un indicador del estado de los ecosistemas, de la salud de la vegetación, de las comunidades animales, del uso y aprovechamiento del suelo y, por tanto, del estilo de desarrollo de la sociedad y de la calidad de la gestión de dicho desarrollo. Pero al mismo tiempo, el paisaje refleja el bagaje cultural del sujeto que lo percibe. Así pues, hay una doble componente cultural en la percepción del binomio hombre-entorno: el archivo histórico presente en el objeto paisajístico y el archivo cultural del sujeto.

Puede afirmarse que el hombre crea paisaje, pero al mismo tiempo, éste modela afectiva y físicamente aquel; si existe una adaptación del paisaje a las necesidades del hombre a través de la historia, también hay una paralela adaptación del hombre al paisaje.

En este sentido, el Gobierno de Aragón, viene elaborando en los últimos años los mapas de paisaje del territorio autonómico (toda la información que se presenta en el presente subapartado procede de dichos mapas de paisaje). Para su comprensión se hace indispensable conocer los términos que se describen a continuación:

Los grandes dominios de paisaje:

Se entienden como tales grandes conjuntos visualmente homogéneos de relieve que conforman paisajes diferentes.

La componente geomorfológica juega un papel fundamental en estos grandes escenarios paisajístico.

Unidad de paisaje:

Entendidas como ámbitos visual, estructural o funcionalmente coherentes sobre los que puede recaer, en parte o totalmente, un régimen específico de protección, gestión u ordenación.

Los límites de las unidades de paisaje coinciden con elementos estructurales del territorio, fácilmente distinguibles, de manera que éstos puedan perdurar en el tiempo. Se determinan según fronteras visuales, generalmente de tipo fisiográfico, pero también, y cuando éstas no son operativas, por cambios acusados en los usos del suelo.

En función de las peculiaridades del territorio analizado, las comarcas se dividen en un mayor o menor número de unidades de paisaje.

Así pues, cada Unidad de Paisaje representa una identidad propia y diferenciada del resto, tanto en los elementos definitorios (contenido) como la forma en la que se disponen (estructura). Desde el ámbito visual de cada unidad un observador sería capaz de ver la mayoría de esa parte del territorio, que se caracteriza por una combinación particular de fisiografía, vegetación, agua y usos de suelo. Pese a la heterogeneidad de estas unidades, su interconexión visual hace que se perciban como un conjunto, por lo que la modificación de algunos de los elementos y atributos, o de una parte de la unidad (por cambios de uso, agresiones ambientales, etc.) afecta a la percepción visual de su conjunto.

Tipos de paisaje:

Los tipos de paisaje son el resultado de la caracterización de los paisajes según las variables naturales y antrópicas intervinientes más significativas. Tal caracterización se apoya fundamentalmente en el relieve, la vegetación y los usos del suelo. En función de estos descriptores se identifican tipos de paisaje, definidos como categorías territoriales homogéneas en cuanto a los principales componentes externos del paisaje: factores físicos, bióticos, y antrópicos, a una escala de análisis fijada.

La cartografía de los Tipos de Paisaje tiene como objetivo delimitar áreas o unidades homogéneas en lo que respecta a los componentes principales del paisaje (relieve, vegetación, usos del suelo…) a una escala determinada.

Calidad del paisaje:

Se entiende por calidad del paisaje, el mérito o valor que presenta para ser conservado. Todos los territorios presentan una serie de cualidades intrínsecas en sus elementos naturales o artificiales, las cuales son percibidas de diferentes formas por las personas.

La valoración de la calidad de las unidades de paisaje se basa en criterios objetivables de base científica, a través del análisis cualitativo y cuantitativo de los factores tanto físicos, como bióticos y antrópicos que intervienen en la determinación del paisaje.

Se realiza la valoración de la calidad intrínseca del paisaje, la cual depende de las cualidades de cada punto según sus propias características (usos del suelo, agua, relieve, la presencia de elementos culturales, simbólicos, o impactos visuales negativos), y la valoración de la calidad adquirida, determinada esta última por la visión o visibilidad de los impactos visuales positivos y negativos que se perciben desde ese punto.

Fragilidad:

Es la capacidad de absorción de impactos. La fragilidad de un paisaje determina su capacidad de respuesta al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Para valorar esta fragilidad se tienen en cuenta, al igual que en la calidad, criterios objetivables y científicamente contrastados.

La fragilidad visual de un paisaje se entiende en términos de susceptibilidad al deterioro, evaluando de esta manera la capacidad de respuesta al cambio cuando se desarrolla un determinado uso sobre el paisaje. Por lo tanto, la fragilidad se considera inversamente proporcional al potencial del paisaje para mantener sus propiedades paisajísticas.

El análisis de fragilidad se realiza a partir de factores intrínsecos que integran elementos biofísicos del territorio (características de los elementos utilizados en la determinación de los tipos de paisaje, como la vegetación-usos del suelo y el relieve, cromatismo, etc.), y de factores adquiridos, los cuales dependen de la visibilidad de los observadores.

Aptitud homogeneizada:

Se trata del grado de idoneidad de este paisaje para acoger determinados usos, actividades y/o actuaciones, tanto actuales como futuras es medio – alto según los Mapas de Paisaje.

Grandes dominios del paisaje	Amplios fondos de valle y depresiones
Unidades de paisaje	Grañén
Calidad (1:100.000) (de Baja = 1 a Alta = 10).	5
Aptitud homogeneizada (de “Muy baja” a “Muy alta”).	Baja
Calidad homogeneizada (de Baja = 1 a Alta = 10).	3
Fragilidad homogeneizada (de Baja = 1 a Alta = 5).	5
Tipos de paisaje	Fondos de valle abiertos

Tabla 30: Resumen de las características del paisaje de la zona de estudio. **Fuente:** Mapas de paisaje de Aragón (visor IDEARAGON).

Elementos del paisaje con impacto preexistente:

Existen en la zona de estudio, fuertemente antropizada debido a la actividad agrícola, numerosos elementos “artificiales” que suponen un impacto sobre el paisaje y que son previos a la modernización del regadío (ver Imágenes 10 a 14):

- **Carreteras.**
- **Líneas eléctricas y telefónicas**.
- **Red de caminos y viales**, de grava y tierra, que dan acceso a las explotaciones agropecuarias de la zona.
- **Edificaciones** vinculadas a las explotaciones agropecuarias de la zona.

- **Elementos vinculados al regadío**, como son balsas de riego, acequias y aspersores previos a la modernización (como se ha detallado en los antecedentes, algunos de los propietarios cuyas fincas han sido objeto de modernización, ya contaban con balsas propias y riego por aspersión).
- **Elementos vinculados a los cultivos**.
- **Los propios cultivos** ya existentes previamente a la modernización que, prácticamente se han mantenido tras ésta, e incluyen desde frutales hasta cerealísticos.

En cualquier caso, todos estos elementos forman parte del paisaje de la zona de estudio al ser elementos vinculados a estas zonas de cultivos; podría deducirse que forman parte del propio paisaje.

7.15 PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

En el *Anejo 7. Informe prospección arqueológica* se adjunta el resultado de los trabajos de prospección realizados al respecto. Se presenta a continuación un resumen y las principales conclusiones de dicho informe.

Yacimientos:

En la Carta Arqueológica de Aragón vienen recogidos 32 bienes ubicados dentro de los términos municipales de Grañen, Almuniente y Albero Bajo:

- La ocupación de la obra dentro de Albero bajo, es de muy poca superficie, con lo que no afecta a ninguno de los yacimientos de la carta arqueológica.
- Del término municipal de Almuniente, hay 3 yacimientos, pero solo se cuenta con las coordenadas de uno de ellos.
- En el término municipal de Grañen hay un total de 20 yacimientos, incluyendo entidades como Curve, Callen, Fraella. De ellos, sólo 4 están en dentro del perímetro de la obra.

En el entorno de las obras del proyecto, hay cuatro yacimientos pertenecientes al término municipal de Grañen, que son:

- Tozal de las Trancas (1-ARQ-HUE-010-116-004)
- Los Puntales (1-ARQ-HUE-010-116-005)
- Fosa Común 1 (1-ARQ-HUE-010-116-019)
- Fosa Común 2 (1-ARQ-HUE-010-116-020)

Pero todos se encuentran a más de 150m de distancia, así que se considera que las obras no les afectan a ninguno de los cuatro yacimientos, siempre y cuando no se modifiquen los trazados.

Si que es cierto que en el término municipal de Almuniente existe la problemática de que, de los tres yacimientos de la carta, ninguno tiene coordenadas, así que no se puede ubicar exactamente.

La dirección de los trabajos arqueológicos, realizó una prospección en el 2010 por la zona, con número de expediente 293/2010, en la cual se localizaron, también una serie de yacimientos arqueológicos. Tras comprobar la cartografía y comprobarlo también in situ, los yacimientos localizados en la prospección del 2010, no se ven afectados por las obras, al encontrarse a más de 200m de los trazados.

Una vez prospectados todos los trazados del proyecto de modernización, se han localizado una serie de elementos patrimoniales y yacimientos arqueológicos que se encuentran a menos de 150 m de los trazados, que son:

- La Ermita de San Salvador
- Un elemento etnográfico: una cruz.

Yacimientos arqueológicos y elementos patrimoniales

Los bienes localizados que se encuentren a menos de 150m de las obras, son los que se detallan a continuación:

1- La Ermita de San Salvador: se encuentra a 15m del trazado más cercano de tubería.

2- Cruz: se encuentra a menos de 20m del trazado más cercano de tubería.

1. Ermita de San Salvador

La iglesia vieja se localiza en una zona pequeña zona sin cultivar próxima al trazado de las obras y próxima al camino CHE-1414. Polígono 4 Parcela 128. Referencia catastral. 22029A004001280000RO.

Acceso: Desde el pueblo de Almuniente, salimos hacia Frula y se toma el camino CHE-1414, antes de llegar al km1, nos aparecerá una pista asfaltada dirección E, en 1,7 km la localizamos.

Descripción del entorno y del yacimiento: Zona sin cultivar, con vegetación arbustiva y arbórea, rodeado de campos plantados con Cereal y de varias granjas. Los caminos han sido arreglados para dar acceso a las granjas.

Se trata de los restos de la antigua iglesia parroquial de estilo románico. Una única nave, con un único acceso. Actualmente solo queda en pie las paredes que están apuntaladas, con imposta biselada delimitando el arranque de la bóveda de cuarto de esfera apuntada, centrada por ventanal de doble derrame fabricado con arco monolítico de medio punto. Construido de sillería.

Descripción de los materiales: No se localizan materiales.

Cronología: Medieval S.XIII

Valoración estado del bien: Malo

Distancia a las obras: El trazado de la tubería se encuentra a 15m

Patrimonio etnográfico

Se ha localizado un elemento, 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:

- Cruz

1. Cruz

Saliendo de Grañen por el camino CHE-1406 dirección a Fraella, a la altura de km2, en el Polígono 6 Parcela 306 (Referencia Catastral 22162A006003060000IK).

Coordenada UTM ETRS89: 30T 720220/ 4646830

Se trata de una cruz de hormigón, de unas medidas aproximadas de 1,5m de alto x 0,1 m de ancho. Se encuentra junto a un cruce de caminos del camino que va de Grañen a Fraella y la Cañada Real de Callén a Poleniño.

Estas cruces están relacionadas con las creencias populares, se solían hacer para proteger los caminos.

No se han localizado materiales. El tramo de tubería se encuentra a 15m, y aunque no se prevé afección directa, se recomiendan medidas de protección en el *Anejo 7*.

Conclusiones y medidas:

Como conclusión de los trabajos arqueológicos, y visto el impacto de las obras sobre el patrimonio arqueológico y etnológico de la zona, se proponen una serie de medidas de cara a la preservación y conservación del patrimonio que se encuentra en el entorno de las obras:

Control y seguimiento, en el transcurso de las obras, para:

- Ermita de San Salvador.

Respecto al bien etnológico inventariado en el informe denominado la Cruz, se ha recomendado como medida de protección ya que, aunque debido a su ubicación las obras no les afectan directamente, debe protegerse con un balizamiento.

Estaslas medidas de protección quedan pendientes de su valoración patrimonial por la Dirección General de Patrimonio.

Salvo los elementos antes mencionados, en la prospección no se ha localizado ningún tipo de material o yacimiento arqueológico que impida la realización de las obras.

Serán de aplicación cuantas medidas se propongan por la Dirección General de Patrimonio Cultural.

7.16 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Población:

La comarca de Los Monegros, a la que pertenecen los municipios de Grañén y Almuniente, cuenta actualmente con 19.826 habitantes, repartidos en 31 municipios.

Se trata de una población escasa, con una densidad de 7,8 hab. /km^2 (Fuente: Nomenclátor del Padrón municipal de habitantes, 1-1-2016. IAEST), especialmente si se tiene en cuenta que casi el 21% de la población se agrupa en Sariñena, cabecera de la comarca.

Grañén tiene 1.762 habitantes, distribuidos en el núcleo de Grañén y en las entidades diseminadas de Montesusín, Callén, Curbé y Fraella. El Término municipal de Almuniente tiene 460 habitantes, distribuidos entre Almuniente y la entidad diseminada de Frula (Fuente: Nomenclátor del Padrón municipal de habitantes, 1-1-2019. IAEST).

El presente de la población de Grañén y Almuniente es fruto de la evolución a lo largo de los años, con un descenso demográfico muy generalizado durante el siglo XX, similar al que se produce en todo el medio rural. En los últimos años parece que este descenso se ha estabilizado, algo que puede ser debido a la llegada de mano de obra menos cualificada para trabajar en determinados sectores.

Esta evolución puede estar influenciada por acontecimientos internos como el éxodo de población en los años 50 debido al proceso de colonización de pueblos vecinos, pero sobre todo por aspectos económicos, principalmente por el proceso de industrialización con la consiguiente emigración hacia el medio urbano.

La estructura de la población en estos municipios se encuentra muy desequilibrada, fundamentalmente en Almuniente donde hay menos población, problema muy extendido en el medio agrario y rural, con más de un 27% de la población, en ambos municipios, con más de 65 años, por encima de la media de la de Aragón, con un 21,3 %. Y una población menos de 20 años en clara disminución, mucho más marcado en el municipio de Almuniente. En cuanto al resto de la población se puede observar en el siguiente gráfico la tendencia presente en el municipio.

Medio socioeconómico:

A grandes rasgos, 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.

En definitiva, la agricultura y los servicios (fundamentalmente en Grañén al ser un municipio de gran entidad en la comarca) y la construcción en Almuniente, son los sectores que presenta mayor población en activo.

La tasa de parados es de un 10% en Grañén y un 12% en Almuniente en 2018, por debajo de la tasa regional que está en torno al 14%. Destaca el sexo femenino con mayor porcentaje de población parada que del masculino.

Se dan unos periodos de aumento de empleo en los meses comprendidos entre primavera y otoño, el resto del año el paro aumenta. De aquí se deduce, el peso que desempeña la agricultura sobre la población activa, lo que lleva a un problema a corto plazo por ser un sector altamente compensado año tras año por las administraciones.

El sector industrial está poco desarrollado. En ambos municipios, las características de población activa siguen la misma dinámica que en la comarca. Con más del 52% % de la población la que está en activo.

7.17 CAMBIO CLIMÁTICO

7.17.1 ESTRATEGIA ARAGONESA DE CAMBIO CLIMÁTICO – HORIZONTE 2030

Por lo que a Aragón se refiere, la *Estrategia Aragonesa de Cambio Climático – Horizonte 2030* es la consecuencia de la firme adhesión del Gobierno de Aragón al Acuerdo por el Clima alcanzado en la Cumbre de París, así como a las prioridades políticas europeas y nacionales que se derivan del mismo y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y que son:

1. Contribuir a la reducción del 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a los niveles de 1990.
2. Reducir un 26% las emisiones del sector difuso con respecto al año 2005.
3. Aumentar la contribución mínima de las energías renovables hasta el 32% sobre el total del consumo energético.
4. Integrar las políticas de cambio climático en todos los niveles de gobernanza.
5. Desarrollar una economía baja en carbono en cuanto al uso de la energía y una economía circular en cuanto al uso de los recursos.

Para alcanzar los objetivos propuestos para Aragón a 2030 se han seleccionado 9 Metas, que son el resultado de un análisis sectorial fruto a su vez del proceso participativo realizado en diez sesiones de trabajo correspondientes a las diferentes áreas de interés tales como la energía, el transporte, sector primario, educación, industria, la salud, residuos, biodiversidad, turismo y residencial:

- Meta 1. Favorecer la resiliencia e integridad de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad.
- Meta 2. Transitar hacia un modelo energético bajo en carbono.
- Meta 3. Apostar por un modelo de transporte y movilidad de nulas o bajas emisiones.
- Meta 4. Avanzar en la descarbonización y mejorar la adaptación al cambio climático de los pueblos y ciudades.
- Meta 5. Implementar una economía circular baja en carbono.
- Meta 6. Adaptar el sistema agroalimentario al nuevo escenario climático.
- Meta 7. Reducir la generación de residuos y sus emisiones asociadas.
- Meta 8. Aumentar la resiliencia de la población y del sistema de salud frente al cambio climático.
- Meta 9. Avanzar hacia un modelo de turismo sostenible.

Por lo que concierne al proyecto objeto del presente estudio, esta estrategia aragonesa indica que los factores que determinarán los efectos agrícolas del cambio climático serán principalmente el aumento de las temperaturas y el estrés hídrico. Los eventos meteorológicos extremos jugarán un papel fundamental, especialmente en los agrosistemas de secano donde la viabilidad de las explotaciones puede resultar crítica. La disponibilidad de agua, a través del regadío asociado a una gobernanza acertada del agua, será determinante para el logro de un sistema agroalimentario sostenible, viable y competitivo.

Uno de los principales aspectos a tener en cuenta es la disponibilidad de agua para el regadío, de la cual esta estrategia hace un primer diagnóstico que destaca la más que posible disminución muy importante del volumen de nieve acumulada; en el caso del pirineo, las previsiones de reducción de nieve acumulada para finales del siglo XXI varían entre el 42% en las más conservadoras (RCP 4.5) y superior al 90% en las más pesimistas (RCP 8.5) con la consiguiente disminución de este recurso.

Otro componente del ciclo del agua que va a sufrir afecciones significativas es la componente subterránea de la escorrentía. El estudio del CEDEX (2017) pronostica una tendencia decreciente de la infiltración para todo el conjunto de España en todas las proyecciones climáticas, si bien con notables diferencias según cuenca y escenario. Para la cuenca del Ebro se cifran reducciones entre el intervalo 0 a 4% en las más conservadoras, hasta reducciones del 16% al 22% en las de mayor impacto.

Respecto a los eventos climáticos extremos, el CEDEX (2017) realiza un análisis del impacto del cambio climático en el régimen de sequías. En la mayoría de las proyecciones climáticas muestran que conforme avanza el siglo XXI las sequías serán más frecuentes (menores periodos de retorno para un déficit dado).

En este sentido los efectos del cambio climático están recogidos en el proceso de Planificación Hidrológica, en el que se recoge una reducción de los recursos naturales cifrada en el 5% para el horizonte 2033, según una evaluación del CEDEX (2012) para la cuenca del Ebro.

De hecho, el Plan Especial de Sequía del Ebro, recientemente aprobado, incluye implícitamente los efectos a largo plazo del cambio climático, dado que el sistema de indicadores que establece se van ajustando con las sucesivas actualizaciones (cada seis años) del plan especial, integrando así la previsible evolución climática e hidrológica que se vaya produciendo y, con ello, los efectos del cambio climático sobre las variables que se utilizan para los diagnósticos.

Esta estrategia reconoce que, debido a todo lo anterior, entre los sectores económicos, el agrícola será uno de los más afectados, siendo previsible que el rendimiento de las cosechas varíe debido a episodios meteorológicos extremos y a otros factores como las plagas y enfermedades:

- Cabe prever que el aumento de las temperaturas y la reducción de las precipitaciones y del agua disponible limiten la productividad agraria. También es previsible que el rendimiento interanual de las cosechas varíe cada vez más debido a los episodios meteorológicos extremos y a otros factores como plagas y enfermedades.
- El incremento de la frecuencia de las sequías complicará el manejo de cultivos y requerirá un mayor análisis del impacto sobre la sostenibilidad de los sistemas agrícolas.
- Se pronostican cambios en la distribución y alcance de plagas y enfermedades de los cultivos de importancia económica. Su control natural por las heladas y bajas temperaturas del invierno, podría disminuir, necesitando una adaptación de las secuencias de los cultivos. También la modificación de las temperaturas puede producir el desplazamiento a latitudes mayores de otras enfermedades y plagas.
- Estas variaciones climáticas tendrían también consecuencias en cuanto a la disponibilidad de recursos hídricos y al estado de los suelos, que provocarían importantes cambios en las condiciones de la agricultura y la ganadería.

A partir de este diagnóstico y análisis de la situación futura, la estrategia plantea diferentes rutas de actuación siendo la 19 "Garantizar el uso eficiente del agua agraria" incluyendo las siguientes directrices:

99. Modernización y creación de redes colectivas de riego atendiendo a criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social.

100. Modernización de las comunidades de regantes incorporando a su misión la gestión de la calidad de los retornos de riego.

101. Garantizar una oferta de agua coherente con el uso sostenible del recurso y con el potencial productivo.

Llegado este punto, puede concluirse que la ejecución de la modernización del regadío con la consiguiente mejora en la gestión del agua por parte de las comunidades de regantes de Grañén – Flumen y Almuniente está alineada con la *Estrategia Aragonesa de Cambio Climático – Horizonte 2030.*

7.17.2 PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO 2021 - 2030

El *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030* constituye el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada frente a los efectos del cambio climático en España. Tiene como principal objetivo evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resilientes.

Este documento deja claro que, como consecuencia del cambio climático, se van a dar toda una serie de cambios en la línea de las proyecciones ya observadas como son: aumento de temperaturas máximas y mínimas, mayor número de días cálidos, aumento de la duración de las olas de calor, disminución moderada de las precipitaciones, ligera disminución de la nubosidad, ascenso del nivel medio del mar, de su temperatura media, aumento de la evapotranspiración, disminución de los caudales medios de los ríos, disminución de la recarga de los acuíferos, incremento de las sequías, lluvias torrenciales e inundaciones.

Es evidente que todos estos cambios van a suponer una serie de impactos sobre el ser humano, los ecosistemas, el medio físico, etc.

A grandes rasgos, siendo todo ello aplicable al sector agrícola, este plan tiene como objetivo general promover la acción coordinada y coherente frente a los efectos del cambio climático en España con el fin de evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resilientes.

Los objetivos específicos del plan son:

- Reforzar la observación sistemática del clima, la elaboración y actualización de proyecciones regionalizadas de cambio climático para España y el desarrollo de servicios climáticos.
- Promover un proceso continuo y acumulativo de generación de conocimiento sobre impactos, riesgos y adaptación en España y facilitar su transferencia a la sociedad, reforzando el desarrollo de metodologías y herramientas para analizar los impactos potenciales del cambio climático.
- Fomentar la adquisición y el fortalecimiento de las capacidades para la adaptación.
- Identificar los principales riesgos del cambio climático para España, teniendo en cuenta su naturaleza, urgencia y magnitud, y promover y apoyar la definición y aplicación de las correspondientes medidas de adaptación.
- Integrar la adaptación en las políticas públicas.
- Promover la participación de todos los actores interesados, incluyendo los distintos niveles de la administración, el sector privado, las organizaciones sociales y la ciudadanía en su conjunto, para que contribuyan activamente a la construcción de respuestas frente a los riesgos derivados del cambio climático.
- Asegurar la coordinación administrativa y reforzar la gobernanza en materia de adaptación. - Dar cumplimiento y desarrollar en España los compromisos adquiridos en el contexto europeo e internacional.
- Promover el seguimiento y evaluación de las políticas y medidas de adaptación.

Por lo que al sector agrario se refiere, este plan destaca que la agricultura, la ganadería y la silvicultura son sectores estrechamente dependientes del clima y del suelo.

El impacto del cambio climático varía en función de factores como la localización geográfica y subsector (tipo de cultivo o ganadería). No obstante, en general, el aumento de temperatura incrementará el estrés hídrico, disminuyendo la producción de algunas cosechas. Además, los cambios en la estacionalidad y la variabilidad del clima tendrán un efecto significativo en el rendimiento y, previsiblemente, también en la calidad de los productos agrícolas, ganaderos y silvícolas. La degradación de los suelos y la desertificación limitará el espacio potencialmente adecuado para determinados cultivos. Por otra parte, es previsible un mayor impacto potencial de los fenómenos meteorológicos extremos, que serán más frecuentes y virulentos. A esto se le une una mayor ocurrencia de fenómenos extremos y aparición de nuevas plagas y enfermedades, tanto en cultivos como animales.

El calor excesivo supone un impacto sobre el bienestar animal, con repercusiones negativas sobre la producción. En algunas zonas, la pérdida de productividad de los pastos es otro factor que puede incidir negativamente en el aprovechamiento ganadero.

Dentro del ámbito de trabajo de la agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y alimentación, el plan fija los siguientes objetivos:

- Reducir los riesgos derivados del cambio climático para la seguridad alimentaria.
- Actualizar o ampliar el conocimiento relativo a la evaluación de los riesgos (peligros, exposición, vulnerabilidad) e impactos del cambio climático sobre los principales tipos de cultivos, especies ganaderas y pesquerías, así como en el sector de la alimentación, incluyendo la interrelación de todos los elementos del sistema alimentario e integrar dicho conocimiento en los planes, normativas y estrategias de estos sectores.
- Promover el desarrollo de intervenciones de adaptación a través del Plan Estratégico de España para la PAC post 2020 y otros instrumentos.
- Promover la adaptación de la agricultura y la ganadería a los cambios del clima ya verificados, así como a los previstos, con especial énfasis en su ajuste a los recursos hídricos disponibles mediante los correspondientes sistemas de gestión.
- Reforzar la adaptación al cambio climático en la Política Pesquera Común (PPC), en los planes nacionales de gestión y recuperación y en el sector de la acuicultura.
- Promover una alimentación saludable compatible con una producción de alimentos sostenible e integrada en el territorio y con la reducción del desperdicio alimentario.
- Promover la sostenibilidad del sistema alimentario y la adaptación al cambio climático del medio rural, fomentando los canales cortos de comercialización, la bioeconomía, la economía circular y la agricultura de proximidad, entre otras estrategias de menor impacto climático y mayor resiliencia.

Por lo que al proyecto objeto de estudio se refiere se considera que, en líneas generales, el proyecto contribuirá a mejorar la eficiencia / gestión en el uso del agua estando, por tanto, alineado con esta estrategia.

8 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

8.1 METODOLOGÍA

La valoración de los impactos ambientales se ha realizado siguiendo el método simplificado de Conesa (1993), donde los criterios utilizados para la evaluación y los valores asignados se muestran a continuación:

- **Intensidad:** Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa.
  - Baja: 1 (mínima afección)
  - Media: 2
  - Alta: 4
  - Muy alta: 8
  - Total: 12 (destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto)

- **Extensión:** Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).
  - Puntual: 1 (la acción produce un efecto muy localizado)
  - Parcial: 2
  - Extensa: 4
  - Total: 8 (el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él)
  - Crítica: +4 (sumatorio de 4 unidades cuando el impacto se desarrolle en un lugar crítico)

- **Efecto:** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
  - Indirecto: 1 (la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden)
  - Directo: 4 (la repercusión de la acción es consecuencia directa de ésta)

- **Periodicidad:** Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).
    - Irregular o aperiódico o discontinuo: 1
    - Periódico: 2
    - Continuo: 4

- **Momento:** Plazo de manifestación del impacto, es el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.
    - Inmediato: 4 (tiempo transcurrido es nulo)
    - Corto plazo: 4 (tiempo inferior a 1 año)
    - Medio plazo: 2 (tiempo que va de 1 a 5 años)
    - Largo plazo: 1 (si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años)

- **Acumulación:** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

  Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).

- **Sinergia:** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
    - Sin sinergismo (simple): 1
    - Sinérgico: 2
    - Muy sinérgico: 4
- **Persistencia:** Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
    - Fugaz: 1
    - Temporal: 2
    - Permanente: 4

- **Reversibilidad:** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.
    - Corto plazo: 1
    - Medio plazo: 2
    - Irreversible: 4
- **Recuperabilidad:** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (medidas de manejo ambiental).
    - -Recuperable inmediato: 1
    - -Recuperable a medio plazo: 2
    - -Mitigable o compensable: 4
    - -Irrecuperable: 8

Una vez analizados y asignados los valores a todos los apartados anteriores, se calcula la importancia del impacto:

- **Importancia del impacto:** Con base en estos criterios, de acuerdo con los rangos que se muestran anteriormente, se obtiene la importancia (I) de las consecuencias ambientales del impacto aplicando el siguiente algoritmo:

$$I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

Una vez aplicada la fórmula a los impactos identificados, estos presentarán los siguientes valores de efectos:

- **Irrelevantes o compatibles con el medio:** Valores inferiores a 25. Se trata de aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- **Moderado:** Valores entre 25 y 50. Se trata de aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Severo:** Valores entre 50 y 75. 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 de un período de tiempo dilatado.
- **Crítico:** Valores superiores de 75: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Valor	Importancia
> 25	Impactos irrelevantes o compatibles con el medio
> 25 - 50	Impactos moderados
> 50-75	Impactos severos
> 75	Impactos críticos

Valoración de impactos	
IN = Intensidad	EX = Extensión
MO = Momento	PE = Persistencia
RV = Reversibilidad	SI = Sinergia
AC = Acumulación	EF = Efecto
PR = Periodicidad	MC = Recuperabilidad

Tabla 31: Resumen de la metodología de la valoración de los impactos ambientales que va a utilizarse. **Fuente:** Conesa (1993).

8.2 ACTUACIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE GENERAR IMPACTOS

Los impactos derivados de la modernización del regadío se basan principalmente en la fase de obra que implica la ejecución de toda una serie de infraestructuras (balsas, parque solar fotovoltaico, etc.) y la correspondiente red de distribución del regadío, así como y en la posterior fase de explotación que implica principalmente una serie de consumos de agua y emisiones vinculadas a la actividad agraria.

A este respecto cabe destacar que la actividad agrícola de regadío ya existe en la zona objeto de estudio (que se pretende modernizar), siendo la actividad una vez acabadas las obras, muy similar a la actual con las mejoras que implica toda modernización y que, a priori, suponen una disminución de los impactos de éste.

Por tanto, las principales actuaciones vinculadas a la modernización del regadío proyectada y su posterior actividad potencialmente causantes de los impactos estudiados a continuación serán las siguientes:

- Durante la fase de obras:
  - Tránsito de vehículos y maquinaria por la zona.
  - Tránsito de personal por la zona.
  - Movimientos de tierra en desbroce, despeje y excavación en las zonas ocupadas por la red de distribución, parque solar y balsas.
  - Ocupación del terreno, tanto temporal como permanente.
  - Consumo de recursos y generación de residuos.

- Durante la fase de actividad/explotación:
  - Existencia de la línea eléctrica aérea entre el parque solar y la estación de bombeo.
  - Consumo de recursos.
  - Emisiones vinculadas al regadío.
  - La propia existencia de las infraestructuras vinculadas a la modernización.

A continuación, para cada uno de los potenciales factores del medio afectados, se evalúa el impacto derivado de estas acciones.

8.3 FACTORES DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS

Siguiendo la metodología que acaba de explicarse, se van a analizar los impactos sobre los siguientes factores del medio, tanto para la fase de obras como para la fase de explotación:

Factor del medio	Impactos analizados
Clima	Impactos sobre el clima
Atmósfera	Alteración de la calidad del aire.
	Contaminación acústica y vibraciones.
	Contaminación lumínica.
Suelo	Pérdida / ocupación de suelo.
	Cambio de uso del suelo.
	Movimientos de tierra.
	Contaminación.
Agua	Alteración de la red de drenaje.
	Alteración de la calidad / Contaminación de las aguas.
	Consumo de agua.
Vegetación	Pérdida de vegetación natural.
	Afección a especies de flora catalogadas.
Fauna	Molestias a la fauna.

	Afección a especies de fauna catalogadas.
Paisaje	Alteración del mosaico / Calidad.
	Impacto visual.
	Generación de residuos.
Socioeconómico	Afección a la salud humana
	Actividad económica
Espacios Naturales	Red Natura 2000 – ZEPA Serreta de Tramaced
	Hábitat de Interés Comunitario.
Patrimonio cultural y arqueológico	Bienes y yacimientos
Incendios Forestales	Riesgo de incendio forestal.
Sismicidad	Riesgo sísmico
Rotura de balsas	Riesgo de rotura de balsas

Tabla 32: Factores del medio impactados e impactos analizados sobre cada uno de ellos.

8.4 CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE OBRA

El presente subapartado procede, en primer lugar, a detallar las actuaciones que conlleva la ejecución de la modernización causantes de potenciales impactos sobre el medio para, a continuación, evaluar su impacto sobre los diferentes factores detallados en la tabla anterior, asignándoles los valores correspondientes según la metodología de evaluación del impacto ambiental simplificada de Conesa (1993), obteniendo finalmente la correspondiente matriz de impacto.

8.4.1 IMPACTO 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, por tanto, el impacto relativo al clima, aplicando $I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 0$, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

8.4.2 IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA

Alteración de la calidad del aire:

Este impacto vendrá dado principalmente por la emisión de partículas de polvo en suspensión fruto de los movimientos de tierra necesarios para la ejecución de todas las infraestructuras vinculadas a la modernización del regadío (balsas de agua, instalación de la red de distribución enterrada, etc.).

Además, debe tenerse en cuenta que conllevaría el tránsito de maquinaría que provocaría tanto el levantamiento de partículas de polvo como la emisión de gases de escape.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Dado que se estiman unos 400.000 m^3 de tierra removidos y llevará varias semanas se considera "Muy Alta"	**8**
Extensión (EX)	Afectaría una elevada superficie elevada de más de 200.000 m^2 afectados principalmente por la ejecución de las balsas y la red de distribución de agua. Ello implicará también acondicionar superficies auxiliares. Por tanto, se considera "Extensa".	**4**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma irregular, durante las obras.	**1**
Momento (MO)	El efecto, como consecuencia de movimientos de tierra principalmente y emisión de gases de escape, se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto temporal, dado que las obras y actuaciones se prolongarán meses.	**2**
Reversibilidad (RV)	En que cese la actuación se recuperará la situación original.	**1**
Recuperabilidad (MC)	Por tanto, la posibilidad de reconstrucción es inmediata.	**1**

Tabla 33: Impacto sobre la calidad del aire (Fase de obra).

Aplicando $I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 47$, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

Contaminación acústica y vibraciones:

Las actuaciones de modernización del regadío propuestas, por su naturaleza y magnitud, requieren del uso maquinaria pesada para ello, lo cual conlleva la emisión de ruidos y vibraciones por todo el área de estudio y durante un periodo de tiempo que puede durar meses.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Se considera una intensidad "Alta" de ruidos y vibraciones derivado de todo	**4**

	ello.	
Extensión (EX)	Dicho ruido y vibraciones afectarían a la zona de actuación y un cierto radio alrededor.	**2**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma irregular.	**1**
Momento (MO)	El efecto, emisión de ruidos y vibraciones, se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto temporal dado que las actuaciones se prolongarán algunos meses.	**2**
Reversibilidad (RV)	En que cese la actuación se recuperará la situación original.	**1**
Recuperabilidad (MC)	Por tanto, la posibilidad de reconstrucción es inmediata.	**1**

Tabla 34: Impacto acústico y vibraciones (Fase de obra).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 31*, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

Contaminación lumínica:

Las actuaciones enmarcadas en la modernización del regadío no conllevan ningún tipo de obra que se realice en horario nocturno y requiera de iluminación, por tanto, el impacto relativo a la contaminación lumínica durante la fase de es, aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 0*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

8.4.3 IMPACTO SOBRE EL SUELO

Pérdida / ocupación del suelo:

La fase de obras conlleva el movimiento más de 400.000 m^3 de tierra, la retirada de todos los elementos vinculados a la modernización (24,570 m de tubería, 142 hidrantes, 9 válvulas de seccionamiento, 53 ventosas), así como el "desamueblamiento" de parcelas, pudiendo requerir además acondicionar superficies y/o viales auxiliares.

A ello hay que añadir unos 25.000 m^2 ocupados por las plataformas auxiliares / de acopio en torno a la balsa "siempre llena" y de regulación.

Por tanto, la afección o impacto sobre el suelo durante las obras tendrá una elevada importancia.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Dada la superficie afectada (más de 200.000 m^2) y la necesidad de movimientos de tierra estimados en más de 400.000 m^3, se considera "Muy Alta"	**8**

Extensión (EX)	Las obras, afectan a una extensión amplia.	**4**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma irregular.	**1**
Momento (MO)	El efecto de la ocupación del suelo se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Sí podrían darse efectos acumulativos al existir proyectos de modernización similares en otras comunidades de regantes de la zona.	**4**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto temporal dado que pueden prolongarse meses.	**1**
Reversibilidad (RV)	En que cese la actuación se recuperará la situación original.	**1**
Recuperabilidad (MC)	Por tanto, la posibilidad de reconstrucción es inmediata.	**1**

Tabla 35: Impacto debido a la pérdida / ocupación de suelo (Fase de obra).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 49*, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

Cabe destacar en este sentido que, tal y como se ha detallado en los antecedentes, en el ámbito del proyecto de modernización, está previsto llevar a cabo la correspondiente concentración parcelaria (también en fase de tramitación ambiental). A este respeto, dicha concentración excluye la afección a superficies de vegetación forestal (las parcelas al respecto se han exluido de dicha concentración); la modernización del regadío ha tenido en cuenta dichas parcelas forestales excluidas de la cocnentración parcelaria y, en ningún caso, se verán afectadas por las actuaciones de modernización. En resumen, se ha adaptado el parcelario de la modernización en este sentido al de la concentración parcelaria, por ello no se ha considerado un impacto acumulativo al respecto.

Cambio de uso del suelo:

En este sentido, fruto de la modernización no se aumentará la superficie de cultivo en regadío, en detrimento de superficies de vegetación natural; (excepto pequeñas afecciones a bancales dentro de algunos cultivos que al instalar el riego por aspersión se han eliminado, en cualquier caso, han sido escasos).

Las obras en sí mismas sí provocarán la afección a una serie de superficie, unos 200.000 m^2, que de forma temporal perderán su cubierta de vegetación natural. En el caso de las zonas por las que discurre la red de tuberías luego se rellenarán las zanjas y se recuperará, sin embardo, en el caso de las superficies afectadas por balsas e hidrantes no.

Donde sí se dará un cambio de uso irreversible será en los aproximadamente 7.200 m^2 ocupados por el parque solar fotovoltaico. A ello hay que añadir unos 25.000 m^2 ocupados por las plataformas auxiliares / de acopio en torno a la balsa “siempre llena” y de regulación.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Se considera Media.	**2**

Extensión (EX)	En el momento de ejecución de las obras, se superarán los 200.000 m^2 siendo "Extensa"	**4**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de las propias actuaciones.	**4**
Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma irregular.	**1**
Momento (MO)	El efecto del cambio de uso de suelo se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto fugaz en el caso de la red de riego que será enterrada, pero permanente en el caso de la superficie ocupada por balsas e hidrantes.	**4**
Reversibilidad (RV)	En el caso de la red de riego será a corto plazo, en el caso de las balsas y el parque solar, a largo plazo.	**4**
Recuperabilidad (MC)	En el caso de las balsas y el parque solar será a largo plazo y mediante actuaciones de restauración.	**4**

Tabla 36: Impacto debido al cambio de uso de suelo (Fase de obra).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 37*, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

Movimientos de tierra:

Tal y como se ha detallado, la modernización del regadío conlleva un movimiento de tierra superior a los 400.000 m^3 debido a la ejecución de las balsas y a la instalación de la red de distribución principalmente.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Dado el volumen de movimientos de tierra, 60.000 m^3, se considera "Alta"	**4**
Extensión (EX)	Las actuaciones afectarán gran superficie.	**4**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de las propias actuaciones.	**4**
Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma irregular, mientas duren las obras.	**1**
Momento (MO)	El efecto derivado del movimiento de tierra se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto temporal dado que las obras podrían prolongarse meses.	**2**
Reversibilidad (RV)	Se recuperaría a largo plazo y ejecutando actuaciones de restauración en el caso de las balsas.	**4**

Recuperabilidad (MC)	Por tanto, la posibilidad de reconstrucción es a largo plazo y con actuaciones de restauración.	**4**

Tabla 37: Impacto debido a movimientos de tierra (Fase de obra).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 41*, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

Contaminación:

La contaminación del suelo durante una fase de obra procede de derrames / escapes accidentales o averías de la maquinaria y vehículos utilizada para la obra en cuestión. Ello puede dar lugar al derrame en el suelo de combustibles, aceites, grasas, etc. Se trata siempre de algo accidental.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Dado la escasa magnitud de la actuación se considera mínima.	**1**
Extensión (EX)	Dado que se trataría de volúmenes muy pequeños, afectaría a una zona muy puntual.	**1**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma irregular (sólo en momentos puntuales).	**1**
Momento (MO)	El efecto de la contaminación sería inmediato.	**4**
Acumulación (AC)	Al afectar únicamente a la superficie (dada la escasa magnitud del vertido esperable) no existirían impactos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto fugaz.	**1**
Reversibilidad (RV)	En que cese la actuación se recuperará la situación original.	**1**
Recuperabilidad (MC)	Por tanto, la posibilidad de reconstrucción es inmediata.	**1**

Tabla 38: Impacto debido a la contaminación del suelo (Fase de obra).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 19*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

8.4.4 IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA

Alteración de la red de drenaje:

Dado que la modernización del regadío conlleva un movimiento de tierra estimado en más de 400.000 m^3, sí supondrá una modificación de la red de drenaje, superficial principalmente, actual.		
Criterio de valoración	**Descripción**	**Valor**
Intensidad (IN)	Dada la necesidad de movimientos de tierra y la modificación que ello supondrá de la red de drenaje superficial durante las obras, se considera "Alta".	**4**
Extensión (EX)	Las actuaciones afectan a gran superficie (toda la red de distribución y todas las parcelas a "desamueblar").	**4**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma irregular.	**1**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto permanente una vez modificado el terreno.	**4**
Reversibilidad (RV)	Una vez ejecutadas las actuaciones, no se recuperaría el terreno original de forma natural.	**4**
Recuperabilidad (MC)	La recuperación, en el caso de las zonas afectadas por las balsas, será a largo plazo y mediante actuaciones de restauración.	**4**

Tabla 39: Impacto debido a la alteración de la red de drenaje (Fase de obra).

Aplicando $I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 43$, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

Alteración de la calidad / contaminación de las aguas:

La contaminación de las aguas durante una fase de obra procedería de dos actuaciones:

En primer lugar, del aumento de turbidez de escorrentías superficiales en caso de darse lluvias intensas durante los movimientos de tierra.

En segundo lugar, de derrames / escapes accidentales o averías de la maquinaria y vehículos utilizada para la obra en cuestión. Ello puede dar lugar al derrame en el suelo de combustibles, aceites, grasas, etc. que alcanzaran escorrentías superficiales, incluso, subterráneas. Se trataría, en este caso, siempre de algo accidental.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Por lo que se refiere a derrames o escapes de la maquinaria se considera mínima, pero sería mayor si se dan lluvias intensas durante los movimientos de tierra, por ello se considera “Media”.	**2**
Extensión (EX)	Los derrames afectarían a pequeñas superficies, pero los movimientos de tierra a una superficie extensa. Se estima “Parcial”	**2**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma irregular (sólo durante las obras).	**1**
Momento (MO)	El efecto de la contaminación sería inmediato o a corto plazo en caso de producirse cerca de escorrentías.	**4**
Acumulación (AC)	Al tratarse de fenómenos puntuales, no existirían impactos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto fugaz dado que debido se diluiría fácilmente.	**1**
Reversibilidad (RV)	En que cese la actuación se recuperará la situación original.	**1**
Recuperabilidad (MC)	Por tanto, la posibilidad de reconstrucción es inmediata.	**1**

Tabla 40: Impacto debido a la contaminación del agua (Fase de obra).

Aplicando $I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 24$, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

Consumo de agua:

Las potenciales obras enmarcada en la modernización del regadío, no conllevan ningún tipo de consumo de agua significativo asociado de forma directa (más allá de posibles riegos puntuales para evitar el levantamiento de partículas de polvo en suspensión tal y como se recoge en las medidas preventivas), por tanto, el impacto relativo al consumo de agua es, aplicando $I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 0$, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

8.4.5 IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN

Pérdida de vegetación natural:

Las obras, fruto principalmente de los movimientos de tierra necesarios, además de la necesidad de acondicionar algunas superficies auxiliares, conllevarán la pérdida de ciertas zonas de vegetación de margen de los cultivos principalmente y, especialmente, en la superficie ocupada por las balsas.

No se esperan afecciones significativas sobre taludes pronunciados que hay en algunas zonas ocupados por vegetación forestal.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Se considera "Media" ya que parte de las obras sí afectarán a superficies de vegetación natural.	**2**
Extensión (EX)	La superficie afectada sí será significativa, se estima "Parcial".	**2**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma irregular.	**1**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Sí se considera que podría existir un impacto acumulativo dada la existencia de otros proyectos de modernización de comunidades de regantes próximas.	**4**
Sinergia (SI)	Sí puede comportar el reforzamiento de otras pérdidas de suelo natural por otras consecuencias.	**4**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto permanente una vez modificado el terreno.	**4**
Reversibilidad (RV)	Una vez ejecutadas las actuaciones, no se recuperaría el terreno original de forma natural.	**4**
Recuperabilidad (MC)	En el caso de la superficie ocupada por las balsas principalmente, la recuperación se daría a largo plazo y siempre mediante actuaciones de restauración.	**4**

Tabla 41: Impacto debido a la pérdida de vegetación natural (Fase de obra).

Aplicando $I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 39$, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

Cabe destacar en este sentido que, tal y como se ha detallado en los antecedentes, en el ámbito del proyecto de modernización, está previsto llevar a cabo la correspondiente concentración parcelaria (también en fase de tramitación ambiental). A este respeto, dicha concentración excluye la afección a superficies de vegetación forestal (las parcelas al respecto se han exluido de dicha concentración); la modernización del regadío ha tenido en cuenta dichas parcelas forestales excluidas de la cocnentración parcelaria y, en ningún caso, se verán afectadas por las actuaciones de modernización. En resumen, se ha adaptado el parcelario de la modernización en este sentido al de la concentración parcelaria, por ello no se ha considerado un efecto acumulativo al respecto.

Afección a especies catalogadas:

Tal y como se ha detallado, no se ha detectado la presencia de especies catalogadas (*Juniperus thurifera* y *Boleum asperum*) en la zona de estudio. Por tanto, las obras enmarcadas en la modernización del regadío y actividad, en ningún caso afectarían a especies catalogadas.

Por tanto, el impacto relativo a la afección a especies catalogadas durante la fase de obra es, aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 0*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

8.4.6 IMPACTO SOBRE LA FAUNA

Molestias a la fauna:

Las molestias a la fauna vienen dadas por los ruidos, vibraciones. etc. que conllevarán las obras incluidas en la modernización del regadío causando un efecto ahuyentador sobre los animales. Se incluye también aquí el riesgo de atropello.

En este sentido la modernización del regadío sí conlleva unas obras muy significativas, con un gran movimiento de tierras. Además, pueden ser necesarias superficies auxiliares.

El principal impacto que podría darse sería la potencial destrucción de su hábitat refugio, en determinadas zonas de vegetación natural y márgenes afectadas. Más aun teniendo en cuenta la existencia de dormideros de grulla y la presencia de otras especies catalogadas en la zona.

Además, se va a proceder a ejecutar una línea eléctrica aérea de media tensión de 210 m de longitud con el consiguiente riesgo de colisión para las aves que ello conllevará, si bien este riesgo se dará principalmente una vez ejecutada. En cualquier caso, dicha línea se ubica fuera de las cuadrículas 1 x 1 km con presencia de avifauna catalogada que han sido remitidas por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.

Por otra parte, las especies presentes toleran la actividad humana (son propias de zonas agrícolas) la cual es elevada en la zona debido a las labores agrícolas.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Dadas las obras y movimientos de tierra, que pueden afectar a zonas refugios / vegetación natural se considera “Media”	**2**
Extensión (EX)	Se considera “Parcial”.	**2**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma irregular.	**1**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto permanente en caso de afectarse un hábitat refugio.	**4**
Reversibilidad (RV)	Una vez ejecutadas las actuaciones, no se recuperaría el hábitat refugio de forma natural. Tampoco el trazado de la línea eléctrica aérea.	**4**
Recuperabilidad (MC)	Sí podría retornarse al estado original con una actuación de restauración.	**1**

Tabla 42: Impacto por molestias a la fauna (Fase de obra).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 30*, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

Afección a especies de fauna catalogadas:

Tal y como se ha detallado, sí hay presentes en la zona especies de fauna catalogadas, principalmente algunos mamíferos generalistas y también numerosas aves, sobretodo paseriforme.

En este sentido, se trata de especies adaptadas a la actividad humana vinculada a estos cultivos que normalmente habitan o se refugian en las zonas de vegetación natural y márgenes utilizando los cultivos como áreas de zona y campeo. Sí cabe destacar la presencia de milano real, alimoche, cigüeña blanca, chova piquirroja, así como alguna zona de dormidero de grulla común dentro de la zona de estudio.

También debe tenerse en cuenta el posible riesgo de atropello en los viales pero, que debido al tránsito de maquinaria, será considerable.

Cabe destacar en este sentido que las superficies ocupadas por las balsas no suponen ni se ubican próximas a zonas refugio.

Además, se va a proceder a ejecutar una línea eléctrica aérea de media tensión de 210 m de longitud con el consiguiente riesgo de colisión para las aves que ello conllevará, si bien este riesgo se dará principalmente una vez ejecutada. En cualquier caso, dicha línea se ubica fuera de las cuadrículas 1 x 1 km con presencia de avifauna catalogada que han sido remitidas por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.

En cualquier caso, las obras sí pueden causar un impacto significativo / molestias sobre alguna de estas especies catalogada.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Dada la magnitud de las obras, se considera “Media”.	**2**
Extensión (EX)	La superficie potencialmente afectada se considera “Parcial”.	**2**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma irregular.	**1**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto permanente en caso de afectarse un hábitat refugio.	**4**
Reversibilidad (RV)	Una vez ejecutadas las actuaciones, no se recuperaría el hábitat refugio de forma natural. Tampoco el trazado de la línea eléctrica aérea.	**4**
Recuperabilidad (MC)	Sí podría retornarse al estado original con una actuación de restauración.	**1**

Tabla 43: Impacto por afección a especies de fauna catalogadas (Fase de obra).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 30*, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

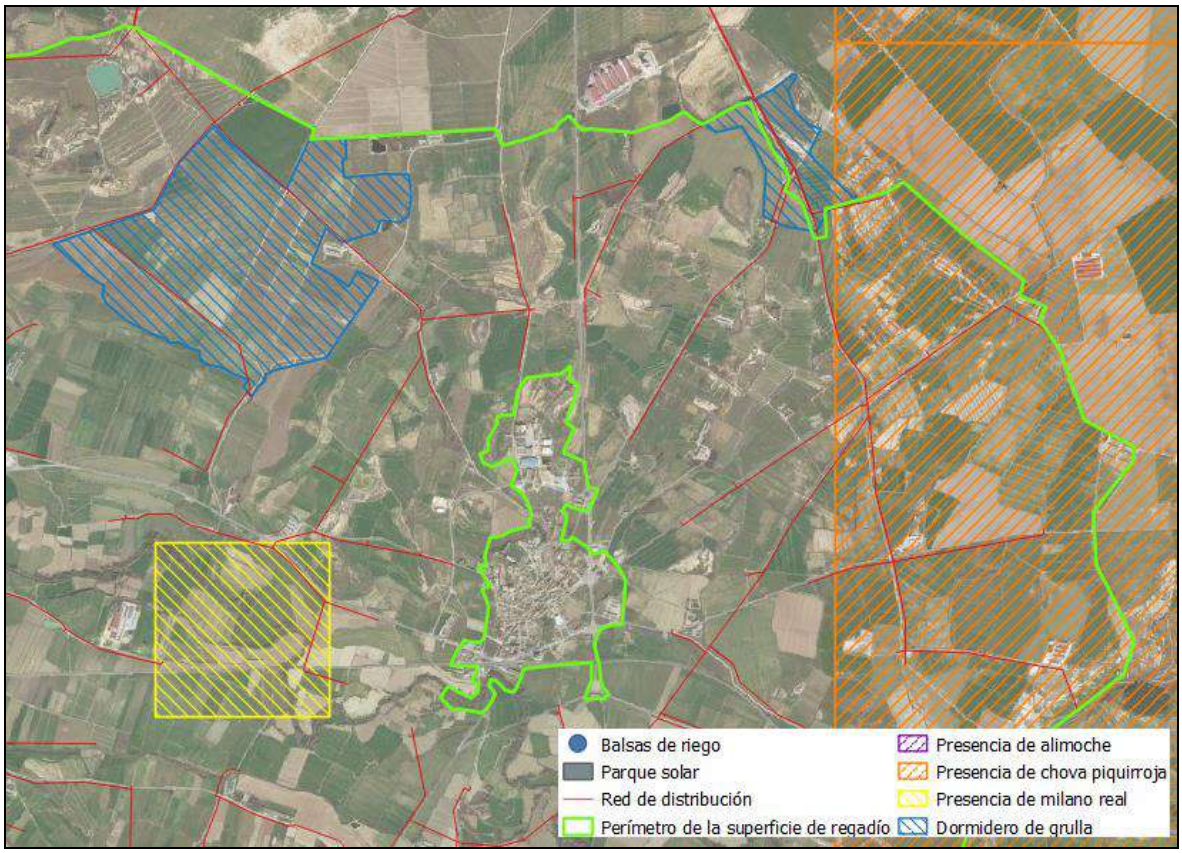


Figura 52: Cuadrículas 1 x 1 km y 10 x 10 km con presencia de fauna catalogada que se ven afectadas por la red de distribución y, por tanto, con un impacto significativo durante las obras. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía proporcionada por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.

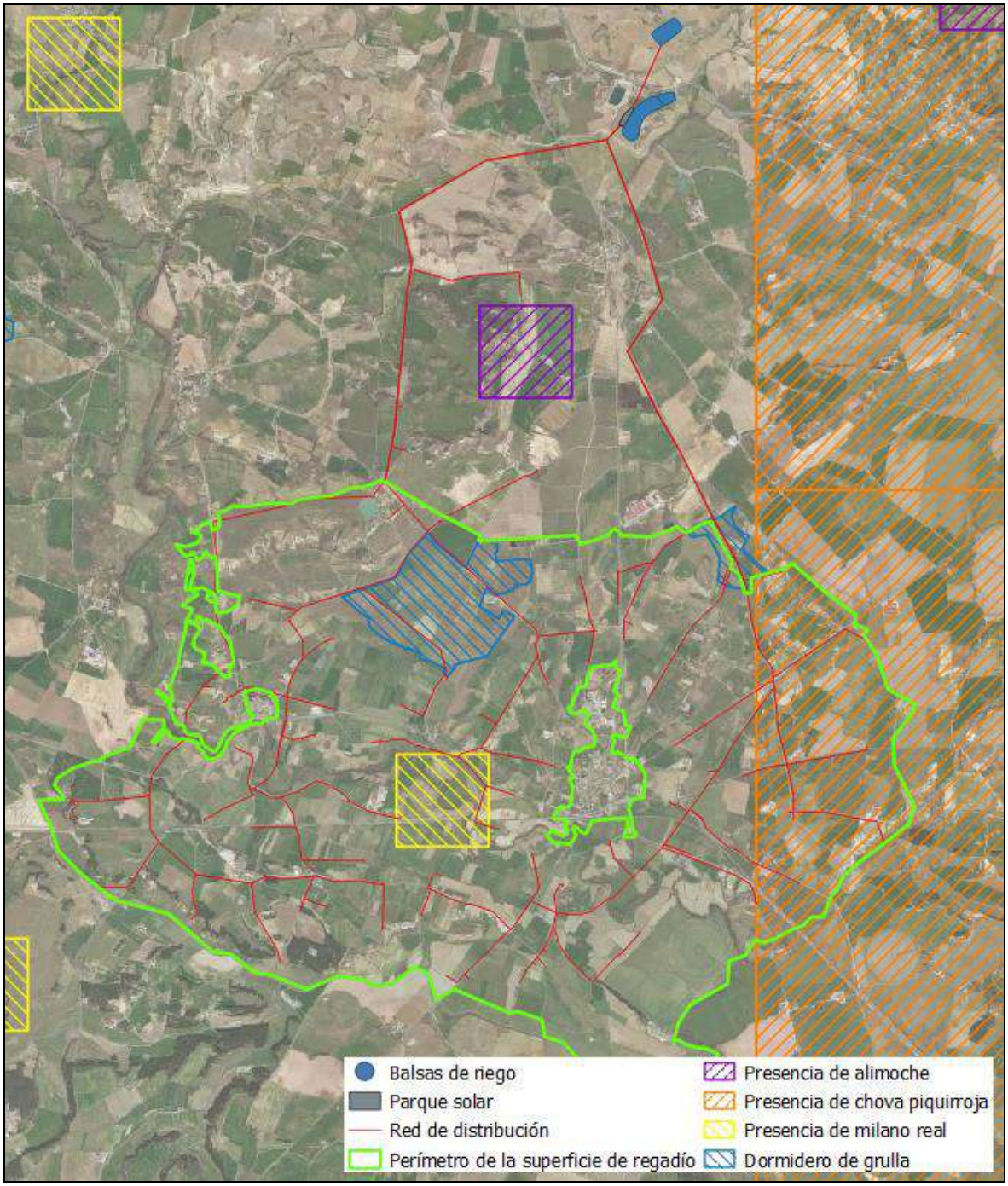


Figura 53: Cuadrículas 1 x 1 km y 10 x 10 km con presencia de fauna catalogada. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía proporcionada por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.

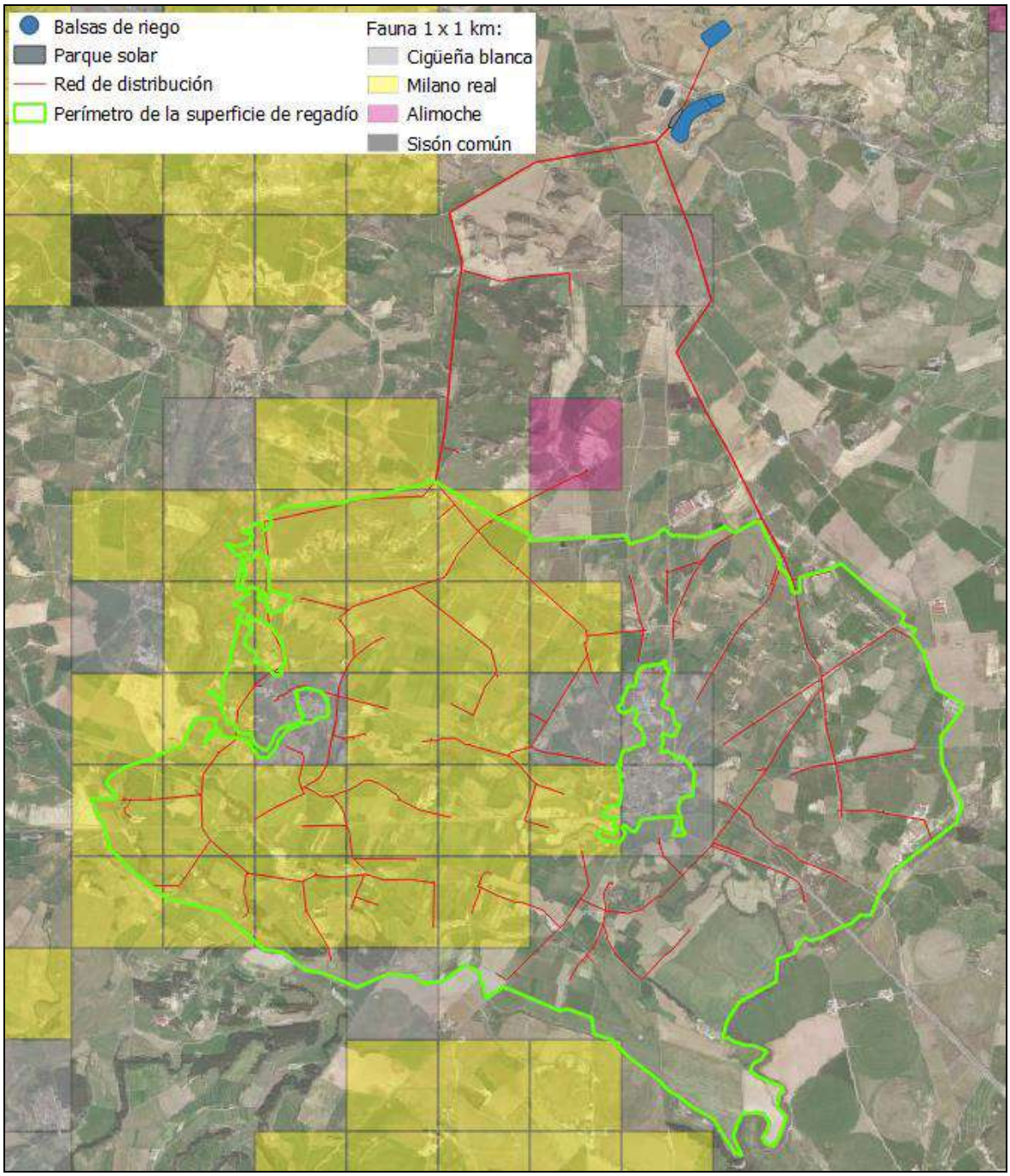


Figura 54: Cuadrículas 1 x 1 km con presencia de fauna catalogada. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía proporcionada por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.

8.4.7 IMPACTO SOBRE EL PAISAJE

Alteración del mosaico / calidad:

Las obras de modernización sí conlleva una afección significativa al paisaje debido principalmente al movimiento de tierras que conlleva los elementos de la modernización (balsas, superficies auxiliares / de acopio, parque solar fotovoltaico y ejecución de la red de distribución principalmente). Ello dará lugar a un elemento lineal de cromatismo marrón / ocre fácilmente visible.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Dada la magnitud de las obras, se considera "Alta".	**4**
Extensión (EX)	Afectará a una superficie considerable. Se considera "Extensa".	**4**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El efecto podría manifestarse de forma continua (cambio de cultivo).	**4**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto permanente en caso de las balsas y el parque solar fotovoltaico.	**4**
Reversibilidad (RV)	Una vez ejecutadas las actuaciones, no se recuperaría el paisaje de forma natural.	**4**
Recuperabilidad (MC)	Sí podría retornarse al estado original con una actuación de restauración, a medio plazo.	**2**

Tabla 44: Impacto por alteración del mosaico / calidad del paisaje (Fase de obra).

Aplicando $I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 44$, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

Impacto visual:

La modernización del regadío en su fase de obras sí conlleva una afección significativa al paisaje debido principalmente al movimiento de tierras que conlleva. Ello dará lugar a un elemento lineal de cromatismo marrón / ocre fácilmente visible.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Si bien, es evidente una alteración visual durante las obras, esta se considera "Media" debido a que la visibilidad es relativamente reducida dada la presencia de cultivos y la morfología del terreno.	**2**
Extensión (EX)	La actuación se divisará desde un campo de visión reducido dada la naturaleza de los cultivos y la morfología del terreno.	**2**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**

Periodicidad (PR)	El efecto podría manifestarse de forma continua (cambio de cultivo).	**4**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto permanente en caso de cambio de cultivo o alteración de bancales.	**4**
Reversibilidad (RV)	Una vez ejecutadas las actuaciones, no se recuperaría el paisaje de forma natural.	**4**
Recuperabilidad (MC)	Sí podría retornarse al estado original con una actuación de restauración a medio plazo.	**2**

Tabla 45: Impacto visual (Fase de obra).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 34*, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

Generación de residuos:

Las actuaciones de modernización conllevarán la generación de una serie de residuos tal y como se ha detallado en el subapartado *3.6 Generación de residuos*, vinculados a la obra civil en su mayoría.

Cabe destacar que NO se va a proceder al desmantelamiento de la red de acequias actualmente existente en la zona con lo cual, no se espera una generación de residuos a este respecto.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Se considera “Alta” debido a la gran cantidad de material de la modernización retirado.	**4**
Extensión (EX)	Se dará en toda la superficie afectada por las actuaciones.	**4**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El efecto sería irregular, en el momento.	**1**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto fugaz, durante la actuación (después se retirarían)	**1**
Reversibilidad (RV)	Dado que se retirará y gestionará cualquier residuo, es reversible a corto plazo.	**1**
Recuperabilidad (MC)	Con retirarlos / gestionarlos se recupera.	**1**

Tabla 46: Generación de residuos (Fase de obra).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 34*, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

8.4.8 IMPACTO SOCIOECONÓMICO / SOBRE LA POBLACIÓN

Afecciones sobre la salud humana:

Derivadas de las obras podrían darse una serie de afecciones sobe la salud humana:

- La principal sería la contaminación del aire por, principalmente, partículas en suspensión (polvo) en el momento de los movimientos de tierra.
- Emisión de gases de escape.
- Emisiones de ruido y vibraciones por el trabajo de la maquinaria pesada y las voladuras necesarias para el desmonte en la zona de las nuevas balsas (éstas serán muy puntuales).
- Potenciales contaminaciones del suelo y el agua por vertidos puntuales debidos a averías de la maquinaria.

Se considera que, de todas ellas, la única que realmente podría llegar a afectar a la salud humana de los habitantes de los núcleos de población cercanos es la emisión de polvo, si bien, sería de forma muy puntual y se han propuesto medidas para minimizarlo (igual que para el resto).

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Se considera "Baja" debido a que no supone afecciones graves dado lo escaso de la emisión en caso de llevarse a cabo las medidas preventivas y correctoras.	**2**
Extensión (EX)	Se dará en toda la superficie afectada por los movimientos de tierra y obras, por tanto, "Parcial".	**2**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El efecto sería irregular, en el momento.	**1**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto fugaz, durante la actuación.	**1**
Reversibilidad (RV)	Dado que se retirará y gestionará cualquier residuo, es reversible a corto plazo.	**1**
Recuperabilidad (MC)	Al cesar los movimientos de tierra y las obras, la recuperación es inmediata.	**1**

Tabla 47: Afecciones sobre la salud humana (Fase de obra).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 24*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

Actividad económica:

Cualquier obra o actuación conlleva una serie de actividades e ingresos para los encargados de ejecutarlas.

Ello contribuye a mejorar el empleo y el bienestar social.

Por tanto, el impacto relativo a la actividad económica durante la fase de obra es, aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 0*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

Cabe destacar en este sentido que las obras afectarán de forma momentánea a una serie de infraestructuras, viales principalmente (se detallan en el subapartado *5.8*), para lo cual se recabarán todos los permisos necesarios quedando totalmente restablecidas una vez finalizadas las actuaciones (ver *Anejo 8*). En cualquier caso, durante las obras, no se verán afectadas de forma significativa ni se producirá una interrupción de las mismas. No serán necesarios cortes de tráfico (más allá de algunos muy puntuales) en ningún caso; únicamente se procederá a la señalización de algunos viales.

8.4.9 IMPACTO SOBRE ESPACIOS PROTEGIDOS / FIGURAS DE PROTECCIÓN

Red Natura 2000 – ZEPA Serreta de Tramaced:

Tal y como se ha detallado este espacio Red Natura 2000 se ubica próximo, al Este, de la zona en que se ubican las balsas proyectadas.

Si bien, no se dará una afección directa sobre este espacio más allá de una molestia puntual sobre algunas especies de fauna.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Se considera "Baja", molestias puntuales a especies de fauna derivada de los ruidos de las obras de ejecución de las balsas.	**1**
Extensión (EX)	El área de influencia sería baja, la zona de la zona ZEPA más próxima a estas balsas.	**1**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El efecto sería irregular, en el momento.	**1**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto fugaz, en momentos de lluvias intensas dada además la dilución en el agua.	**1**
Reversibilidad (RV)	El efecto es reversible a corto plazo.	**1**
Recuperabilidad (MC)	Se considera la recuperación inmediata.	**1**

Tabla 48: Impacto sobre la ZEPA Serreta de Tramaced (Fase de obra).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 19*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

Hábitat de Interés Comunitario:

Tal y como ya se ha detallado, en la zona de estudio hay pequeñas superficies de vegetación natural, consideradas como Hábitats de Interés Comunitario presentes.

Concretamente la afección se dará sobre los siguientes:

- Hábitat 1420: 2 ha se ubican en la superficie regable y 100 metros de tubería discurren por él que equivalen a 110 m^2 de superficie para la excavación de la zanja en la que se instará la tubería de la red de distribución.
- Hábitat 6220: 3 ha se ubican dentro de la superficie regable.
- Hábitat 92A0: 0,5 ha se ubican dentro de la superficie regable.
- Hábitat 92D0 13 ha se ubican en la superficie regable y 105 me de tubería discurren por él que equivalen a 190 m^2 de superficie para la excavación de la zanja en la que se instará la tubería de la red de distribución.

Estos se ubican en zonas de vegetación natural no ocupadas que realmente NO están por cultivos, principalmente en algunos taludes y márgenes entre cultivos y viales, en zonas de morfología más abrupta.

Las actuaciones sí podrían afectar zonas de vegetación natural (márgenes de cultivos principalmente) pero sería de forma muy puntual y una extensión muy reducida (unos 205 m lineales equivalentes a 300 m^2 para de la red de distribución).

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Se considera la intensidad baja (no se han detectado estos hábitats).	**1**
Extensión (EX)	La extensión se considera puntual dada la escasa superficie que se vería afectada.	**1**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El efecto sería irregular, en el momento.	**1**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto fugaz, durante la actuación.	**1**
Reversibilidad (RV)	En caso de afectarse hábitats por los movimientos de tierra, de forma natural, podrían recuperarse a medio plazo.	**2**
Recuperabilidad (MC)	Se considera recuperable mediante actuaciones de restauración.	**1**

Tabla 49: Impacto sobre Hábitats de Interés Comunitario (Fase de obra).

Ver subapartado *7.9.4 Hábitats de Interés Comunitario.*

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 20*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

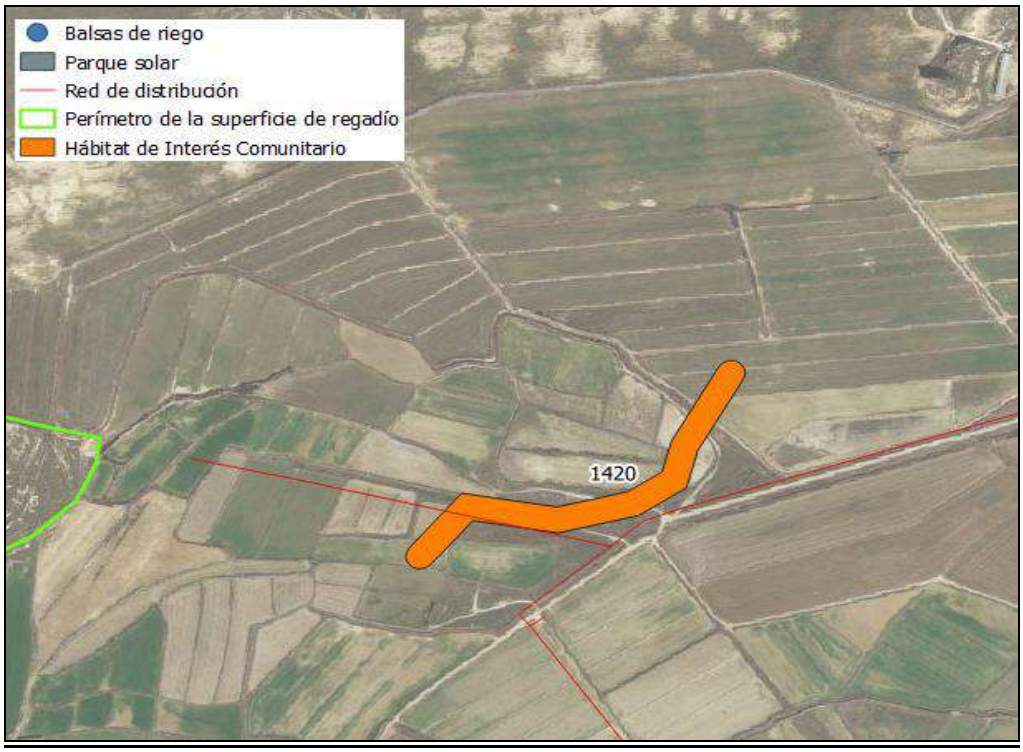


Figura 55: Afección al Hábitats de Interés Comunitario 1420. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía proporcionada por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.

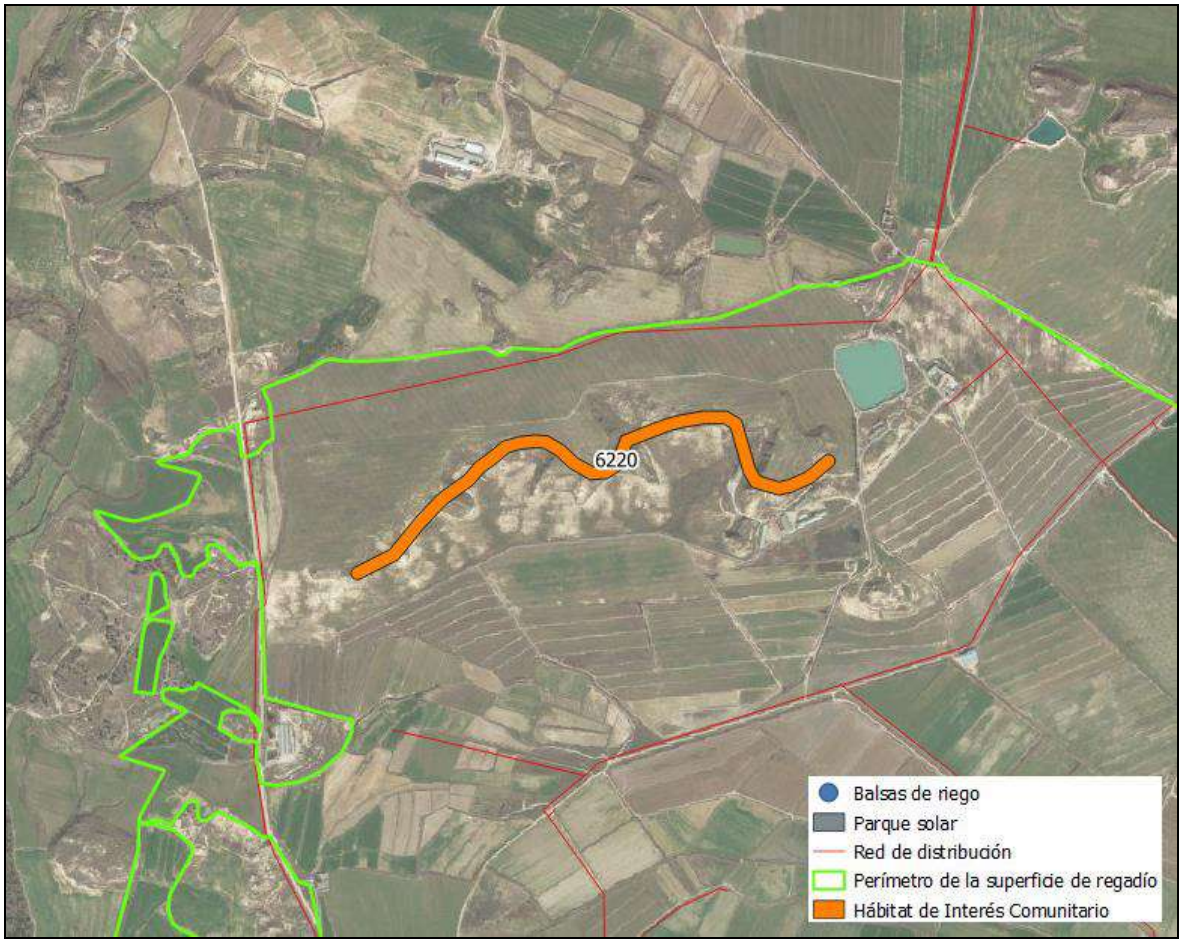


Figura 56: Afección al Hábitats de Interés Comunitario 6220. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía proporcionada por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.

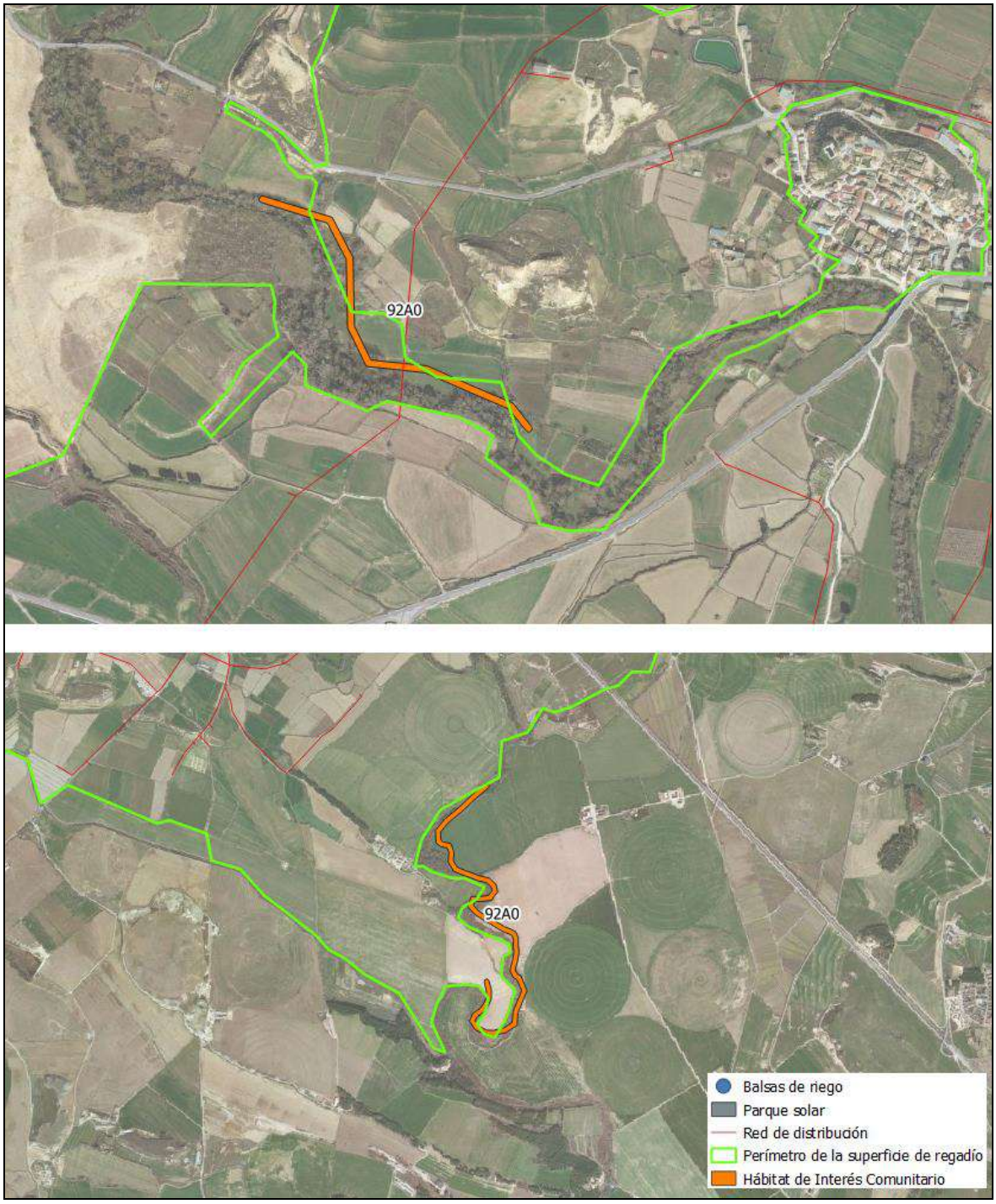


Figura 57: Afección al Hábitats de Interés Comunitario 92A0. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía proporcionada por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.

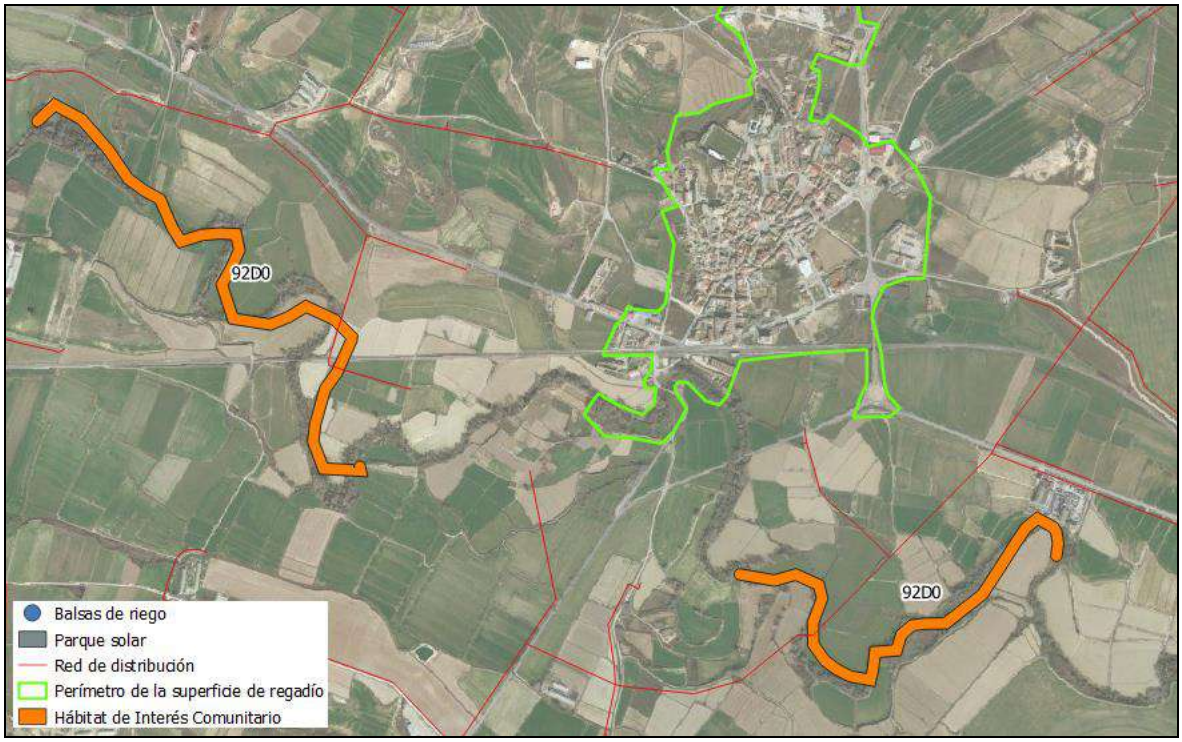


Figura 58: Afección al Hábitats de Interés Comunitario 92D0. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía proporcionada por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón.

8.4.10 IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

Tal y como se ha detallado en el subapartado *7.15 Patrimonio cultural y arqueológico* y en el *Anejo 7. Informe prospección arqueológica*, no se tiene constancia de la presencia de yacimientos en la zona de estudio. Tampoco de Bienes de Interés que puedan verse afectados por las actuaciones.

Únicamente, a unos 15 m de una zona de obras, se ubica la ermita de San Salvador debiendo extremar las precauciones para evitar cualquier tipo de afección.

Por tanto, el impacto relativo a la afección al patrimonio durante la fase de obra es, aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 0*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

8.4.11 RIESGO DE INCENDIO FORESTAL

Según la figura que se presenta en la siguiente página, en base a la *Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio por la que 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*, el área de estudio se encuentra actualmente principalmente dentro del tipo 6 (Importancia de protección Baja – Peligrosidad Alta) y del Tipo 7 (Importancia de protección Baja – Peligrosidad Media - Baja).

Ello obedece principalmente a que se trate de vegetación forestal o no. En el caso de la vegetación forestal se trata de formaciones dominadas por especies arbustivas y subarbustivas (manchas forestales y linderos) a las que se le asigna un nivel de peligro alto. En el caso de los cultivos su nivel de peligrosidad es bajo - medio y su importancia es bajo por la rapidez de regeneración de este este ecosistema.

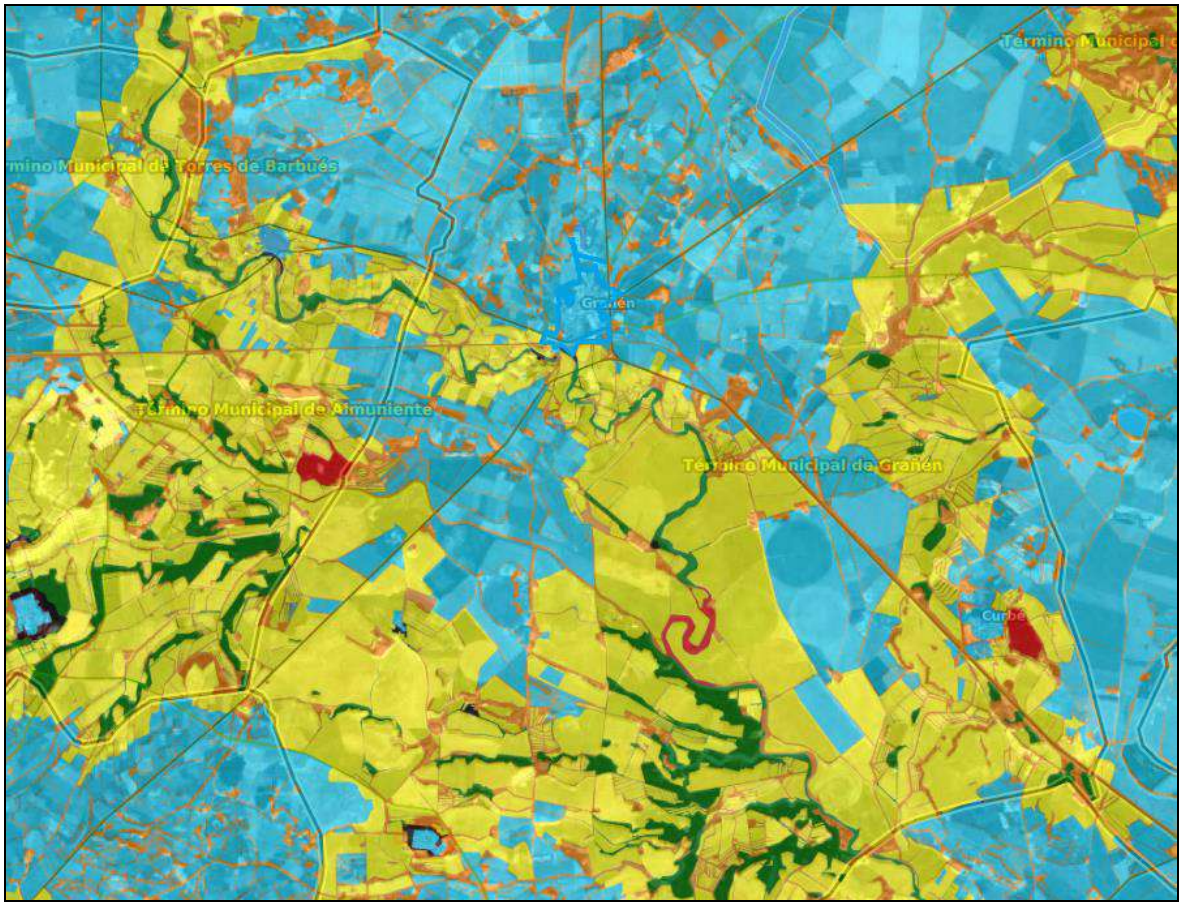


Figura 59: Riesgo de incendio forestal se la zona de estudio según la clasificación establecida por la *Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal.*

El riesgo de incendio forestal durante la fase de obras viene provocado por chispas o focos de calor que supone la maquinaria utilizada para ello y el propio tránsito de la misma.

El área de estudio se encuentra actualmente principalmente dentro del tipo 6 (Importancia de protección Baja – Peligrosidad Alta) y del Tipo 7 (Importancia de protección Baja – Peligrosidad Media - Baja).

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Alta dada la capacidad de expansión y su peligrosidad	**4**
Extensión (EX)	A consecuencia de lo anterior, extensa.	**4**

Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El efecto sería irregular, en el momento.	**1**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	No existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	Sí contempla el reforzamiento de efectos simples, como pérdida de vegetación natural.	**2**
Persistencia (PE)	El tipo de fuego sería rápido, por las características del combustible (cultivos), siendo fugaz.	**1**
Reversibilidad (RV)	De forma natural, la posible vegetación natural afectada, se recuperaría a medio plazo (cultivos en menos)	**1**
Recuperabilidad (MC)	Sí existe la capacidad de recuperarlo.	**1**

Tabla 50: Riesgo de incendio forestal (Fase de obras).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 35*, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

8.4.12 RIESGO SÍSMICO

la Norma de Construcción Sismorresistente, *"Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismoresistente: 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 que puede verse en la figura de la siguiente página.

Por tanto, el impacto relativo al riesgo sísmico es, aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 0*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

Figura 60: Mapa de peligrosidad sísmica.

8.4.13 RIESGO POR ROTURA DE LAS BALSAS

Durante la fase de obras las balsas no contendrán volumen de agua significativo, siendo este riesgo no significativo.

Por tanto, el impacto relativo a la alteración del paisaje durante la fase de explotación es, aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 0*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

8.4.14 IMPACTO SINÉRGICO / ACUMULATIVO

Se entiende por impacto 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. Asimismo, se incluye en este tipo, aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

En este sentido, las obras de modernización del regadío sí pueden incrementar y/o sumarse al impacto producido por otras obras y/o actividades que lleven a cabo durante el mismo tiempo en la zona de estudio, como puede ser la actividad agrícola.

Puede ser significativo por lo que a la emisión de partículas en suspensión a la atmósfera y generación de ruidos con las molestias a la fauna que ello conlleva.

Cabe destacar en este sentido que, tal y como se ha detallado en los antecedentes, en el ámbito del proyecto de modernización, está previsto llevar a cabo la correspondiente concentración parcelaria (también en fase de tramitación ambiental). A este respeto, dicha concentración excluye la afección a superficies de vegetación forestal (las parcelas al respecto se han exluido de dicha concentración); la modernización del regadío ha tenido en cuenta dichas parcelas forestales excluidas de la conCentración parcelaria y, en ningún caso, se verán afectadas por las actuaciones de modernización. En resumen, se ha adaptado el parcelario de la modernización, en este sentido, al de la concentración parcelaria.

Si bien, se tiene constancia de la existencia de proyectos de modernización de regadíos en comunidades de regantes próximas (en la propia comarca de Los Monegros) pudiendo suponer un impacto acumulativo por lo que a la pérdida / ocupación de suelo y de vegetación se supone debido a la ubicación de las balsas y otras infraestructuras. En este caso sí se ha considerado la acumulación de impactos.

Por todo ello, el impacto sinérgico se considera **MODERADO.**

No se ha seguido la metodología seguida en el resto de impactos dado que no se considera aplicable al impacto sinérgico / acumulativo, de hecho, para cada uno de los impactos analizados, dicha metodología considera la sinergia con otros impactos.

8.4.15 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE OBRA

Se resumen en la siguiente tabla los impactos derivados de la modernización del regadío objeto de estudio:

Factor del medio	Impactos analizados	Fase obra
Clima	Impacto sobe el clima	Compatible
Atmósfera	Alteración de la calidad del aire.	Moderado
	Contaminación acústica y vibraciones.	Moderado
	Contaminación lumínica.	Compatible
Suelo	Pérdida / ocupación de suelo.	Moderado
	Cambio de uso del suelo.	Moderado
	Movimientos de tierra.	Moderado
	Contaminación.	Compatible
Agua	Alteración de la red de drenaje.	Moderado
	Alteración de la calidad / Contaminación de las aguas.	Compatible
	Consumo de agua.	Compatible
Vegetación	Pérdida de vegetación natural.	Moderado

	Afección a especies de flora catalogadas.	Compatible
Fauna	Molestias a la fauna.	Moderado
	Afección a especies de fauna catalogadas.	Moderado
Paisaje	Alteración del mosaico / Calidad.	Moderado
	Impacto visual.	Moderado
	Generación de residuos.	Moderado
Socioeconómico / Población	Afecciones sobe la salud humana	Compatible
	Población / Bienestar	Compatible
Espacios protegidos	Red Natura 2000	Compatible
	Hábitats de Interés Comunitario	Compatible
Patrimonio cultural y arqueológico	Bienes y yacimientos	Compatible
Incendios Forestales	Riesgo de incendio forestal.	Moderado
Rotura de balsa	Riesgo por rotura de las balsas	Compatible
Sismicidad	Riesgo sísmico	Compatible
Sinérgico	Acumulativo	Moderado

Tabla 51: Resumen de los impactos durante la fase de obra.

8.5 CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

8.5.1 IMPACTO SOBRE EL CLIMA

La modernización del regadío, una vez puesta en marcha, no producirán ningún efecto sobre el microclima general de la zona, ya que únicamente pueden provocar pequeñas alteraciones/emisiones locales, de escasa magnitud. Por tanto, por tanto, el impacto relativo al clima, aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 0*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

8.5.2 IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA

Contaminación acústica y vibraciones:

El impacto en este sentido vendría dado por las emisiones de ruido y vibraciones que supone la estación de bombeo que implica la modernización. En cualquier caso, los equipos de bombeo quedarán emplazados dentro de una edificación, minimizando este impacto.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Se considera media dada la escasa superficie que ocupa la estación de bombeo y que los equipos se ubican dentro de una edificación.	**2**
Extensión (EX)	Las emisiones de ruido y vibraciones se concentrarán en la zona próxima a la estación de bombeo.	**1**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	Se tratará de un impacto periódico, en determinados momentos en que la estación esté en funcionamiento.	**2**
Momento (MO)	El plazo de manifestación se considera inmediato o a corto plazo.	**4**
Acumulación (AC)	El efecto no tiene un efecto acumulativo.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	El ruido y las vibraciones tienen una persistencia fugaz, en que cesa la actividad, cesa el impacto.	**1**
Reversibilidad (RV)	Se considera reversible a corto plazo.	**1**
Recuperabilidad (MC)	Se considera recuperable a corto plazo.	**1**

Tabla 52: Impacto acústico y vibraciones (Fase de explotación).

Aplicando $I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 23$, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

8.5.3 IMPACTO SOBRE EL SUELO

Contaminación:

La actividad agrícola conlleva también el uso de maquinaria agrícola que puede dar lugar, siempre por accidente / avería, a derrames o escapes de sustancias contaminantes (aceites, grasas, combustibles, etc.).

Si bien, el principal impacto en este sentido se da por el uso de fertilizantes y fitosanitarios en los cultivos que sí puede suponer una contaminación del suelo. Se trata del impacto principal en este sentido y el que le da la importancia a éste.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Si se utilizan los productos fertilizantes y fitosanitarios en la medida correcta y siguiendo buenas prácticas, se considera “Media”. Cabe destacar que son utilizados / “absorbidos” por el cultivo.	**2**

Extensión (EX)	Afectan al conjunto de la superficie de cultivos (3.539 ha), es decir, extensa.	**4**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma continua.	**4**
Momento (MO)	El efecto se daría a corto plazo.	**4**
Acumulación (AC)	Sí puede tener efectos acumulativos con otras actuaciones sobre el suelo.	**4**
Sinergia (SI)	Sí puede contemplar el reforzamiento de efectos simples relativos, por ejemplo, a la contaminación de la calidad de las aguas (superficiales y subterráneas).	**2**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto temporal, que perdurará en el tiempo hasta que sea aprovechado por el cultivo.	**2**
Reversibilidad (RV)	En que cesará la actividad en cuestión se recuperaría la situación original.	**1**
Recuperabilidad (MC)	Mediante la acción humana sí se recuperaría el cultivo original de forma inmediata.	**1**

Tabla 53: Impacto debido a la contaminación del suelo (Fase de explotación).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 36*, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

Cabe destacar en este sentido que la modernización del regadío, se supone, contribuye a un uso más eficiente y controlado de fertilizantes y fitosanitarios conllevando una menor lixiviación de éstos tal y como se detalla en el subapartado *5.7.3 Efecto sobre los retornos y contaminación difusa* y en el *Anejo 5. Efecto de la modernización del regadío sobre la cantidad y la calidad de las aguas.*

8.5.4 IMPACTO SOBRE EL AGUA

Alteración de la red de drenaje:

La actividad agrícola durante la fase de explotación no conlleva ningún tipo de movimientos de tierra, modificaciones del terreno, etc. que conlleven una alteración de su morfología, por tanto, el impacto relativo a alteración de la red de drenaje es, aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 0*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

Alteración de la dinámica hidrológica:

El proyecto de modernización plantea que todo el ahorro potencial de agua derivado de la modernización sea íntegramente reutilizado dentro del sistema de regadío, no generando un ahorro efectivo de agua.

Así, los drenajes de riego actuales que se incorporan al caudal del río Flumen (masa de agua ES091164 "Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra)" luego al del río Alcanadre y finalmente retornan al del río Cinca, se verán reducidos de forma relevante como consecuencia del aumento de la eficiencia y de la eliminación de las pérdidas en las conducciones, destinándose esta reducción a satisfacer las necesidades hídricas de cultivos más exigentes, lo que implica un mayor consumo e intensificación.

Esta disminución del drenaje supone una modificación cuantitativa de los caudales circulantes en el río Flumen, en las masas de agua situadas aguas abajo del anterior y en el sistema conjunto del río Cinca.

Si bien, Tras la modernización, se dejará de extraer caudal del Flumen para alimentar la acequia de Malpartir, por lo que se verá compensado la disminución del caudal de retorno.

Ver *Anejo 5. Efecto de la modernización del regadío sobre la cantidad y la calidad de las aguas* el cual se resume en el subapartado *5.7.2* de la presente memoria.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Se considera "Media"	**2**
Extensión (EX)	Dadass las masas de agua afectadas (además del propio río Flumen, las que hay aguas abajo mencionadas), se considera extensa.	**4**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actividad de regadío.	**4**
Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma irregular, en los momentos de riego	**1**
Momento (MO)	El efecto de la contaminación se daría a corto plazo.	**4**
Acumulación (AC)	Sí puede tener efectos acumulativos con otros efectos sobre el agua y el suelo	**4**
Sinergia (SI)	Sí puede contemplar el reforzamiento de efectos simples relativos, por ejemplo, a la contaminación del suelo.	**2**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto temporal, que perdurará en el tiempo mientras dure la campaña de riego.	**2**
Reversibilidad (RV)	En que cesará la actividad en cuestión se recuperaría la situación original.	**1**
Recuperabilidad (MC)	Mediante la acción humana sí se recuperaría la calidad original de forma inmediata.	**1**

Tabla 54: Impacto debido a la alteración hidrológica (Fase de explotación).

Aplicando $I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 33$, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

Alteración de la calidad / contaminación de las aguas:

La actividad agrícola conlleva también el uso de maquinaria agrícola que puede dar lugar, siempre por accidente / avería, a derrames o escapes de sustancias contaminantes (aceites, grasas, combustibles, etc.).

Si bien, el principal impacto en este sentido se da por el uso de fertilizantes y fitosanitarios en los cultivos que sí puede suponer una contaminación de las aguas, tanto superficiales (flujos de retorno que, en este caso, van a parar al río Flumen.

La masa de contaminantes exportada depende del volumen de percolación y de la cantidad de nitrógeno disponible para el lavado. En base a la mayor eficiencia del riego de los regadíos con sistemas de riego presurizado, cabe esperar una disminución en la masa de contaminantes exportados en los retornos de riego tras la modernización. Se trata del impacto principal en este sentido y el que le da la importancia a éste.

A este respecto, tal y como se detalla en el Anejo 5. Efecto de la modernización del regadío sobre la cantidad y la calidad de las aguas y se resumen en el subapartado 5.7.3 de la presente memoria:

- Tras la modelización, Se han obtenido valores de concentración de nitrato inferiores a 25 mg/l, límite para el rango de calidad del agua Bueno/Moderado según el *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*.
- Se han obtenido valores de concentración de fósforo inferiores a 0,2 mg/l, entre los rangos de calidad del agua Muy bueno/Bueno según el *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.*
- Existe un aumento aumento de uso de metolacloro y terbutilazina relativo al aumento de superficie destinada al cultivo del maíz y doble cultivo tras la modernización.

Además, cabe destacar en este sentido, la existencia de otras superficies de regadíos que vierten sus retornos a esta masa del río Flumen. Destacan a este respecto la ejecución de «Proyecto de modernización de las infraestructuras de riego del sector XI del canal de Monegros. Comunidad de Regantes de Orillena, Fase I y Fase II (Huesca)» y del «Proyecto de modernización integral de la Comunidad de regantes Cartuja-San Juan. Sectores XII y XIII del canal de Monegros (Huesca)».

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Si se utilizan el riego, fertilizantes y fitosanitarios en la medida correcta y siguiendo buenas prácticas, se considera “Alta”. Cabe destacar que son utilizados / “absorbidos” por el cultivo.	**4**
Extensión (EX)	En caso de llegar al agua, su afección es extensa.	**4**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma continua.	**4**
Momento (MO)	El efecto de la contaminación se daría a corto plazo.	**4**
Acumulación (AC)	Sí puede tener efectos acumulativos con otros efectos sobre el agua y el suelo. Concretamente existen otras superficies de regadíos que vierten sus retornos a esta masas del río Flumen.	**4**
Sinergia (SI)	Sí puede contemplar el reforzamiento de efectos simples relativos, por ejemplo, a la contaminación del suelo.	**4**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto temporal, que perdurará en el tiempo hasta que sea aprovechado por el cultivo.	**2**
Reversibilidad (RV)	En que cesará la actividad en cuestión se recuperaría la situación original.	**1**

Recuperabilidad (MC)	Mediante la acción humana sí se recuperaría la calidad original de forma inmediata.	**1**

Tabla 55: Impacto debido a la contaminación del agua (Fase de explotación).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 44*, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

Esta masa sufre presiones elevadas por alteración de caudales naturales, por contaminación procedente de fuentes difusas por usos agrícolas (regadío), no alcanza el buen estado químico ni ecológico por incumplimiento de los indicadores biológicos (IBMWP e IPS) y físico – químicos (demanda química de oxígeno, amonio, fosfatos, fósforo totalnitratos y nitritos), así como concentraciones elevadas en las sustancias preferentes terbutilazina y metoclorato utilizadas como fitocidas, siendo el estado de la masa "peor que bueno" / "no alcanza el buen estado". Todo ello según se desprende de los datos disponibles en el apéndice I del *Anexo 4.1* del vigente Plan Hidrológico del Ebro; tiene una prórroga para conseguir el objetivo de buen estado para el horizonte 2027.

Cabe destacar que, en el apartado *11*, se proponen toda una serie de medidas para mejorar la calidad de las aguas a partir de formación, buenas prácticas y el seguimiento de la contaminación difusa. Todo ello con el objetivo de lograr ese objetivo de calidad mencionado.

Consumo de agua:

Se trata de, probablemente, el principal impacto del cultivo de regadío y, en este caso, es aplicable a una zona de 3.539 ha que consumen una gran cantidad de agua.

Si bien, se trata de un impacto que ya se da en la actualidad ya que la superficie objeto de modernización ya es de regadío.

El proyecto de modernización plantea que todo el ahorro potencial de agua derivado de la modernización sea íntegramente reutilizado dentro del sistema de regadío, no generando un ahorro efectivo de agua. Así, los drenajes de riego actuales que se incorporan al caudal del río Flumen (masa de agua ES091164 "Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra)" luego al del río Alcanadre y finalmente retornan al del río Cinca, se verán reducidos de forma relevante como consecuencia del aumento de la eficiencia y de la eliminación de las pérdidas en las conducciones, destinándose esta reducción a satisfacer las necesidades hídricas de cultivos más exigentes.

Cabe destacar que Tras la modernización, se dejará de extraer caudal del Flumen para alimentar la acequia de Malpartir.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Dado que se trata de un cultivo de regadío podría considerarse "Alta"	**4**
Extensión (EX)	El agua procede del Canal del Cinca siendo extensa la afección.	**4**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia del propio riego.	**4**

Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma continua.	**4**
Momento (MO)	El efecto de la contaminación se daría a corto plazo.	**4**
Acumulación (AC)	Sí puede tener efectos acumulativos con otros efectos sobre el agua.	**4**
Sinergia (SI)	Sí puede contemplar el reforzamiento de efectos simples relativos, por ejemplo, a la contaminación del agua.	**2**
Persistencia (PE)	En que no se riega el consumo se elimina.	**1**
Reversibilidad (RV)	En que cesará la actividad en cuestión se recuperaría la situación original.	**1**
Recuperabilidad (MC)	Mediante la acción humana sí se recuperaría el cultivo original de forma inmediata.	**1**

Tabla 56: Impacto debido al consumo de agua (Fase de explotación).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 41*, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

Respecto a las dos primeras masas, la ES091MSPF47_001 “Embalse de El Grado” y la ES091MSPF678 “Río Cinca desde la Presa de El Grado hasta el río Ésera”, afectadas por la extracción, presentan un buen estado.

La primera de ellas presenta alteraciones del caudal (regulación por embalse) y alteraciones morfológicas (transversales) siendo la valoración global de la presión “Baja”,

La segunda de ellas también presenta alteraciones del caudal (regulación por embalse) y alteraciones morfológicas (transversales y longitudinales) y por invasión de zonas de inundación; siendo la valoración global de la presión “Media”.

La modernización afecta a una superficie ya regada en la actualidad no suponiendo en ningún caso un aumento del consumo o detracción de agua de estas masas; por lo no es previsible se vaya a afectar negativamente en el estado de las citadas masas de agua.

Por tanto, las actuaciones de modernización no suponen un impacto añadido respecto a la situación actual. El estado global de ambas masas de agua se considera “Bueno”.

Cabe destacar a este respecto que el proyecto ha tenido en cuenta que en las masas de aguas potencialmente afectadas por la extracción puede haber captaciones para el abastecimiento de agua de consumo humano. En este sentido, las obras de acometida no afectarán a la cantidad ni a la calidad de dichas aguas. De hecho, como se viene detallando, la modernización afecta a una superficie ya regada en la actualidad no suponiendo en ningún caso un aumento del consumo o detracción de agua de estas masas. Por otra parte, todas las captaciones municipales existentes toman el agua de canales (desde Almuniente a Fraga), en ningún caso de ríos, no viéndose afectadas por el estado de la masa de agua.

Adicionalmente, cabe señalar la acumulación de los efectos de incremento del consumo y de reducción de drenajes provocados por este proyecto con los derivados de la ejecución de otros proyectos de modernización de comunidades regantes próximas; por ello a la hora de valorar los impactos al respecto se ha considerado que sí existe acumulación de los mismos.

8.5.5 IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN

Pérdida de vegetación natural:

La actividad agrícola enmarcada de regadío una vez ejecutadas las obras proyectadas, no conlleva ningún tipo de movimientos de tierra, modificaciones del terreno, ocupaciones de suelo etc. que conlleven una pérdida de vegetación natural. La maquinaria agrícola circulará por los viales existentes y realizará las labores en los cultivos.

Por tanto, el impacto relativo a la pérdida de vegetación natural durante la fase de explotación es, aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 0*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

Afección a especies catalogadas:

Tal y como se ha detallado, no se ha detectado la presencia de especies catalogadas en la zona de estudio. En cualquier caso, la actividad agraria en los cultivos en ningún caso afectaría a poblaciones de vegetación natural y, por tanto, a especies catalogadas.

Por tanto, el impacto relativo a la afección a especies catalogadas durante la fase de obra y de actividad es, aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 0*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

8.5.6 IMPACTO SOBRE LA FAUNA

Molestias a la fauna:

Las molestias a la fauna vienen dadas por los ruidos, vibraciones, iluminación nocturna, etc. que pueden conllevar ciertas actuaciones causando un efecto ahuyentador sobre los animales. Se incluye también aquí el riesgo de atropello.

En este sentido, la fase de explotación contempla labores agrícolas y el consiguiente tránsito de maquinaria agraria. Cabe destacar que las especies presentes están adaptadas a ello dado el hábitat agrícola en que viven.

Cabe destacar también en este sentido las posibles molestias a la fauna en el entorno de la estación de bombeo fruto del funcionamiento de sus equipos, si bien el área afectada es mínima, más aun teniendo en cuenta que se ubicarán dentro de una edificación.

Por último, el proyecto contempla una línea aérea de media tensión de 210 m de longitud que conllevará un riesgo de colisión; se adoptarán medidas (colocación de salvapájaros) para que éste sea residual.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Se considera “Media”.	**2**

Extensión (EX)	Las molestias afectan a toda la superficie de cultivos, extensa.	**4**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma irregular.	**1**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto fugaz en el momento de la labor agrícola o paso de la maquinaria.	**1**
Reversibilidad (RV)	En que finaliza la actividad o labor, se acaba el impacto.	**1**
Recuperabilidad (MC)	Sí podría retornarse al estado original con una actuación de restauración.	**1**

Tabla 57: Impacto por molestias a la fauna (Fase de explotación).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 28*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

Afección a especies de fauna catalogadas:

Tal y como se ha detallado, sí hay presentes en la zona especies de fauna catalogadas, principalmente algunos mamíferos generalistas y también numerosas aves, sobretodos paseriformes.

En este sentido, se trata de especies adaptadas a la actividad humana vinculada a estos cultivos que normalmente habitan o se refugian en las zonas de vegetación natural y márgenes utilizando los cultivos como áreas de zona y campeo.

El principal impacto esperable al respecto es, bien el atropello de alguna de ellas en los viales por el tránsito de maquinaria agrícola, bien la afección al aguilucho pálido (*Circus pygargus*) en caso de estar presente (no se ha detectado su presencia, además muestra preferencia por los secanos, pero se considera probable) que nidifica en márgenes y puede verse afectado por trabajos agrícolas; así como a las grullas (*Grus grus*) dada la presencia de algunas zonas de dormidero en la zona de cultivos modernizada.

Si bien, también cabe destacar que el proyecto contempla una línea aérea de media tensión de 210 m de longitud que conllevará un riesgo de colisión; se adoptarán medidas (colocación de salvapájaros) para que éste sea residual. En cualquier caso, esta línea se ubica fuera de las cuadrículas 1x1 km con presencia de fauna catalogada.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Se considera “Media”.	**2**
Extensión (EX)	Afectan a toda la superficie de cultivos.	**4**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma irregular.	**1**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**

Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto fugaz en el momento de la labor agrícola o paso de la maquinaria.	**1**
Reversibilidad (RV)	Si se causa mortalidad de un ejemplar es irreversible.	**4**
Recuperabilidad (MC)	Si se causa mortalidad de un ejemplar es irreversible.	**8**

Tabla 58: Impacto por molestias a la fauna (Fase de explotación).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 38*, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

8.5.7 IMPACTO SOBRE EL PAISAJE

Alteración del mosaico / calidad:

La actividad agrícola de regadío que se dará una vez modernizado éste, será la misma que se da actualmente, y no conlleva ningún tipo de alteración del paisaje, más allá de los cromatismos derivados de los ciclos de los cultivos, característica propia e intrínseca del paisaje agrícola.

Por tanto, el impacto relativo a la alteración del paisaje durante la fase de explotación es, aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 0*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

Impacto visual:

En este sentido, el principal impacto visual vendrá dado por las balsas y el parque solar fotovoltaico (que ocupará 7.200 m^2) y la línea aérea de media tensión de 210 m lineales hasta la estación de bombeo. Las balsas y el parque solar suponen un cromatismo y un volumen discordante, y el segundo un nuevo elemento lineal. Todo ello en un entorno bastante antropizado.

La actividad agrícola de regadío que se dará una vez modernizado éste, será la misma que se da actualmente, y no conllevará impacto visual alguno más allá de los cromatismos derivados de los ciclos de los cultivos, característica propia e intrínseca del paisaje agrícola.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Se considera “Media”.	**2**
Extensión (EX)	Afectan a toda la superficie de modernización (en el caso de la actividad agrícola de regadío) y a el límite norte de las actuaciones (en el caso de las balsas, el parque solar y la línea eléctrica aérea).	**4**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El impacto se daría de forma continuo.	**4**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**

Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto permanente en el caso de las balsas, el parque solar y la línea aérea.	**1**
Reversibilidad (RV)	En el caso de las balsas, el parque solar y la línea aérea se considera reversible a largo plazo.	**4**
Recuperabilidad (MC)	En el caso de las balsas, el parque solar y la línea aérea se considera recuperable a largo plazo.	**8**

Tabla 59: Impacto por molestias a la fauna (Fase de explotación).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 41*, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

Generación de residuos:

La actividad agrícola puede conllevar una generación de residuos in situ, si bien esta es mínima. Por ejemplo, la generación de residuos de envases de fitosanitarios los cuales deben gestionar de forma adecuada los propios agricultores.

Por otro lado, como se viene detallando, no se procederá a desmantelar la red de acequias existente y, por tanto, no se generarán residuos derivado de ello.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Dado la escasa magnitud de la actuación se considera mínima.	**1**
Extensión (EX)	El área de influencia sería baja.	**1**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El efecto sería irregular, en el momento.	**1**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto fugaz, durante la actuación (después se retirarían)	**1**
Reversibilidad (RV)	Dado que se retirará y gestionará cualquier residuo, es reversible a corto plazo.	**1**
Recuperabilidad (MC)	Con retirarlos / gestionarlos se recupera.	**1**

Tabla 60: Generación de residuos (Fase de explotación).

Aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 19*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

8.5.8 IMPACTO SOBRE ESPACIOS PROTEGIDOS / FIGURAS DE PROTECCIÓN

Red Natura 2000 – ZEPA Serreta de Tramaced:

Cabe destacar en este sentido que la zona donde se dará la actividad agrícola está alejada de este espacio; los impactos al mismo vendrán dados por actuaciones de mantenimiento y/o tránsito en la zona de las balsas, próximas (pero fuera) de este espacio Red Natura 2000.

Se trataría de actuaciones muy puntuales que únicamente podrían comportar el levantamiento de partículas de polvo y la molestia a la fauna derivadas de ruidos por ejemplo.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Se considera la intensidad baja.	**2**
Extensión (EX)	La extensión se considera parcial.	**2**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El efecto sería irregular, en el momento.	**1**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Un vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto fugaz, durante la actuación que después se diluirá.	**1**
Reversibilidad (RV)	Dada la capacidad de dilución del río será reversible de forma natural.	**1**
Recuperabilidad (MC)	Se considera recuperable.	**1**

Tabla 61: Impacto sobre el LIC Río Cinca y Alcanadre (Alternativa 1 – Fase de explotación).

Aplicando $I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 21$, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

Hábitat de Interés Comunitario:

Tal y como se ha detallado en el subapartado 8.4.3 hay algunas superficies de estos hábitats que se enmarcan dentro de la superficie de regadío:

- 2 ha del hábitat 1420.
- 3 ha del hábitat 6220.
- 0,5 ha del hábitat 92A0.
- 13 ha del hábitat 92D0.

La afección de la obra sobre las superficies de vegetación natural, consideradas como Hábitats de Interés Comunitario son las siguientes:

- Hábitat 1420: 100 metros de tubería discurren por él que equivalen a 110 m^2 de superficie para la excavación de la zanja en la que se instará la tubería de la red de distribución.
- Hábitat 92D0: 105 me de tubería discurren por él que equivalen a 190 m^2 de superficie para la excavación de la zanja en la que se instará la tubería de la red de distribución.

Estos se ubican en zonas de vegetación natural no ocupadas que realmente NO están por cultivos, principalmente en algunos taludes y márgenes entre cultivos y viales, en zonas de morfología más abrupta.

Las actuaciones sí podrían afectar zonas de vegetación natural (márgenes de cultivos principalmente) pero sería de forma muy puntual y una extensión muy reducida (unos 205 m lineales equivalentes a 300 m^2 para de la red de distribución).

Todo ello en base a la cartografía proporcionada por la Dirección General de Medio natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón. Se trataría de zonas de taludes, márgenes de cultivos y viales, etc. enmarcados dentro del perímetro regable.

Sin embargo, la actividad agrícola de regadío no conllevará ningún tipo actuación más allá de los cultivos, no supone la alteración de posibles zonas de taludes y/o márgenes que puedan constituir estos tipos de hábitats. Además, es una actividad que ya se da en la actualidad.

Por tanto, el impacto relativo a la alteración de los Hábitats de Interés natural durante la fase de explotación es, aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 0*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

8.5.9 IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

Tal y como se ha detallado en el subapartado *7.15 Patrimonio cultural y arqueológico* y en el *Anejo 7. Informe prospección arqueológica*, no se tiene constancia de la presencia de yacimientos en la zona de estudio. Tampoco de Bienes de Interés que puedan verse afectados por las actuaciones.

Únicamente, a unos 15 m de una zona de obras, se ubica la ermita de San Salvador debiendo extremar las precauciones para evitar cualquier tipo de afección. Si bien, no se dará afección alguna sobe ella durante la fase de explotación.

Por tanto, el impacto relativo a la afección al patrimonio durante la fase de explotación es, aplicando *I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 0*, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

8.5.10 IMPACTO SOBE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Afecciones sobre la salud humana:

Derivadas de la actividad de las comunidades de regantes una vez modernizadas, podrían darse una serie de afecciones sobe la salud humana:

- La principal sería la contaminación del aire por, principalmente, partículas en suspensión (polvo) en el momento de actuaciones de mantenimiento que impliquen tránsito de maquinaria.

- Emisión de gases de escape de éstos.
- Emisiones de ruido y vibraciones durante dichas labores y el propio funcionamiento de la balsa.
- Potenciales contaminaciones del suelo y el agua por vertidos puntuales debidos a averías de la maquinaria.

Se considera que, de todas ellas, la única que realmente podría llegar a afectar a la salud humana de los habitantes de los núcleos de población cercanos es la emisión de polvo, si bien, sería de forma muy puntual (actuaciones de mantenimiento).

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	Se considera "Baja" debido a que no supone afecciones graves dado lo escaso de la emisión en caso de llevarse a cabo las medidas preventivas y correctoras.	**2**
Extensión (EX)	Se dará en toda la superficie afectada por los movimientos de tierra y obras, por tanto, "Parcial".	**2**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El efecto sería irregular, en el momento.	**1**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	Una vez finalizada la actuación, no existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	No contempla el reforzamiento de efectos simples.	**1**
Persistencia (PE)	Se tratará de un impacto fugaz, durante la actuación.	**1**
Reversibilidad (RV)	Dado que se retirará y gestionará cualquier residuo, es reversible a corto plazo.	**1**
Recuperabilidad (MC)	Al cesar los movimientos de tierra y las obras, la recuperación es inmediata.	**1**

Tabla 62: Afecciones sobre la salud humana (Fase de explotación).

Aplicando $I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 24$, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

Actividad económica:

La modernización del regadío repercutirá positivamente sobe los regantes y agricultores de las comunidades de regantes afectadas tal y como se viene detallando en el presente estudio de impacto ambiental.

En la escala de valoración de impactos se correspondería con un impacto $I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 0$, es decir, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

8.5.11 RIESGO DE ROTURA DE BALSAS

El proyecto de modernización comprende la ejecución de 3 balsas:

- Balsa "Siempre llena": 34.836 m^3.
- Balsa de regulación: 464.312 m^3.
- Balsa elevada: 167.794 m^3.

Durante la fase de explotación todas ellas estarán con un determinado nivel de agua, debiendo tener en cuenta la posibilidad de una rotura con su máximo de capacidad. Todo ello se detalla en el subapartado *15.4.3 Riesgo por rotura de balsas.*

Este subapartado detalla que, derivados de una potencial rotura (de la balsa de mayor capacidad), no se esperan afecciones significativas a vidas humanas, viviendas, servicios esenciales, materiales o espacios naturales.

En cualquier caso, se analiza en la presente tabla el riesgo que supondría la rotura de alguna de estas balsas con los daños materiales (a infraestructuras cercanas principalmente) y humanos que ello podría conllevar.

Criterio de valoración	Descripción	Valor
Intensidad (IN)	En caso de rotura de la balsa de mayor capacidad sería "Media" dado que no se esperan afecciones significativas a vidas humanas, viviendas, servicios esenciales, materiales o espacios naturales.	**2**
Extensión (EX)	A consecuencia de lo anterior, extensa.	**4**
Efecto (EF)	Directo, el impacto sería consecuencia de la propia actuación.	**4**
Periodicidad (PR)	El efecto sería irregular, en el momento.	**1**
Momento (MO)	El efecto se daría de forma inmediata.	**4**
Acumulación (AC)	No existirían efectos acumulativos.	**1**
Sinergia (SI)	Sí contempla el reforzamiento de efectos simples, como pérdida de vegetación natural.	**2**
Persistencia (PE)	Sería fugaz, la avenida en los momentos posteriores a la rotura pudiendo prologarse en el tiempo en caso de determinadas afecciones.	**2**
Reversibilidad (RV)	De forma natural, las posibles infraestructuras, se recuperaría a medio plazo.	**2**
Recuperabilidad (MC)	Sí existe la capacidad de recuperar lo afectado (material) a medio plazo.	**2**

Tabla 63: Riesgo de incendio forestal (Fase de obras).

Aplicando $I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC) = 32$, es decir, el impacto se considera **MODERADO.**

Respecto a ese riesgo de rotura de balsas, el subapartado *15.4.3* detalla que, derivados de una potencial rotura, no se esperan afecciones significativas a vidas humanas, viviendas, servicios esenciales, materiales o espacios naturales.

8.5.12 IMPACTO SINÉRGICO / ACUMULATIVO

Se entiende por impacto 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. Asimismo, se incluye en este tipo, aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

En este sentido, la actividad agrícola de regadío sí pueden incrementar y/o sumarse al impacto producido por otras obras y/o actividades que lleven a cabo durante el mismo tiempo en la zona de estudio, el consumo de agua / vertido de aguas residuales procedente de los núcleos de población, etc.

Puede ser significativo por lo que a la emisión de partículas en suspensión a la atmósfera y generación de ruidos con las molestias a la fauna que ello conlleva, así como por la alteración de la calidad de las aguas. Si bien, una vez ejecutadas las obras, la actividad agrícola de regadío será muy similar a la actual, además la modernización implicará una optimización y mayor eficiencia en el uso del recurso agua y la contaminación difusa derivada de los flujos de retorno.

Por lo que a la modificación del uso de suelo / pérdida de vegetación forestal, tal y como se ha detallado en los antecedentes, en el ámbito del proyecto de modernización, está previsto llevar a cabo la correspondiente concentración parcelaria (también en fase de tramitación ambiental). A este respeto, dicha concentración excluye la afección a superficies de vegetación forestal (las parcelas al respecto se han exluido de dicha concentración); la modernización del regadío ha tenido en cuenta dichas parcelas forestales excluidas de la concentración parcelaria y, en ningún caso, se verán afectadas por las actuaciones de modernización. En resumen, se ha adaptado el parcelario de la modernización, en este sentido, al de la concentración parcelaria, no existiendo efectos sinérgicos / acumulativos en este sentido.

Si bien, cabe señalar la existencia en la misma cuenca vertiente del río Flumen de:

- Una superficie de regadío importante por parte de otras comunidades de regantes existiendo un impacto acumulativo / sinérgico en este sentido por los retornos del riego.

  Destacan a este respecto la ejecución de «Proyecto de modernización de las infraestructuras de riego del sector XI del canal de Monegros. Comunidad de Regantes de Orillena, Fase I y Fase II (Huesca)» y del «Proyecto de modernización integral de la Comunidad de regantes Cartuja-San Juan. Sectores XII y XIII del canal de Monegros (Huesca)».

  Los retornos de todos estos proyectos se incorporan al caudal del río Flumen.

- Igualmente existe un impacto acumulativo / sinérgico por el consumo de agua del conjunto de estos proyectos y la reducción de drenajes los cual supone una alteración de la dinámica hidrológica de la masa de agua del río Flumen la cual sufre una presión “Alta” por alteración de caudales.

Tal y como se detalla en el *Anejo 5*, en base a la modelización realizada mediante el modelo Soil and Water Assessment Tool (SWAT) con el cambio de superficie ocupada por los cultivos propuesta, la simulación indica que las concentraciones de nitratos y fosfatos en los puntos de salida de las subcuencas son ligeramente superiores en la simulación tras la modernización. Este aumento de la concentración es relativo, no es

valor absoluto para evaluar el rango de calidad según *Real Decreto 817/2015 de 11 de septiembre*. Estos valores relativos no suponen un cambio sustancial de concentraciones en los valores totales de referencia de los aforos del río Flumen, por lo que no cambiaría el rango de calidad después de la modernización.

En cuanto a los fitosanitarios, se observa tras la modernización del regadío un aumento general, aunque quedando en un rango similar en la simulación de situación actual y en la simulación tras la modernización.

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.

En este sentido, el impacto sinérgico se considera **MODERADO.**

No se ha seguido la metodología seguida en el resto de impactos dado que no se considera aplicable al impacto sinérgico / acumulativo, de hecho, para cada uno de los impactos analizados, dicha metodología considera la sinergia con otros impactos.

8.5.13 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Los impactos más significativos se producirán en la fase de explotación el proyecto. Los efectos de la modernización sobre la cantidad de agua serán una disminución en el volumen de agua drenada hacia el río Flumen, aunque el volumen de agua usado o detraído del canal, 28,19 hm^3 se mantendrá constante.

El valor añadido bruto de la producción anual se dobla y el volumen de agua de riego preciso para producir 1 kg de materia seca de cosecha se reduce. Esta mejora en la competitividad agraria y de las condiciones de trabajo de los agricultores, así como la mejora global de la calidad del agua, serán los principales beneficios de la modernización para la sociedad.

En lo relativo a los efectos de los retornos del riego de la zona modernizada sobre la calidad de las aguas receptoras, éstos serán vertidos al río Flumen, concretamente a la masa de agua ES091164 “Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre”. Esta masa de agua viene sufriendo presión de contaminación por fuentes difusas de origen agrario, y presenta mal estado ecológico por incumplimiento en los indicadores biológicos (Índices IBMWP e IPS) y físico-químicos (demanda química de oxígeno, amonio, fosfatos, fósforo total, nitratos y nitritos), así como concentraciones elevadas en varias sustancias preferentes, en particular terbutilazina y metolacloro, no alcanzando ni el buen estado ecológico ni el buen estado químico, según se desprende de los datos disponibles en el apéndice I del anexo 4.1 del Plan Hidrológico actualmente vigente. Dicho Plan establece claramente que esta masa de agua presenta presión elevada por contaminación difusa originada por usos agrícolas (regadío), y ha incluido en su programa de medidas la modificación de los regadíos existentes en la zona, con el fin de contrarrestar la actual presión por contaminación difusa agraria y conseguir alcanzar en 2027 el objetivo de buen estado ecológico y químico en la referida masa de agua del río Flumen.

Para valorar en qué grado el proyecto, puede contribuir a reducir la contaminación difusa y contribuir al logro del objetivo de buen estado en 2027, se ha realizado el

Anejo 5 "Efecto de la modernización del regadío sobre la cantidad y la calidad de las aguas.

Tal y como se detalla en dicho anejo, en base a la modelización realizada mediante el modelo Soil and Water Assessment Tool (SWAT) pueden extraerse varias conclusiones:

- La superficie que era regada con origen Flumen pasa a ser regada desde el Canal del Cinca. Al mejorar la eficiencia esta superficie añadida al canal, no supone un aumento de volumen extraído significativo.

  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.

- Tras la modernización, se dejará de extraer caudal del Flumen para alimentar la acequia de Malpartir, por lo que se verá compensado la disminución del caudal de retorno.

- Con el cambio de superficie ocupada por los cultivos propuesta, la simulación indica que las concentraciones de nitratos y fosfatos en los puntos de salida de las subcuencas son ligeramente superiores en la simulación tras la modernización. Este aumento de la concentración es relativo, no es valor absoluto para evaluar el rango de calidad según *Real Decreto 817/2015 de 11 de septiembre*. Estos valores relativos no suponen un cambio sustancial de concentraciones en los valores totales de referencia de los aforos del río Flumen, por lo que no cambiaría el rango de calidad después de la modernización.

- En cuanto a los fitosanitarios, se observa tras la modernización del regadío un aumento general.

  Cabe destacar que los formulados con terbutilazinas sólo pueden usarse una vez cada tres años según la legislación actual por lo que, aunque aumente la superficie cultivada con maíz, que es el cultivo objeto de dicha materia activa, esta tenderá a ser un 33% a lo largo del tiempo puesto que como máximo se puede aplicar una vez cada tres años.

  El S-metolacloro está siendo estudiado por el Ministerio de Agricultura para su retirada puesto que el registro de los productos que se formulan con dicho compuesto tienen fecha límite de registro hasta este año 2023.

En definitiva, tras la modernización, el uso de la tierra es más exigente en nutrientes debido al aumento de la superficie de cultivo de maíz y la práctica de doble cultivo. El aporte de fertilizantes y de pesticidas es mayor y por lo tanto la carga, y teniendo en cuenta que el caudal de retorno es menor, las concentraciones como es de esperar aumentan en los retornos.

Estos aumentos de concentración en los retornos aumentan la concentración de nutrientes en el río, pero no significan un cambio significativo del estado de este y de la masa de agua 164 a la cual pertenece. Finalmente, el incremento de concentración de los retornos se ve amortiguado por la proporción de agua del río con menor concentración en nutrientes.

Cabe destacar que, en el apartado *11*, se proponen toda una serie de medidas para mejorar la calidad de las aguas a partir de formación, buenas prácticas y el seguimiento de la contaminación difusa.

Se resumen en la siguiente tabla los impactos derivados de la modernización del regadío objeto de estudio:

Factor del medio	Impactos analizados	Fase actividad
Clima	Clima	Compatible
Atmósfera	Contaminación acústica y vibraciones.	Compatible
Suelo	Contaminación.	Moderado
Agua	Alteración de la red de drenaje.	Compatible
	Alteración de la calidad / Contaminación de las aguas.	Moderado
	Consumo de agua.	Moderado
Vegetación	Pérdida de vegetación natural.	Compatible
	Afección a especies de flora catalogadas.	Compatible
Fauna	Molestias a la fauna.	Compatible
	Afección a especies de fauna catalogadas.	Moderado
Paisaje	Alteración del mosaico / Calidad.	Compatible
	Impacto visual.	Moderado
	Generación de residuos.	Compatible
Espacios protegidos	Red Natura 2000	Compatible
	Hábitats de Interés Comunitario	Compatible
Patrimonio cultural	Bienes y yacimientos	Compatible
Socioeconómico / Población	Afección sobre la salud humana	Compatible
	Actividad económica	Compatible
Rotura de balsas	Riesgo de rotura de balsas	Moderado
Sinérgico	Acumulativo	Moderado

Tabla 64: Resumen de los impactos durante la fase de explotación.

Fase de obra:

Factor	Impacto	Criterios utilizados para la valoración - Conesa (1993)										Resultado / Importancia	
		IN	EX	EF	PR	MO	AC	SI	PE	RV	MC		
Clima	Clima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Atmósfera	Alteración de la calidad del aire	8	4	4	1	4	1	1	2	1	1	47	Moderado
	Contaminación acústica y vibraciones	4	2	4	1	4	1	1	2	1	1	31	Moderado
	Contaminación lumínica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Suelo	Pérdida / ocupación de suelo	8	4	4	1	4	4	1	1	1	1	49	Moderado
	Cambio de uso del suelo	2	4	4	1	4	1	1	4	4	4	37	Moderado
	Movimientos de tierra	4	4	4	1	4	1	1	2	4	4	41	Moderado
	Contaminación	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	19	Compatible
Agua	Alteración de la red de drenaje	4	4	4	1	4	1	1	4	4	4	43	Moderado
	Alteración de la calidad / Contaminación de las aguas	2	2	4	1	4	1	1	1	1	1	24	Compatible
	Consumo de agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Vegetación	Pérdida de vegetación natural	2	2	4	1	4	4	4	4	4	4	39	Moderado
	Afección a especies de flora catalogadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Fauna	Molestias a la fauna	2	2	4	1	4	1	1	4	4	1	30	Moderado
	Afección a especies de fauna catalogadas	2	2	4	1	4	1	1	4	4	1	30	Moderado
Paisaje	Alteración del mosaico	4	4	4	4	4	1	1	4	4	2	44	Moderado
	Impacto visual	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2	34	Moderado
	Generación de residuos	4	4	4	1	4	1	1	1	1	1	34	Moderado
Socieconómico / Población	Afecciones sobre la salud humana	2	2	4	1	4	1	1	1	1	1	24	Compatible
	Actividad económica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Espacios naturales	ZEPA Serreta de Tramaced	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	19	Compatible
	Hábitats de Interés Comunitario	1	1	4	1	4	1	1	1	2	1	20	Compatible
Patrimonio cultural y arqueológico	Bienes y yacimientos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Incendios forestales	Riesgo de incendio forestal	4	4	4	1	4	1	2	1	1	1	35	Moderado
Sismicidad	Riesgo sísmico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Rotura de balsas	Riesgo de rotura de balsas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible

Fase de exsplotación:

Factor	Impacto	Criterios utilizados para la valoración - Conesa (1993)										Resultado / Importancia	
		IN	EX	EF	PR	MO	AC	SI	PE	RV	MC		
Clima	Clima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Atmósfera	Contaminación acústica y vibraciones	2	1	4	2	4	1	1	1	1	1	23	Compatible
Suelo	Contaminación	2	4	4	4	4	4	2	2	1	1	36	Moderado
Agua	Alteración de la red de drenaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
	Alteración de la dinámica hidrológica	2	4	4	1	4	4	2	2	1	1	33	Moderado
	Alteración de la calidad / Contaminación de las aguas	4	4	4	4	4	4	4	2	1	1	44	Moderado
	Consumo de agua	4	4	4	4	4	4	2	1	1	1	41	Moderado
Vegetación	Pérdida de vegetación natural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
	Afección a especies de flora catalogadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Fauna	Molestias a la fauna	2	4	4	1	4	1	1	1	1	1	28	Compatible
	Afección a especies de fauna catalogadas	2	4	4	1	4	1	1	1	4	8	38	Moderado
Paisaje	Alteración del mosaico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
	Impacto visual	2	4	4	4	4	1	1	1	4	8	41	Moderado
	Generación de residuos	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	19	Compatible
Espacios naturales	ZEPA Serreta de Tramaced	1	2	4	1	4	1	1	1	1	1	21	Compatible
	Hábitats de Interés Comunitaric	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Patrimonio cultural y arqueológico	Bienes y yacimientos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Socieconómico / Población	Afecciones sobre la salud humana	2	2	4	1	4	1	1	1	1	1	24	Compatible
	Actividad económica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compatible
Rotura de balsas	Riesgo de rotura de balsas	2	4	4	1	4	1	2	2	2	2	32	Moderado

Tabla 65: Matrices de impactos.

8.6 CAPACIDAD DE CARGA DEL MEDIO NATURAL

El proyecto se desarrolla en una zona altamente antropizada, donde predominan los cultivos de regadío.

Aunque, se ubica también dentro (o en el entorno próximo) de diferentes figuras de protección ambiental relacionadas con la biodiversidad. Para obtener más información al respecto, se han realizado las consultas oportunas a la Sección de Estudios y Cartografía de la Dirección General de Sostenibilidad del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón.

Todo ello se detalla y describe en el subapartado *7.11 Espacios protegidos / figuras de protección* procediendo después a analizar el impacto sobre los mismos en los subapartado *8.4.9* (durante la fase de obras) y *8.5.8* (durante la fase de explotación) pudiendo concluirse que en ambos casos el impacto es compatible si se adoptan las adecuadas medidas preventivas y correctoras.

A grandes rasgos puede resumirse que las actuaciones de modernización propuestas afectarán (debido al paso de la red de distribución) a pequeñas superficies de Hábitats de Interés Comunitario y podrían causar molestáis (debido a los ruidos derivados del tránsito de maquinaria y las propias obras) sobre determinadas especies de fauna catalogadas presentes en la zona de estudio (aves principalmente). Si bien, estas especies están en cierta manera adaptadas a la actividad antrópica de la zona (donde ya se da una actividad agrícola de regadío) pudiendo soportar dichos impactos en gran manera y considerándose éstos como moderados, proponiéndose una serie de medidas preventivas y/o correctoras para minimizarlos siendo así compatibles con las actuaciones.

Asimismo, se afectarán zonas del dominio público hidráulico, pecuario y algunas infraestructuras y caminos vecinales, siempre de forma puntual y durante las obras. Tal y como se explicará más adelante y se adjunta en los anejos, se están llevando a cabo las tramitaciones oportunas para ello con las administraciones competentes. En cualquier caso, una vez tramitadas éstas y ejecutadas las obras, no se esperan impactos significativos al respecto.

9 EVALUACIÓN AMBIENTAL DE REPERCUSIONES EN ESPACIOS RED NATURA 2000

Las actuaciones de modernización del regadío no se ubican dentro del ámbito de ningún espacio Red Natura 2000.

Si bien, las balsas de agua que se ejecutarán, está muy próximas al espacio Red Natura 2000 Zona de Especial Protección Para las Aves “Serreta de Tramaced” (ES0000291); unos 200 m al Oeste de dicho espacio.

En cualquier caso, tal y como se ha analizado en los subapartados 7.9.4 y *8.4.9* del presente documento, no se darán impactos en dicho espacio derivado de la ejecución y/o explotación del proyecto de modernización.

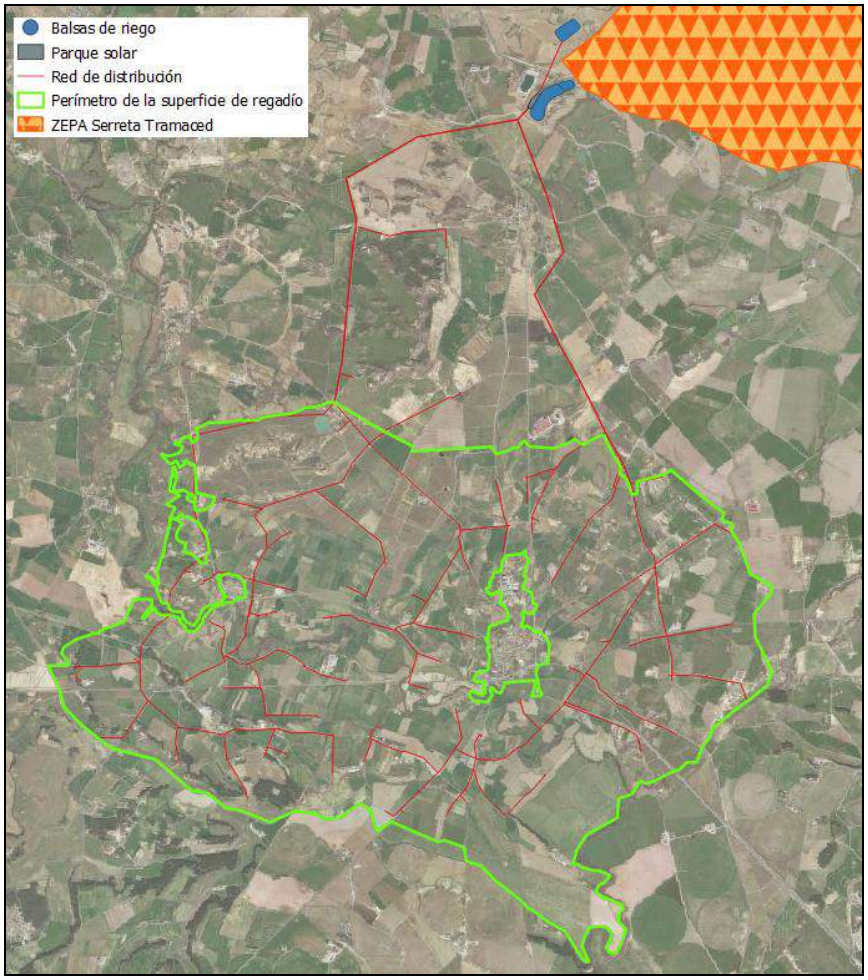


Figura 61: Imagen satélite donde se aprecia la proximidad de las balsas de riego (y, por tanto, de las actuaciones para su ejecución) al Noroeste del espacio Red Natural 2000 ZEPA “Serreta de Tramaced”. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía descargada del Sistema de Información Territorial de Aragón.

10 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

10.1 MEDIDAS EN FASE DE DISEÑO

10.1.1 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 estudio de impacto 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.

10.1.2 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, las derivadas del ámbito de la seguridad de presas y embalses, y de su clasificación y registro, ADIF, Ayuntamientos, etc.

Tamibién 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.*

10.1.3 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

Toda actuación dará cumplimiento a lo establecido en las normas subsidiarias del término municipal donde se ubique.

10.1.4 CUMPLIMIENTO DE 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.

10.1.5 PARCELARIO INCLUIDO EN LA MODERNIZACIÓN

El Anejo 1 comprende la relación de parcelas afectadas por el proyecto de modernización debiendo ceñirse las actuaciones a ello evitando cualquier afección / alteración fuera de las mismas.

Cabe destacar en este sentido que, en el ámbito del proyecto de modernización, está previsto llevar a cabo la correspondiente concentración parcelaria (también en fase de tramitación ambiental). A este respeto, dicha concentración excluye la afección a superficies de vegetación forestal (las parcelas al respecto se han exluido de dicha concentración); la modernización del regadío ha tenido en cuenta dichas parcelas forestales excluidas de la concentración parcelaria y, en ningún caso, se verán afectadas por las actuaciones de modernización. En resumen, se ha adaptado el parcelario de la modernización en este sentido al de la concentración parcelaria.

10.1.6 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 maquinara 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.).

A este respecto, en el subapartado *5.3* del presente documento se detallan las superficies auxiliares previstas.

10.1.7 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*.

10.1.8 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 aterrazamiento de sus cauces, la ocupación de los mismos y se garantizará el discurrir de las aguas.

Concretamente para los cruces con barrancos, 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.

10.1.9 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.

10.1.10 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.

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.

10.1.11 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

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.

10.1.12 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.

Relativas a las responsabilidades del equipo humano:

Coordinación de la responsabilidad de los diferentes agentes de la obra en materias de medio ambiente.

Observar un estricto cumplimiento de las indicaciones de los encargados y de las instrucciones de trabajo de la empresa.

Potenciar entre los trabajadores una actitud que contribuya al cumplimiento del Sistema de Gestión Medio Ambiental de la empresa.

Relativas a la generación de residuos:

Minimización de la generación de residuos.

Fomentar la formación de los trabajadores para evitar el uso indebido de materiales y equipos. Reutilizar materiales en la medida de lo posible.

Planificar debidamente, y con suficiente antelación, la contratación del gestor autorizado para la recogida de residuos, de forma que los residuos se puedan segregar, almacenar y gestionar adecuadamente desde el primer momento.

Relativas al consumo de recursos:

Realizar seguimientos del consumo energético de la obra.

Definir un programa de inspecciones y lecturas periódicas del consumo en obra, para detectar posibles excesos y plantear objetivos de ahorro energético.

Tratar de evitar el consumo excesivo e inadecuado del agua.

Definir políticas y procedimientos que obliguen a utilizar máquinas de consumo mínimo.

Asegurar el adecuado mantenimiento técnico de las mismas (que asegure una buena combustión en el motor), y el empleo de vehículos y maquinaria nuevos o recientes.

Practicar la conducción adecuada de vehículos y máquinas para evitar excesos en el consumo de carburantes.

Controlar y almacenar correctamente las piezas para el montaje de los encofrados. Guardar estos elementos en cajas, o similar, para evitar pérdidas, costes y afecciones innecesarias.

Relativas a potenciales vertidos accidentales y seguridad laboral:

Realizar una adecuada conservación y mantenimiento de herramientas e instalaciones para evitar fugas, emisiones y pérdidas de energía. Aplicar un plan de mantenimiento con inspecciones periódicas.

Garantizar el correcto mantenimiento de la maquinaria de obra con objeto de evitar derrames de combustibles o aceites. Evitar la realización de las operaciones de limpieza, y mantenimiento de vehículos y maquinaria en obra. Estas operaciones deberán ser realizadas en talleres, gasolineras o locales autorizados, donde los vertidos generados sean convenientemente gestionados.

Relativas al factor humano:

Aplicación de la totalidad de las medidas de Seguridad e Higiene en el trabajo, así como de Prevención de Riesgos Laborales, y cumplimiento de la legislación vigente.

Control del acceso de personal no autorizado, sobre todo a la zona de operaciones.

10.2 MEDIDAS EN FASE DE OBRAS

10.2.1 PREVENCION DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN

Preventivas:

Durante la realización de movimientos de tierra y en caso de verificarse levantamiento de polvo, bien debido a condiciones climáticas secas o bien por viento, se procederá a realizar riegos de las zonas afectadas, para evitar el levantamiento de polvo. El riego se realizará antes y después de las labores de movimiento de tierras.

La emisión debida a la acción del viento sobre la superficie de la carga de los volquetes se reducirá por confinamiento, cubriéndola mediante lonas de forma que se evite la incidencia directa del viento sobre ella y por tanto la dispersión de partículas. Las lonas deberán cubrir la totalidad de las cajas de los camiones. Esta medida se aplicará a todos los medios de transporte de materiales pulverulentos, principalmente en días ventosos y en zonas habitadas. En todo caso, será obligado que cuando estos vehículos circulen por carreteras lo hagan siempre tapados.

Los excedentes de los movimientos de tierra serán reutilizados en la propia obra (relleno de zanjas, acondicionamiento de los accesos temporales, etc.) o, gestionados / trasladados a vertedero autorizado.

Se limitará la velocidad, tanto de la maquinaria de obra, como de los vehículos particulares en los accesos y viales.

10.2.2 PREVENCION DE EMISIONES PROCEDENTES DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN

Preventivas:

Se controlará que la maquinaria y vehículos presentes en obra cumplen con los estándares de calidad de emisiones a la atmósfera previstos en la normativa de aplicación. Para ello, se solicitará documentación de estar al día con las revisiones I.T.V. o similar.

Se limitará la velocidad, tanto de la maquinaria de obra, como de los vehículos particulares en los accesos y viales,

10.2.3 PREVENCION DE EMISIÓN DE RUIDO

Preventivas:

Como norma general, las acciones llevadas a cabo para la ejecución de la obra propuesta deberán hacerse de manera que el ruido producido no resulte molesto. Por este motivo el personal responsable de los vehículos, deberá acometer los procesos de carga y descarga sin producir impactos directos sobre el suelo tanto del vehículo como del pavimento, así como evitar el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.

- Para disminuir el ruido emitido en las operaciones de carga, transporte y descarga, se exigirá que la maquinaria utilizada en la obra tenga un nivel de potencia acústica garantizado inferior a los límites fijados por la *Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000*.
- Toda la maquinaria que se vaya a utilizar deberá estar insonorizada en lo posible según normativa específica. No se podrán emplear máquinas de uso al aire libre cuyo nivel de emisión medido a 5 m sea superior a 90 dBA. En caso de necesitar un tipo de máquina especial cuyo nivel de emisión supere los 90 dBA, medido a 5 metros de distancia, se pedirá un permiso especial, donde se definirá el motivo de uso de dicha máquina y su horario de funcionamiento.
- Correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos aplicable a las máquinas que se emplean en las obras públicas (*Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, y su posterior modificación mediante el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril*).
- Se controlará la velocidad de los vehículos de obra en las zonas de actuación y accesos (40 km/h para vehículos ligeros y 30 km/h para los pesados).
- Revisión y control periódico de escapes y ajuste de motores, así como de sus silenciadores (ITV).
- Empleo de medidas que mejoren las condiciones de trabajo en cumplimiento del *Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido*.
- Se evitará la utilización de contenedores metálicos.
- En los paneles informativos de la obra se dejará claramente patente el plazo de ejecución de la actuación para representar el carácter temporal de las molestias ocasionadas.

Cuando se precise maquinaria especialmente ruidosa se realizará el trabajo en horario diurno, según la legislación vigente.

Se evitará el tráfico nocturno por núcleos urbanos los desplazamientos de los vehículos cargados de materiales o en busca de los mismos que atraviesen población urbana, de manera que los materiales se acopien en las áreas destinadas a tal efecto hasta la mañana siguiente. De esta manera se evitará la afección acústica a los residentes por el paso de los vehículos pesados.

10.2.4 PROTECCIÓN DE LAS MASAS DE AGUA

Preventivas:

Las nuevas infraestructuras se realizarán procurando modificar lo menos posible la morfología natural del terreno.

Se asegurará la impermeabilización de las instalaciones construidas, para evitar percolaciones que puedan llegar a contaminar corrientes de aguas superficiales o subterráneas.

Cabe destacar en este sentido que la ejecución la modernización implicará, si se gestiona de forma adecuada, una mayor eficiencia en el uso del recurso agua por parte de la comunidad de regantes.

Por otra parte, el proyecto ha tenido en cuenta que en las masas de aguas potencialmente afectadas por la extracción puede haber captaciones para el abastecimiento de agua de consumo humano. En este sentido, las obras de acometida no afectarán a la cantidad ni a la calidad de dichas aguas. De hecho, como se viene detallando, la modernización afecta a una superficie ya regada en la actualidad no suponiendo en ningún caso un aumento del consumo o detracción de agua de estas masas. Por otra parte, todas las captaciones municipales existentes toman el agua de canales (desde Almuniente a Fraga), en ningún caso de ríos, no viéndose afectadas por el estado de la masa de agua.

Correctoras:

Se procederá a la limpieza y retirada de aterramientos que se produzcan en la red de drenaje natural obstaculizando el recorrido de las aguas superficiales.

10.2.5 PROTECCIÓN DE LOS SUELOS

Preventivas:

Correcta planificación de las actividades a realizar durante la fase de obra reduciendo, en la medida de lo posible, el tránsito de maquinaria para las obras.

Planificar cuidadosamente las actuaciones previstas y especialmente la forma en que se procederá a su ejecución evitando pérdidas de suelo innecesarias.

Acopiar la tierra vegetal extraída fruto de las obras para poder reutilizarla a modo de “restauración” en las zonas que así lo requieran.

Prestar especial atención en las áreas donde exista movimiento de tierra, proporcionando la menor pendiente posible a la hora de rehabilitar / colocar nuevos elementos.

Disposición / habilitación de una superficie impermeabilizada para el almacenamiento de los materiales, así como la maquinaria a utilizar.

Habilitar una superficie para el almacenamiento de los residuos no peligrosos (plásticos, flejes, maderas, etc.) y para el de residuos tóxicos y peligrosos. Los residuos se entregarán a gestor autorizado.

Los distintos tipos de residuos que se generarán durante las obras, serán adecuadamente gestionados, poniendo los contenedores necesarios o mediante la contratación de gestor de residuos peligrosos.

El tránsito y aparcamiento de los vehículos estará controlado y se limitará a las zonas habilitadas para ello.

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.

Los primeros 30 cm de suelo fértil de la superficie ocupada por las balsas serán acopiados antes de realizar el movimiento de tierras de los caminos para que éstos se utilicen en la restauración de los taludes de la balsa o en la zona de las bandas de ocupación temporal. En el caso de la zona de préstamos, serán acopiados para la posterior recuperación del cultivo.

Correctoras:

En las zonas donde se va a utilizar maquinaria pesada, principalmente durante los movimientos de tierra, será necesaria la existencia de sacos de sepiolita, para que, en caso de derrame accidental, se eche rápidamente sobre el vertido, este material absorbente y posteriormente se recoja y se lo lleve un gestor autorizado.

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.

Utilización del suelo fértil acopiado en las parcelas que ocuparán las balasas para la restauración de los taludes de la balsa y en la zona de bandas de ocupación en caso de darse procesos de degradación.

Utilización del suelo fértil acopiado en la zona de préstamos de tierra para la posterior recuperación del cultivo en ésta.

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.

10.2.6 PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN Y LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Preventivas:

A este respecto se trata de disminuir al máximo la superficie de afección mediante la minuciosa planificación de los trabajos de ejecución de la modernización mediante la identificación del mismo y el balizamiento para evitar sobrepasar la superficie que se hace estrictamente necesario afectar.

Las zonas de instalaciones auxiliares y las de acopio temporal no se ubicarán en zonas de vegetación natural.

No se permitirá el paso de maquinaria por vegetación natural.

Cabe destacar en este sentido que, en el ámbito del proyecto de modernización está previsto llevar a cabo la correspondiente concentración parcelaria (también en fase de tramitación ambiental). A este respeto, dicha concentración excluye la afección a superficies de vegetación forestal (las parcelas al respecto se han exluido de dicha concentración); la modernización del regadío ha tenido en cuenta dichas parcelas forestales excluidas de la cocnentración parcelaria y, en ningún caso, se verán afectadas por las actuaciones de modernización. En resumen, se ha adaptado el parcelario de la modernización en este sentido al de la concentración parcelaria.

10.2.7 PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Preventivas:

La ocupación de las obras será la estrictamente necesaria.

Para disminuir el riesgo de atropellos, se colocará una señalización para establecer una velocidad máxima (40 km/h para vehículos ligeros y 30 km/h para los pesados) advirtiendo del riesgo de atropello.

No se ejecutarán actuaciones en horario nocturno que impliquen molestias y/o iluminación artificial de la zona de estudio.

Colocación de salvapájaros en caso de implicar las actuaciones la colocación de algún tipo de línea eléctrica aérea.

10.2.8 PROTECCIÓN DEL PAISAJE

Preventivas:

Una vez terminadas las obras se procederá a la retirada de todos los residuos, desechos y restos de material empleados o generados durante la ejecución de las obras.

Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la zona de actuación.

Se dispondrá de un registro de todos los residuos generados, acreditando la codificación y clasificación de los residuos de acuerdo con el Código del Catálogo Europeo de Residuos (CER).

Todas las operaciones de cambios de aceite de la maquinaria que interviene en la fase de obras, se realizarán en taller autorizado para realizar estas labores y para la recogida y gestión del residuo, en cumplimiento de la legislación vigente al respecto.

Están prohibidas las acciones como el lavado de maquinaria o la puesta a punto de la misma, en el entorno de la actuación.

Se comprobará que todo el personal se encuentra informado sobre las zonas habilitadas para la deposición de los residuos en función de su naturaleza y sobre la correcta gestión de los mismos.

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.

Correctoras:

Todas las superficies nuevas o alteradas por la ejecución de las obras del proyecto y de las que queden sin uso tras la finalización de las obras de construcción, serán perfiladas o adaptadas a la topografía del terreno circundante y se someterán a restauración de su componente edáfica para facilitar y acelerar el desarrollo de la cubierta herbácea.

10.2.9 PROTECCIÓN DE FIGURAS DE PROTECCIÓN

Preventivas:

La ocupación de las obras será la estrictamente necesaria.

Para disminuir el riesgo de atropellos, se colocará una señalización para establecer una velocidad máxima (40 km/h para vehículos ligeros y 30 km/h para los pesados) advirtiendo del riesgo de atropello.

No se ejecutarán actuaciones en horario nocturno que impliquen molestias y/o iluminación artificial de la zona de estudio.

Colocación de salvapájaros en caso de implicar las actuaciones la colocación de algún tipo de línea eléctrica aérea.

10.2.10 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO

Preventivas:

Tal y como se ha mencionado en el subapartado *7.15 Patrimono cultural y arqueológico* (y se detalla en el informe al respecto adjunto como *Anejo 7*) se deberá llevar a cabo un control y seguimiento, en el transcurso de las obras, para la evitar afecciones Ermita de San Salvador.

Respecto al bien etnológico inventariado en el informe denominado la Cruz, se ha recomendado como medida de protección ya que, aunque debido a su ubicación las obras no les afectan directamente, debe protegerse con un balizamiento.

En cualquier caso, en principio, no se dará afección directa sobe estas figuras.

10.2.11 PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Preventivas:

Durante el tiempo que duren las obras, se colocarán señales que anuncien las obras en todos los accesos a los caminos.

Por lo que a la salud humana se refiere, serán de aplicación todas las medidas relativas al control de los efectos sobre la calidad atmosférica detalladas en los subapartados *10.2.1 y 10.3.1*:

- Evitar la emisión de partículas en suspensión.
- Evitar la emisión de gases de escape y otros.
- Evitar la emisión de ruido realizándose todos los trabajos en horario diurno.

10.2.12 CONTROL DE LOS RESIDUOS

Preventivas:

Habilitar una superficie para el almacenamiento de los residuos no peligrosos (plásticos, flejes, maderas, etc.) y para el de residuos tóxicos y peligrosos. Los residuos se entregarán a gestor autorizado.

Los distintos tipos de residuos que se generarán durante las obras, serán adecuadamente gestionados, poniendo los contenedores necesarios o mediante la contratación de gestor de residuos peligrosos.

Una vez terminadas las obras se procederá a la retirada de todos los residuos, desechos y restos de material empleados o generados durante la ejecución de las obras.

Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la zona de actuación.

Se dispondrá de un registro de todos los residuos generados, acreditando la codificación y clasificación de los residuos de acuerdo con el Código del Catálogo Europeo de Residuos (CER).

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.

Todas las operaciones de cambios de aceite de la maquinaria que interviene en la fase de obras, se realizarán en taller autorizado para realizar estas labores y para la recogida y gestión del residuo, en cumplimiento de la legislación vigente al respecto.

Se comprobará que todo el personal se encuentra informado sobre las zonas habilitadas para la deposición de los residuos en función de su naturaleza y sobre la correcta gestión de los mismos.

Correctoras:

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.

10.2.13 DISMINUCIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS

Preventivas:

- Estacionamiento de la maquinaria únicamente en lugares habilitados para ello y desprovistos de vegetación (viales, zonas de aparcamiento, núcleo urbano más cercano).

  Nunca se estacionará maquinaria en caliente próxima a retazos de vegetación natural, márgenes de cultivos, etc.

- No se realizarán actuaciones de mantenimiento y lavado de maquinaria in situ, sobre la zona de actuación del proyecto.
- Documentación en regla (ITV) de toda maquinaria que participe en la obra.
- Prohibición de fumar.
- Extremar las precauciones en actuaciones que se lleven a cabo en las inmediaciones de "manchas" o bosquetes forestales.
- Toda máquina deberá disponer de extintor.

10.3 MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

10.3.1 PREVENCIÓN DE EMISIONES PROCEDENTES DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN

Preventivas:

Una vez ejecutada la modernización, el tránsito de vehículos vinculados a su mantenimiento estará estrictamente limitado a los viales habilitados para ello y no deben dejarse superficies desnudas en los taludes de las nuevas balsas, ni en zonas que hayan modificado las bandas de ocupación temporal o límites de la zona de préstamos (que recuperará su uso agrícola original) susceptibles de sufrir erosión por el viento o el agua que pueda generar polvo.

Se limitará la velocidad de los vehículos particulares en los accesos y viales.

10.3.2 PROTECCIÓN DE LAS MASAS DE AGUA

Preventivas:

Se realizará un control de 4 campañas de regadío mediante encuestas de abonado y riego, así como mediante la realización de calicatas.

Además, ver subapartado *11.1 Medidas para el control de los caudales, las cargas y concentraciones de contaminantes.*

Se llevará un seguimiento del caudal mediante la medición de los retornos de riego en los barrancos o colectores.

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 NO_3^-, (Nitratos) y sales en los flujos de retorno de riego. Las muestras se guardarán en nevera refrigerada y se transportaron en el día al laboratorio. La temperatura del agua y la conductividad eléctrica (CE), se medieran "in situ" mediante sonda de conductividad modelo 315i de WTW. La concentración de ión nitrato [NO_3^-] se analizará mediante acidulado en un espectrofotómetro Unicam 5625 UV/VIS Spectrometer con lámpara de deuterio, a 220 y 275 nm.

- Mediciones trimestrales de caudal en los puntos de control.
    - Medidor pórtatil de caudal y turbidez.
- Analíticas trimestrales en retornos de riego:
    - Nitratos.
    - Fósforo total.
    - Terbutilazina y metolacloro.
    - Unidad de recogida de muestras y traslado a laboratorio.

Cabe destacar también a este respecto que el proyecto ha tenido en cuenta que en las masas de aguas potencialmente afectadas por la extracción puede haber captaciones para el abastecimiento de agua de consumo humano. En este sentido, las obras de acometida no afectarán a la cantidad ni a la calidad de dichas aguas. De hecho, como se viene detallando, la modernización afecta a una superficie ya regada en la actualidad no suponiendo en ningún caso un aumento del consumo o detracción de agua de estas masas.

10.3.3 PROTECCIÓN DEL SUELO

Preventivas:

El tránsito y aparcamiento de los vehículos estará controlado y se limitará a las zonas habilitadas para ello.

Los residuos generados durante la fase de explotación serán trasladados a sus correspondientes contenedores y correctamente gestionados.

10.3.4 PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

Correctoras:

Siembra de los taludes de las balsas y otras superficies una mezcla equilibrada de semillas que contengan las especies características de la zona.

10.3.5 PROTECCIÓN DEL PAISAJE

Preventivas:

Las áreas de instalaciones auxiliares y de acopio temporal serán restauradas correctamente.

Durante la fase de explotación, todos los posibles residuos se deberán gestionar correctamente.

10.3.6 PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Preventivas:

Para evitar la mortalidad por ahogamiento de especies de fauna vinculadas a este espacio, se plantea lo siguiente:

- Cercado perimetral de la superficie de coronación de la balsa para evitar su paso. Éste deberá contar con mecanismos de escape por si finalmente algún ejemplar consiguiera entrar.
- Instalación de mecanismos de escape en caso de caída: Escalera y malla de salvamento para personas y animales de 2 m de anchura formada por 1 m de malla de 5 * 5 cm y 1 m de escalera de malla de 0,5 * 0,5 m.

Compensatorias:

Instalación de una plataforma flotante de 2 m * 2 m formada por módulos fabricados con Polietileno de alta densidad (HDPE) a modo de isla flotante para favorecer la instalación de determinadas poblaciones de aves vinculadas a masas de agua.

Instalación de un bebedero en las inmediaciones de cada una de las balsas; se ejecutará un bebedero de hormigón adicional a cada una de las balsas de unos 3 m de largo por 1 m de ancho y 0,3 m de alto, provisto de boya.

10.3.7 PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Preventivas:

Por lo que a la salud humana se refiere, serán de aplicación todas las medidas las relativas a controlar un buen estado bioquímico de las aguas detalladas en el subapartado *11.1.*

10.3.8 CONTROL DE LOS RESIDUOS

Preventivas:

Durante la fase de explotación, todos los posibles residuos se deberán gestionar correctamente.

Los residuos generados durante la fase de explotación serán trasladados a sus correspondientes contenedores y correctamente gestionados.

10.3.9 FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

El proyecto incorpora acciones concretas de divulgación y formación en buenas prácticas agrícolas, dirigidas a los miembros de la comunidad de regantes beneficiaria de la obra, que se desarrollarán antes de hacerles entrega de la misma.

Entre otros contenidos, se incluyen los códigos de buenas prácticas agrarias en vigor, incidiendo especialmente en la aplicación de medidas de conservación del suelo y de prácticas agrícolas que mejoren la eficiencia en el uso del agua.

A este respecto se han planteado los siguientes cursos:

- Mejora de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental.
- Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial.
- Implantación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de paisajes agrarios.

10.4 FORMA DE REALIZAR EL SEGUIMIENTO QUE GARANTICE EL CUMPLIMIENTO DE LAS INDICACIONES Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Para verificar el cumplimiento de las medidas correctoras previstas en el apartado anterior, se realizará un seguimiento ambiental de la obra, que tendrá lugar durante la fase de construcción.

La manera de controlar la correcta ejecución de las medidas correctoras y su suficiencia, será mediante una serie de visitas a obra, realizadas por parte de técnico cualificado y con carácter quincenal, que controlará la correcta ejecución de estas medidas correctoras por parte de la empresa contratista.

En estas visitas, además, se realizará un control documental controlándose la disponibilidad de permisos y autorizaciones de índole ambiental necesarias en aplicación de la normativa vigente.

Asimismo, se controlarán las modificaciones del proyecto durante la fase de obras, analizando su alcance en previsión de que los cambios significativos de un proyecto autorizado requieren una nueva autorización, en aplicación de la Ley 11/2014, de Protección Ambiental de Aragón.

Si se detectaran incumplimientos o faltas, estos serán puestos en conocimiento del Director de Obra quien adoptará las medidas oportunas como sanciones a la contrata o retención de pagos hasta que no se sufraguen los daños causados o se apliquen las medidas procedentes, según indicación del técnico que ejecute el control ambiental de la obra.

Si se detectara negligencia por parte de la contrata, será ella quien se responsabilice de la reposición del daño ejercido y de las sanciones derivadas de tal acción, sobre todo en materia de accidentes ambientales como vertidos incontrolados e incendios.

Se informará al Agente de Protección de la Naturaleza del inicio de obras, así como de su final, al objeto de que esté al corriente del alcance de los trabajos previstos antes de llevarlos a cabo.

11 MEDIDAS MITIGADORAS A ADOPTAR EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN

11.1 MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS CAUDALES, LAS CARGAS Y CONCENTRACIONES DE CONTAMINANTES

La Orden AGM/83/2021, de 15 de febrero, designa y modifica las Zonas Vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de Aragón y aprueba el V Programa de Actuación sobre las Zonas Vulnerables de Aragón.

La zona de regadío objeto de modernización se encuentra fuera de la delimitación de las Zonas Vulnerables establecidas por el Gobierno de Aragón, por lo que no se encuentra sujeta en la actualidad a medidas de control de la fertilización obligatorias.

Se llevará un seguimiento del caudal mediante la medición de los retornos de riego en los barrancos o colectores. Los caudales de drenaje se determinarán de forma puntual en los 2 puntos de aforo seleccionados, que son:

- El Barranco de Plan de Callen (coordenadas UTM ETRS89 Huso 30 X: 716.369 m; Y: 4.647.076 m).

  En este primer punto se aforará mediante minimolinete de eje horizontal OTT-C2, utilizando el método de las secciones centradas según Quiñones y Guzmán (1986) con frecuencia trimestral.

- El barranco de la Almenara en el punto de aforo C272 Grañén C6 (X: 720.692 m; Y: 4.645.319 m) que pertenece a la red SAIH.

  En el segundo punto existe en funcionamiento un aforador Parshall con una garganta de 12 pulgadas y un medidor de nivel Thalimedes que recolecta los datos con una frecuencia horaria.

Los volúmenes de agua drenada por cada cuenca se calculan multiplicando los caudales aforados por el tiempo asignado a cada aforo.

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 NO_3^-, (Nitratos), fósforo total terbutilazina y metolacloro y sales en los flujos de retorno de riego.

Las muestras se guardarán en nevera refrigerada y se transportaron en el día al laboratorio. La temperatura del agua y la conductividad eléctrica (CE), se midieran “in situ” mediante sonda de conductividad modelo 315i de WTW. La concentración de ión nitrato [NO_3^-] se analizará mediante acidulado en un espectrofotómetro Unicam 5625 UV/VIS Spectrometer con lámpara de deuterio, a 220 y 275 nm.

La masa de sales exportada por los retornos de riego se obtiene como el producto entre el volumen de agua y su concentración de sales. Ésta se estima como el producto de la conductividad eléctrica (CE) del agua en dS m^{-1} por el factor de conversión de 640 mg L^{-1} (*Bower y Wilcox, 1965*).

La masa de nitrógeno nítrico exportado a través de los barrancos, se calcula como el producto del volumen de agua de drenaje por su concentración. Se asume que la mayor parte del N presente en el agua se encuentra en forma de nitrato.

La comunidad de regantes establecerá normativa interna y régimen sancionador a aplicar a aquellas explotaciones que sobrepasen los niveles de aplicación requeridos de nutrientes y productos fitosanitarios, mediante el control de los cuadernos de las explotaciones.

11.2 MEDIDAS EN CASO DE ROTURACIONES

El objeto del "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS CC.RR. DE GRAÑÉN – FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)" es la modernización de las infraestructuras de riego de ambas comunidades de regantes.

Tal y como se ha indicado en el presente documento, no forman parte del proyecto las actuaciones relacionadas con el equipamiento en parcela y mejoras de parcelas: instalación del riego por aspersión, movimiento de tierras, etc.

El equipamiento del sistema de aplicación de riego en parcela no es objeto del proyecto, sino que es una cuestión que abordará cada explotación de forma individualizada.

Por otro lado, en aquellos casos en que el equipamiento de riego en parcela implique pérdida de superficies actualmente ocupadas por vegetación natural y hábitats de interés comunitario intercalados entre las parcelas de cultivo, el titular de la parcela deberá tramitar expediente de autorización al Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) que resolverá conforme a la normativa autonómica de aplicación, sin ser estas actividades reflejadas en el proyecto.

Hay compromiso por parte de ambas comunidades de regantes 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.

11.3 MEDIDAS PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS RELACIONADOS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

La modernización de regadíos se está constituyendo en una respuesta estratégica integral en el ámbito del agua, suelo y biodiversidad para conseguir el equilibrio entre la intensificación sostenible de la producción alimentaria de calidad y la adaptación al cambio climático.

Las obras de modernización de regadíos suponen una mejora en las redes de distribución y una capacidad de regulación del recurso agua, haciendo posible el desarrollo e implementación de tecnologías de riego más eficientes, incorporando sistemas de control de la aplicación y consumo del agua, que permiten evaluar en tiempo real las necesidades de agua de los cultivos en el lugar y tiempo óptimos.

En este aspecto, las actuaciones objeto del presente documento, consistentes en la modernización de una superficie de regadío perteneciente a las comunidades de regantes de Grañén y Almuniente, suponen en sí mismas, una medida de adaptación / mitigación en respuesta a los escenarios futuros de cambio climático que suponen una menor disponibilidad del recurso agua.

Por todo ello, la actuación del Proyecto de modernización es catalogada con carácter de Interés General, según el *Decreto 26/2015, de 24 de febrero* (BOA nº 43 de 4 de marzo de 2015), del Gobierno de Aragón Además, en el proyecto de la C. R. se recogen muchos de los pilares que se han establecido en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) de la Comisión Europea para el período entre los años 2021 y 2030, con el objetivo de reducir la emisión de gases de efecto invernadero y la conjunción de las inversiones económicas y el beneficio medioambiental y social del entorno para las actividades humanas.

Los aspectos recogidos en el PNIEC que justifican la construcción y puesta en marcha del proyecto para el cual se elabora el presente estudio de impacto ambiental, son los siguientes:

- Objetivo de reducir los gases de efecto invernadero. En la actualidad es de uso común en muchas de las explotaciones de la C.R. de grupos motobomba accionados por motores de combustión interna para dotar de presión a las instalaciones de riego en parcela. Con la puesta en marcha del proyecto desaparecería la necesidad de utilización de estos equipos, viéndose reducidas las emisiones de CO_2 a la atmósfera.
- Penetración de las energías renovables. Para dotar de la presión necesaria en la red de riego, será necesario disponer de equipos de bombeo. Serán escogidos equipos cuya fuente de energía se puede obtener en de fuentes de energía renovables, no en su totalidad, pero si en un 78 %.
- Aumento de la eficiencia energética. El diseño de la red de tuberías y de la elección de los grupos de bombeo se realiza de manera que la eficiencia de estos equipos sea la mayor posible de manera que se suministre el agua a la presión y cantidad necesaria para un riego adecuado en parcela. Los equipos accionados por energía eléctrica son mucho más eficientes que los motores diésel utilizados en la actualidad.
- Sistemas inteligentes y gestión de la demanda. En el proyecto de modernización del regadío se incluye la instalación de aquellos elementos que permitan la medición de los caudales suministrados en las parcelas, así como los mecanismos de apertura y cierre de los puntos de suministro. Con todo esto se pretende dotar de los sistemas de gestión de la demanda de agua, lo que equivale a una gestión del consumo energético de las instalaciones, implicando al propio agricultor en el objetivo de realizar un consumo eficiente del agua y de la electricidad.

- Beneficio socioeconómico y aumento del empleo reduciendo las emisiones de CO_2. Con la explotación del proyecto se pretende consolidar el regadío en la C.R. permitiendo el aumento de los rendimientos de los cultivos a la vez que se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero.

  El nuevo sistema de riego hará posible que se utilicen sistemas de riego en parcela más eficientes, como es el riego por aspersión o el riego por goteo. Esto es posible al dotar de presión a la red mediante bombas de accionamiento eléctrico las cuales sustituyen a los motores de combustión, que reducen las emisiones de CO_2. Con los nuevos sistemas de riego se pueden conseguir rendimientos productivos mayores, así como la implantación de rotaciones de cultivos con una mayor gama de especies vegetales. Con este proyecto se consigue de manera conjunta beneficios medio ambientales con el aumento de del beneficio socioeconómico y del empleo en el medio rural.

12 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL

12.1 CONSIDERACIONES PREVIAS Y OBJETO

El Plan de Vigilancia 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.

El objeto de todo Plan de Vigilancia Ambiental es:

- Confirmar que la valoración de afecciones ambientales notables del proyecto de modernización del regadío 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.

12.2 OBJETIVO

El Plan de Vigilancia Ambiental estará centrado en la detección de determinados impactos que podrían derivarse de las actuaciones de la modernización, así como de la actividad agrícola en la zona.

El seguimiento y vigilancia propuestos se centrarán en los siguientes aspectos:

- Evaluación de la evolución del hábitat de los cultivos:

  Las variedades / tipologías de cultivo deben mantenerse en base a lo previsto y tenido en cuenta en el diseño de la modernización.

- Evaluación de la evolución de los hábitats de vegetación natural:

  Los márgenes de cultivos, taludes en las zonas con morfologías más abruptas, entornos de balsas de riego antiguas y zonas de desagües deben permanecer vegetados, con las especies naturales correspondientes.

- Evaluación de potenciales impactos sobre la fauna:

  Se vigilarán las potenciales afecciones sobre la fauna de 3 aspectos fundamentalmente: ahogamientos en las balsas de riego existentes, atropellos por vehículos en los viales, afección a especies de fauna catalogada por la actividad agraria.

12.3 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.

12.4 TRAMITACIÓN 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, 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.

12.5 ACTUACIONES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

12.5.1 DURANTE LA FASE DE OBRAS

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.

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 al canal de Monegros.

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.

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 m^3 de suelos aceptables y 60 m^3 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:

Este control consiste en verificar las medidas de preservación de la fauna durante la fase de ejecución de las obras. Por este motivo en la fase inicial se recomienda la realización de observaciones desde lugares estratégicos escogidos. En este caso, dada la escasa duración de las obras, no se considera necesario que estas observaciones deban repetirse durante el desarrollo de las mismas.

Si las obras se prolongaran en el tiempo, sería recomendable realizar alguna de estas observaciones coincidiendo al menos en una de ellas con 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: Durante el periodo de invernada de las grullas (noviembre a principios de marzo) no se ejecutarán las obras de la red de distribución de regadío que afectan a los dormideros de esta especie definidos en los *Planos 2 y 3* del *Anejo 4*.

INDICADOR DE EFECTOS: Decibelios alcanzados.

VALOR UMBRAL: Lo establecido en la legislación.

FRECUENCIA: Mensual..

LUGARES DE COMPROBACIÓN: Superficie y entorno inmediato afectado por la red de distribución del regadío con potencial afección sobre los dormideros de grulla definidos en los *Planos 2 y 3* del *Anejo 4*.

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.

MEDIDA: evitar / controlar la mortalidad por colisión contra la línea aérea de media tensión de 210 metros lineales que contempla el proyecto.

INDICADOR DE REALIZACIÓN: Evitar la mortalidad de especies de avifauna por colisión.

INDICADOR DE EFECTOS: Detección de ejemplares muertos por colisión bajo y en el entorno de la línea eléctrica.

FRECUENCIA: Mensual e incluso menor durante la época de reproducción.

LUGARES DE COMPROBACIÓN: Trazado de la línea eléctrica.

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.

12.5.2 DURANTE LA FASE DE ACTIVIDAD / EXPLOTACIÓN

Durante la fase de explotación el Plan 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 Flumen.

INDICADOR DE REALIZACIÓN: Se realizará un seguimiento de la calidad de las aguas del río Flumen.

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.

MEDIDA: Seguimiento de los efectos directos e inducidos el proyecto.

13 PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES

Se resumen a continuación el presupuesto de las medidas / actuaciones ambientales desarrollar en el marco de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias (ver apartados *10 y 11*), así como dentro del programa de vigilancia y seguimiento ambiental (ver apartado *12*) detallados en los anteriores apartados.

Concretamente, se han proyectado las siguientes medidas ambientales que forman parte del presupuesto detallado a continuación:

- Acciones formativas sobe buenas prácticas de obra para los rabajadores de la misma.
- Acciones formativas entre los regantes de la comunidad para el fomento de buenas prácticas agrícolas.
- Restauración suelo de labor.
- Cinta de balizamiento.
- Riego de suelo con cisterna.
- Señalización de obras y límites de velocidad.
- Contenedores de residuos.
- Siembra a voleo de superficies a restaurar y cuidados posteriores.
- Restauración de suelo de labor.
- Vinculadas a la mitigación de potenciales impactos sobre la fauna:
    - Cercado perimetral de la balsa. Se realizará un cercado cogido en su parte inferior con hormigón en masa para evitar la entrada de animales por el hueco bajo la valla.
    - Escalera y malla de salvamento para personas y animales de 2 m de anchura formada por 1 m de malla de 5 * 5 cm y 1 m de escalera de malla de 0,5 * 0,5 m.
- Plataforma flotante en balsa.
- Bebederos adicionales a las balsas para la fauna.
- Control y seguimiento de 4 campañas de regadío.
- Mediciones de caudal en los puntos de control.
    - Medidor pórtatil de caudal y turbidez.
- Analíticas en retornos de riego:
    - Nitratos.
    - Fósforo total.
    - Terbutilazina y metolacloro.
    - Unidad de recogida de muestras y traslado a laboratorio.

- Además, en cuento al sguimiento y control ambiental, se ha presupuestado.
- Control y seguimienro arqueológico.
- Control y seguimiento de flora.
- Control y seguimiento de fauna.
- Seguimiento y vigilancia ambiental.

Se detalla a continuación el presupuesto:

Medidas preventivas y correctoras	
Concepto	**Importe**
Formación en buenas prácticas de obra para los trabajadores	2.100,00 €
Formación en buenas prácticas para los agricultores: “Mejora de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental”	3.800,00 €
Formación en buenas prácticas para los agricultores: “Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial””	2.100,00 €
Formación en buenas prácticas para los agricultores: “Implantación de medidas y buenas prácticas para la sosteniblidad ecológica de paisajes agrarios””	2.100,00 €
Riego de suelo con cisterna	9,500,00 €
Cinta de balizamiento	1.950,00 €
Señalización de las obras y límite de velocidad	1.650,00 €
Contenedores de residuos en obra	3.500,00 €
Siembra a voleo de superficies a restaurar y cuidados posteriores	21.450,00 €
Restauración suelo de labor	22.500,00 €
Cercado perimetral de las balsas	23.700,00 €
Plataforma flotante y abrevaderos	6.000,00 €
Control y seguimiento de 4 campañas de regadío	7.510,00 €
Analíticas de nitratos en retornos de riego	598,00 €
Analíticas de fósforo total en retornos de riego	810,00 €
Analítica de terbutilazina y metolacloro en retonros de riego	5.400,00 €
Unidad de recogida de muestras y traslado a laboratorio	2.350,00 €
Medidor portátil de caudal y turbidez	1.750,00 €
TOTAL	**109.268,00 €**

Asciende el presupuesto relativo a las medidas preventivas y correctoras a un total de CIENTO NUEVE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS (169.268,00 €).

Seguimiento y control ambiental	
Concepto	**Importe**
Control y seguimiento arqueológico	6.050,00 €
Control y seguimiento de flora.	6.050,00 €
Control y seguimiento de fauna.	6.050,00 €
Vigilancia ambiental	18,152,00 €
TOTAL	**36.302,00 €**

Asciende el presupuesto relativo al seguimietno y vigilancia ambiental a un total de TREINTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS DOS EUROS (36.302,00 €).

El presupuesto total de las medidas preventivas y correctoras y el seguimiento ambiental asciende a un total de CIENTO CUARENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS SETENTA EUROS (145.570,00 €)

14 PLAN DE RESTAURACIÓN EN CASO DE CESE DE LA ACTIVIDAD

No cabe / no se contempla el cese de la actividad dado que, en este caso, se trata de modernizar una infraestructura de regadío en una zona ya regable; todo ello contemplado en el correspondiente plan de cuenca y vinculado a una serie de ayudas y trámites.

Las Comunidades de Regantes de Grañén - Flumen y Almuniente (Huesca), han decidido mejorar las infraestructuras de riego existentes, instalando un sistema de riego a presión en todas las parcelas de su ámbito para así optimizar el uso del agua, mejorando así también la efectividad y productividad de sus cultivos.

El objetivo último es aumentar la eficiencia en las aplicaciones y en la distribución del agua respecto a los sistemas de riego tradicional; a ello se le asocian la optimización de los costes energéticos que estos nuevos sistemas de riego llevan asociados, creando un marco de actuación entre la mejor gestión del uso del agua de riego, la optimización de los costes energéticos y la viabilidad técnico-económica para llevarlo a cabo.

Tal y como se ha detallado en el subapartado *5.1.1 Coherencia con el Plan Hidrológico*, el proyecto se corresponde con las actuaciónes incluidas en el anejo de medidas del PHE 2022-2027 bajo los títulos de medida de “CR Grañén-Flumen y Almuniente Fase I (Huesca)” y “C.R. Grañén-Flumen y Almuniente (Huesca). Fases restantes” (pagina 37 del apéndice 12.1).

Las obras contempladas en el proyecto cumplen con el programa de medidas del Plan Hidrológico, contribuyendo a la mejora de dichas masas de agua, en relación a la mejora de la calidad de agua, contribuyendo a la mejora del estado físico químico de las mismas ya que la modernización del riego reduce la lixiviación de nitratos y fitosanitarios tal y como reconoce el propio PHE.

Por tanto, se entiende que esta medida contribuirá a la mejora de la masa 164 (río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre), en relación a la mejora de la calidad de agua, contribuyendo a la mejora del estado físico químico de la misma ya que la modernización del riego reduce la lixiviación de nitratos y fitosanitarios tal y como reconoce el propio PHE en su Programa de Medidas al consistir gran parte de ellas en obras de modernización del regadío (ver la ficha de la masa de agua 164 en el *Anejo 6*.).

En definitiva, carecería de sentido, dadas las mejoras que suponen para una actividad ya existente en la zona y para el propio medio ambiente, en definitiva, contemplar el desmantelamiento de las mismas volviendo a la situación actual del regadío tradicional.

15 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁTROFES

15.1 CONSIDERACIONES PREVIAS

15.1.1 NECESIDAD DEL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

El presente apartado se desarrolla de acuerdo a la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*, que establece lo siguiente:

> *Artículo 35. Estudio de impacto ambiental:*
>
> *d) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra*
>
> *c), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.*
>
> *Para realizar los estudios mencionados en este apartado, el promotor incluirá la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con las normas que sean de aplicación al proyecto.*
>
> *Artículo 45. Solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada:*
>
> *f) 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 e), 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.*
>
> *El promotor podrá utilizar la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con otras normas, como la normativa relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, así como la normativa que regula la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares.*

Asimismo, en la mencionada ley se establecen las siguientes definiciones:

> *Artículo 5. Definiciones:*
>
> *f) "Vulnerabilidad del proyecto": características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.*

g) "Accidente grave": suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.

h) "Catástrofe": suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente".

Por otro lado, el *Reglamento de taxonomía (Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las Inversiones Sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/208*8), se completa mediante el *Reglamento Delegado Clima de 4/6/2021: Criterios técnicos de selección para determinar las condiciones en las que se considera que una actividad económica contribuye de forma sustancial a la adaptación al cambio climático y para determinar si esa actividad económica no causa un perjuicio significativo a ninguno de los demás objetivos ambientales.*

En el *Apéndice A* del *Anexo 1* y del *Anexo 2* del mencionado *Reglamento Delegado* se incluye una tabla de peligros relacionados con el clima, que debe utilizarse como base para justificar el cumplimiento del *DNSH* (criterio de "no causar un perjuicio significativo").

Estos peligros se recogen en las siguientes tablas:

	Relacionados con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con el suelo
Crónicos	Variaciones de temperatura (aire, agua dulce, agua marina)	Variaciones en los patrones del viento	Variaciones en los tipos y patrones de las precipitaciones (lluvia, granizo, nieve o hielo)	Erosión costera
	Estrés térmico		Precipitaciones o variabilidad hidrológica	Degradación del suelo
	Variabilidad de la temperatura		Acidificación de los océanos	Erosión del suelo
	Deshielo del permafrost		Intrusión salina	Solifluxión
			Aumento del nivel del mar	
			Estrés hídrico	

Tabla 66: Clasificación de peligros CRÓNICOS relacionados con clima. **Fuente:** Apéndice A de los Anexos 1 y 2 del Reglamento Delegado del Clima.

	Relacionados con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con el suelo
Agudos	Ola de calor	Ciclón, huracán, tifón	Sequía	Avalancha
	Ola de frío/helada	Tormenta (incluidas las tormentas de nieve, polvo o arena)	Precipitaciones fuertes (lluvia, granizo, nieve o hielo)	Corrimiento de tierras
	Incendio forestal	Tornado	Inundaciones (costeras, fluviales, pluviales, subterráneas)	Hundimiento de tierras
			Rebosamiento de los lagos glaciares	

Tabla 67: Clasificación de peligros AGUDOS relacionados con clima. **Fuente:** Apéndice A de los Anexos 1 y 2 del Reglamento Delegado del Clima.

Se analizan en el presente apartado los peligros que, se considera, son de aplicación a la tipología del proyecto.

15.1.2 DEFINICIONES

Según el *artículo 2* de la *Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil*, a los efectos de esta ley se entenderá por:

> *1. Peligro. Potencial de ocasionar daño en determinadas situaciones a colectivos de personas o bienes que deben ser preservados por la protección civil.*
>
> *2. Vulnerabilidad. La característica de una colectividad de personas o bienes que los hacen susceptibles de ser afectados en mayor o menor grado por un peligro en determinadas circunstancias.*
>
> *3. Amenaza. Situación en la que personas y bienes preservados por la protección civil están expuestos en mayor o menor medida a un peligro inminente o latente.*
>
> *4. Riesgo. Es la posibilidad de que una amenaza llegue a afectar a colectivos de personas o a bienes.*
>
> *5. Emergencia de protección civil. Situación de riesgo colectivo sobrevenida por un evento que pone en peligro inminente a personas o bienes y exige una gestión rápida por parte de los poderes públicos para atenderlas y mitigar los daños y tratar de evitar que se convierta en una catástrofe. Se corresponde con otras denominaciones como emergencia extraordinaria, por contraposición a emergencia ordinaria que no tiene afectación colectiva.*
>
> *6. Catástrofe. Una situación o acontecimiento que altera o interrumpe sustancialmente el funcionamiento de una comunidad o sociedad por ocasionar gran cantidad de víctimas, daños e impactos materiales, cuya atención supera los medios disponibles de la propia comunidad.*

7. Servicios esenciales. Servicios necesarios para el mantenimiento de las funciones sociales básicas, la salud, la seguridad, el bienestar social y económico de los ciudadanos, o el eficaz funcionamiento de las instituciones del Estado y las Administraciones Públicas.

En resumen, según la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, se entiende por riesgo la combinación de la probabilidad de que se desencadene un determinado fenómeno o suceso que, como consecuencia de su propia naturaleza o intensidad y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, pueda producir efectos perjudiciales en las personas o pérdidas de bienes.

Según la terminología de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR*), "Riesgo es la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas"*.

También define el riesgo de desastres como *"Las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro".*

Por lo tanto, el riesgo es función de la probabilidad de ocurrencia de esa amenaza (peligrosidad), de la exposición de la zona o elementos objeto de estudio y de la vulnerabilidad de los mismos.

Los riesgos se dividen en naturales y tecnológicos. Al primer grupo corresponden los procesos o fenómenos naturales potencialmente peligrosos, que son los incluidos en el Reglamento Delegado Clima (*Reglamento Delegado (UE) 2021/2139 de la Comisión, de 4 de junio de 2021, por el que se completa el Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo y por el que se establecen los criterios técnicos de selección para determinar las condiciones en las que se considera que una actividad económica contribuye de forma sustancial a la mitigación del cambio climático o a la adaptación al mismo, y para determinar si esa actividad económica no causa un perjuicio significativo a ninguno de los demás objetivos ambientales*). Al segundo grupo pertenecen los originados por accidentes tecnológicos o industriales, fallos en infraestructuras o determinadas actividades humanas.

En todo caso, además del fenómeno peligroso, es preciso considerar la vulnerabilidad como determinante del tipo y cantidad de los daños acaecidos. La vulnerabilidad de una comunidad vendrá determinada por factores físicos y sociales, incluidos los económicos, que condicionan su susceptibilidad a experimentar daños como consecuencia del fenómeno peligroso.

Los factores sobre los que analizar el riesgo serán aquellos susceptibles de verse afectados por las actividades del proyecto.

15.1.3 DESASTRES OCASIONADOS POR RIESGOS NATURALES (CATÁSTROFES). PELIGROS RELACIONADOS CON EL CLIMA

La Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA por sus siglas en inglés), en el informe El Medio Ambiente en Europa: segunda evaluación. Riesgos naturales y tecnológicos (Capítulo 13), enumera los riesgos naturales que pueden amenazar el medio ambiente y la salud humana.

Éstos incluyen: tormentas, huracanes, vendavales, inundaciones, tornados, ciclones, olas de frío, olas de calor, grandes incendios, ventiscas, tifones, granizadas, terremotos y actividad volcánica. En resumen, todos los peligros relacionados con el clima.

15.1.4 DESASTRES OCASIONADOS POR ACCIDENTES GRAVES

Existe un amplio abanico de acontecimientos que pueden ser denominados accidentes, por lo que, para presentar datos sobre accidentes, su naturaleza y sus consecuencias se precisa el establecimiento de definiciones claras. Las definiciones se basan habitualmente en diferentes consecuencias adversas (número de víctimas mortales, heridos, número de evacuados, impacto medioambiental, costes, etc.) y en un umbral de daño para cada tipo de consecuencia.

En la Unión Europea, los accidentes graves se definen como *"acontecimientos repentinos, inesperados y no intencionados, resultantes de sucesos incontrolados, y que causen o puedan causar graves efectos adversos inmediatos o retardados"* (Consejo Europeo, 1982; CCE, 1988).

15.1.5 ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

La identificación de riesgos se basa en responder a tres cuestiones básicas:

1. Cuáles pueden ser los accidentes y catástrofes relevantes para la actuación proyectada y cuál es la probabilidad de que éstos sucedan.
2. Cuán vulnerable es la actuación proyectada frente a los accidentes o desastres identificados como relevantes y cuál es la vulnerabilidad de los factores ambientales.
3. Si se ve afectada la actuación proyectada por alguno de los accidentes o desastres frente a los que es vulnerable, qué repercusiones tendrá sobre los factores ambientales del entorno. O bien, si aun no siendo vulnerable la propia actuación, ésta puede agravar el riesgo de algún modo.

15.2 RIESGO DE CATÁSTROFES. PELIGROS RELACIONADOS CON EL CLIMA

Durante años se han estado perfeccionando las técnicas para obtener datos de variables climáticas, y su evolución desde modelos climáticos globales o regionales a modelos locales calibrados y fiables.

Para poder evaluar la magnitud del efecto del cambio climático en las amenazas o los receptores de los diferentes sectores analizados, es necesario incorporar las proyecciones de variables climáticas a modelos que están calibrados y funcionan bajo condiciones actuales, para generar escenarios futuros de la amenaza o los receptores afectados.

Desde el año 2016, en España está disponible AdapteCCa un portal de proyecciones climáticas regionalizadas para toda España que permite obtener datos, sin ajuste de sesgo, a diferentes escalas regionales, desde comunidades autónomas hasta municipios. Este documento utiliza como fuente de datos las proyecciones con dato diario generadas mediante técnicas de regionalización estadística a partir de las proyecciones globales del Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático).

Dichas proyecciones contemplan tres de los escenarios de emisión y recogen los datos a lo largo del periodo 2015-2100 de temperatura máxima y mínima para 360 estaciones termométricas y de precipitación para 2.092 estaciones pluviométricas. El conjunto de los datos que la aplicación Escenarios procesa suma más de 6.000 millones.

La aplicación Escenarios, desarrollada en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y gracias a la cofinanciación de un proyecto de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, está orientada a facilitar la consulta de las proyecciones regionalizadas de cambio climático para España a lo largo del siglo XXI, realizadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) siguiendo técnicas de regionalización estadística.

15.2.1 RIESGO POR VARIACIONES EXTREMAS DE TEMPERATURA

Se muestran a continuación los datos y figuras de la zona de estudio relativos al escenario RCP8.5 (escenario de emisión de uso habitual) para un futuro medio (año 2100) obtenidos del portal de escenarios de cambio climático AdapteCCa mencionado anteriormente.

En resumen, contemplando dicho escenario, la temperatura mínima podría aumentar desde los 9,44ºC actuales hasta los 12,73 en el año 2100; la temperatura máxima podría aumentar desde los 20,60ºC actuales hasta los 24,67ºC en el año 2100.

Por lo que a los días de duración de las olas de calor se refiere, podrían aumentar desde los 16,19 días que duran en la actualidad hasta los 42,81 días en el año 2100.

Ello supondrá todo un desafío para futuros proyectos relacionados con el regadío de la zona de estudio dado que la evapotranspiración potencial y, por tanto, la demanda / necesidad de agua del cultivo aumentará de forma significativa debiendo adaptarse a ello. Si bien, para el presente proyecto y su periodo de vida útil, se considera se han tenido en cuenta los datos climáticos adecuados y predominantes en la actualidad no suponiendo un riesgo estos escenarios planteados relativos a las variaciones extremas de temperatura.

Temperaturas mínimas:

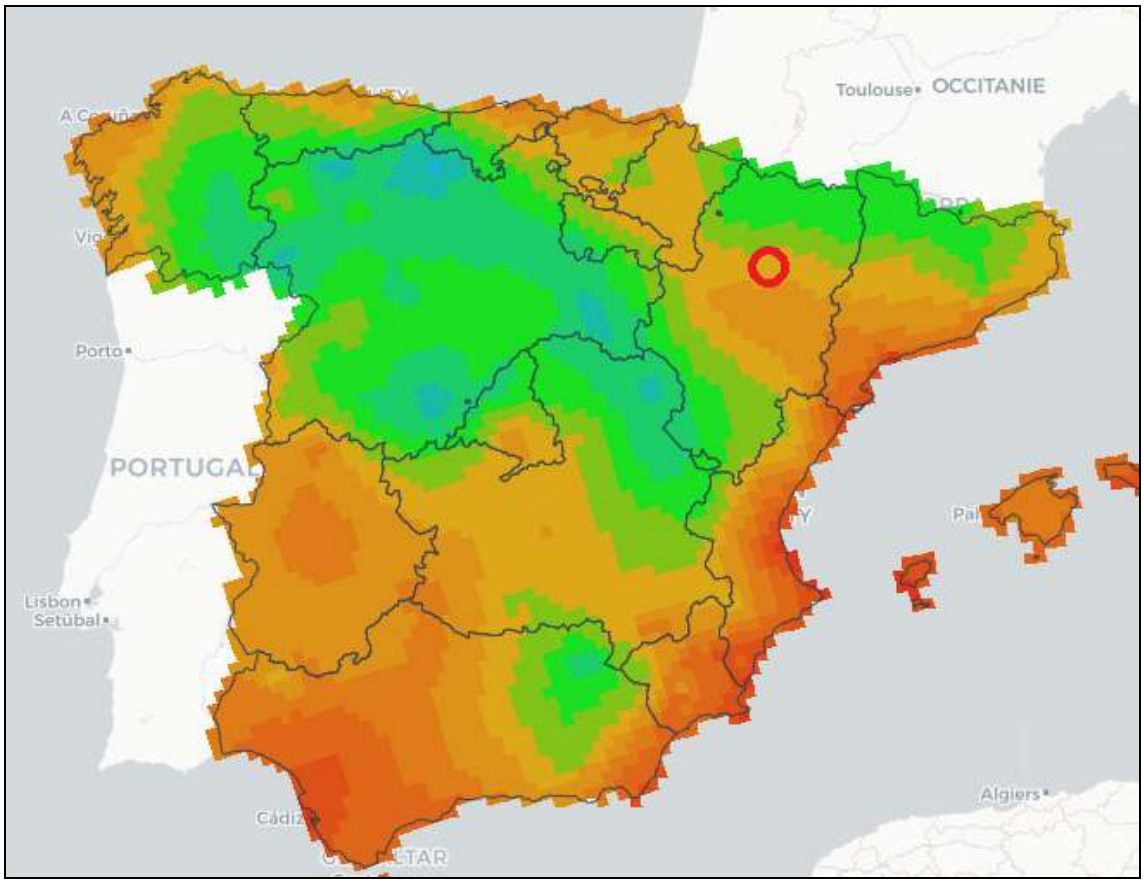


Figura 62: Mapa de temperaturas mínimas. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. Rodeada en rojo la zona de estudio. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (www.adaptecca.es).

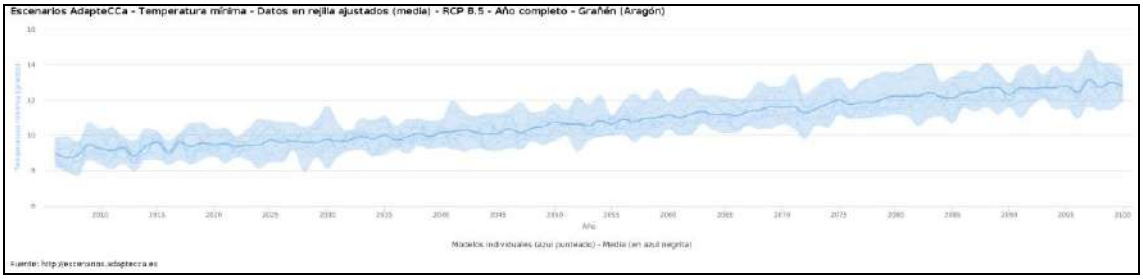


Figura 63: Serie temporal de temperaturas mínimas. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. Rodeada en rojo la zona de estudio. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (www.adaptecca.es).

Temperaturas máximas:

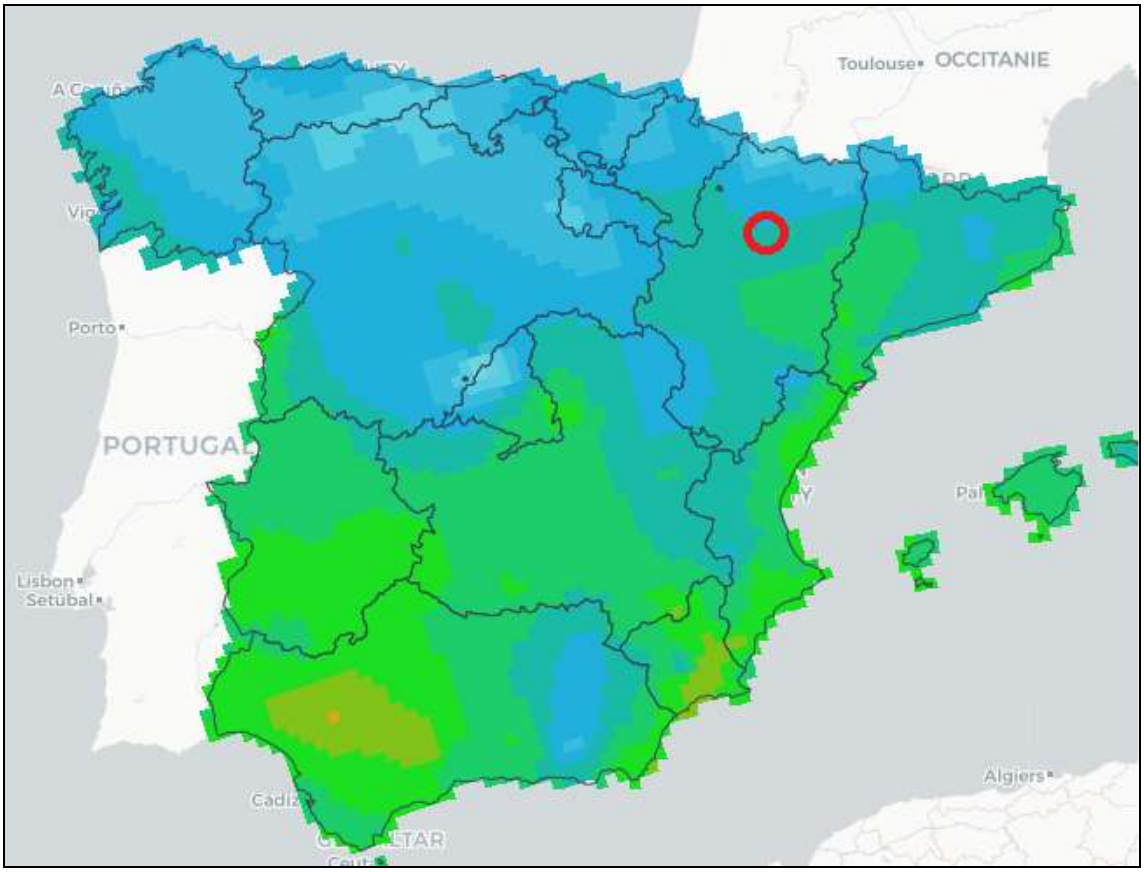


Figura 64: Mapa de temperaturas máximas. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. Rodeada en rojo la zona de estudio. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (www.adaptecca.es).

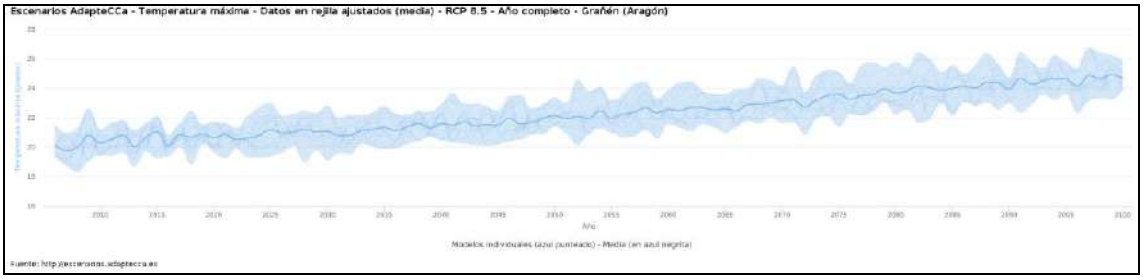


Figura 65: Serie temporal de temperaturas máximas. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. Rodeada en rojo la zona de estudio. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (www.adaptecca.es).

Duración máxima de olas de calor:

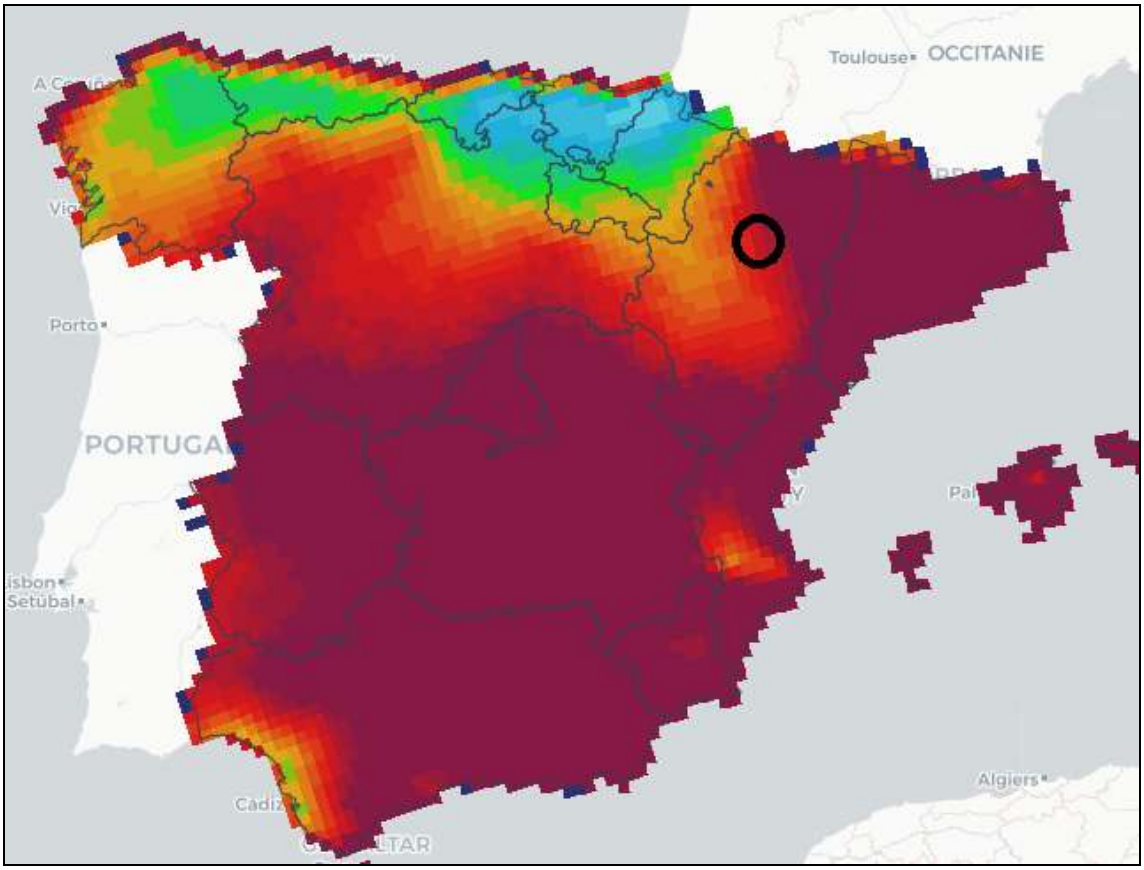


Figura 66: Mapa de duración máxima de olas de calor. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. Rodeada en rojo la zona de estudio. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (www.adaptecca.es).

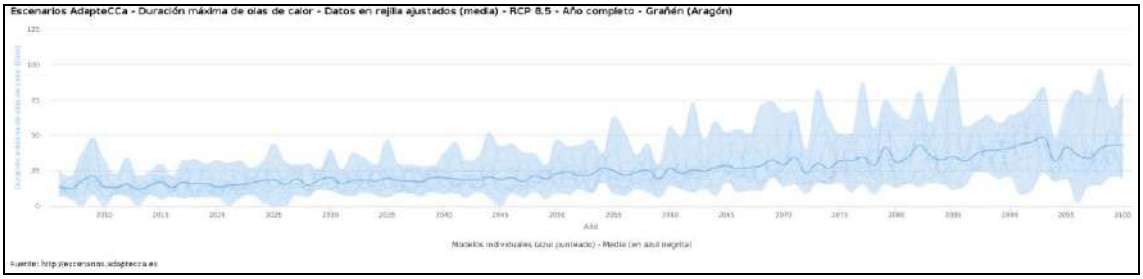


Figura 67: Serie temporal de duración máxima de olas de calor. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. Rodeada en rojo la zona de estudio. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (www.adaptecca.es).

15.2.2 RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS

Se muestran a continuación los datos y figuras de la zona de estudio relativos al escenario RCP8.5 (escenario de emisión de uso habitual) para un futuro medio (año 2100) obtenidos del portal de escenarios de cambio climático AdapteCCa mencionado anteriormente.

En resumen, contemplando dicho escenario, la precipitación máxima en 24 h podría disminuir desde los 43,95 mm/día actuales hasta los 37,61 mm/día en el año 2100. Por lo que a la precipitación máxima acumulada en 5 días se refiere, podrían disminuir desde los 74,30 mm actuales hasta los 60,21 mm en el año 2100.

Puede deducirse, que por lo que a la variación en las precipitaciones máximas se refiere, supondrá una situación de riesgo similar a la actual. Para el presente proyecto y su periodo de vida útil, se considera se han tenido en cuenta los datos climáticos adecuados y predominantes en la actualidad no suponiendo un riesgo estos escenarios planteados relativos a las variaciones por lo que al riesgo de precipitaciones máximas se refiere.

Precipitación máxima en 24h:

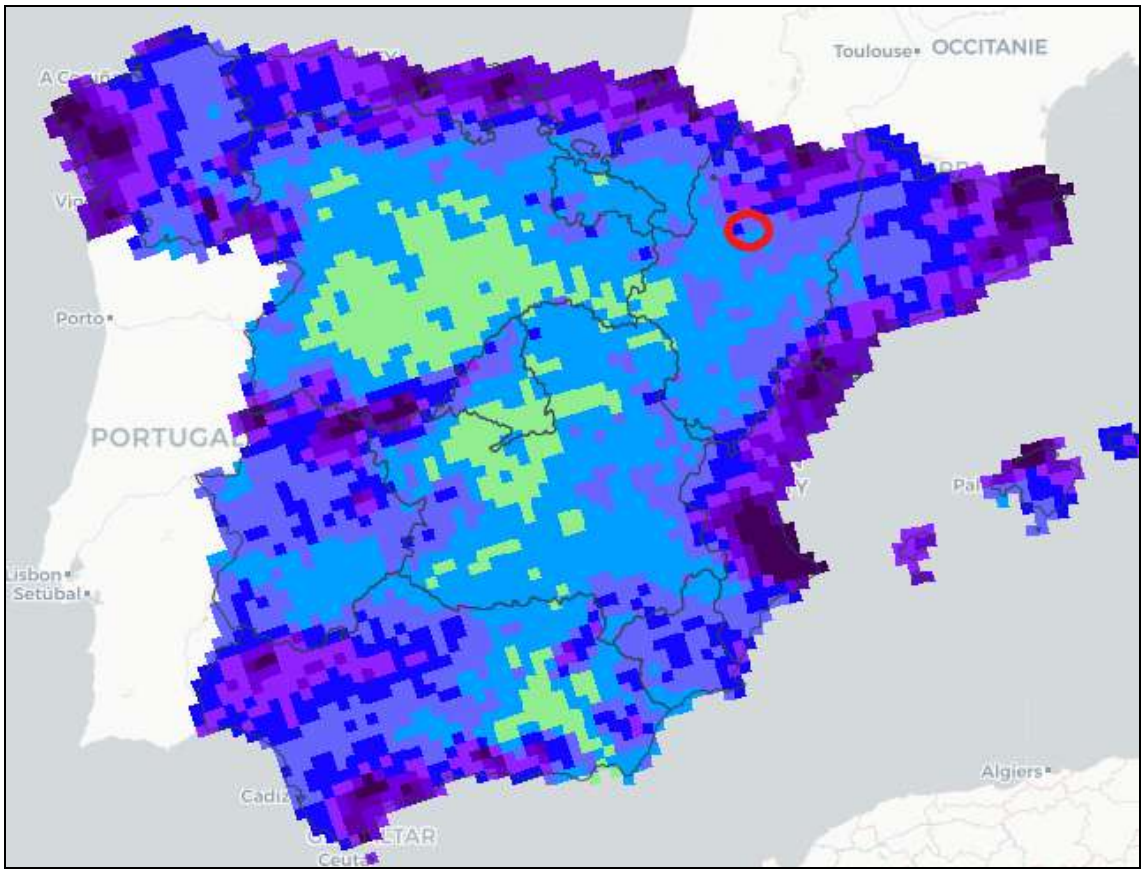


Figura 68: Mapa de precipitación máxima en 24 h. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. Rodeada en rojo la zona de estudio. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (www.adaptecca.es).

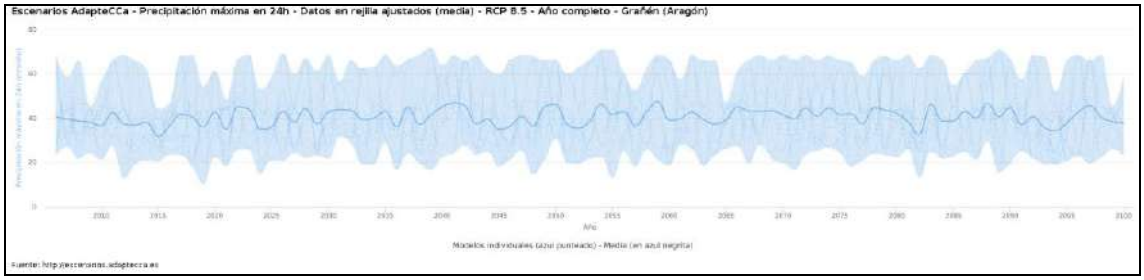


Figura 69: Serie temporal de precipitación máxima en 24 h. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. Rodeada en rojo la zona de estudio. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (www.adaptecca.es).

Precipitación máxima acumulada en 5 días:

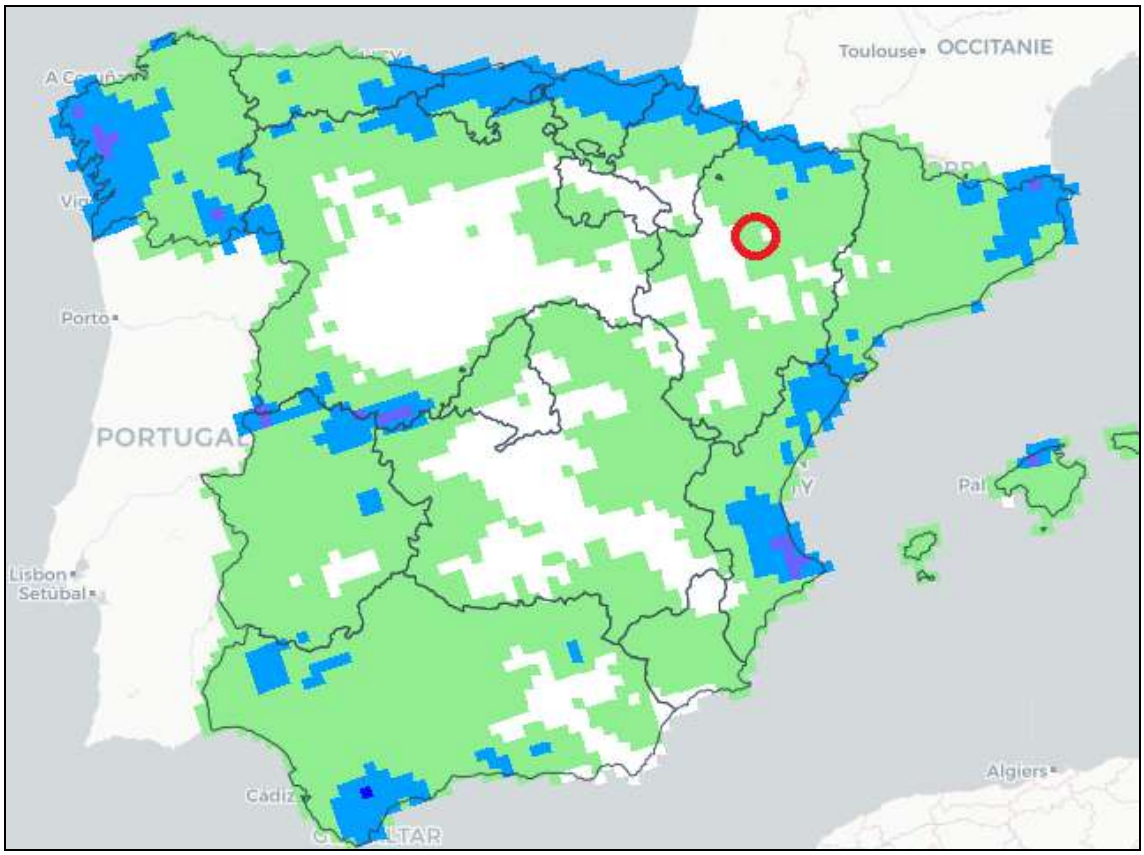


Figura 70: Mapa de precipitación máxima acumulada en 5 días. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. Rodeada en rojo la zona de estudio. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (www.adaptecca.es).

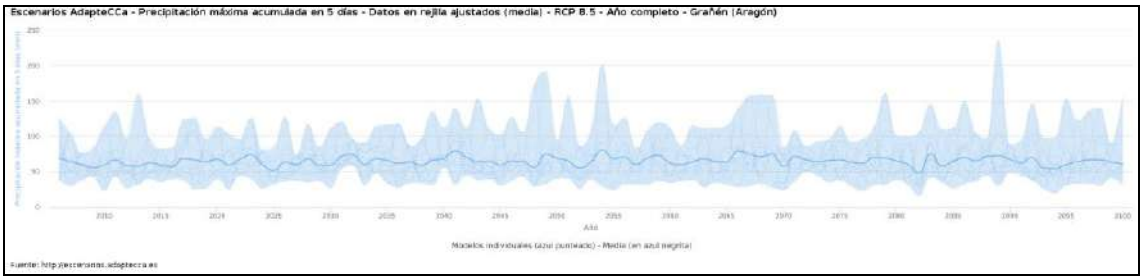


Figura 71: Serie temporal de precipitación máxima acumulada en 5 días. Predicción a tiempo medio. Escenario RCP 8.5. Rodeada en rojo la zona de estudio. **Fuente:** Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (www.adaptecca.es).

15.3 OTROS RIESGOS NATURALES

15.3.1 RIESGO POR FENÓMENOS SÍSMICOS

El Instituto Geográfico Nacional proporciona datos históricos obtenidos desde 1924 a 2015 sobre eventos sísmicos, clasificados según su magnitud y profundidad, que permiten conocer en una primera aproximación la baja o alta probabilidad de un siniestro sísmico.

En la siguiente figura se muestra, en primer lugar, el mapa de sismicidad de la Península Ibérica del año 2015.

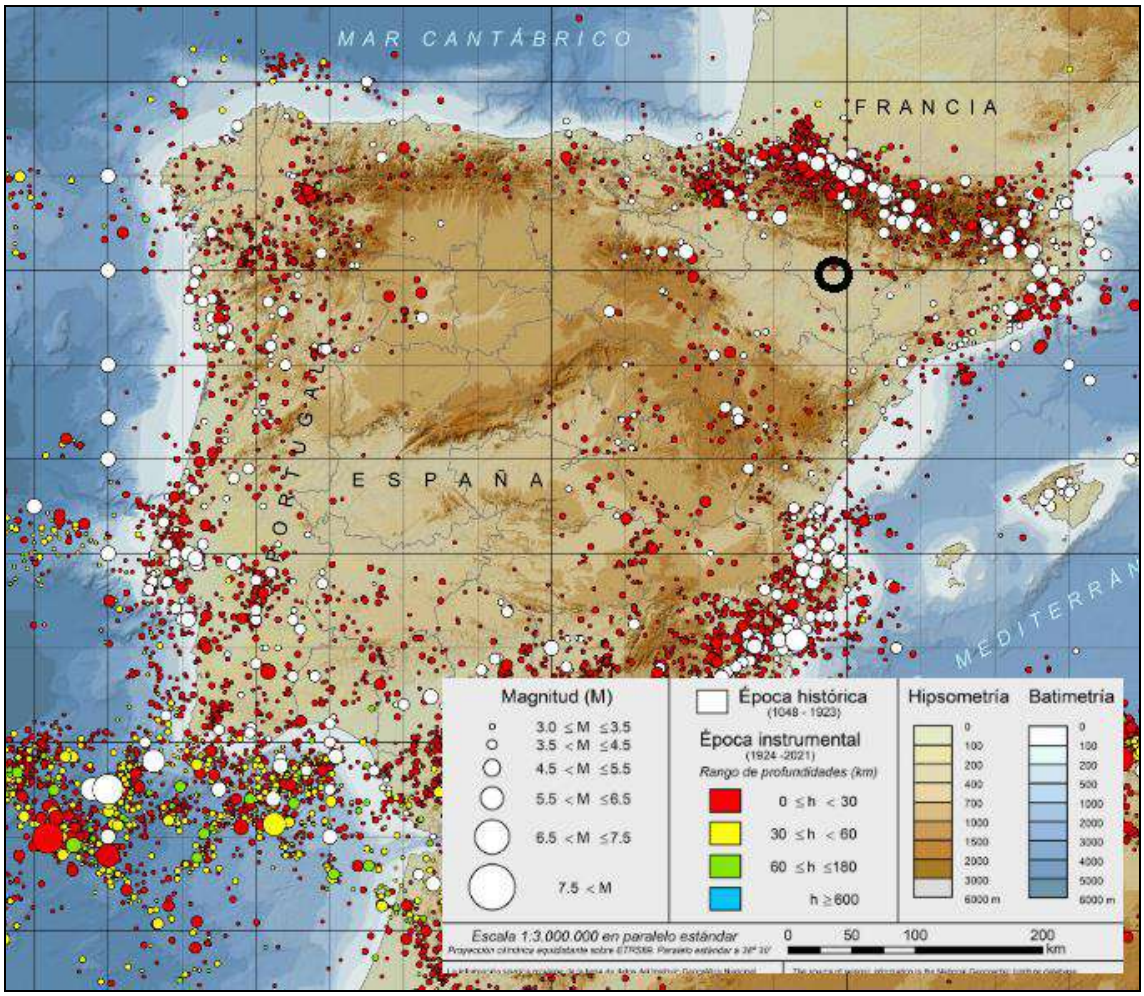


Figura 72: Mapa de Sismicidad de la Península Ibérica con la zona de estudio rodeada en negro. **Fuente:** Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Además, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) dispone de un mapa de peligrosidad sísmica en España que indica esa probabilidad en un periodo de retorno de 500 años, según criterios de intensidad sísmica que se recoge en la siguiente figura.

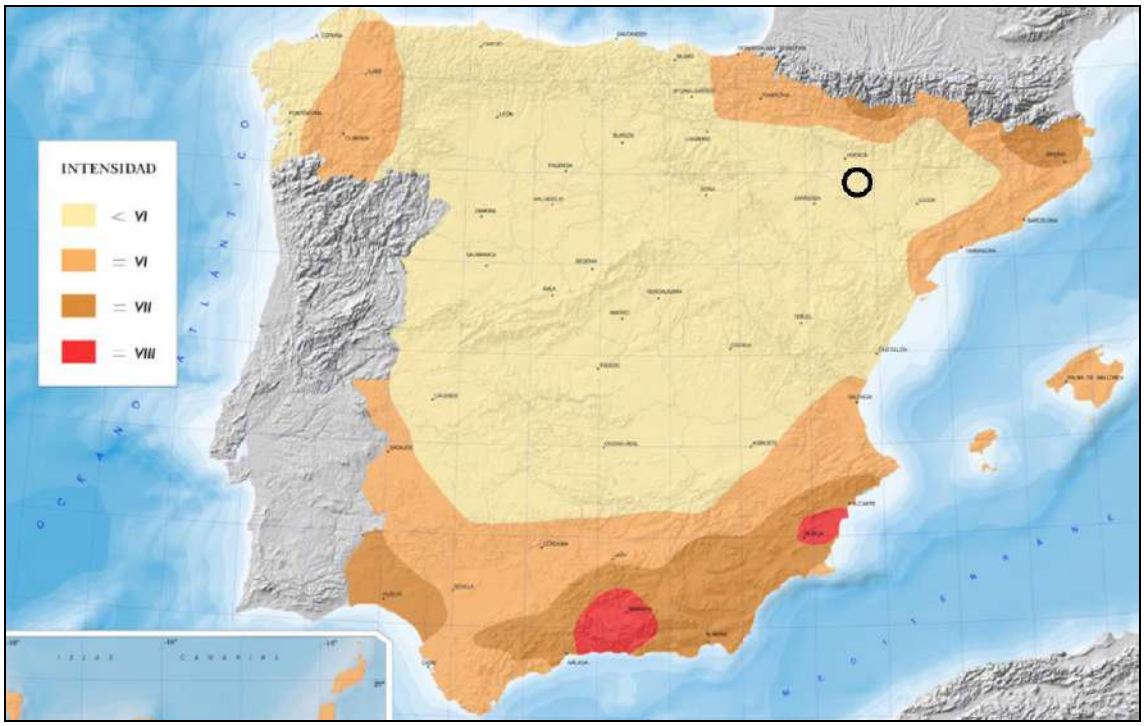


Figura 73: Mapa de Peligrosidad Sísmica de España para un periodo de retorno de 500 años (T=500 años) con la zona de estudio rodeada en negro. **Fuente:** Instituto Geográfico Nacional (IGN).

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. Por un lado, porque así se considera en la normativa de referencia, en este caso el Código Técnico de la Edificación (CTE) y la norma sismorresistente, y por otro lado, 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 que “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 Sismoresistente: 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.

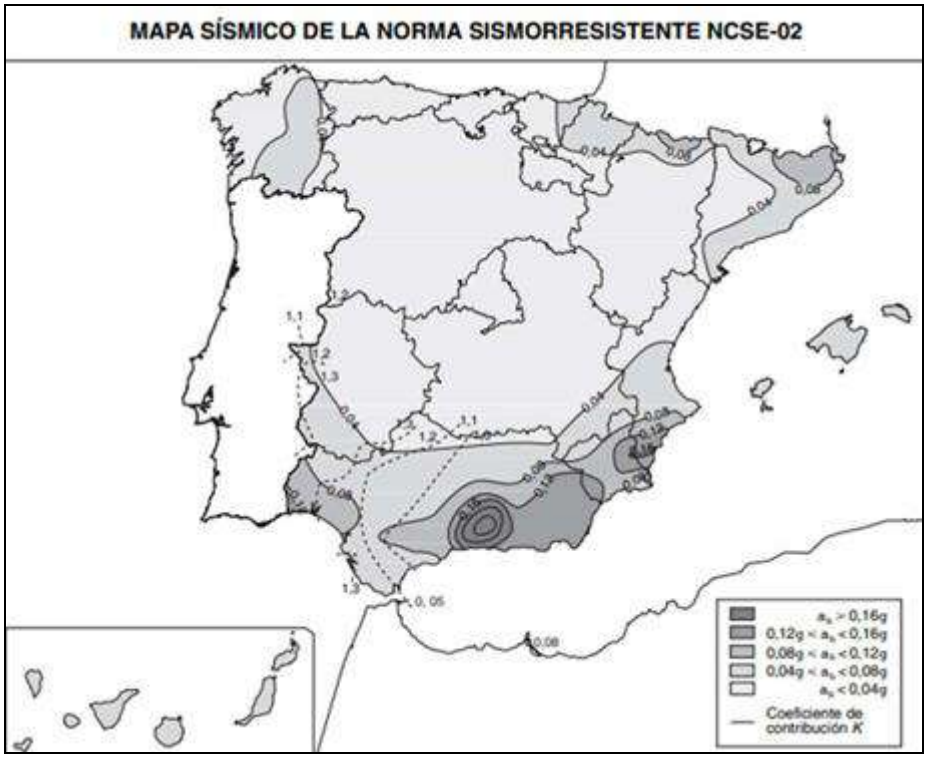


Figura 74: Mapa sísmico de la norma sismorresistente NCSE-02. **Fuente:** *Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismoresistente: Parte general y edificación (NCSE-02).*

15.3.2 COLAPSOS

La valoración de este riesgo procede y reproduce los resultados que muestra IDEARAGON (Instituto Geográfico de Aragón), basado a su vez en los Mapas de susceptibilidad del Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR).

La susceptibilidad riesgo por colapso de la zona de estudio está considerada como Muy Baja.

No se ha observado en el entorno subsidencias o pequeños hundimientos que pudieran alertar sobre la potencial afección por estos fenómenos.

15.3.3 DESLIZAMIENTOS

La valoración de este riesgo procede y reproduce los resultados que muestra IDEARAGON (Instituto Geográfico de Aragón), basado a su vez en los Mapas de susceptibilidad del Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR).

La susceptibilidad riesgo por deslizamientos de la zona de estudio está considerada como Muy Baja.

Se observa en el terreno la estabilidad del mismo y la ausencia de fenómenos visibles en la vegetación que alerten de potenciales deslizamientos.

No obstante, se deberá realizar un estudio geotécnico para garantizar la estabilidad del substrato antes de proceder a la ejecución de las principales infraestructuras que contempla la modernización del regadío.

15.3.4 VIENTOS FUERTES

La valoración de este riesgo procede y reproduce los resultados que muestra IDEARAGON (Instituto Geográfico de Aragón), basado a su vez en los Mapas de susceptibilidad del Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR).

La susceptibilidad riesgo por vientos fuertes de la zona de estudio está considerada como Media.

El principal riesgo asociado a vientos fuertes está relacionado con la posibilidad de que caigan estructuras inestables de cubiertas, fachadas o mobiliario exterior como de iluminación o tendido eléctrico de las infraestructuras. Se debe garantizar la seguridad de estos elementos.

Si bien, las infraestructuras objeto de estudio no cuentan con elementos susceptibles de provocar daños significativos a causa de vientos fuertes.

15.3.5 INUNDACIONES

La valoración de este riesgo procede y reproduce los resultados que muestra IDEARAGON (Instituto Geográfico de Aragón), basado a su vez en los Mapas de susceptibilidad del Plan Territorial de Protección Civil de Aragón (PLATEAR).

El conjunto de la zona de estudio presenta diferentes niveles de susceptibilidad por riesgo de inundación que van desde el riesgo Bajo – Medio (al norte del núcleo de Grañén) hasta el Alto (al sur del núcleo de Grañén), debido al paso del río Flumen.

En cualquier caso, las infraestructuras objeto de estudio se corresponden con redes de distribución del regadío (enterradas en su mayor parte), hidrantes, etc. que no implican un riesgo añadido en caso de inundación ni ésta pone en riesgo su fisiología.

Por lo tanto, el riesgo de inundación existente en la zona de estudio no supone un riesgo para las actuaciones objeto de estudio ni para su correcto funcionamiento.

15.4 RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES

15.4.1 ASPECTOS GENERALES

En este sentido se ha considerado el riesgo de accidentales de residuos y productos tóxicos y peligrosos (consecuencia de un inadecuado mantenimiento o uso de la maquinaria utilizada en las obras) durante la fase de obras) y, durante la fase de explotación, el riesgo de rotura de balsas principalmente.

Con respecto a los riesgos de accidentes graves o de catástrofes, se quiere aquí recalcar que este proyecto es muy poco vulnerable por las siguientes razones:

- Las balsas proyectadas no tienen cuenca que aporte escorrentías, por lo que no es posible su rebose por este fenómeno.
- La mayor parte de las infraestructuras (tuberías) son subterráneas y se instalarán de acuerdo con la normativa vigente. Estas infraestructuras enterradas apenas presentan riesgos. La línea aérea de media tensión tiene muy poca longitud.
- Todas las estructuras, tanto las de edificación como las balsas, son de poca altura, por lo que son resistentes a catástrofes naturales (terremotos).
- La probabilidad de riesgo sísmico de la zona de Grañén es muy baja tal y como se ha detallado anteriormente.

Las medidas a adoptar, equipos y protocolos de actuación, en estas circunstancias quedarán recogidas en el correspondiente 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.

15.4.2 RIESGO POR VERTIDOS QUÍMICOS

El proyecto objeto de estudio no conlleva la acumulación significativa de materiales en la fase de obras ni la generación de residuos, tampoco durante la fase de actividad, de naturaleza química que puedan suponer un riesgo de accidentes graves en este sentido.

Tal y como se detallará en el apartado referente a la identificación y valoración de impactos, sí podrían darse vertidos puntuales, y de forma accidental, de determinadas sustancias químicas procedentes de la maquinaria utilizada durante las obras. Si bien, se trataría de vertidos de mínima entidad que, en ningún caso supondrían un riesgo grave de accidente.

En cualquier caso, apartado *10. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias* del presente documento incluye medidas preventivas y correctoras para impedir cualquier tipo de contaminación derivados de estos potenciales vertidos puntuales y de escasa magnitud. Además, las buenas prácticas en obras reducirán el riesgo de éstos al mínimo.

15.4.3 RIESGO POR ROTURA DE BALSAS

La Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones (Directriz Básica en adelante), aprobada por acuerdo del Consejo de Ministros el 9 de diciembre de 1994 y publicada en el Boletín Oficial del Estado con fecha 14 de febrero de 1995, establece en su artículo 3.5.1.3. la obligatoriedad de que las presas se clasifiquen en categorías en función del riesgo potencial que pueda derivarse de su rotura o funcionamiento incorrecto. Asimismo, se establecen en ella los criterios fundamentales de clasificación, el procedimiento a seguir y determinadas obligaciones que, para los titulares de presas, se derivan de la categoría asignada.

En la *Orden Ministerial de 12 de marzo de 1996, por la que se aprueba el "Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses"*, publicada en el Boletín Oficial del Estado de fecha 30 de marzo de 1996, se establece en su artículo quinto que los titulares o concesionarios de todas las presas en servicio, independientemente de su titularidad dentro del ámbito de competencias del Estado, deben presentar a la Dirección General de Obras Hidráulicas y calidad de Aguas, en el plazo de un año desde la entrada en vigor de la Orden, la propuesta razonada de clasificación frente al riesgo en los términos previstos por la Directriz Básica y el Reglamento Técnico, debiendo resolver la Dirección General en un plazo máximo de 1 año.

Más recientemente y a través del *Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico*, quedan incluidas en el ámbito de aplicación de la seguridad de presas, embalses y balsas, además de todas las consideradas como gran presa, aquellas presas y balsas de altura superior a 5 metros o de capacidad de embalse mayor de 100.000 m^3, de titularidad privada o pública, existentes, en construcción o que se vayan a construir, estando obligados a solicitar su clasificación y registro.

Para facilitar los criterios de clasificación, procedimientos y metodologías, el Área de Tecnología y Control de Estructuras de la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas del Ministerio de Medio Ambiente redacta la Guía Técnica para la Clasificación de Presas en Función del Riesgo Potencial.

La metodología utilizada se corresponde con la consideración del escenario más desfavorable, rotura del dique con el embalse a plena capacidad y sin coincidencia con avenidas pues, tal y como se ha justificado anteriormente, el embalse se ubica en una zona elevada y fuera de cauce natural.

Se ha utilizado el método Iber, modelo matemático bidimensional para la simulación de flujos en ríos y estuarios promovido por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX y desarrollado en colaboración con el Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente GEAMA (Universidad de A Coruña), el Grupo Flumen (Universitat Politècnica de Catalunya y Universitat de Barcelona) y el Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, CIMNE (vinculado a la Universidad Politécnica de Cataluña), en el marco de un Convenio de Colaboración suscrito entre el CEDEX y la Dirección General del Agua.

Como consecuencia de lo previsto en la Directriz y en el Reglamento Técnico y de las consideraciones anteriores, se establece que la clasificación de las presas se basará en una evolución progresiva de los daños potenciales, desde la categoría C hacia la A.

Se entiende por análisis de la evolución progresiva el proceso según el cual en primer lugar se evalúa la posibilidad de incluir el aspecto considerado en la Categoría C, según su definición estricta. La categoría C: Puede producir solo incidentalmente pérdida de vidas humanas. No puede afectar a vivienda alguna y solo de manera no grave a algún servicio esencial. Los daños medioambientales que puede producir deben ser poco importantes o moderados. Únicamente puede producir daños económicos moderados.

Los aspectos a analizar son, por tanto:

- Riesgo potencial a vidas humanas. Población en riesgo.
- Afecciones a servicios esenciales.
- Daños materiales.
- Daños medioambientales.

Aplicando el artículo 9 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico que define la zona donde se puedan producir graves daños durante una avenida sobre personas y los bienes cuando se cumpla alguna de estas condiciones:

- Que el calado sea superior a 1,0 m
- Que la velocidad sea superior a 1,0 m/s
- Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m^2/s

Afecciones graves a núcleos urbanos:

De acuerdo con la definición del Instituto Nacional de Estadística, se entiende como "Núcleo Urbano" el conjunto de al menos diez edificaciones, que estén formando calles, plazas y otras vías urbanas. Por excepción, el número de edificaciones podrá ser inferior a 10, siempre que la población de derecho que habita las mismas supere los 50 habitantes. Se incluyen en el núcleo aquellas edificaciones que, estando aisladas, distan menos de 200 metros de los límites exteriores del mencionado conjunto, si bien en la determinación de dicha distancia han de excluirse los terrenos ocupados por instalaciones industriales o comerciales, parques, jardines, zonas deportivas, cementerios, aparcamientos y otros, así como los canales o ríos que puedan ser cruzados por puentes.

Se entenderá como afección grave a un núcleo urbano aquella que afecte a más de cinco (5) viviendas habitadas y represente riesgo para las vidas de los habitantes, en función del calado y la velocidad de la onda.

De los resultados del análisis que se muestran en las siguientes figuras se observa que **no se produce afección a ninguna vivienda habitada**. Las únicas viviendas habitadas se encuentran en el núcleo urbano de Callén al cual no alcanza la onda de avenida.

Los terrenos por los que discurriría la avenida son terrenos agrícolas con una presencia muy reducida en el tiempo por parte del personal que realiza las labores por lo que tampoco se considera que puedan producirse pérdidas incidentales de vidas humanas.

Servicios esenciales:

Se entiende como servicios esenciales aquellos que son indispensables para el desarrollo de las actividades humanas y económicas normales del conjunto de la población.

Se considerará servicio esencial aquel del que dependan, al menos, del orden de 10.000 habitantes.

En cuanto a la tipología de los servicios esenciales, estos incluyen, al menos, las siguientes: abastecimiento y saneamiento, suministro de energía, sistema sanitario, sistema de comunicaciones y sistema de transporte.

Se considerará como afección grave aquella que no puede ser reparada de forma inmediata, impidiendo permanentemente y sin alternativa el servicio, como consecuencia de los potenciales daños derivados del calado y la velocidad de la onda.

En nuestro caso, la onda de agua no atraviesa la carretera A-1213, sí afectando en caminos rurales y acceso a fincas.

El canal del Flumen si es alcanzada por la onda con valores de peligrosidad (calados y velocidades mayores de 1)

Estas vías de tráfico y de transporte de agua dan servicio a una población inferior a los 10.000 habitantes.

La afección al canal del Flumen no se considera grave debido a que existen desagües que permitirían la limpieza de los lodos arrastrados. Además, las Comunidades de Regantes disponen de los pertinentes sistemas de filtrado por lo que no se interrumpiría el servicio. Además, todos los usuarios del Sistema de Riegos del Altoaragón, están obligados a disponer de un sistema de almacenamiento que les suponga una autonomía de un mínimo de tres días.

Daños materiales:

Los únicos daños materiales que se producirán serán los asociados a los daños a cultivos. Las superficies afectadas se muestran en las figuras 25 y 26 de resultado del análisis, si bien se trata de una superficie (unas 150 ha) muy inferior a las 1.000 ha que la Guía Técnica establece para calificar los daños como moderados (<3000 ha de secano y < 1000 ha de regadío)

Los Daños a industrias y propiedades rústicas se consideran también moderados (< de 10 instalaciones)

La única edificación tipo granja que registra alcance de la avenida es una de las granjas en la parte sur de la zona de estudio. No obstante, se comprueba que la evolución temporal de calado y velocidad del agua en ese punto no alcanza los umbrales de peligrosidad. El tiempo de llegada del máximo de la avenida a la granja es de 5170 segundos (86 minutos).

Afecciones al medio ambiente:

Se considerarán como daños medioambientales aquellos que sean sensiblemente distintos de los asociados al régimen hidráulico natural, estableciendo como daños muy importantes aquellos que tengan la consideración de irreversibles y críticos, mientras que se considerarán importantes aquellos severos que tengan asimismo el carácter de irreversibles, según la terminología utilizada en el *Real Decreto. 1131/88 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.*

En caso de rotura las aguas se encontrarían con el canal del Flumen, así como con una red de pequeñas acequias y barranquetes que riegan la propia zona de estudio. Todos ellos aumentarían su caudal de forma considerable llevando al desbordamiento de los mismos provocando una inundación puntual de las parcelas contiguas, cultivos principalmente.

A este respecto no se esperan afecciones significativas sobre espacios naturales protegidos, zonas Red Natura 2000 ni superficies significativas de hábitats de interés comunitario. Tampoco sobre especies de flora catalogada.

La propuesta de clasificación para las dos balsas (regulación y elevada) es de categoría C, de acuerdo con toda la normativa vigente. Es decir, la clasificación de menor peligrosidad en la clasificación de las balsas en función de su peligrosidad. Por ello, en este caso no es preciso elaborar un plan de emergencia para las balsas.

No obstante, lo anterior, en lo que 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 y colectores ya existentes con capacidad de evacuación suficientes. La cubierta vegetal existente minimizará los posibles efectos erosivos que se pudieran producir.

Además, hay que destacar que la infraestructura diseñada cuenta con elementos de control, servicio de guardería con vigilantes y con el vaso impermeabilizado, lo cual hace que la hipótesis de rotura objeto de estudio pueda producirse es casi imposible de que se vaya a dar.

Tablas de afecciones del estudio de rotura de las balsas.

A continuación, se incluyen las tablas de afecciones por las roturas de las balsas elevada y de regulación + siempre llena. En ambos casos, se aprecia que las afecciones son moderadas.

No obstante, se incluyen como anejos al Estudio de Impacto Ambiental el anejo nº 10: ANÁLISIS DE RIESGOS Y PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA BALSA ELEVADA y el anejo nº 11: ANÁLISIS DE RIESGOS Y PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LAS BALSAS DE REGULACIÓN Y SIEMPRE LLENA.

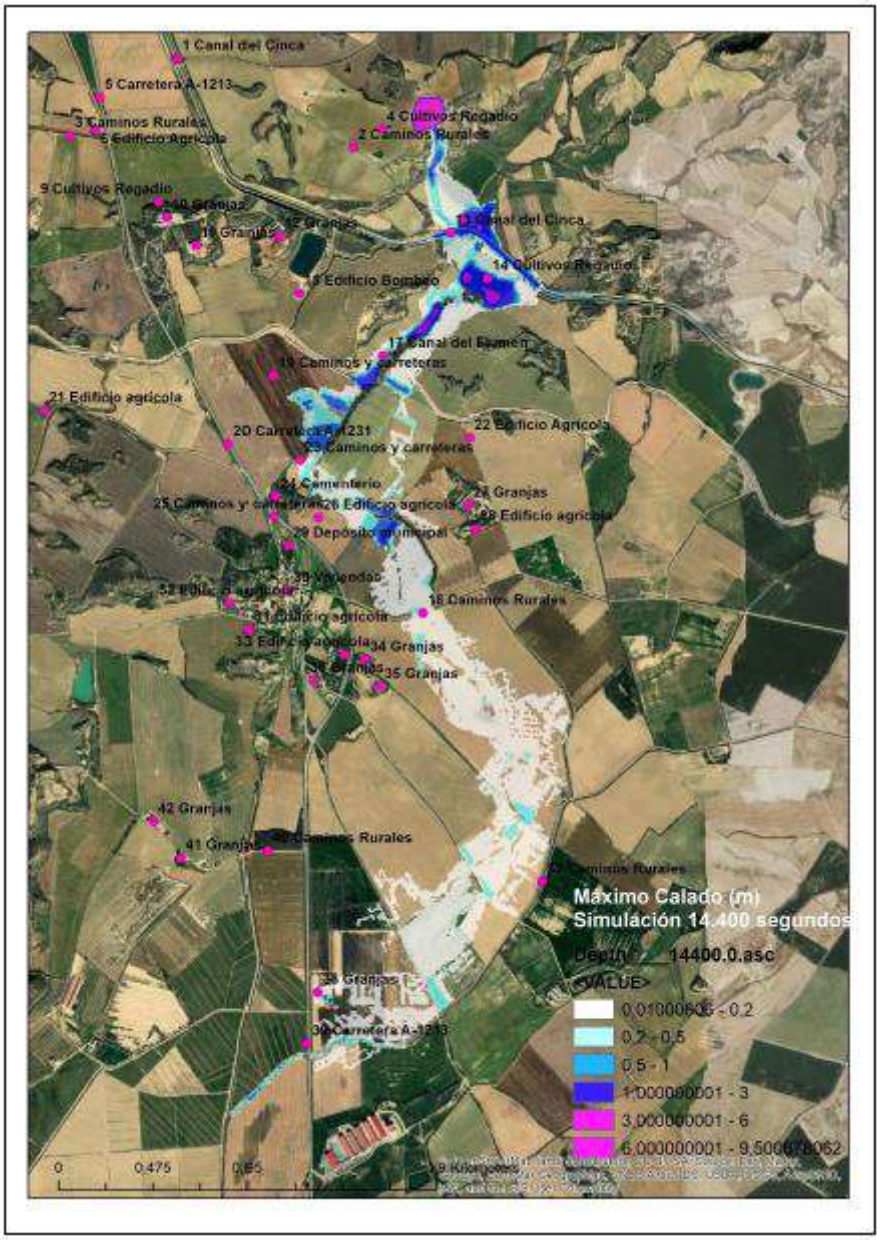


Figura 75: Resultado del análisis balsa elevada rotura sur. Máximo calado.

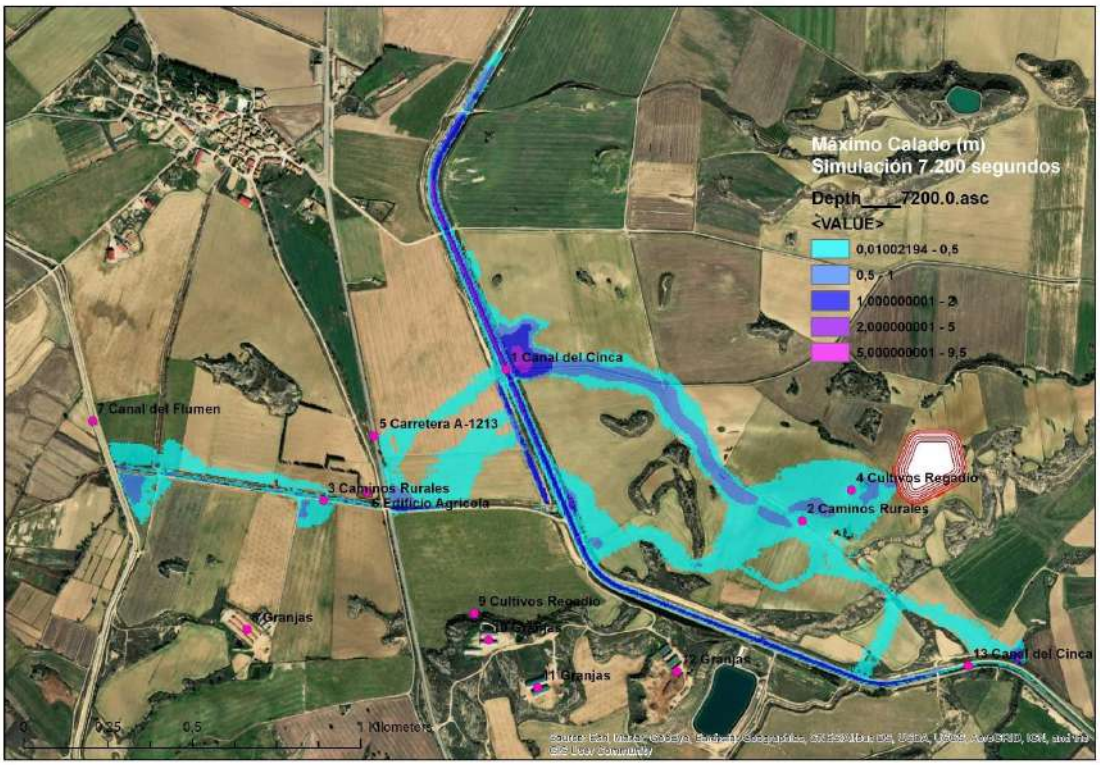


Figura 76: Resultado del análisis balsa elevada rotura oeste. Máximo calado.

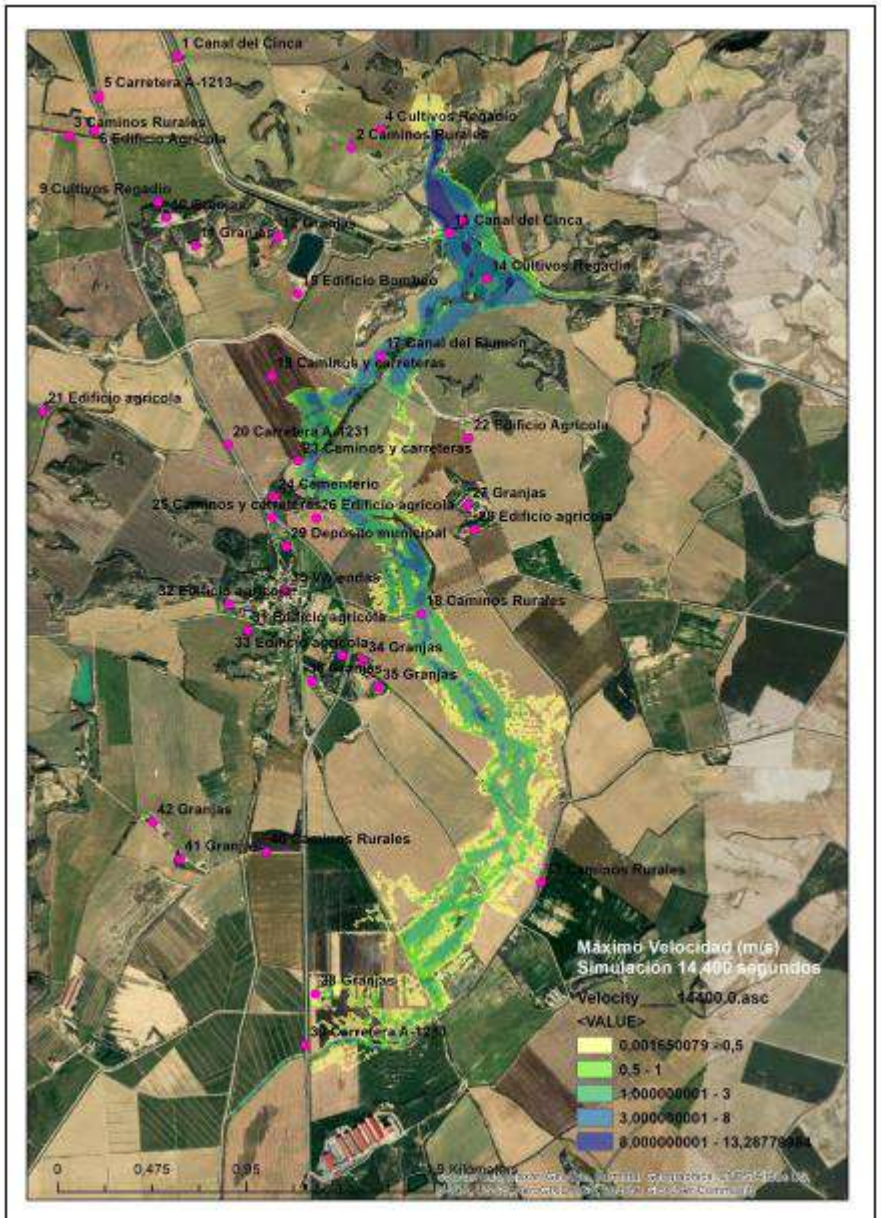


Figura 77: Resultado del análisis balsa elevada rotura sur. Máxima velocidad.

Figura 78: Resultado del análisis balsa elevada rotura oeste. Máxima velocidad.

Tabla de afecciones del estudio de rotura de la balsa elevada.

N.º	Descripción	Dist	T LLEGADA	T LLEGADA	MAX CALADO	T LLEGADA	MAX VEL	T LLEGADA	MAX Q esp	Tipo Afección	Daños
		(km)	onda (s)	MAX CALADO(s)	(m)	MAX VEL(s)	(m/s)	MAX Q esp(s)	(m2/s)		
	OESTE										
1	Canal Cinca	1,228	1.080	1.800	2,13	1.260	1,12	1.260	1,99	Material/Servicios	Daño Moderado. El servicio de regadío no queda afectado gravemente
2	Caminos rurales	0,324	360	1.980	0,18	1080	1,74	1080	0,37	Material/Servicios	Daño Moderado
3	Caminos rurales	1,599	2.880	3.240	0,03	3.240	0,98	3.240	0,03	Material/Servicios	Daño Moderado
4	Cultivos regadío	2,253	360	900	0,24	900	1,7	900	0,36	Material	Daño Moderado. <1.000 ha de regadío
	SUR										
13	Canal Cinca	0,54	240	840	2,07	840	2,07	840	14,06	Material/Servicios	Daño Moderado. El servicio de regadío no queda afectado gravemente
14	Cultivos regadío	0,811	660	1.320	2,32	720	2,19	900	1,01	Material	Daño Moderado. <1.000 ha de regadío
16	Caminos rurales	0,493	240	600	0,43	780	12,84	600	5,72	Material/Servicios	Daño Moderado
17	Canal del Flumen	1,182	1.500	1.860	0,22	1.740	7,25	1.800	2,73	Material/Servicios	Daño Moderado. El servicio de regadío no queda afectado gravemente
18	Caminos rurales	2,453	3.660	4.020	0,049	3.960	2,99	4.020	0,22	Material/Servicios	Daño Moderado
38	Granja Los Morteros	4,406	11.800	14.400	0,13	12.120	0,37	12.240	0,02	Material	Daño Moderado. <10 instalaciones

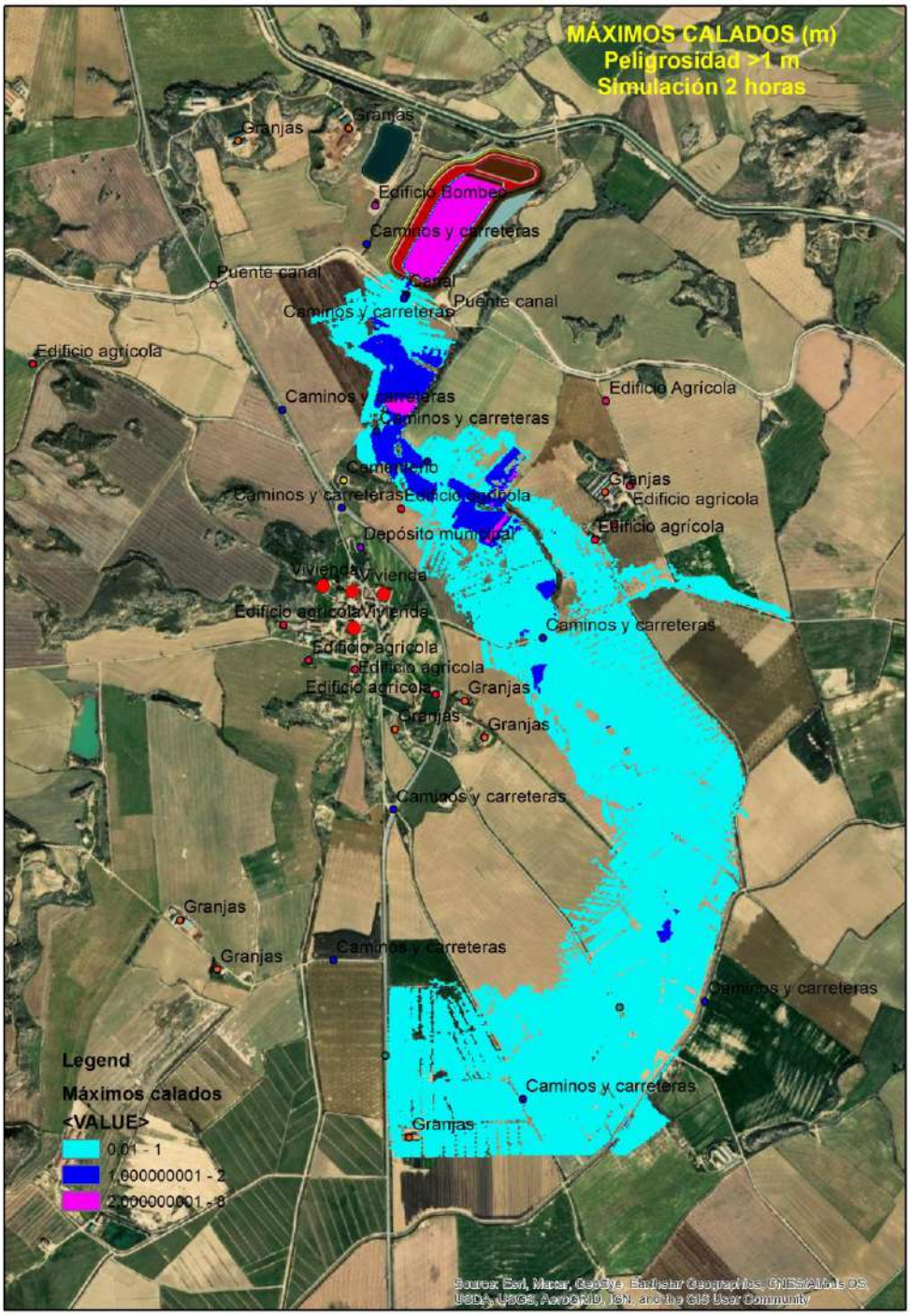


Figura 79: Resultado del análisis balsa de regulación+ balsa siempre llena. Máximo calado.

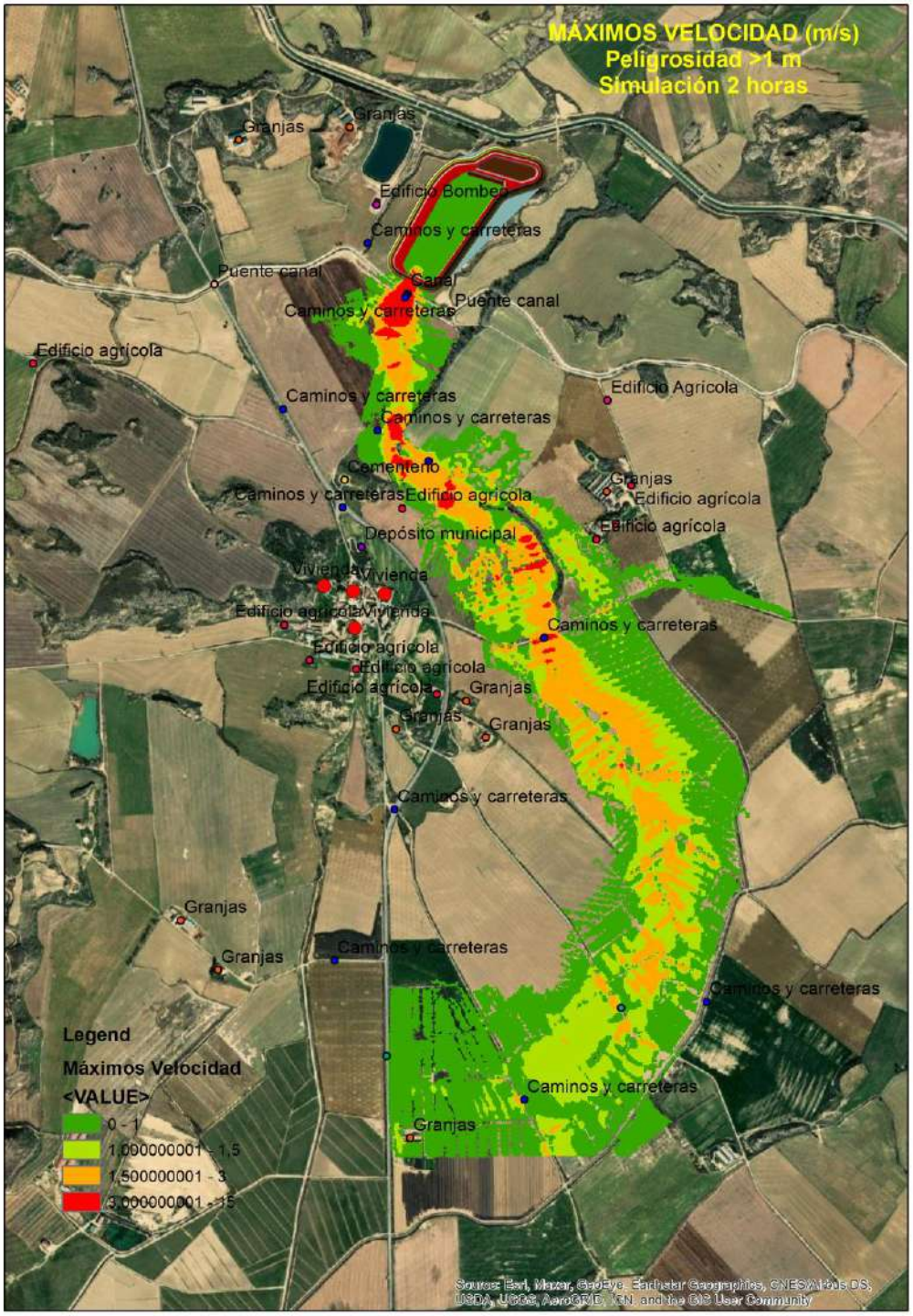


Figura 80: Resultado del análisis balsa de regulación+ balsa siempre llena. Máxima velocidad.

Tabla de afecciones del estudio de rotura de la balsa de regulación y balsa siempre llena.

N.º	Descripción	Distancia	T LLEGADA	T LLEGADA	MAX CALADO	T LLEGADA	MAX VEL	T LLEGADA	MAX Q esp	Tipo Afección	Daño Grave	Daños Materiales
		(km)	onda (s)	MAX CALADO (s)	(m)	MAX VEL(s)	(m/s)	MAX Q esp(s)	(m2/s)		RD 92008	
4	Canal del Flumen	0,04	60	120	1,41	120	11,87	120	15,3	Material/Servicios	si	Daño Moderado. El servicio de regadío no queda afectado gravemente
10	Caminos	0,555	300	540	1,49	540	0,37	540	0,48	Material/Servicios	si	Daño Moderado
5	Caminos	1,405	900	1.200	0,79	1.200	2,56	1.200	1,99	Material/Servicios	si	Daño Moderado
26	Granja "Los Morteros"	3,229	3.360	4.320	1,47	3.360	0,5	4.680	0,69	Material	si	Daño Moderado < 10 instalaciones
31	Cultivos regadío	1,823	1.200	1.500	0,69	1.500	1,76	1.500	1,2	Material	si	Daño Moderado. <1.000 ha de regadío
32	Granja	4,499	5.220	8.640	0,73	5.220	0,24	8.640	0,111	Material	no	Daño Moderado. <1.000 ha de regadío

15.5 RIESGO DE INCENDIOS

Se trata de un riesgo existente tanto en la fase de obras como en la fase de explotación. Al tratarse de una zona de cultivos, las consecuencias no tendrían por qué ser graves.

Según la *Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio por la que 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* según la siguiente leyenda:

Tipo	Importancia y peligro
Tipo 1	Extremo – Rodales o parcelas forestales colindantes o próximas (menos de 100 m) con grupos de construcciones o núcleos de población.
Tipo 2	Importancia Alta – Peligro Alto
Tipo 3	Importancia Media/Alta – Peligro Alto
Tipo 4	Importancia Alta – Peligro Bajo
Tipo 5	Importancia Media – Peligro Bajo
Tipo 6	Importancia Baja – Peligro Alto
Tipo 7	Importancia Baja – Peligro Medio/Bajo

Tabla 68: Clasificación del riesgo de incendio forestal.

Según la figura que se presenta en la siguiente página, el área de estudio se encuentra actualmente principalmente dentro del Tipo 6 (Importancia de protección

Baja – Peligrosidad Alta) y del Tipo 7 (Importancia de protección Baja – Peligrosidad Media _ baja).

Ello obedece principalmente a que se trate de vegetación forestal o no. En el caso de la vegetación forestal se trata de formaciones dominadas por especies arbustivas y subarbustivas (manchas forestales y linderos) a las que se le asigna un nivel de peligro alto. En el caso de los cultivos su nivel de peligrosidad es bajo - medio y su importancia es bajo por la rapidez de regeneración de este este ecosistema.

Para minimizar lo máximo posible la ocurrencia de un incendio forestal se deberán tomar una serie de medidas preventivas y correctoras durante las fases de obra y ejecución del proyecto. Éstas quedarán recogidas en el correspondiente 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.

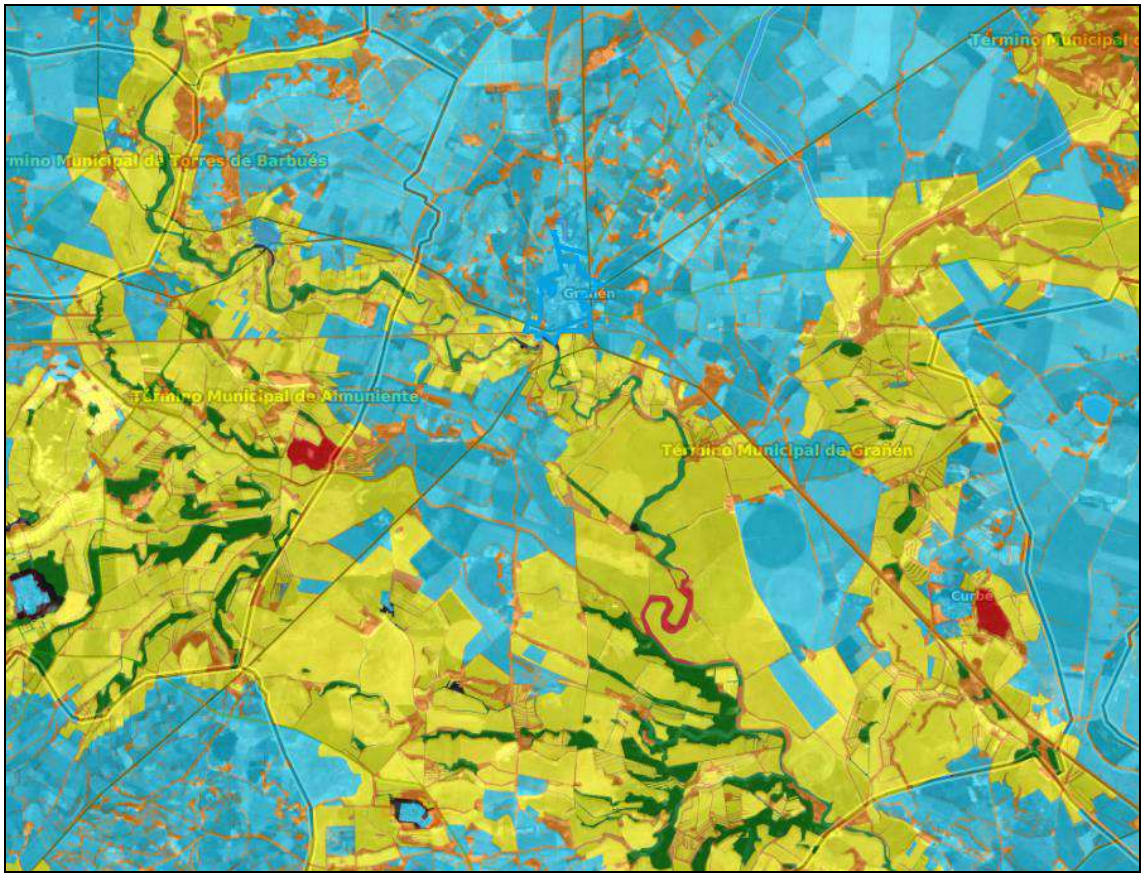


Figura 81: Riesgo de incendio forestal se la zona de estudio según la clasificación establecida por la *Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal.*

El riesgo de provocar un incendio viene provocado por las actuaciones de la maquinaria durante las obras y, por la propia circulación de vehículos, tanto durante la fase de obras como durante la fase de actividad. Si bien, este último tránsito se dará siempre por los viales acondicionados para ello.

El Programa de Vigilancia Ambiental detallado en el apartado *12* del presente documento incluye actuaciones destinadas al control y vigilancia de prevención de incendios durante la fase de obras.

Por otra parte, el apartado *10. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias* contiene toda una serie de medidas encaminadas a minimizar este riesgo.

Mediante la aplicación de estas medidas, el riesgo de incendios al respecto se reduciría al mínimo pudiendo ser considerado como no significativo.

Las medidas a este respecto son:

- Estacionamiento de la maquinaria únicamente en lugares habilitados para ello y desprovistos de vegetación (viales, zonas de aparcamiento, núcleo urbano más cercano).

  Nunca se estacionará maquinaria en caliente próxima a retazos de vegetación natural, márgenes de cultivos, etc.
- No se realizarán actuaciones de mantenimiento y lavado de maquinaria in situ, sobre la zona de actuación del proyecto.
- Documentación en regla (ITV) de toda maquinaria que participe en la obra.
- Prohibición de fumar.
- Extremar las precauciones en actuaciones que se lleven a cabo en las inmediaciones de “manchas” o bosquetes forestales.
- Toda máquina deberá disponer de extintor.

La normativa autonómica mencionada establece la prohibición de:

- 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 cigarros 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.

Además, determina que 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.

Control de riesgo de incendios derivado de obras y actividad:

Este es un aspecto muy importante a tener en cuenta, principalmente durante la ejecución de las obras, pero también durante la actividad posterior de las infraestructuras.

Se trata de unas parcelas situadas en una zona de cultivos, con vegetación forestal arbustiva y subarbustiva de márgenes y salpicada por pequeñas manchas forestales. Esta es la razón principal por la que se han de extremar las medidas de seguridad durante la fase de ejecución de las obras.

Para ello se propone la siguiente medida con el objeto de minimizar al máximo el riesgo de incendio forestal derivado de las actuaciones necesarias para la ejecución de la obra de modernización del regadío.

- Lugar de control:

  Parcelas y viales objeto de actuación y entorno más inmediato (vegetación de los márgenes) prestando especial atención a las zonas de almacenamiento de materiales y a los puntos concretos en los que trabaja la maquinaria.

- Parámetros de control y umbrales:

  Temperatura ambiente > 30ºC, velocidad del aire > 30 km/h, humedad relativa < 30 % (alto riesgo de incendio)

Posibles focos de calor en puntos de la parcela durante la fase de obra (maquinaria, material, etc.)

Vegetación seca que actúa de combustible en determinados puntos de la parcela.

- Metodología:

  Se comprobará in situ y visualmente, especialmente durante la fase de obras y ante condiciones de alto riesgo de incendios forestales, la existencia de focos de calor.

15.6 CONCLUSIONES - VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

En resumen, durante la fase de ejecución de las obras podrían tener lugar accidentes ambientales como vertidos accidentales de residuos y productos (si bien, dada la naturaleza de materiales y obras éstos serían mínimos) o incedios forestales; durante la fase de explotación los potenciales accidedentes derivarían del mismo riesgo de incendios y, también, del riesgo de rotura de balsas.

Si bien, ninguno de ellos es susceptible de dar lugar a accidentes graves o catástrofes en el sentido que establece la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*.

Respecto a ese riesgo de rotura de balsas, el subapartado *15.4.3* detalla que, derivados de una potencial rotura, no se esperan afecciones significativas a vidas humanas, viviendas, servicios esenciales, materiales o espacios naturales.

Deberán ponerse en marcha todas las medidas preventivas y correctoras establecidas y llevar a cabo el Programa de Vigilancia Ambiental detallado en el apartado *11* del presente documento. Debe hacerse especial hincapié en todas aquellas relativas a minimizar el riesgo de incendio forestal derivado de las obras y/o posterior actividad.

Tomando en consideración todos lo descrito en cada uno de los apartados anteriores, relativos a los riesgos relacionados con el clima (naturales) y los originados por las actividades o la tipología del proyecto (tecnológicos), se considera que la vulnerabilidad del proyecto frente a dichas amenazas es baja, debiendo adaptarse las medidas preventivas y correctoras propuestas.

16 CONCLUSIONES

El "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS CC.RR. DE GRAÑÉN – FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)" comprende la modernización completa de la infraestructura hidráulica de las comunidades de regantes de Grañén-Flumen y Almuniente, en los términos municipales de Grañén y Almuniente, en la Provincia de Huesca. Esta zona comprende una superficie de riego total de 3.539 ha.

Las principales actuaciones vinculadas al mismo son:

- Instalación de una compuerta limitadora de caudal en el canal del Cinca, de tipo RUBICÓN, que abrirá y cerrará para controlar los caudales demandados.
- Ejecución de 3 balsas: una siempre llena de 34.836 m^3 de capacidad, una de regulación de 464.312 m^3 de capacidad y una elevada de 167.794 m^3 de capacidad.
- Ejecución de una red de tuberías enterrada, en distribución arborescente y estanca, formando el sistema de distribución del agua hasta los puntos de consumo o hidrantes. Tendrá una longitud total de 88.851 m.
- Ejecución de una acometida eléctrica para dotar de energía eléctrica a la estación de bombeo. Se prevé que el suministro en línea aérea de media tensión parta del apoyo de fin de línea de la Comunidad de Regantes de Callén, que está a 210 m. de la nave de bombeo proyectada.
- Ejecución de un parque solar fotovoltaico en suelo sobre soportes metálicos. Se ubicará en las proximidades de la estación de bombeo. Ocupará una superficie de 7.200 m^2.
- Instalación de 213 hidrantes que están compuestos por una arqueta de hormigón prefabricado que albergará los diferentes componentes hidráulicos y de telecontrol.

Tras someterse inicialmente a la tramitación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificado, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental mediante su *Resolución de 19 de octubre de 2022* determinó la necesidad de someterlo al procedimiento ordinario al respecto.

El presente "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)" se ha redactado en base a los establecido por la *Ley 9/2018 de 5 de diciembre por la que se modifica la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.*

Cabe destacar, por lo que a los potenciales impactos se refiere que:

- No se afectará de manera negativa y directa a ningún protegido perteneciente a la Red Natura 2000.
- La obra de toma hacia la balsa se ejecutará desde el Canal del Cinca, por lo que ningún cauce natural cercano se verá afectado.
- Las extracciones de agua de la masa 47, tramo perteneciente al río Cinca, se mantendrán inalteradas, por lo que no habrá modificaciones en el caudal de dicho río.

  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.
- Con la puesta en marcha del proyecto se eliminarán los 2,7 hm^3 de pérdidas en la distribución del agua del actual sistema de canalizaciones, ya que la red de tuberías enterrada es estanca.
- Con el cambio de superficie ocupada por los cultivos propuesta, la simulación realizada indica que las concentraciones de nitratos y fosfatos en los puntos de salida de las subcuencas son ligeramente superiores en la simulación tras la modernización. Este aumento de la concentración es relativo, no es valor absoluto para evaluar el rango de calidad según *Real Decreto 817/2015 de 11 de septiembre*. Estos valores relativos no suponen un cambio sustancial de concentraciones en los valores totales de referencia de los aforos del río Flumen, por lo que no cambiaría el rango de calidad después de la modernización.
- En cuanto a los fitosanitarios, se observa tras la modernización del regadío un aumento en el uso de metolacloro y terbutilazina relativo al aumento de superficie destinada al cultivo del maíz y doble cultivo tras la modernización.
- Fruto de la modernización, los fenómenos de escorrentía y erosión del suelo también se verán minimizados.
- Salvo por la ejecución de las balsas, los movimientos de tierra que se realizarán serán revertidos al aprovechar el material extraído para el tapado de las zanjas donde se instalarán las tuberías, por lo que la generación de excedentes será mínima.
- Se considera que la afectación sobre la vegetación es muy reducida puesto que no existen masas forestales dentro de la zona de actuación del proyecto que puedan ser afectadas por la ejecución de las obras. Prácticamente en su totalidad, toda la superficie dentro de los límites de las comunidades de regantes son terrenos destinados al aprovechamiento agrícola.

  Si se verá afectada una superficie mínima de vegetación natural considerada como Hábitat de Interés Comunitario, fruto del paso de la red de distribución.

- No se van a producir afectaciones sobre el patrimonio histórico y cultural, ya que, según el inventario realizado, dichos elementos se encuentran dentro de los núcleos urbanos, quedando fuera de las zonas de actuación del proyecto.

Considerando el tamaño del proyecto y la ubicación, la adopción de adecuadas y concretas medidas preventivas y correctoras, así como que el carácter de los impactos cuya extensión resulta localizada siendo su magnitud y severidad media; se puede concluir que la valoración global del impacto es MODERADO, pero que **se puede considerar COMPATIBLE si se cumplen todas las medidas tanto preventivas como correctoras propuestas en el presente estudio.**

Cabe destacar a este respecto las medidas destinadas al seguimiento y mejora de las masas de agua afectadas por los caudales de retorno y la contaminación difusa las cuales quedan detalladas en la presente memoria siendo fundamentales para alcanzar el buen estado de las mismas.

El proyecto se desarrolla sobre un medio muy antropizado. 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 y la minimización 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, y como consecuencia una reducción de los lixiviados, fitosanitarios, fertilizantes, etc.), 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.

Se da por concluido el presente estudio de impacto ambiental a la espera de las recomendaciones, sugerencias y/o corrección de errores u omisiones que mejoren y complementen el documento, por parte de las administraciones con competencia, que revisen la documentación.

17 EQUIPO REDACTOR

- Pablo Oliván Fumanal. Licenciado en Ciencias Ambientales. Colegiado nº 640 (CoAmbCV).
- Carlos Betrán Casasús. Ingeniero Agrónomo. Colegiado nº 1.675.
- Susana García Asín. Ingeniera Agrónoma.

Grañén, a marzo de 2023.

Antonio Romeo Martín

Ingeniero Agrónomo
Colegiado nº 754

Santiago Olona Domingo

Ingeniero Industrial
Colegiado nº 3.056

18 BILIOGRAFÍA

Allué, J.L., 1990. *Atlas Fitoclimático de España.* Taxonomías. MAPA. INIA. Colección Monografías INIA, n.º 69. Madrid. 221 p.

Barnolas, A. (2014). *Memoria de la Hoja 324 – Grañén. Escala 1:50.000. Segunda Serie. Primera Edición*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

Barros, R., Isidoro, D., Aragüés, R., 2012a. *Three study decades on irrigation performance and salt concentrations and loads in the irrigation return flows of La Violada irrigation district (Spain)*. Agriculture, Ecosystems & Environment 151, 44-52.

Barros, R., Isidoro, D., Aragüés, R., 2012b. *Irrigation management, nitrogen fertilization and nitrogen losses in the return flows of La Violada irrigation district (Spain)*. Agriculture, Ecosystems & Environment 155, 161-171.

Bower, C.A., Wilcox, L.V., 1965. Soluble salt En: Methods of soil analysis. Chemical and Microbiological Agronomy nº 9. American Society of Agronomy. Part 2, 933-951.

Braun, J. & O. Bolòs, (1957). *Les groupements végétaux du bassin moyen de L'Ebre et leur dinamisme*. Anales Estac. Exp. Aula Dei.

Campo, B., Ruiz, E. (2019). *Anfibios y reptiles de Aragón. Atlas de distribución. Guía gráfica.* Consejo de patrimonio de la Naturaleza de Aragón: Zaragoza.

Conesa, V. (1993). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.* Editorial Munid prensa. Segunda Edición: Madrid.

Confederación Hidrográfica del Ebro (1991). *Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca del Ebro (Plan Hidrológico)*. Zaragoza.

Dechmi, F., Clavería, I., Balcells, M., Isidoro, D., 2013. La calidad de los retornos de riego en Riegos del Alto Aragón (Huesca, España). XXXI Congreso Nacional de Riegos, Orihuela, Alicante, Junio de 2013.

Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. *HIC-5210-ALP. Matorrales Arborescentes de Juniperus spp. Manual de Gestión del Hábitat: Ficha de Manejo y conservación*.

Dirección General del Agua (2004 – 2006). *Trabajos de apoyo para atender los requerimientos de la Directiva Marco en materia de planificación hidrológica (Cuenca del Ebro).* Madrid.

Escudero, A., 2009. *1520 Vegetación gipsícola mediterránea (Gypsophiletalia)* (*). En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 78 p.

Espinar, J. L., 2009. 1420 *Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (Sarcocornetea fruticosi). En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 96 p.

Gavín González, Gonzalo (coord.) (2005): *Comarca de Los Monegros. Zaragoza*, DGA
.

García, J.., Sanz, J., A., Samsó, J.M. (2014). *Mapa geológico de la Hoja nº 324 (Grañén). Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (MAGNA)*, Segunda Serie, Primera edición, IGME.

Gheysari, M., Mirlatifi, S.M., Homaee, M., Asadi, M.E., Hoogenboom, G., 2009. *Nitrate leaching in a silage maize field under different irrigation and nitrogen fertilizer rates*. Agricultural Water Management 96, 946-954.

Guerra D.A., Monturiol, D.F., Badorrey, D.T., Gallardo, D.J., Carlevaris, D.J., de la Horra, J.L., Labrandero, J.L. (1970). *Mapa de Suelos de las provincias de Zaragoza, Huesca y Logroño. Escala 1/250.000.* Instituto Nacional de Edafología y Agrobiología, CSIC.

Isla, R., Valentin, F., Quílez, D., Guillen, M., Aibar, J., Maturano, M., 2012. Comparison of decision tools to improve the nitrogen management in irrigated maize under Mediterranean conditions in Spain. Nutrition, 16th.

Isidoro, D., Quílez, D., Aragues, R., 2006. Environmental impact of irrigation in La Violada District (Spain): II. Nitrogen fertilization and nitrate export patterns in drainage water. Journal of environmental quality 35, 776-785.

Mota, J.F., Garrido, J.A., Cañadas, E.V. (2009). *1430 Matorrales halonitrófilos (Pegano-Salsoletea). En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España.* Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 80 pp.

Quiñones, F., Guzmán, S., 1986. Determinación de caudal y técnicas de muestreo en agua superficial. United States Geological Survey. 67 pp.

Rivas-Martínez, S. (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. ICONA. Madrid.

Ríos, S. & salvador, F., 2009. *6220 Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales (*). En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 88 p.

Ritter, W.F., Manger, K.A., 1985. *Effect of Irrigation Efficiencies on Nitrogen Leaching Losses*. Journal of Irrigation and Drainage Engineering-ASCE 111, 230-240.

Salinas, M. J. & Cueto, M., 2009. *92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (Nerio-Tamaricetea y Fluegeion tintorisas). En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España.* Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 86 p.

Sanz, M. (2009). *Flora y vegetación arvense y ruderal de la provincia de Huesca.* Jaca: Jolube Consultor y Editor Ambiental. 198 p.

Sexton, B.T., Moncrief, J.F., Rosen, C.J., Gupta, S.C., Cheng, H.H., 1996. *Optimizing nitrogen and irrigation inputs for corn based on nitrate leaching and yield on a coarse-textured soil*. Journal of environmental quality 25, 982-992.

El medio ambiente en Europa. Estado y perspectivas 2020 (Resumen ejecutivo). Agencia Europea del Medio Ambiente.

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR). Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres.

Explotación de la red de control ecológico de ríos en la cuenta del Ebro en aplicación de la Directiva Marco del Agua. Confederación Hidrográfica del Ebro, Ministerio de para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Gobierno de España (2020).

Informe de situación de la calidad del aire en la comunidad autónoma de Aragón. Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental del Departamento de Agricultura Ganaderia y Medio Ambientel del Gobierno de Aragón (2021).

Inventario Nacional de Erosión de Suelos de España – Huesca. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2015).

Mapa de suelos de Huesca. Badía, D. (Coord). Itinerarios edáficos por el Alto Aragón. Colección de Estudios Altoaragoneses, nº 28. Ed. Instituto de Estudios Altoaragoneses. 189 pp. Huesca.

Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021 – 2030. Vicepresidencia Cuarta del Gobierno, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Gobierno de España.

Atlas Climático Aragón 2007 del Instituto Geográfico de Aragón (https://idearagon.aragon.es/atlas/Clima/info/atlas-climatico-aragon-2007)

Atlas Eólico – Mapa Ibérico - del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA) del Ministerio Para la Transción Ecológica y el Reto Demográfico (https://www.mapaeolicoiberico.com/map;latitude=42.81953;longitude=-1.63290;altura=50;dato=micro

Herbario de Jaca (Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC) (http://floragon.ipe.csic.es/)

Instituto Aragonés de Estadística (http://aplicaciones.aragon.es/mtiae/menu?idp=1&tipo=2&action=menu&idt=22167)

Mapa Forestal de España 1:50.000 (https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/mfe50.aspx)

Plataforma ebird (https://ebird.org/spain/home)

Plataforma NaturaSpain (http://www.naturaspain.com/)

Plataforma seguimientodeaves.org de SEO/BirdLife (https://www.seguimientodeaves.org/)

Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (https://www.adaptecca.es/)

Servicio Integral de Asesoramiento al Regante (http://oficinaregante.aragon.es)

Visor IDEARAGON (https://idearagon.aragon.es/visor/)

Visor de la Red Natura 2000 (http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ES2410073)

Visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (https://sig.mapama.gob.es/snczi/)

ANEJO 1: RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS POR LA ACTUACIÓN

INDICE:

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO 3

1.1 LISTADO ORDENADO POR PROPIETARIO 3

1.2 LISTADO ORDENADO POR PARCELA 22

ANEJO 1: RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS POR LA ACTUACIÓN.

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En el presente anejo se aporta un listado de las parcelas a modernizar con detalle de la referencia catastral o de lote de concentración parcelaria, municipio, Comunidad de Regantes, polígono, parcela, superficie y titular de la concentración parcelaria.

1.1 LISTADO ORDENADO POR PROPIETARIO

Tabla 1.1. *Listado de las parcelas a modernizar ordenado por propietario.*

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5010020000200000000	Almuniente	Almuniente	1	2	0,54	ABADIA ABADIA JOSE LUIS
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	2	3,75	ABADIA ABADIA JOSE LUIS
5010070000200000000	Almuniente	Almuniente	1	3	1,26	ABADIA ABADIA JULIAN
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	3	2,31	ABADIA ABADIA JULIAN
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	3	5,93	ABADIA ABADIA JULIAN
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	5	2,18	ABADIA HUESA JOAQUINA
5020170000100000000	Almuniente	Almuniente	2	8	1,95	ABADIA MARTINEZ JUAN ANDRES Y OTRO
5020170000200000000	Almuniente	Almuniente	2	8	9,25	ABADIA MARTINEZ JUAN ANDRES Y OTRO
5010120000100000000	Almuniente	Almuniente	1	10	1,20	ABADIA ORUS MARIANO
5020020000100000000	Almuniente	Almuniente	2	10	7,60	ABADIA ORUS MARIANO
5020170000200000000	Almuniente	Almuniente	2	10	2,38	ABADIA ORUS MARIANO
5020170000100000000	Almuniente	Almuniente	2	10	4,33	ABADIA ORUS MARIANO
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	10	16,65	ABADIA ORUS MARIANO
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	11	0,06	ABADIA PUYAL MANUEL RAMON
5020210000300000000	Almuniente	Almuniente	2	11	0,88	ABADIA PUYAL MANUEL RAMON
5020210000100000000	Almuniente	Almuniente	2	11	1,70	ABADIA PUYAL MANUEL RAMON
5020210000200000000	Almuniente	Almuniente	2	11	3,06	ABADIA PUYAL MANUEL RAMON
5020290000200000000	Almuniente	Almuniente	2	11	5,31	ABADIA PUYAL MANUEL RAMON
5020170000100000000	Almuniente	Almuniente	2	12	7,46	ABIO BETES AFRICA VICTORIA
5010040000100000000	Almuniente	Almuniente	1	14	3,82	ALCAZAR LACHICA MIGUEL
5020250000200000000	Almuniente	Almuniente	2	16	3,32	ANZANO LABORDA ESTHER Y OTRAS
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	16	7,17	ANZANO LABORDA ESTHER Y OTRAS
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	233	0,72	ARNAL CABREJAS LUIS
5010100000300000000	Almuniente	Almuniente	1	233	1,16	ARNAL CABREJAS LUIS
5010100000200000000	Almuniente	Almuniente	1	233	3,28	ARNAL CABREJAS LUIS
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	232	27,11	ARNAL FERNANDEZ LUIS
5020170000100000000	Almuniente	Almuniente	2	232	5,19	ARNAL FERNANDEZ LUIS
5020280000100000000	Almuniente	Almuniente	2	232	7,58	ARNAL FERNANDEZ LUIS
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	20	1,90	ARNAL ORUS ALEJANDRO

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5010050000200000000	Almuniente	Almuniente	1	22	4,73	ASESIO LAFUENTE RAMON
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	236	0,10	ASESIO ORUS FE CORAZON
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	236	4,58	ASESIO ORUS FE CORAZON
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	23	0,59	ASESIO ORUS PASCUAL
5010110000200000000	Almuniente	Almuniente	1	23	1,35	ASESIO ORUS PASCUAL
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	23	3,78	ASESIO ORUS PASCUAL
5020240000200000000	Almuniente	Almuniente	2	23	2,31	ASESIO ORUS PASCUAL
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	199	0,55	ASESIO ORUS RAMON
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	24	0,15	ASESIO RIVAS ALFONSO
5020040000100000000	Almuniente	Almuniente	2	24	0,73	ASESIO RIVAS ALFONSO
5020180000100000000	Almuniente	Almuniente	2	26	5,94	ASIN CREMALLED IRENE ISABEL
5020180000200000000	Almuniente	Almuniente	2	26	8,00	ASIN CREMALLED IRENE ISABEL
5020130000100000000	Almuniente	Almuniente	2	26	13,50	ASIN CREMALLED IRENE ISABEL
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	26	4,00	ASIN CREMALLED IRENE ISABEL
22029A00200156	Almuniente	Almuniente	2	156	0,31	ASIN CREMALLED IRENE ISABEL
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	221	1,39	ASIN CREMALLED IRENE ISABEL Y OTRAS
5010050000200000000	Almuniente	Almuniente	1	27	1,34	ASIN CREMALLED JOSE MANUEL
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	27	3,19	ASIN CREMALLED JOSE MANUEL
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	219	0,17	ASIN CREMALLED JOSE MANUEL Y OTRA
5020130000100000000	Almuniente	Almuniente	2	219	8,49	ASIN CREMALLED JOSE MANUEL Y OTRA
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	219	1,85	ASIN CREMALLED JOSE MANUEL Y OTRA
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	220	3,16	ASIN CREMALLED JOSE MANUEL Y OTRAS
5020210000100000000	Almuniente	Almuniente	2	25	0,72	ASIN CREMALLED PASCUAL
5020210000200000000	Almuniente	Almuniente	2	25	5,22	ASIN CREMALLED PASCUAL
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	205	10,96	ASIN DURANGO PABLO
5020220000100000000	Almuniente	Almuniente	2	205	2,71	ASIN DURANGO PABLO
5020220000200000000	Almuniente	Almuniente	2	205	2,77	ASIN DURANGO PABLO
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	28	9,79	ASIN MENDOZA FRANCISCO
5020080000100000000	Almuniente	Almuniente	2	28	7,96	ASIN MENDOZA FRANCISCO
5020210000100000000	Almuniente	Almuniente	2	28	7,29	ASIN MENDOZA FRANCISCO
22029A00100125	Almuniente	Almuniente	1	125	0,43	ASIN MENDOZA JESUS
22029A00200121	Almuniente	Almuniente	2	121	0,07	ASIN MENDOZA JESUS
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	29	5,94	ASIN MENDOZA JESUS MARIANO
5010160000100000000	Almuniente	Almuniente	1	29	7,23	ASIN MENDOZA JESUS MARIANO
5010130000100000000	Almuniente	Almuniente	1	29	4,61	ASIN MENDOZA JESUS MARIANO
5020110000100000000	Almuniente	Almuniente	2	29	8,29	ASIN MENDOZA JESUS MARIANO
5010160000100000000	Almuniente	Almuniente	1	30	0,45	AYUNTAMIENTO DE ALMUNIENTE
5010020000200000000	Almuniente	Almuniente	1	30	1,18	AYUNTAMIENTO DE ALMUNIENTE
5010120000100000000	Almuniente	Almuniente	1	30	1,05	AYUNTAMIENTO DE ALMUNIENTE
22029A00200362	Almuniente	Almuniente	2	362	0,05	AYUNTAMIENTO DE ALMUNIENTE
22029A00200162	Almuniente	Almuniente	2	162	0,02	AYUNTAMIENTO DE ALMUNIENTE Y *
5020250000200000000	Almuniente	Almuniente	2	31	0,72	BERROY ABADIA JOSE
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	31	2,00	BERROY ABADIA JOSE
5020250000300000000	Almuniente	Almuniente	2	31	5,32	BERROY ABADIA JOSE
5010070000200000000	Almuniente	Almuniente	1	33	6,38	BIARGE ASIN JOSE ANTONIO

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	33	0,30	BIARGE ASIN JOSE ANTONIO
5020040000100000000	Almuniente	Almuniente	2	33	6,37	BIARGE ASIN JOSE ANTONIO
5020220000100000000	Almuniente	Almuniente	2	34	0,31	BIARGE BOLEA MARIA JESUS
5020220000300000000	Almuniente	Almuniente	2	34	4,58	BIARGE BOLEA MARIA JESUS
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	36	0,49	BLANCO ORUS RAMON ANGEL
5020080000100000000	Almuniente	Almuniente	2	37	8,23	BOLEA ALCUBIERRE CARMELO
5020080000200000000	Almuniente	Almuniente	2	37	8,93	BOLEA ALCUBIERRE CARMELO
5020240000200000000	Almuniente	Almuniente	2	37	2,54	BOLEA ALCUBIERRE CARMELO
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	37	11,10	BOLEA ALCUBIERRE CARMELO
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	235	3,14	BOLEA ASESIO JOSE CARLOS Y OTRO
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	229	0,10	BOLEA BOSQUE MARIA SOLEDAD
5020100000200000000	Almuniente	Almuniente	2	38	0,87	BOLEA CATALAN CESAR
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	38	3,83	BOLEA CATALAN CESAR
22029A00200137	Almuniente	Almuniente	2	137	0,03	BOLEA CATALAN CESAR
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	211	3,73	BOLEA CATALAN CESAR Y OTRAS
5020250000200000000	Almuniente	Almuniente	2	40	1,10	BOLEA CREMALLET SEBASTIAN
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	40	8,36	BOLEA CREMALLET SEBASTIAN
22029A00200165	Almuniente	Almuniente	2	165	0,13	BOLEA CREMALLET SEBASTIAN
5010120000100000000	Almuniente	Almuniente	1	42	1,64	BOLEA EREZA JOSE
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	42	1,64	BOLEA EREZA JOSE
5010050000200000000	Almuniente	Almuniente	1	42	0,87	BOLEA EREZA JOSE
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	42	3,65	BOLEA EREZA JOSE
5020270000200000000	Almuniente	Almuniente	2	42	4,21	BOLEA EREZA JOSE
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	43	0,33	BOLEA JUSTES CARLOS ISIDORO
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	43	1,93	BOLEA JUSTES CARLOS ISIDORO
5020240000200000000	Almuniente	Almuniente	2	43	4,48	BOLEA JUSTES CARLOS ISIDORO
5010080000200000000	Almuniente	Almuniente	1	44	0,24	BOLEA JUSTES JOSE
5010120000100000000	Almuniente	Almuniente	1	44	1,43	BOLEA JUSTES JOSE
5020040000100000000	Almuniente	Almuniente	2	44	5,70	BOLEA JUSTES JOSE
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	44	4,84	BOLEA JUSTES JOSE
5020070000100000000	Almuniente	Almuniente	2	45	1,09	BOLEA LAGUNA JOSE
5020080000100000000	Almuniente	Almuniente	2	216	0,53	BOLEA MORA ANDRES
5020080000200000000	Almuniente	Almuniente	2	216	1,71	BOLEA MORA ANDRES
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	47	1,09	BOLEA PIRLA JOSE ANDRES
5020270000100000000	Almuniente	Almuniente	2	47	3,53	BOLEA PIRLA JOSE ANDRES
5010150000100000000	Almuniente	Almuniente	1	48	0,17	CAJA RURAL DE ARAGON SOCIEDAD COOPERATIVA DE CREDITO
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	49	0,55	CARRASCAL SESE HILARIO
5020250000200000000	Almuniente	Almuniente	2	49	1,08	CARRASCAL SESE HILARIO
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	209	0,16	CATALAN DOTO FERNANDO Y OTRA
5020020000200000000	Almuniente	Almuniente	2	51	0,12	CATALAN MORCATE MARIA CARMEN
5020020000100000000	Almuniente	Almuniente	2	51	6,51	CATALAN MORCATE MARIA CARMEN
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	225	4,41	CATALAN MORCATE MARIA CARMEN Y OTROS
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	223	0,40	CIPRIAN ARROYOS MARIA PILAR

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5020280000100000000	Almuniente	Almuniente	2	64	4,24	COMUNIDAD AUTONOMA DE ARAGON
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	54	4,28	CONFEDERACION HIDROGRAFICA EBRO MOP
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	54	1,19	CONFEDERACION HIDROGRAFICA EBRO MOP
5020060000100000000	Almuniente	Almuniente	2	54	0,13	CONFEDERACION HIDROGRAFICA EBRO MOP
5020050000100000000	Almuniente	Almuniente	2	54	0,65	CONFEDERACION HIDROGRAFICA EBRO MOP
5010060000200000000	Almuniente	Almuniente	1	56	3,00	CORVINOS AZLOR ESPERANZA
5010060000100000000	Almuniente	Almuniente	1	57	5,81	CORVINOS AZLOR JOSEFINA
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	203	0,23	CORVINOS AZLOR JOSEFINA Y OTRA
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	59	6,19	CORVINOS AZLOR MARIA PAZ
5010090000100000000	Almuniente	Almuniente	1	59	0,06	CORVINOS AZLOR MARIA PAZ
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	59	0,12	CORVINOS AZLOR MARIA PAZ
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	58	3,41	CORVINOS AZLOR PILAR
5010150000100000000	Almuniente	Almuniente	1	204	0,45	CORVINOS AZLOR PILAR Y OTRA
5020220000100000000	Almuniente	Almuniente	2	60	6,71	CREMALLE LOPEZ CLEMENTE
5020230000100000000	Almuniente	Almuniente	2	60	0,71	CREMALLE LOPEZ CLEMENTE
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	60	12,53	CREMALLE LOPEZ CLEMENTE
5020220000100000000	Almuniente	Almuniente	2	61	1,98	CREMALLE SA FELIPE
5020200000100000000	Almuniente	Almuniente	2	62	0,64	CREMALLET ABADIA ENRIQUE
5010050000200000000	Almuniente	Almuniente	1	500	2,38	DESCONOCIDOS
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	500	0,28	DESCONOCIDOS
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	500	0,23	DESCONOCIDOS
5020070000100000000	Almuniente	Almuniente	2	500	2,11	DESCONOCIDOS
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	9002	0,01	DESCUENTOS
5010060000200000000	Almuniente	Almuniente	1	231	5,78	DIEZ ARRIZABALAGA JULIANA
5010060000100000000	Almuniente	Almuniente	1	231	8,96	DIEZ ARRIZABALAGA JULIANA
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	231	14,10	DIEZ ARRIZABALAGA JULIANA
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	66	3,17	DOTO ALONSO JAIME CARLOS
5020020000100000000	Almuniente	Almuniente	2	66	4,27	DOTO ALONSO JAIME CARLOS
5020180000100000000	Almuniente	Almuniente	2	66	1,75	DOTO ALONSO JAIME CARLOS
22029A00200146	Almuniente	Almuniente	2	146	0,05	DOTO CATALAN PILAR Y OTRO
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	68	0,43	DOTO LOPEZ GUSTAVO JAIME
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	68	4,97	DOTO LOPEZ GUSTAVO JAIME
5020070000200000000	Almuniente	Almuniente	2	72	0,08	DURANGO SARVISE MERCEDES
5020070000100000000	Almuniente	Almuniente	2	72	3,54	DURANGO SARVISE MERCEDES
22029A00200359	Almuniente	Almuniente	2	359	0,01	DURANGO SARVISE MERCEDES Y OT*
5020220000100000000	Almuniente	Almuniente	2	74	2,07	EREZA ARCEIZ CARLOS EMILIO
5020080000100000000	Almuniente	Almuniente	2	75	4,34	EREZA ARCEIZ FRANCISCO JAVIER
5020220000200000000	Almuniente	Almuniente	2	75	1,08	EREZA ARCEIZ FRANCISCO JAVIER
5020220000100000000	Almuniente	Almuniente	2	75	2,36	EREZA ARCEIZ FRANCISCO JAVIER
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	76	3,46	EREZA FERRAZ RAMONA
5020080000100000000	Almuniente	Almuniente	2	77	17,00	EREZA MONESMA JOAQUIN
5020220000100000000	Almuniente	Almuniente	2	77	5,58	EREZA MONESMA JOAQUIN
5020280000100000000	Almuniente	Almuniente	2	77	2,13	EREZA MONESMA JOAQUIN

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5020280000300000000	Almuniente	Almuniente	2	77	3,23	EREZA MONESMA JOAQUIN
5020280000200000000	Almuniente	Almuniente	2	77	5,75	EREZA MONESMA JOAQUIN
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	78	0,05	FANLO GAYAN ENRIQUE
5020250000200000000	Almuniente	Almuniente	2	79	0,25	FORRAJES SANAGUSTIN S.L.
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	79	0,87	FORRAJES SANAGUSTIN S.L.
5020250000300000000	Almuniente	Almuniente	2	79	1,28	FORRAJES SANAGUSTIN S.L.
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	81	0,26	GOMEZ GOMEZ TOMAS JOSE
5020150000100000000	Almuniente	Almuniente	2	81	4,71	GOMEZ GOMEZ TOMAS JOSE
5020150000200000000	Almuniente	Almuniente	2	81	4,77	GOMEZ GOMEZ TOMAS JOSE
5020290000200000000	Almuniente	Almuniente	2	83	1,35	GRANJA MARIANGEL SL
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	83	2,60	GRANJA MARIANGEL SL
22029A00200136	Almuniente	Almuniente	2	136	0,05	HEREDEROS DE ABADIA HUESA ENC*
22029A00200144	Almuniente	Almuniente	2	144	0,07	HEREDEROS DE ASESIO LAFUENTE *
22029A00200177	Almuniente	Almuniente	2	177	0,07	HEREDEROS DE OLIVAR BECANA PA*
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	85	2,60	ITURRE EREZA ALBERTO
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	180	3,56	ITURRE EREZA ROSA ANA Y OTRO
5010020000200000000	Almuniente	Almuniente	1	86	0,59	ITURRE HUARTE JAVIER ANGEL
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	86	0,87	ITURRE HUARTE JAVIER ANGEL
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	86	6,67	ITURRE HUARTE JAVIER ANGEL
5020020000100000000	Almuniente	Almuniente	2	87	0,57	JUANIN GRACIA FRANCISCO
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	88	4,04	LABORDA SANCHEZ ANGEL
5020180000100000000	Almuniente	Almuniente	2	88	4,61	LABORDA SANCHEZ ANGEL
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	88	9,09	LABORDA SANCHEZ ANGEL
5020270000100000000	Almuniente	Almuniente	2	88	3,12	LABORDA SANCHEZ ANGEL
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	206	0,68	LAFUENTE DOTO AMPARO
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	224	6,83	LAFUENTE DOTO AMPARO Y OTROS
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	91	4,01	LAFUENTE DOTO JULIO
5010070000200000000	Almuniente	Almuniente	1	91	7,69	LAFUENTE DOTO JULIO
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	207	1,84	LAFUENTE DOTO JULIO PEDRO Y OTROS
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	92	9,70	LAFUENTE MONESMA FRANCISCO JESUS
5020210000100000000	Almuniente	Almuniente	2	92	6,58	LAFUENTE MONESMA FRANCISCO JESUS
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	195	0,42	LAFUENTE MONESMA FRANCISCO JESUS Y OTRA
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	93	3,18	LAGUNA ASESIO EUGENIO
5020190000100000000	Almuniente	Almuniente	2	93	4,34	LAGUNA ASESIO EUGENIO
5020190000200000000	Almuniente	Almuniente	2	93	5,52	LAGUNA ASESIO EUGENIO
22029A00200138	Almuniente	Almuniente	2	138	0,04	LAGUNA ASESIO EUGENIO
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	94	1,58	LAGUNA BOLEA LUIS FERNANDO
5020190000100000000	Almuniente	Almuniente	2	94	2,33	LAGUNA BOLEA LUIS FERNANDO
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	186	0,37	LAGUNA MORCATE AVELINA FELIPA Y OTRAS
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	95	0,12	LAGUNA MORCATE FRANCISCO JAVIER
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	201	0,79	LERI ABADIA PILAR
5020100000200000000	Almuniente	Almuniente	2	101	0,66	LIESA PISA JOAQUIN

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	101	1,61	LIESA PISA JOAQUIN
5020180000100000000	Almuniente	Almuniente	2	102	4,22	LIESA PISA JOSE LUIS
5020180000200000000	Almuniente	Almuniente	2	102	4,28	LIESA PISA JOSE LUIS
5020260000100000000	Almuniente	Almuniente	2	103	15,88	LISA BERNAD RODOLFO FAUSTINO
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	105	0,21	LOPEZ BARLUENGA RAMON
5020130000200000000	Almuniente	Almuniente	2	106	0,95	LOPEZ BARLUENGA VICTORINO
5020180000100000000	Almuniente	Almuniente	2	106	2,20	LOPEZ BARLUENGA VICTORINO
5020130000100000000	Almuniente	Almuniente	2	106	2,94	LOPEZ BARLUENGA VICTORINO
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	107	0,14	LOPEZ BERROY PASCUAL
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	196	0,39	LOPEZ GOBANTES FERNANDO
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	108	3,71	LOPEZ LAFUENTE ANTONIO JOSE Y OTRAS
5010070000200000000	Almuniente	Almuniente	1	108	8,65	LOPEZ LAFUENTE ANTONIO JOSE Y OTRAS
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	108	1,72	LOPEZ LAFUENTE ANTONIO JOSE Y OTRAS
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	213	0,85	LOPEZ LAGUNA CONCEPCION Y OTRO
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	213	4,82	LOPEZ LAGUNA CONCEPCION Y OTRO
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	208	0,03	LOPEZ REVUELTA LOURDES
5020170000100000000	Almuniente	Almuniente	2	191	0,99	MALLADA GRACIA CLARA JUANA Y OTROS
5020080000100000000	Almuniente	Almuniente	2	109	1,50	MALLADA GRACIA PEDRO
5020170000200000000	Almuniente	Almuniente	2	109	0,64	MALLADA GRACIA PEDRO
5020170000100000000	Almuniente	Almuniente	2	109	7,31	MALLADA GRACIA PEDRO
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	110	0,26	MARTINEZ MARTINEZ VICENTE
5010160000200000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,64	MASA COMUN
5010010000100000000	Almuniente	Almuniente	1	600	2,13	MASA COMUN
5010020000400000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,07	MASA COMUN
5010110000200000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,06	MASA COMUN
5010020000300000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,08	MASA COMUN
5010110000400000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,10	MASA COMUN
5010110000300000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,17	MASA COMUN
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,77	MASA COMUN
5010120000100000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,10	MASA COMUN
5010130000100000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,21	MASA COMUN
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,27	MASA COMUN
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	0,06	MASA COMUN
5020030000300000000	Almuniente	Almuniente	2	600	0,44	MASA COMUN
5020040000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	1,93	MASA COMUN
5020120000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	0,19	MASA COMUN
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	1,27	MASA COMUN
5020180000200000000	Almuniente	Almuniente	2	600	0,55	MASA COMUN
5020160000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	0,22	MASA COMUN
5020150000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	0,98	MASA COMUN
5020200000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	2,01	MASA COMUN
5020170000200000000	Almuniente	Almuniente	2	600	0,31	MASA COMUN
5020260000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	1,33	MASA COMUN
5020230000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	2,96	MASA COMUN

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5020280000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	2,52	MASA COMUN
5020280000200000000	Almuniente	Almuniente	2	600	2,88	MASA COMUN
5020210000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	0,91	MASA COMUN
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	1,30	MASA COMUN
22029A00100210	Almuniente	Almuniente	1	210	44,01	MAZANA
22029A00100212	Almuniente	Almuniente	1	212	1,53	MAZANA
22029A00100214	Almuniente	Almuniente	1	214	7,81	MAZANA
22029A00100214	Almuniente	Almuniente	1	214	19,60	MAZANA
22029A00100236	Almuniente	Almuniente	1	236	1,80	MAZANA
22029A00100245	Almuniente	Almuniente	1	245	29,88	MAZANA
22029A00100246	Almuniente	Almuniente	1	246	3,71	MAZANA
22029A00100247	Almuniente	Almuniente	1	247	24,61	MAZANA
22029A00100248	Almuniente	Almuniente	1	248	0,45	MAZANA
22029A00100249	Almuniente	Almuniente	1	249	55,68	MAZANA
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	111	0,49	MINISTERIO DE FOMENTO
5020230000100000000	Almuniente	Almuniente	2	111	0,69	MINISTERIO DE FOMENTO
5020220000200000000	Almuniente	Almuniente	2	111	0,41	MINISTERIO DE FOMENTO
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	112	0,12	MIR SUSIN FELIX
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	114	0,12	MONESMA ASESIO FLORENTIN
5010060000100000000	Almuniente	Almuniente	1	115	4,20	MONESMA BARLUENGA MARIANO
5020140000100000000	Almuniente	Almuniente	2	115	9,26	MONESMA BARLUENGA MARIANO
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	116	0,13	MONESMA DELGADO JOSE IGNACIO
5010060000100000000	Almuniente	Almuniente	1	214	0,45	MONESMA LAGUNA JOSE IGNACIO
5020140000100000000	Almuniente	Almuniente	2	214	1,23	MONESMA LAGUNA JOSE IGNACIO
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	117	1,19	MONESMA MAZA IGNACIO
5020080000100000000	Almuniente	Almuniente	2	117	0,17	MONESMA MAZA IGNACIO
5020160000100000000	Almuniente	Almuniente	2	117	1,58	MONESMA MAZA IGNACIO
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	120	0,14	MORENO RECIO IRENE
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	120	2,31	MORENO RECIO IRENE
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	121	0,24	OBISPADO DE HUESCA
5010060000100000000	Almuniente	Almuniente	1	122	4,04	OLIVA BIARGE BASILIO ANTONIO
5010060000200000000	Almuniente	Almuniente	1	122	7,48	OLIVA BIARGE BASILIO ANTONIO
5010040000100000000	Almuniente	Almuniente	1	122	19,03	OLIVA BIARGE BASILIO ANTONIO
5010040000100000000	Almuniente	Almuniente	1	123	3,69	OLIVA BIARGE VICTOR JOSE MARIA
5010040000200000000	Almuniente	Almuniente	1	123	14,30	OLIVA BIARGE VICTOR JOSE MARIA
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	123	7,62	OLIVA BIARGE VICTOR JOSE MARIA
5010060000200000000	Almuniente	Almuniente	1	123	4,79	OLIVA BIARGE VICTOR JOSE MARIA
5020210000100000000	Almuniente	Almuniente	2	123	14,04	OLIVA BIARGE VICTOR JOSE MARIA
5010060000100000000	Almuniente	Almuniente	1	124	20,62	OLIVA LALANA ANTONIO
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	222	0,12	OLIVAR BOLEA MARIA LUISA
5010020000200000000	Almuniente	Almuniente	1	200	0,70	ORUS BIARGE FRANCISCA
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	200	2,37	ORUS BIARGE FRANCISCA
5010040000100000000	Almuniente	Almuniente	1	127	10,04	OTAL CIRIA FERNANDO

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5010030000100000000	Almuniente	Almuniente	1	127	15,36	OTAL CIRIA FERNANDO
5010040000100000000	Almuniente	Almuniente	1	128	8,94	OTAL RUIZ FERNANDO
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	230	0,29	PALACIN PAÑO BENEDICTA MARIA Y OTROS
5020050000100000000	Almuniente	Almuniente	2	130	10,74	PARDO BIARGE BASILIO JAVIER
5020040000100000000	Almuniente	Almuniente	2	202	1,96	PARDO BIARGE BASILIO JAVIER Y OTRO
5020290000300000000	Almuniente	Almuniente	2	131	0,56	PEREZ ABADIA MARIA JOSE
5020290000200000000	Almuniente	Almuniente	2	131	1,15	PEREZ ABADIA MARIA JOSE
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	131	1,54	PEREZ ABADIA MARIA JOSE
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	133	0,21	PEREZ CATALAN FRANCISCA
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	226	3,60	PRADEL ALASTRUE CARMELO Y OTRA
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	138	4,65	PUYAL BIARGE LORENZO
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	138	1,04	PUYAL BIARGE LORENZO
5010050000300000000	Almuniente	Almuniente	1	138	1,50	PUYAL BIARGE LORENZO
5010050000400000000	Almuniente	Almuniente	1	138	6,08	PUYAL BIARGE LORENZO
5010050000200000000	Almuniente	Almuniente	1	138	7,51	PUYAL BIARGE LORENZO
5020050000100000000	Almuniente	Almuniente	2	138	3,91	PUYAL BIARGE LORENZO
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	139	7,49	PUYAL OLMOS MARIA ASUNCION
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	139	1,38	PUYAL OLMOS MARIA ASUNCION
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	176	0,38	PUYAL OLMOS MARIA ASUNCION Y OTRA
5010020000300000000	Almuniente	Almuniente	1	176	5,50	PUYAL OLMOS MARIA ASUNCION Y OTRA
5010070000200000000	Almuniente	Almuniente	1	140	2,25	PUYAL OLMOS PILAR MARIA
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	140	2,31	PUYAL OLMOS PILAR MARIA
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	141	1,44	REDOL VERA MARIA CLARA
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	142	1,97	REVUELTA ABADIA JOSE MIGUEL Y OTROS
5010130000100000000	Almuniente	Almuniente	1	142	1,12	REVUELTA ABADIA JOSE MIGUEL Y OTROS
5020140000100000000	Almuniente	Almuniente	2	143	5,26	REVUELTA LISA ANTONIO JOSE
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	144	0,05	REVUELTA LOPEZ PEDRO CARLOS
5020270000200000000	Almuniente	Almuniente	2	145	0,57	REVUELTA MARIAS JOSE
5020270000100000000	Almuniente	Almuniente	2	145	1,67	REVUELTA MARIAS JOSE
5020040000100000000	Almuniente	Almuniente	2	146	2,19	RIVAS ALEGRE PABLO
5020170000100000000	Almuniente	Almuniente	2	146	8,17	RIVAS ALEGRE PABLO
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	147	0,11	RIVAS LALAGUNA MARIA
5010110000200000000	Almuniente	Almuniente	1	147	0,43	RIVAS LALAGUNA MARIA
5020130000100000000	Almuniente	Almuniente	2	148	5,98	RIVAS LANUZA DANIEL
5020280000100000000	Almuniente	Almuniente	2	148	5,39	RIVAS LANUZA DANIEL
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	148	18,35	RIVAS LANUZA DANIEL
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	150	0,60	RIVAS LANUZA MARTIN
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	215	7,18	RIVAS VAL ABEL ROBERTO Y OTROS
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	215	2,40	RIVAS VAL ABEL ROBERTO Y OTROS
5020260000100000000	Almuniente	Almuniente	2	215	12,92	RIVAS VAL ABEL ROBERTO Y OTROS
5020080000100000000	Almuniente	Almuniente	2	152	1,01	ROBERT GROS FELIX PABLO
5020080000200000000	Almuniente	Almuniente	2	152	2,48	ROBERT GROS FELIX PABLO

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5020210000100000000	Almuniente	Almuniente	2	152	1,57	ROBERT GROS FELIX PABLO
5010150000100000000	Almuniente	Almuniente	1	153	0,30	ROBERT ROBERT JUAN
5010070000200000000	Almuniente	Almuniente	1	159	2,96	S.A.T. 8398 ASGI
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	159	5,36	S.A.T. 8398 ASGI
5020130000100000000	Almuniente	Almuniente	2	159	15,43	S.A.T. 8398 ASGI
5010080000100000000	Almuniente	Almuniente	1	160	0,41	SALINAS OLIVA ROBERTO PABLO
22029A00200147	Almuniente	Almuniente	2	147	0,04	SALINAS OLIVA ROBERTO PABLO
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	160	0,92	SALINAS OLIVA ROBERTO PABLO
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	160	9,63	SALINAS OLIVA ROBERTO PABLO
5020290000200000000	Almuniente	Almuniente	2	161	0,61	SALINAS RIVAS FRANCISCO
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	161	4,77	SALINAS RIVAS FRANCISCO
5010110000100050000	Almuniente	Almuniente	1	50003	0,01	SENDAS
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	183	0,15	SIMON SERRANO JUAN JOSE Y OTRA
5010120000100000000	Almuniente	Almuniente	1	166	1,28	SOLANS SANJUAN AMPARO
5020260000100000000	Almuniente	Almuniente	2	166	11,87	SOLANS SANJUAN AMPARO
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	166	3,15	SOLANS SANJUAN AMPARO
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	170	2,45	TRASNAY SL
22029A00100121	Almuniente	Almuniente	1	121	0,22	
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	9001	0,01	
5020220000100000000	Almuniente	Almuniente	2	9001	0,01	
5050070000200000000	Grañén	Grañén	5	431	8,08	ABAD BELTRAN MAXIMO
5050200000200000000	Grañén	Grañén	5	381	0,13	ABADIA AZAGRA FERNANDO
5070160000100000000	Grañén	Grañén	7	382	1,02	ABADIA AZAGRA PEDRO LUIS
5050020000300000000	Grañén	Grañén	5	6	1,00	AGRICOLA SANTIAGO SA
5050040000100000000	Grañén	Grañén	5	6	1,02	AGRICOLA SANTIAGO SA
5050020000100000000	Grañén	Grañén	5	6	15,20	AGRICOLA SANTIAGO SA
5060120000100000000	Grañén	Grañén	6	421	6,95	AGUARELES LASIERRA JOSEFINA Y OTRA
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	421	10,54	AGUARELES LASIERRA JOSEFINA Y OTRA
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	7	16,39	ALASTRUE ESTEBAN ANTONIO
5060120000100000000	Grañén	Grañén	6	8	4,82	ALASTRUE PERTUSA ANTONIO VICENTE
5070070000100000000	Grañén	Grañén	7	9	6,49	ALAYETO ARNAL CARLOS
5070060000100000000	Grañén	Grañén	7	434	2,40	ALAYETO FERRER LORENZO Y OTRA
5050200000200000000	Grañén	Grañén	5	10	11,96	ALAYETO FERRER LORENZO Y OTROS
5070060000100000000	Grañén	Grañén	7	10	6,18	ALAYETO FERRER LORENZO Y OTROS
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	11	13,73	ALAYETO MUR CARLOS
5070010000100000000	Grañén	Grañén	7	11	5,49	ALAYETO MUR CARLOS
5070010000200000000	Grañén	Grañén	7	11	10,58	ALAYETO MUR CARLOS
5070180000100000000	Grañén	Grañén	7	11	2,35	ALAYETO MUR CARLOS
5050200000300000000	Grañén	Grañén	5	14	0,02	ALEGRE BARA ANTONIO
5060030000100000000	Grañén	Grañén	6	15	2,42	ALEGRE LAPLACETA PEDRO
5050070000200000000	Grañén	Grañén	5	425	20,73	ANIES OMISTE JOAQUIN FRANCISCO
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	413	11,49	ANIES OMISTE JOAQUIN Y OTRA
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	17	1,84	ANTON SANZ MARIA DOLORES
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	18	0,06	ANZANO BROSED LEANDRO

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	19	3,87	AÑOTO HUERTO SEBASTIAN
22162A00500354	Grañén	Grañén	5	354	0,12	AQUILUE CASTIELLA LOURDES Y G*
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	22	2,85	ARNALDA LOBERA GEMMA
5060020000100000000	Grañén	Grañén	6	22	5,43	ARNALDA LOBERA GEMMA
5060010000200000000	Grañén	Grañén	6	22	5,97	ARNALDA LOBERA GEMMA
5050170000200000000	Grañén	Grañén	5	23	0,09	ARQUED ABARCA ADOLFO
5050170000100000000	Grañén	Grañén	5	23	1,61	ARQUED ABARCA ADOLFO
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	25	7,89	ASIN DURANGO PABLO
5050230000200000000	Grañén	Grañén	5	25	14,89	ASIN DURANGO PABLO
5060050000300000000	Grañén	Grañén	6	26	0,37	ASIN JULVE JOSE
5060050000200000000	Grañén	Grañén	6	26	2,10	ASIN JULVE JOSE
5050090000200000000	Grañén	Grañén	5	28	3,46	ASO LOSFABLOS OLEGARIO RAMON
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	28	11,52	ASO LOSFABLOS OLEGARIO RAMON
5060050000100000000	Grañén	Grañén	6	28	9,97	ASO LOSFABLOS OLEGARIO RAMON
5060070000100000000	Grañén	Grañén	6	28	6,61	ASO LOSFABLOS OLEGARIO RAMON
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	28	20,44	ASO LOSFABLOS OLEGARIO RAMON
22162A00500384	Grañén	Grañén	5	384	0,18	AYTO GRAÑEN
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	45	3,01	AYUDA BARLUENGA ROSA MARIA Y OTROS
5050100000200000000	Grañén	Grañén	5	432	0,66	AYUNTAMIENTO DE ALMUNIENTE
5050140000100000000	Grañén	Grañén	5	29	0,83	AYUNTAMIENTO DE GRAÑEN
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	29	1,69	AYUNTAMIENTO DE GRAÑEN
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	29	3,31	AYUNTAMIENTO DE GRAÑEN
5070130000100000000	Grañén	Grañén	7	29	5,21	AYUNTAMIENTO DE GRAÑEN
5070180000100000000	Grañén	Grañén	7	29	6,17	AYUNTAMIENTO DE GRAÑEN
5070180000200000000	Grañén	Grañén	7	29	0,43	AYUNTAMIENTO DE GRAÑEN
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	30	0,64	AZAGRA ASIN ANTONIO
5060020000100000000	Grañén	Grañén	6	405	3,46	AZAGRA SATUE CARMEN ENGRACIA
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	372	0,25	AZAGRA SATUE MARIANO
5070080000300000000	Grañén	Grañén	7	372	0,82	AZAGRA SATUE MARIANO
5060020000100000000	Grañén	Grañén	6	404	3,59	AZAGRA SATUE RAMON GREGORIO
5060120000100000000	Grañén	Grañén	6	41	0,31	BARDUZAL PIQUERO PEDRO
5060100000200000000	Grañén	Grañén	6	330	1,06	BARRIO ALCUBIERRE ARMANDO
22162A00500072	Grañén	Grañén	5	72	0,71	BARRIO ALCUBIERRE ARMANDO Y P*
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	379	0,11	BENEDE LATRE Mª EULALIA
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	406	0,23	BENTUE CALVO ALEJANDRO
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	362	3,02	BERDIEL ESTALLO ANA ISABEL
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	142	0,87	BERDIEL ESTALLO ANA ISABEL Y OTROS
5070070000100000000	Grañén	Grañén	7	50	4,74	BERGUA SANTOLARIA VICTOR
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	51	0,10	BERNAD GOMEZ ANTONIO
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	52	2,63	BERNAL AZAGRA BLANCA
22162A00500356	Grañén	Grañén	5	356	0,65	BERNAL AZAGRA MARIA SOLEDAD
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	55	0,14	BIARGE AZAGRA PASCUAL

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5050060000400000000	Grañén	Grañén	5	56	6,18	BIARGE BITRIA ANGEL
5070180000200000000	Grañén	Grañén	7	56	3,99	BIARGE BITRIA ANGEL
5070180000100000000	Grañén	Grañén	7	56	12,13	BIARGE BITRIA ANGEL
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	56	8,16	BIARGE BITRIA ANGEL
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	57	0,66	BIARGE CLARET MAXIMO
22162A00500365	Grañén	Grañén	5	365	0,20	BIARGE CLARET MAXIMO
5050190000100000000	Grañén	Grañén	5	58	15,14	BIARGE GALLAN JOSE LUIS
5050220000100000000	Grañén	Grañén	5	58	6,36	BIARGE GALLAN JOSE LUIS
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	58	0,68	BIARGE GALLAN JOSE LUIS
5070140000100000000	Grañén	Grañén	7	361	3,33	BIARGE GALLAN JOSE LUIS Y OTRO
5070160000200000000	Grañén	Grañén	7	361	11,72	BIARGE GALLAN JOSE LUIS Y OTRO
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	59	8,54	BIARGE GALLAN RODOLFO
5050200000300000000	Grañén	Grañén	5	59	7,50	BIARGE GALLAN RODOLFO
5050080000100000000	Grañén	Grañén	5	59	5,55	BIARGE GALLAN RODOLFO
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	59	13,59	BIARGE GALLAN RODOLFO
5060130000100000000	Grañén	Grañén	6	59	6,49	BIARGE GALLAN RODOLFO
5060140000200000000	Grañén	Grañén	6	59	7,53	BIARGE GALLAN RODOLFO
5060140000100000000	Grañén	Grañén	6	59	9,27	BIARGE GALLAN RODOLFO
5050190000200000000	Grañén	Grañén	5	61	3,10	BIARGE GALLAN RODOLFO Y OTRO
5050190000100000000	Grañén	Grañén	5	61	6,64	BIARGE GALLAN RODOLFO Y OTRO
5050180000100000000	Grañén	Grañén	5	61	3,38	BIARGE GALLAN RODOLFO Y OTRO
5070160000100000000	Grañén	Grañén	7	61	2,93	BIARGE GALLAN RODOLFO Y OTRO
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	61	6,71	BIARGE GALLAN RODOLFO Y OTRO
5060050000100000000	Grañén	Grañén	6	64	3,02	BIARGE MONAJ MIGUEL ANGEL
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	388	1,13	BIARGE SANCHEZ PILAR
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	344	1,88	BIARGE SANJOAQUIN JESUS
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	66	0,20	BIARGE ZABALLOS GERARDO JESUS
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	67	0,12	BIELSA GRACIA JOSE
5050070000200000000	Grañén	Grañén	5	70	15,07	BOLEA CATALAN CESAR
5050220000100000000	Grañén	Grañén	5	71	0,89	BOLEA EREZA JOSE
5070110000200000000	Grañén	Grañén	7	72	2,15	BORBON BUISAN PASCUAL
5070110000500000000	Grañén	Grañén	7	72	2,64	BORBON BUISAN PASCUAL
5070110000100000000	Grañén	Grañén	7	72	5,11	BORBON BUISAN PASCUAL
5070110000200000000	Grañén	Grañén	7	73	13,14	BORBON MUR JAVIER
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	74	14,92	BOSQUE GABARRE MANUEL JESUS
5070130000100000000	Grañén	Grañén	7	74	4,23	BOSQUE GABARRE MANUEL JESUS
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	74	17,25	BOSQUE GABARRE MANUEL JESUS
5060040000300000000	Grañén	Grañén	6	75	30,24	BROTO URBAN MERCEDES
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	76	0,12	BUISAN BORAU JOAQUIN
5050080000100000000	Grañén	Grañén	5	389	1,94	BUISAN BORAU MARIA TERESA
5050130000100000000	Grañén	Grañén	5	78	1,12	BUISAN SANAGUSTIN ANTONIO
5070110000100000000	Grañén	Grañén	7	79	0,52	BUIZA CABALLERO JUAN

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5050100000200000000	Grañén	Grañén	5	80	3,16	CACHO BAILO ANGEL
5070060000100000000	Grañén	Grañén	7	81	4,28	CALLEN ASIN BERNARDO
5060010000200000000	Grañén	Grañén	6	415	0,99	CALLEN COLOMINA SANTIAGO JUAN
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	415	1,56	CALLEN COLOMINA SANTIAGO JUAN
5070110000100000000	Grañén	Grañén	7	412	2,13	CALLEN GRACIA REBECA Y OTROS
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	87	3,98	CALMUNTIA BUISAN VICENTE
5050130000100000000	Grañén	Grañén	5	87	1,17	CALMUNTIA BUISAN VICENTE
5050140000300000000	Grañén	Grañén	5	87	0,07	CALMUNTIA BUISAN VICENTE
5050140000100000000	Grañén	Grañén	5	87	0,81	CALMUNTIA BUISAN VICENTE
5050070000200000000	Grañén	Grañén	5	88	6,06	CALMUNTIA SEMOLUE CARLOS
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	90	1,00	CARDONA ARCEGA JOSE GABRIEL
5060100000200000000	Grañén	Grañén	6	433	0,80	CASANOVA CAMPO GUSTAVO
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	408	0,17	CASASNOVAS BERGUA JUAN CARLOS
5070010000200000000	Grañén	Grañén	7	93	5,57	CASTAN PEREZ CARLOS
5050130000100000000	Grañén	Grañén	5	95	0,22	CASTILLO IBARZO LUCIANO
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	387	2,86	CATALAN DOTO FERNANDO
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	417	1,41	CATON ALAMAN MARIA PILAR Y OTRO
5070100000200000000	Grañén	Grañén	7	4	0,02	CATON ALAMAN TERESA
5070100000100000000	Grañén	Grañén	7	4	0,08	CATON ALAMAN TERESA
5050170000100000000	Grañén	Grañén	5	98	0,61	CEREZO CASTILLO MARIA ADELAIDA
22162A00600199	Grañén	Grañén	6	199	0,19	CERVERA CATALAN MARIANO
5050050000200000000	Grañén	Grañén	5	100	10,62	CLAVER BALDOVINOS MARIA CRUZ
5070110000100000000	Grañén	Grañén	7	102	0,07	CLAVERO MUR MILAGROS Y OTRA
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	103	0,90	CLUB DE TIRO GRAÑEN
5050020000100000000	Grañén	Grañén	5	307	0,78	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"
5050070000400000000	Grañén	Grañén	5	307	1,95	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"
5050100000100000000	Grañén	Grañén	5	307	0,64	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"
5050180000100000000	Grañén	Grañén	5	307	0,30	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"
5060020000100000000	Grañén	Grañén	6	307	0,72	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"
5060010000200000000	Grañén	Grañén	6	307	2,37	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"
5060010000300000000	Grañén	Grañén	6	307	1,68	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"
5060010000500000000	Grañén	Grañén	6	307	1,39	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	307	0,28	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	105	1,98	CONFEDERACION HIDROGRAFICA EBRO MOP
5060010000200000000	Grañén	Grañén	6	105	4,32	CONFEDERACION HIDROGRAFICA EBRO MOP
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	109	2,12	CONTINENTE ALOS PEDRO ANGEL
5070150000200000000	Grañén	Grañén	7	109	6,63	CONTINENTE ALOS PEDRO ANGEL
5050020000100000000	Grañén	Grañén	5	418	3,27	CORVINOS CORVINOS

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
						MILAGROS
22162A00500359	Grañén	Grañén	5	359	3,84	CORVINOS ORTAS MARIA DOLORES *
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	112	0,06	COSTA BERNAL FELIX JOSE
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	377	0,25	COSTA BERNAL FELIX JOSE Y OTRO
5050070000300000000	Grañén	Grañén	5	181	2,01	CREMALLET ABADIA JOSE LUIS Y OTRO
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	414	1,00	CRUZ DE IKORIA S.L.
5060100000200000000	Grañén	Grañén	6	414	1,01	CRUZ DE IKORIA S.L.
5060050000300000000	Grañén	Grañén	6	414	65,80	CRUZ DE IKORIA S.L.
5070110000100000000	Grañén	Grañén	7	430	9,96	CRUZ DE IKORIA S.L. Y OTROS
5050190000100000000	Grañén	Grañén	5	118	7,45	DEL CAMPO LACHOS JOSEFA
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	118	6,96	DEL CAMPO LACHOS JOSEFA
5050040000100000000	Grañén	Grañén	5	419	2,49	DESHIDRATADORA SAN MATEO S.L.
5050140000100000000	Grañén	Grañén	5	122	0,54	DUERTO GARCIA GUILLERMO
22162A00500368	Grañén	Grañén	5	368	0,11	DUERTO GARCIA GUILLERMO
5070110000200000000	Grañén	Grañén	7	123	0,21	DURANDO PEREZ MARIANO
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	124	3,47	DURANGO BAILO EMILIO
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	384	12,83	DURANGO ESPIERREZ EMILIO
5070110000200000000	Grañén	Grañén	7	126	1,32	DURANGO SALVATIERRA MARIANO
5050020000100000000	Grañén	Grañén	5	127	18,68	ECORANGE SL
5050040000100000000	Grañén	Grañén	5	127	47,25	ECORANGE SL
22162A00600280	Grañén	Grañén	6	280	0,36	ELECTRICIDAD LAFRAGUETA SL
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	130	0,03	ENCINAS SANTAMARIA BASILIO Y OTROS
5050140000100000000	Grañén	Grañén	5	134	0,00	ENDESA DISTRIBUCION ELECTRICA SL
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	137	1,74	ESCARIO FERNANDEZ BLAS Y OTRO
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	428	1,31	ESCARTIN BECANA SERGIO
22162A00500070	Grañén	Grañén	5	70	0,75	ESCARTIN LAPENA PEDRO ANGEL
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	435	3,65	ESCARTIN MONREAL JOSE ANTONIO Y OTRA
5070170000100000000	Grañén	Grañén	7	435	6,23	ESCARTIN MONREAL JOSE ANTONIO Y OTRA
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	144	0,12	ESTEBAN PALACIN JOSEFA
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	429	0,13	FANLO LARDIES JESUS RAMON
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	146	0,34	FANLO LARDIES JESUS RAMON Y OTRA
5070090000100000000	Grañén	Grañén	7	146	8,80	FANLO LARDIES JESUS RAMON Y OTRA
5050250000200000000	Grañén	Grañén	5	151	0,95	FLUMENALI SL
5060040000200000000	Grañén	Grañén	6	151	1,86	FLUMENALI SL
5060040000100000000	Grañén	Grañén	6	151	12,00	FLUMENALI SL
5060140000100000000	Grañén	Grañén	6	152	3,47	FONCILLAS MACHO MARIA
5070110000100000000	Grañén	Grañén	7	152	0,68	FONCILLAS MACHO MARIA
5050200000300000000	Grañén	Grañén	5	153	0,30	FUERTES CAPALVO CARLOS
5070170000100000000	Grañén	Grañén	7	156	1,66	FUERTESGAN SL
5070120000100000000	Grañén	Grañén	7	157	0,76	GABARRE CASTILLO MARIA ROSA
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	157	1,08	GABARRE CASTILLO MARIA ROSA

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	159	0,10	GABARRE MIR AURORA
5050150000100000000	Grañén	Grañén	5	402	12,84	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5050200000200000000	Grañén	Grañén	5	402	0,16	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5050080000100000000	Grañén	Grañén	5	402	0,58	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5050270000100000000	Grañén	Grañén	5	402	1,04	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5050270000200000000	Grañén	Grañén	5	402	1,24	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5050080000200000000	Grañén	Grañén	5	402	2,40	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5060110000100000000	Grañén	Grañén	6	402	7,25	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5060110000200000000	Grañén	Grañén	6	402	9,09	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	402	2,80	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5070110000200000000	Grañén	Grañén	7	162	1,86	GARCIA ASIN EDUARDO
5070040000100000000	Grañén	Grañén	7	163	0,92	GARCIA CERVERA JORGE
5050170000200000000	Grañén	Grañén	5	166	0,55	GAVIN BORAU MARIA TERESA
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	331	0,08	GAVIN BORAU MARIA TERESA Y OTROS
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	331	1,04	GAVIN BORAU MARIA TERESA Y OTROS
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	167	248,51	GIPAL S.A.
5050100000100000000	Grañén	Grañén	5	168	2,70	GOMEZ BARDUZAL JOSE ANTONIO
5050020000100000000	Grañén	Grañén	5	138	2,73	GOMEZ BARDUZAL MARIA CONCEPCION Y OTROS
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	366	0,65	GOMEZ VILDA PEDRO
5070050000100000000	Grañén	Grañén	7	169	1,56	GRACIA CAPUZ JULIAN
5070110000100000000	Grañén	Grañén	7	411	6,42	GRACIA IRACHE MILAGROS Y OTROS
22162A00500082	Grañén	Grañén	5	82	0,00	GRACIA MORA FRANCISCO Y BERDI*
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	172	7,86	GRAÑEN XXI SL
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	172	4,53	GRAÑEN XXI SL
5070010000100000000	Grañén	Grañén	7	172	3,41	GRAÑEN XXI SL
5070060000100000000	Grañén	Grañén	7	172	7,56	GRAÑEN XXI SL
5070070000100000000	Grañén	Grañén	7	172	6,90	GRAÑEN XXI SL
5070180000100000000	Grañén	Grañén	7	172	1,27	GRAÑEN XXI SL
5050030000100000000	Grañén	Grañén	5	173	1,07	HERNANDEZ DURANGO LORENZO Y OTRO
5050030000100000000	Grañén	Grañén	5	174	8,81	HERNANDEZ DURANGO SANTIAGO
5070060000100000000	Grañén	Grañén	7	40	1,71	HERNANDEZ PISA ROSARIO
5070060000200000000	Grañén	Grañén	7	40	4,81	HERNANDEZ PISA ROSARIO
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	178	2,38	IBOR CORVINOS ALFREDO
5050130000200000000	Grañén	Grañén	5	180	0,24	IRANZO FANDOS BASILIO Y OTRA
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	182	0,15	JORDAN TORNIL LAURA
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	183	0,26	JORDAN ZAPATER MARIANO
22162A00500369	Grañén	Grañén	5	369	0,07	LACASA CEBRIAN BENJAMIN
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	422	0,68	LAFRAGÜETA SANVICENTE FRANCISCO JAVIER
5060030000100000000	Grañén	Grañén	6	192	0,14	LANUZA GABARRE PILAR

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5050240000100000000	Grañén	Grañén	5	193	2,63	LARRAZ DOMENECH ANTONIO MIGUEL
5070150000200000000	Grañén	Grañén	7	193	7,04	LARRAZ DOMENECH ANTONIO MIGUEL
5050240000100000000	Grañén	Grañén	5	194	1,20	LARRAZ MAZA MARIA CARMEN
5050240000200000000	Grañén	Grañén	5	195	0,16	LARRAZ USIETO MIGUEL
5050240000100000000	Grañén	Grañén	5	195	1,02	LARRAZ USIETO MIGUEL
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	196	0,09	LARRAZ VIÑAS DEMETRIO
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	199	4,25	LECINA CEBOLLERO JOSE RAMON
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	426	6,10	LIESA DURAN MARTA
5070170000100000000	Grañén	Grañén	7	200	9,56	LIESA PISA JOSE LUIS
5070150000200000000	Grañén	Grañén	7	201	0,19	LOPEZ ANGLADA JOSE
5050200000200000000	Grañén	Grañén	5	407	6,90	LOPEZ GARRAPIZ DOLORES Y OTRO
22162A00500392	Grañén	Grañén	5	392	0,00	LOPEZ GONZALEZ GREGORIO
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	359	3,06	LOPEZ SATUE RAMON Y OTRO
5050070000300000000	Grañén	Grañén	5	205	1,17	MALLADA GRACIA PEDRO Y OTROS
5050250000200000000	Grañén	Grañén	5	423	8,89	MARCO DIAZ VICENTE
5060120000100000000	Grañén	Grañén	6	423	16,89	MARCO DIAZ VICENTE
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	206	6,33	MARCO ESCOBAR CARLOS
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	206	2,14	MARCO ESCOBAR CARLOS
5050070000200000000	Grañén	Grañén	5	206	2,87	MARCO ESCOBAR CARLOS
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	206	1,82	MARCO ESCOBAR CARLOS
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	206	22,14	MARCO ESCOBAR CARLOS
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	207	13,52	MARCO TOYA ANTONIO VICENTE
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	207	0,75	MARCO TOYA ANTONIO VICENTE
5060080000200000000	Grañén	Grañén	6	207	6,76	MARCO TOYA ANTONIO VICENTE
5070010000200000000	Grañén	Grañén	7	207	0,18	MARCO TOYA ANTONIO VICENTE
5070010000100000000	Grañén	Grañén	7	207	10,78	MARCO TOYA ANTONIO VICENTE
5070130000100000000	Grañén	Grañén	7	208	13,92	MARTIN DE LAGUNA JOSE MARIA
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	213	5,64	MARTINEZ ABADIA MARIA ROSA
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	337	0,34	MARTINEZ GAVIN ANGELA Y OTROS
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	217	0,70	MARTINEZ LARDIES SANTIAGO
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	217	1,77	MARTINEZ LARDIES SANTIAGO
5050200000200000000	Grañén	Grañén	5	218	0,27	MARTINEZ SANCHEZ SANTIAGO
22162A00500353	Grañén	Grañén	5	353	1,69	MARTINEZ SANCHEZ SANTIAGO
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	218	0,86	MARTINEZ SANCHEZ SANTIAGO
5070050000200000000	Grañén	Grañén	7	219	1,73	MARTINEZ SIESO JOAQUIN
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	600	8,65	MASA COMUN
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	600	3,38	MASA COMUN
5050130000100000000	Grañén	Grañén	5	600	1,74	MASA COMUN
5050070000400000000	Grañén	Grañén	5	600	1,26	MASA COMUN
5050140000100000000	Grañén	Grañén	5	600	0,44	MASA COMUN
5050070000200000000	Grañén	Grañén	5	600	2,59	MASA COMUN
5050240000100000000	Grañén	Grañén	5	600	5,07	MASA COMUN
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	600	5,47	MASA COMUN
5050200000400000000	Grañén	Grañén	5	600	0,15	MASA COMUN
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	600	2,71	MASA COMUN

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5060020000100000000	Grañén	Grañén	6	600	2,45	MASA COMUN
5060030000100000000	Grañén	Grañén	6	600	3,40	MASA COMUN
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	600	0,87	MASA COMUN
5060040000200000000	Grañén	Grañén	6	600	5,96	MASA COMUN
5070050000100000000	Grañén	Grañén	7	600	2,59	MASA COMUN
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	600	5,57	MASA COMUN
5070160000100000000	Grañén	Grañén	7	600	1,02	MASA COMUN
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	600	0,27	MASA COMUN
5070170000200000000	Grañén	Grañén	7	600	2,37	MASA COMUN
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	386	11,86	MATA OTO YOLANDA
5050100000100000000	Grañén	Grañén	5	386	15,15	MATA OTO YOLANDA
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	348	2,15	MAVILLA MAVILLA MARIA CARMEN Y OTRO
5070010000100000000	Grañén	Grañén	7	221	7,59	MAZA ALLUE JESUS
5070060000100000000	Grañén	Grañén	7	221	11,11	MAZA ALLUE JESUS
5060040000200000000	Grañén	Grañén	6	222	8,84	MAZA BROTO PABLO
5050240000100000000	Grañén	Grañén	5	224	0,94	MAZA TISNER PIA MARIA
5050060000300000000	Grañén	Grañén	5	314	2,37	MIGUEL ANGEL TOMAS LOPEZ Y OTRO
22162A00500376	Grañén	Grañén	5	376	0,22	MINISTERIO DE FOMENTO
5060040000100000000	Grañén	Grañén	6	228	8,25	MONREAL CLAVER ROBERTO
5060060000400000000	Grañén	Grañén	6	228	0,41	MONREAL CLAVER ROBERTO
5060080000300000000	Grañén	Grañén	6	228	3,35	MONREAL CLAVER ROBERTO
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	228	31,72	MONREAL CLAVER ROBERTO
5070010000100000000	Grañén	Grañén	7	228	13,14	MONREAL CLAVER ROBERTO
5060060000200000000	Grañén	Grañén	6	345	0,35	MONREAL CLAVER ROBERTO Y OTROS
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	229	3,86	MONREAL LERA JAIME
5070010000100000000	Grañén	Grañén	7	229	0,91	MONREAL LERA JAIME
5070010000200000000	Grañén	Grañén	7	229	3,27	MONREAL LERA JAIME
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	230	9,88	MONREAL PUIMEDON ANA MARIA
5070170000100000000	Grañén	Grañén	7	230	4,58	MONREAL PUIMEDON ANA MARIA
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	436	2,74	MONREAL PUIMEDON ANA MARIA Y OTROS
5060040000100000000	Grañén	Grañén	6	233	6,40	MONREAL PUIMEDON CARLOS
5060060000100000000	Grañén	Grañén	6	233	0,13	MONREAL PUIMEDON CARLOS
5060060000300000000	Grañén	Grañén	6	233	0,42	MONREAL PUIMEDON CARLOS
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	233	30,08	MONREAL PUIMEDON CARLOS
5070010000200000000	Grañén	Grañén	7	233	6,67	MONREAL PUIMEDON CARLOS
5070010000100000000	Grañén	Grañén	7	233	14,30	MONREAL PUIMEDON CARLOS
22162A00500055	Grañén	Grañén	5	55	0,21	MONTES GARCIA ALBERTO
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	236	18,82	MORATON AGUIRRE CANDIDO
5070050000100000000	Grañén	Grañén	7	347	0,99	MORILLO IBARZ ANTONIO
22162A01600041	Grañén	Grañén	16	41	0,29	MUÑOZ NARBONA JUAN ANTONIO
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	239	1,99	NASARRE CIPRES SANTIAGO
5060110000100000000	Grañén	Grañén	6	240	10,29	NAYA MARTINEZ JOSE JOAQUIN
5070050000100000000	Grañén	Grañén	7	240	1,25	NAYA MARTINEZ JOSE JOAQUIN
5070050000300000000	Grañén	Grañén	7	240	3,90	NAYA MARTINEZ JOSE JOAQUIN
5070050000100000000	Grañén	Grañén	7	383	0,09	NAYA MARTINEZ JOSE JOAQUIN Y OTROS

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	244	12,37	OLIVA BIARGE BASILIO ANTONIO
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	244	5,53	OLIVA BIARGE BASILIO ANTONIO
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	350	0,00	OLIVA BIARGE BASILIO ANTONIO Y OTRO
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	143	5,53	OLIVA BIARGE VICTOR JOSE MARIA
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	246	12,71	OLIVA LALANA ANTONIO
22162A00500130	Grañén	Grañén	5	130	0,14	OLIVAN BITRIAN PABLO
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	249	2,73	ORDAS MAS CESAR Y OTRA
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	250	1,48	ORTAS GAVIN DAVID
5060010000200000000	Grañén	Grañén	6	251	1,45	ORTAS HERNANDEZ MARIANO
5060010000300000000	Grañén	Grañén	6	251	1,90	ORTAS HERNANDEZ MARIANO
5060090000100000000	Grañén	Grañén	6	254	0,41	ORTEGA MORALES MARIA NIEVES
22162A00600287	Grañén	Grañén	6	287	0,45	ORTEGA MORALES MARIA NIEVES
5060040000100000000	Grañén	Grañén	6	258	1,07	OTAL CIRIA FERNANDO
5070150000300000000	Grañén	Grañén	7	260	4,75	OTO BORBON MIGUEL
5070150000200000000	Grañén	Grañén	7	260	7,80	OTO BORBON MIGUEL
5070100000100000000	Grañén	Grañén	7	261	3,93	OTO PUYUELO ANTONIO Y OTROS
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	261	7,55	OTO PUYUELO ANTONIO Y OTROS
5050140000100000000	Grañén	Grañén	5	264	0,05	PADILLA SAEZ MARIA BERTA
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	265	3,08	PALACIN PODEROS ENRIQUE
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	269	2,56	PAÑART FUERTES ISMAEL
5050200000200000000	Grañén	Grañén	5	269	12,49	PAÑART FUERTES ISMAEL
5070170000200000000	Grañén	Grañén	7	269	11,94	PAÑART FUERTES ISMAEL
5070170000100000000	Grañén	Grañén	7	269	26,47	PAÑART FUERTES ISMAEL
5070130000200000000	Grañén	Grañén	7	271	1,51	PEIRO CASTILLO GUILLERMO
5070130000100000000	Grañén	Grañén	7	271	6,04	PEIRO CASTILLO GUILLERMO
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	271	18,67	PEIRO CASTILLO GUILLERMO
5060140000100000000	Grañén	Grañén	6	341	4,64	PEIRO CASTILLO GUILLERMO Y OTRO
5050100000100000000	Grañén	Grañén	5	272	14,54	PEÑA BERNAL DAVID
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	272	7,42	PEÑA BERNAL DAVID
5050170000100000000	Grañén	Grañén	5	272	1,54	PEÑA BERNAL DAVID
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	272	1,75	PEÑA BERNAL DAVID
22162A01600394	Grañén	Grañén	16	394	0,27	PEÑA BERNAL DAVID
5050170000100000000	Grañén	Grañén	5	397	0,30	PEÑA FUERTES Mª TERESA
5050170000400000000	Grañén	Grañén	5	274	0,29	PEÑA FUERTES MARIANO
5050170000300000000	Grañén	Grañén	5	274	5,24	PEÑA FUERTES MARIANO
5050170000200000000	Grañén	Grañén	5	274	8,58	PEÑA FUERTES MARIANO
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	274	1,63	PEÑA FUERTES MARIANO
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	390	0,40	PEÑA FUERTES MARIANO Y OTRAS
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	276	0,21	PERTUSA SALILLAS ANGEL LUCIANO
22162A00500377	Grañén	Grañén	5	377	0,30	PERTUSA SALILLAS JESUS
5060120000300000000	Grañén	Grañén	6	420	1,82	PIQUERO AGUARELES MARIA JOSEFA
5060120000100000000	Grañén	Grañén	6	420	9,00	PIQUERO AGUARELES MARIA JOSEFA

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5070160000100000000	Grañén	Grañén	7	279	4,89	PIQUERO LUZAN EUGENIO ALBERTO
5060030000100000000	Grañén	Grañén	6	285	2,21	PUERTOLAS DELGADO EUGENIO
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	288	4,21	RECICLADOS DEL PIRINEO SA
5060090000100000000	Grañén	Grañén	6	427	2,74	RIEGOS COMENGE S.L.
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	332	1,08	ROCHE CONDE CRISTIAN LORENZO Y OTROS
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	339	0,06	RODELLAR ALTAFAJ MARIA PILAR Y OTROS
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	392	1,37	ROMANOS BUIL TOMAS
5070180000100000000	Grañén	Grañén	7	290	8,42	ROMANOS LASIERRA ANTONIO
22162A00500086	Grañén	Grañén	5	86	0,03	SALGUERO FRUCTUOSO FRANCISCO
5050140000100000000	Grañén	Grañén	5	292	0,54	SALINAS OLIVA MARIA ANTONIA
5050060000200000000	Grañén	Grañén	5	294	17,31	SANCHEZ ALBAS JOSE LUIS
5070110000100000000	Grañén	Grañén	7	296	0,24	SANCHEZ BERGUA MARIA TERESA Y OTRA
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	297	0,07	SANCHEZ CAVERO JESUS
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	393	0,43	SANCHEZ CLAVERO MIGUEL ANGEL
5050050000100000000	Grañén	Grañén	5	396	3,92	SANCHEZ PALLAS JOSE RAMON
5050010000100000000	Grañén	Grañén	5	396	17,59	SANCHEZ PALLAS JOSE RAMON
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	298	3,44	SANCHEZ SIERRA VENTURA
5060010000200000000	Grañén	Grañén	6	299	1,48	SARVISE BAILO ALBERTO
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	299	2,60	SARVISE BAILO ALBERTO
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	395	1,66	SARVISE COTO LOURDES
5060090000100000000	Grañén	Grañén	6	301	1,27	SARVISE ZAPATER JOSE LUIS
22162A00500065	Grañén	Grañén	5	65	0,74	SAT AGRICOLA SANTIAGO
22162A00500028	Grañén	Grañén	5	28	0,13	SAT N 580
5050080000100000000	Grañén	Grañén	5	302	0,16	SAT N580 SECADERO DE CEREALES SANTIAGO
5060050000100000000	Grañén	Grañén	6	304	2,91	SERAL SERAL FRANCISCO-JAVIER
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	304	19,48	SERAL SERAL FRANCISCO-JAVIER
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	304	30,72	SERAL SERAL FRANCISCO-JAVIER
5060050000400000000	Grañén	Grañén	6	305	0,14	SERRANO BECANA MIGUEL ANTONIO
5060050000100000000	Grañén	Grañén	6	305	5,41	SERRANO BECANA MIGUEL ANTONIO
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	306	1,13	SERVITERRA GRAÑEN S.L.
5050230000100000000	Grañén	Grañén	5	437	1,18	SOCIEDAD OSCENSE DE INVERSIONES PATRIMONIALES Y AGRICOLAS SL
5050030000100000000	Grañén	Grañén	5	400	17,57	SUSIN GALAN SARA MARIA Y OTROS
5050250000400000000	Grañén	Grañén	5	400	6,33	SUSIN GALAN SARA MARIA Y OTROS
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	400	51,70	SUSIN GALAN SARA MARIA Y OTROS
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	313	0,14	TELLO CRESPO RENE
5050200000300000000	Grañén	Grañén	5	315	0,36	TOMAS LOPEZ MIGUEL ANGEL
5050250000200000000	Grañén	Grañén	5	316	9,95	TRANSMONEGROS S.L.
5060010000400000000	Grañén	Grañén	6	316	1,46	TRANSMONEGROS S.L.
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	316	2,56	TRANSMONEGROS S.L.
5060090000100000000	Grañén	Grañén	6	316	13,61	TRANSMONEGROS S.L.

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5060010000200000000	Grañén	Grañén	6	316	16,43	TRANSMONEGROS S.L.
5070050000100000000	Grañén	Grañén	7	316	0,06	TRANSMONEGROS S.L.
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	316	21,26	TRANSMONEGROS S.L.
22162A00500352	Grañén	Grañén	5	352	1,03	TRANSMONEGROS SL
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	317	0,11	VAL BERNAL SEBASTIAN
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	39	0,07	VALDIVIA GARCIA JUAN JOSE
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	318	0,11	VALLE VICENTE YOLANDA Y OTRA
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	319	1,59	VILLAFRANCA ASIN ANTONIO
22162A00500382	Grañén	Grañén	5	382	0,21	VILLAFRANCA ASIN ANTONIO Y FA*
22162A00600195	Grañén	Grañén	6	195	0,02	VILLAFRANCA ASIN ANTONIO Y FA*
5050140000100000000	Grañén	Grañén	5	321	1,41	VILLAFRANCA CALMUNTIA CARMEN Y OTROS
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	321	4,80	VILLAFRANCA CALMUNTIA CARMEN Y OTROS
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	322	12,28	VILLAFRANCA ENCUENTRA ANTONIO Y OTRAS
5070170000100000000	Grañén	Grañén	7	322	14,46	VILLAFRANCA ENCUENTRA ANTONIO Y OTRAS
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	323	1,94	VIÑUALES RODELLAR ADORACION
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	324	2,07	YUAN SONG JIANGUO
5050250000200000000	Grañén	Grañén	5	325	0,20	ZAMORA BARLUENGA CARMEN
22162A00500381	Grañén	Grañén	5	381	0,15	ZAMORA BARLUENGA TERESA
22162A00500393	Grañén	Grañén	5	393	0,13	
22162A00500394	Grañén	Grañén	5	394	0,19	
22162A00500397	Grañén	Grañén	5	397	1,13	
22162A00500398	Grañén	Grañén	5	398	1,00	
5050100000100000000	Grañén	Grañén	5	800	0,11	
5050200000300000000	Grañén	Grañén	5	800	0,04	
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	800	0,06	
5050200000200000000	Grañén	Grañén	5	800	0,09	
5050090000100000000	Grañén	Grañén	5	9010	0,06	
5050130000100000000	Grañén	Grañén	5	9010	0,02	
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	9010	0,01	
5050140000200000000	Grañén	Grañén	5	9010	0,01	
5050100000100000000	Grañén	Grañén	5	9010	0,01	
5050200000400000000	Grañén	Grañén	5	9010	0,24	
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	9010	0,08	
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	9010	0,09	
5070050000200000000	Grañén	Grañén	7	9010	0,09	
Total					**3539**	

1.2 LISTADO ORDENADO POR PARCELA

Tabla 1.2. *Listado de las parcelas a modernizar ordenado por parcela.*

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5010020000200000000	Almuniente	Almuniente	1	2	0,54	ABADIA ABADIA JOSE LUIS
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	2	3,75	ABADIA ABADIA JOSE LUIS
5010070000200000000	Almuniente	Almuniente	1	3	1,26	ABADIA ABADIA JULIAN
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	3	2,31	ABADIA ABADIA JULIAN
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	3	5,93	ABADIA ABADIA JULIAN
5010120000100000000	Almuniente	Almuniente	1	10	1,20	ABADIA ORUS MARIANO
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	11	0,06	ABADIA PUYAL MANUEL RAMON
5010040000100000000	Almuniente	Almuniente	1	14	3,82	ALCAZAR LACHICA MIGUEL
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	20	1,90	ARNAL ORUS ALEJANDRO
5010050000200000000	Almuniente	Almuniente	1	22	4,73	ASESIO LAFUENTE RAMON
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	23	0,59	ASESIO ORUS PASCUAL
5010110000200000000	Almuniente	Almuniente	1	23	1,35	ASESIO ORUS PASCUAL
5010050000200000000	Almuniente	Almuniente	1	27	1,34	ASIN CREMALLED JOSE MANUEL
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	27	3,19	ASIN CREMALLED JOSE MANUEL
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	29	5,94	ASIN MENDOZA JESUS MARIANO
5010160000100000000	Almuniente	Almuniente	1	29	7,23	ASIN MENDOZA JESUS MARIANO
5010130000100000000	Almuniente	Almuniente	1	29	4,61	ASIN MENDOZA JESUS MARIANO
5010160000100000000	Almuniente	Almuniente	1	30	0,45	AYUNTAMIENTO DE ALMUNIENTE
5010020000200000000	Almuniente	Almuniente	1	30	1,18	AYUNTAMIENTO DE ALMUNIENTE
5010120000100000000	Almuniente	Almuniente	1	30	1,05	AYUNTAMIENTO DE ALMUNIENTE
5010070000200000000	Almuniente	Almuniente	1	33	6,38	BIARGE ASIN JOSE ANTONIO
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	33	0,30	BIARGE ASIN JOSE ANTONIO
5010120000100000000	Almuniente	Almuniente	1	42	1,64	BOLEA EREZA JOSE
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	42	1,64	BOLEA EREZA JOSE
5010050000200000000	Almuniente	Almuniente	1	42	0,87	BOLEA EREZA JOSE
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	42	3,65	BOLEA EREZA JOSE
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	43	0,33	BOLEA JUSTES CARLOS ISIDORO
5010080000200000000	Almuniente	Almuniente	1	44	0,24	BOLEA JUSTES JOSE
5010120000100000000	Almuniente	Almuniente	1	44	1,43	BOLEA JUSTES JOSE
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	47	1,09	BOLEA PIRLA JOSE ANDRES
5010150000100000000	Almuniente	Almuniente	1	48	0,17	CAJA RURAL DE ARAGON SOCIEDAD COOPERATIVA DE CREDITO
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	54	4,28	CONFEDERACION HIDROGRAFICA EBRO MOP
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	54	1,19	CONFEDERACION HIDROGRAFICA EBRO MOP
5010060000200000000	Almuniente	Almuniente	1	56	3,00	CORVINOS AZLOR ESPERANZA
5010060000100000000	Almuniente	Almuniente	1	57	5,81	CORVINOS AZLOR JOSEFINA
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	58	3,41	CORVINOS AZLOR PILAR

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	59	6,19	CORVINOS AZLOR MARIA PAZ
5010090000100000000	Almuniente	Almuniente	1	59	0,06	CORVINOS AZLOR MARIA PAZ
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	59	0,12	CORVINOS AZLOR MARIA PAZ
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	76	3,46	EREZA FERRAZ RAMONA
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	78	0,05	FANLO GAYAN ENRIQUE
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	81	0,26	GOMEZ GOMEZ TOMAS JOSE
5010020000200000000	Almuniente	Almuniente	1	86	0,59	ITURRE HUARTE JAVIER ANGEL
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	86	0,87	ITURRE HUARTE JAVIER ANGEL
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	88	4,04	LABORDA SANCHEZ ANGEL
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	91	4,01	LAFUENTE DOTO JULIO
5010070000200000000	Almuniente	Almuniente	1	91	7,69	LAFUENTE DOTO JULIO
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	93	3,18	LAGUNA ASESIO EUGENIO
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	94	1,58	LAGUNA BOLEA LUIS FERNANDO
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	95	0,12	LAGUNA MORCATE FRANCISCO JAVIER
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	108	3,71	LOPEZ LAFUENTE ANTONIO JOSE Y OTRAS
5010070000200000000	Almuniente	Almuniente	1	108	8,65	LOPEZ LAFUENTE ANTONIO JOSE Y OTRAS
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	110	0,26	MARTINEZ MARTINEZ VICENTE
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	111	0,49	MINISTERIO DE FOMENTO
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	112	0,12	MIR SUSIN FELIX
5010060000100000000	Almuniente	Almuniente	1	115	4,20	MONESMA BARLUENGA MARIANO
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	116	0,13	MONESMA DELGADO JOSE IGNACIO
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	117	1,19	MONESMA MAZA IGNACIO
22029A00100121	Almuniente	Almuniente	1	121	0,22	
5010060000100000000	Almuniente	Almuniente	1	122	4,04	OLIVA BIARGE BASILIO ANTONIO
5010060000200000000	Almuniente	Almuniente	1	122	7,48	OLIVA BIARGE BASILIO ANTONIO
5010040000100000000	Almuniente	Almuniente	1	122	19,03	OLIVA BIARGE BASILIO ANTONIO
5010040000100000000	Almuniente	Almuniente	1	123	3,69	OLIVA BIARGE VICTOR JOSE MARIA
5010040000200000000	Almuniente	Almuniente	1	123	14,30	OLIVA BIARGE VICTOR JOSE MARIA
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	123	7,62	OLIVA BIARGE VICTOR JOSE MARIA
5010060000200000000	Almuniente	Almuniente	1	123	4,79	OLIVA BIARGE VICTOR JOSE MARIA
5010060000100000000	Almuniente	Almuniente	1	124	20,62	OLIVA LALANA ANTONIO
22029A00100125	Almuniente	Almuniente	1	125	0,43	ASIN MENDOZA JESUS
5010040000100000000	Almuniente	Almuniente	1	127	10,04	OTAL CIRIA FERNANDO
5010030000100000000	Almuniente	Almuniente	1	127	15,36	OTAL CIRIA FERNANDO
5010040000100000000	Almuniente	Almuniente	1	128	8,94	OTAL RUIZ FERNANDO
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	133	0,21	PEREZ CATALAN FRANCISCA
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	138	4,65	PUYAL BIARGE LORENZO
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	138	1,04	PUYAL BIARGE LORENZO
5010050000300000000	Almuniente	Almuniente	1	138	1,50	PUYAL BIARGE LORENZO
5010050000400000000	Almuniente	Almuniente	1	138	6,08	PUYAL BIARGE LORENZO
5010050000200000000	Almuniente	Almuniente	1	138	7,51	PUYAL BIARGE LORENZO
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	139	7,49	PUYAL OLMOS MARIA

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
						ASUNCION
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	139	1,38	PUYAL OLMOS MARIA ASUNCION
5010070000200000000	Almuniente	Almuniente	1	140	2,25	PUYAL OLMOS PILAR MARIA
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	140	2,31	PUYAL OLMOS PILAR MARIA
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	142	1,97	REVUELTA ABADIA JOSE MIGUEL Y OTROS
5010130000100000000	Almuniente	Almuniente	1	142	1,12	REVUELTA ABADIA JOSE MIGUEL Y OTROS
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	144	0,05	REVUELTA LOPEZ PEDRO CARLOS
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	147	0,11	RIVAS LALAGUNA MARIA
5010110000200000000	Almuniente	Almuniente	1	147	0,43	RIVAS LALAGUNA MARIA
5010150000100000000	Almuniente	Almuniente	1	153	0,30	ROBERT ROBERT JUAN
5010070000200000000	Almuniente	Almuniente	1	159	2,96	S.A.T. 8398 ASGI
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	159	5,36	S.A.T. 8398 ASGI
5010080000100000000	Almuniente	Almuniente	1	160	0,41	SALINAS OLIVA ROBERTO PABLO
5010120000100000000	Almuniente	Almuniente	1	166	1,28	SOLANS SANJUAN AMPARO
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	170	2,45	TRASNAY SL
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	176	0,38	PUYAL OLMOS MARIA ASUNCION Y OTRA
5010020000300000000	Almuniente	Almuniente	1	176	5,50	PUYAL OLMOS MARIA ASUNCION Y OTRA
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	180	3,56	ITURRE EREZA ROSA ANA Y OTRO
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	186	0,37	LAGUNA MORCATE AVELINA FELIPA Y OTRAS
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	199	0,55	ASESIO ORUS RAMON
5010020000200000000	Almuniente	Almuniente	1	200	0,70	ORUS BIARGE FRANCISCA
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	200	2,37	ORUS BIARGE FRANCISCA
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	203	0,23	CORVINOS AZLOR JOSEFINA Y OTRA
5010150000100000000	Almuniente	Almuniente	1	204	0,45	CORVINOS AZLOR PILAR Y OTRA
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	205	10,96	ASIN DURANGO PABLO
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	209	0,16	CATALAN DOTO FERNANDO Y OTRA
22029A00100210	Almuniente	Almuniente	1	210	44,01	MAZANA
22029A00100212	Almuniente	Almuniente	1	212	1,53	MAZANA
22029A00100214	Almuniente	Almuniente	1	214	7,81	MAZANA
22029A00100214	Almuniente	Almuniente	1	214	19,60	MAZANA
5010060000100000000	Almuniente	Almuniente	1	214	0,45	MONESMA LAGUNA JOSE IGNACIO
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	219	0,17	ASIN CREMALLED JOSE MANUEL Y OTRA
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	220	3,16	ASIN CREMALLED JOSE MANUEL Y OTRAS
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	221	1,39	ASIN CREMALLED IRENE ISABEL Y OTRAS
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	224	6,83	LAFUENTE DOTO AMPARO Y OTROS
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	226	3,60	PRADEL ALASTRUE CARMELO Y OTRA
5010020000100000000	Almuniente	Almuniente	1	230	0,29	PALACIN PAÑO BENEDICTA MARIA Y OTROS
5010060000200000000	Almuniente	Almuniente	1	231	5,78	DIEZ ARRIZABALAGA JULIANA
5010060000100000000	Almuniente	Almuniente	1	231	8,96	DIEZ ARRIZABALAGA JULIANA

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	231	14,10	DIEZ ARRIZABALAGA JULIANA
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	232	27,11	ARNAL FERNANDEZ LUIS
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	233	0,72	ARNAL CABREJAS LUIS
5010100000300000000	Almuniente	Almuniente	1	233	1,16	ARNAL CABREJAS LUIS
5010100000200000000	Almuniente	Almuniente	1	233	3,28	ARNAL CABREJAS LUIS
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	236	0,10	ASESIO ORUS FE CORAZON
22029A00100236	Almuniente	Almuniente	1	236	1,80	MAZANA
22029A00100245	Almuniente	Almuniente	1	245	29,88	MAZANA
22029A00100246	Almuniente	Almuniente	1	246	3,71	MAZANA
22029A00100247	Almuniente	Almuniente	1	247	24,61	MAZANA
22029A00100248	Almuniente	Almuniente	1	248	0,45	MAZANA
22029A00100249	Almuniente	Almuniente	1	249	55,68	MAZANA
5010050000200000000	Almuniente	Almuniente	1	500	2,38	DESCONOCIDOS
5010050000100000000	Almuniente	Almuniente	1	500	0,28	DESCONOCIDOS
5010160000200000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,64	MASA COMUN
5010010000100000000	Almuniente	Almuniente	1	600	2,13	MASA COMUN
5010020000400000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,07	MASA COMUN
5010110000200000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,06	MASA COMUN
5010020000300000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,08	MASA COMUN
5010110000400000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,10	MASA COMUN
5010110000300000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,17	MASA COMUN
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,77	MASA COMUN
5010120000100000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,10	MASA COMUN
5010130000100000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,21	MASA COMUN
5010100000100000000	Almuniente	Almuniente	1	600	0,27	MASA COMUN
5010110000100000000	Almuniente	Almuniente	1	9001	0,01	
5010070000100000000	Almuniente	Almuniente	1	9002	0,01	DESCUENTOS
5010110000100050000	Almuniente	Almuniente	1	50003	0,01	SENDAS
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	5	2,18	ABADIA HUESA JOAQUINA
5020170000100000000	Almuniente	Almuniente	2	8	1,95	ABADIA MARTINEZ JUAN ANDRES Y OTRO
5020170000200000000	Almuniente	Almuniente	2	8	9,25	ABADIA MARTINEZ JUAN ANDRES Y OTRO
5020020000100000000	Almuniente	Almuniente	2	10	7,60	ABADIA ORUS MARIANO
5020170000200000000	Almuniente	Almuniente	2	10	2,38	ABADIA ORUS MARIANO
5020170000100000000	Almuniente	Almuniente	2	10	4,33	ABADIA ORUS MARIANO
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	10	16,65	ABADIA ORUS MARIANO
5020210000300000000	Almuniente	Almuniente	2	11	0,88	ABADIA PUYAL MANUEL RAMON
5020210000100000000	Almuniente	Almuniente	2	11	1,70	ABADIA PUYAL MANUEL RAMON
5020210000200000000	Almuniente	Almuniente	2	11	3,06	ABADIA PUYAL MANUEL RAMON
5020290000200000000	Almuniente	Almuniente	2	11	5,31	ABADIA PUYAL MANUEL RAMON
5020170000100000000	Almuniente	Almuniente	2	12	7,46	ABIO BETES AFRICA VICTORIA
5020250000200000000	Almuniente	Almuniente	2	16	3,32	ANZANO LABORDA ESTHER Y OTRAS
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	16	7,17	ANZANO LABORDA ESTHER Y OTRAS
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	23	3,78	ASESIO ORUS PASCUAL
5020240000200000000	Almuniente	Almuniente	2	23	2,31	ASESIO ORUS PASCUAL
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	24	0,15	ASESIO RIVAS ALFONSO

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5020040000100000000	Almuniente	Almuniente	2	24	0,73	ASESIO RIVAS ALFONSO
5020210000100000000	Almuniente	Almuniente	2	25	0,72	ASIN CREMALLED PASCUAL
5020210000200000000	Almuniente	Almuniente	2	25	5,22	ASIN CREMALLED PASCUAL
5020180000100000000	Almuniente	Almuniente	2	26	5,94	ASIN CREMALLED IRENE ISABEL
5020180000200000000	Almuniente	Almuniente	2	26	8,00	ASIN CREMALLED IRENE ISABEL
5020130000100000000	Almuniente	Almuniente	2	26	13,50	ASIN CREMALLED IRENE ISABEL
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	26	4,00	ASIN CREMALLED IRENE ISABEL
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	28	9,79	ASIN MENDOZA FRANCISCO
5020080000100000000	Almuniente	Almuniente	2	28	7,96	ASIN MENDOZA FRANCISCO
5020210000100000000	Almuniente	Almuniente	2	28	7,29	ASIN MENDOZA FRANCISCO
5020110000100000000	Almuniente	Almuniente	2	29	8,29	ASIN MENDOZA JESUS MARIANO
5020250000200000000	Almuniente	Almuniente	2	31	0,72	BERROY ABADIA JOSE
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	31	2,00	BERROY ABADIA JOSE
5020250000300000000	Almuniente	Almuniente	2	31	5,32	BERROY ABADIA JOSE
5020040000100000000	Almuniente	Almuniente	2	33	6,37	BIARGE ASIN JOSE ANTONIO
5020220000100000000	Almuniente	Almuniente	2	34	0,31	BIARGE BOLEA MARIA JESUS
5020220000300000000	Almuniente	Almuniente	2	34	4,58	BIARGE BOLEA MARIA JESUS
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	36	0,49	BLANCO ORUS RAMON ANGEL
5020080000100000000	Almuniente	Almuniente	2	37	8,23	BOLEA ALCUBIERRE CARMELO
5020080000200000000	Almuniente	Almuniente	2	37	8,93	BOLEA ALCUBIERRE CARMELO
5020240000200000000	Almuniente	Almuniente	2	37	2,54	BOLEA ALCUBIERRE CARMELO
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	37	11,10	BOLEA ALCUBIERRE CARMELO
5020100000200000000	Almuniente	Almuniente	2	38	0,87	BOLEA CATALAN CESAR
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	38	3,83	BOLEA CATALAN CESAR
5020250000200000000	Almuniente	Almuniente	2	40	1,10	BOLEA CREMALLET SEBASTIAN
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	40	8,36	BOLEA CREMALLET SEBASTIAN
5020270000200000000	Almuniente	Almuniente	2	42	4,21	BOLEA EREZA JOSE
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	43	1,93	BOLEA JUSTES CARLOS ISIDORO
5020240000200000000	Almuniente	Almuniente	2	43	4,48	BOLEA JUSTES CARLOS ISIDORO
5020040000100000000	Almuniente	Almuniente	2	44	5,70	BOLEA JUSTES JOSE
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	44	4,84	BOLEA JUSTES JOSE
5020070000100000000	Almuniente	Almuniente	2	45	1,09	BOLEA LAGUNA JOSE
5020270000100000000	Almuniente	Almuniente	2	47	3,53	BOLEA PIRLA JOSE ANDRES
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	49	0,55	CARRASCAL SESE HILARIO
5020250000200000000	Almuniente	Almuniente	2	49	1,08	CARRASCAL SESE HILARIO
5020020000200000000	Almuniente	Almuniente	2	51	0,12	CATALAN MORCATE MARIA CARMEN
5020020000100000000	Almuniente	Almuniente	2	51	6,51	CATALAN MORCATE MARIA CARMEN
5020060000100000000	Almuniente	Almuniente	2	54	0,13	CONFEDERACION HIDROGRAFICA EBRO MOP
5020050000100000000	Almuniente	Almuniente	2	54	0,65	CONFEDERACION HIDROGRAFICA EBRO MOP
5020220000100000000	Almuniente	Almuniente	2	60	6,71	CREMALLE LOPEZ CLEMENTE
5020230000100000000	Almuniente	Almuniente	2	60	0,71	CREMALLE LOPEZ CLEMENTE
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	60	12,53	CREMALLE LOPEZ CLEMENTE
5020220000100000000	Almuniente	Almuniente	2	61	1,98	CREMALLE SA FELIPE
5020200000100000000	Almuniente	Almuniente	2	62	0,64	CREMALLET ABADIA ENRIQUE

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5020280000100000000	Almuniente	Almuniente	2	64	4,24	COMUNIDAD AUTONOMA DE ARAGON
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	66	3,17	DOTO ALONSO JAIME CARLOS
5020020000100000000	Almuniente	Almuniente	2	66	4,27	DOTO ALONSO JAIME CARLOS
5020180000100000000	Almuniente	Almuniente	2	66	1,75	DOTO ALONSO JAIME CARLOS
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	68	0,43	DOTO LOPEZ GUSTAVO JAIME
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	68	4,97	DOTO LOPEZ GUSTAVO JAIME
5020070000200000000	Almuniente	Almuniente	2	72	0,08	DURANGO SARVISE MERCEDES
5020070000100000000	Almuniente	Almuniente	2	72	3,54	DURANGO SARVISE MERCEDES
5020220000100000000	Almuniente	Almuniente	2	74	2,07	EREZA ARCEIZ CARLOS EMILIO
5020080000100000000	Almuniente	Almuniente	2	75	4,34	EREZA ARCEIZ FRANCISCO JAVIER
5020220000200000000	Almuniente	Almuniente	2	75	1,08	EREZA ARCEIZ FRANCISCO JAVIER
5020220000100000000	Almuniente	Almuniente	2	75	2,36	EREZA ARCEIZ FRANCISCO JAVIER
5020080000100000000	Almuniente	Almuniente	2	77	17,00	EREZA MONESMA JOAQUIN
5020220000100000000	Almuniente	Almuniente	2	77	5,58	EREZA MONESMA JOAQUIN
5020280000100000000	Almuniente	Almuniente	2	77	2,13	EREZA MONESMA JOAQUIN
5020280000300000000	Almuniente	Almuniente	2	77	3,23	EREZA MONESMA JOAQUIN
5020280000200000000	Almuniente	Almuniente	2	77	5,75	EREZA MONESMA JOAQUIN
5020250000200000000	Almuniente	Almuniente	2	79	0,25	FORRAJES SANAGUSTIN S.L.
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	79	0,87	FORRAJES SANAGUSTIN S.L.
5020250000300000000	Almuniente	Almuniente	2	79	1,28	FORRAJES SANAGUSTIN S.L.
5020150000100000000	Almuniente	Almuniente	2	81	4,71	GOMEZ GOMEZ TOMAS JOSE
5020150000200000000	Almuniente	Almuniente	2	81	4,77	GOMEZ GOMEZ TOMAS JOSE
5020290000200000000	Almuniente	Almuniente	2	83	1,35	GRANJA MARIANGEL SL
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	83	2,60	GRANJA MARIANGEL SL
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	85	2,60	ITURRE EREZA ALBERTO
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	86	6,67	ITURRE HUARTE JAVIER ANGEL
5020020000100000000	Almuniente	Almuniente	2	87	0,57	JUANIN GRACIA FRANCISCO
5020180000100000000	Almuniente	Almuniente	2	88	4,61	LABORDA SANCHEZ ANGEL
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	88	9,09	LABORDA SANCHEZ ANGEL
5020270000100000000	Almuniente	Almuniente	2	88	3,12	LABORDA SANCHEZ ANGEL
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	92	9,70	LAFUENTE MONESMA FRANCISCO JESUS
5020210000100000000	Almuniente	Almuniente	2	92	6,58	LAFUENTE MONESMA FRANCISCO JESUS
5020190000100000000	Almuniente	Almuniente	2	93	4,34	LAGUNA ASESIO EUGENIO
5020190000200000000	Almuniente	Almuniente	2	93	5,52	LAGUNA ASESIO EUGENIO
5020190000100000000	Almuniente	Almuniente	2	94	2,33	LAGUNA BOLEA LUIS FERNANDO
5020100000200000000	Almuniente	Almuniente	2	101	0,66	LIESA PISA JOAQUIN
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	101	1,61	LIESA PISA JOAQUIN
5020180000100000000	Almuniente	Almuniente	2	102	4,22	LIESA PISA JOSE LUIS
5020180000200000000	Almuniente	Almuniente	2	102	4,28	LIESA PISA JOSE LUIS
5020260000100000000	Almuniente	Almuniente	2	103	15,88	LISA BERNAD RODOLFO FAUSTINO
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	105	0,21	LOPEZ BARLUENGA RAMON
5020130000200000000	Almuniente	Almuniente	2	106	0,95	LOPEZ BARLUENGA VICTORINO
5020180000100000000	Almuniente	Almuniente	2	106	2,20	LOPEZ BARLUENGA VICTORINO
5020130000100000000	Almuniente	Almuniente	2	106	2,94	LOPEZ BARLUENGA VICTORINO

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	107	0,14	LOPEZ BERROY PASCUAL
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	108	1,72	LOPEZ LAFUENTE ANTONIO JOSE Y OTRAS
5020080000100000000	Almuniente	Almuniente	2	109	1,50	MALLADA GRACIA PEDRO
5020170000200000000	Almuniente	Almuniente	2	109	0,64	MALLADA GRACIA PEDRO
5020170000100000000	Almuniente	Almuniente	2	109	7,31	MALLADA GRACIA PEDRO
5020230000100000000	Almuniente	Almuniente	2	111	0,69	MINISTERIO DE FOMENTO
5020220000200000000	Almuniente	Almuniente	2	111	0,41	MINISTERIO DE FOMENTO
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	114	0,12	MONESMA ASESIO FLORENTIN
5020140000100000000	Almuniente	Almuniente	2	115	9,26	MONESMA BARLUENGA MARIANO
5020080000100000000	Almuniente	Almuniente	2	117	0,17	MONESMA MAZA IGNACIO
5020160000100000000	Almuniente	Almuniente	2	117	1,58	MONESMA MAZA IGNACIO
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	120	0,14	MORENO RECIO IRENE
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	120	2,31	MORENO RECIO IRENE
22029A00200121	Almuniente	Almuniente	2	121	0,07	ASIN MENDOZA JESUS
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	121	0,24	OBISPADO DE HUESCA
5020210000100000000	Almuniente	Almuniente	2	123	14,04	OLIVA BIARGE VICTOR JOSE MARIA
5020050000100000000	Almuniente	Almuniente	2	130	10,74	PARDO BIARGE BASILIO JAVIER
5020290000300000000	Almuniente	Almuniente	2	131	0,56	PEREZ ABADIA MARIA JOSE
5020290000200000000	Almuniente	Almuniente	2	131	1,15	PEREZ ABADIA MARIA JOSE
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	131	1,54	PEREZ ABADIA MARIA JOSE
22029A00200136	Almuniente	Almuniente	2	136	0,05	HEREDEROS DE ABADIA HUESA ENC*
22029A00200137	Almuniente	Almuniente	2	137	0,03	BOLEA CATALAN CESAR
22029A00200138	Almuniente	Almuniente	2	138	0,04	LAGUNA ASESIO EUGENIO
5020050000100000000	Almuniente	Almuniente	2	138	3,91	PUYAL BIARGE LORENZO
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	141	1,44	REDOL VERA MARIA CLARA
5020140000100000000	Almuniente	Almuniente	2	143	5,26	REVUELTA LISA ANTONIO JOSE
22029A00200144	Almuniente	Almuniente	2	144	0,07	HEREDEROS DE ASESIO LAFUENTE *
5020270000200000000	Almuniente	Almuniente	2	145	0,57	REVUELTA MARIAS JOSE
5020270000100000000	Almuniente	Almuniente	2	145	1,67	REVUELTA MARIAS JOSE
22029A00200146	Almuniente	Almuniente	2	146	0,05	DOTO CATALAN PILAR Y OTRO
5020040000100000000	Almuniente	Almuniente	2	146	2,19	RIVAS ALEGRE PABLO
5020170000100000000	Almuniente	Almuniente	2	146	8,17	RIVAS ALEGRE PABLO
22029A00200147	Almuniente	Almuniente	2	147	0,04	SALINAS OLIVA ROBERTO PABLO
5020130000100000000	Almuniente	Almuniente	2	148	5,98	RIVAS LANUZA DANIEL
5020280000100000000	Almuniente	Almuniente	2	148	5,39	RIVAS LANUZA DANIEL
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	148	18,35	RIVAS LANUZA DANIEL
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	150	0,60	RIVAS LANUZA MARTIN
5020080000100000000	Almuniente	Almuniente	2	152	1,01	ROBERT GROS FELIX PABLO
5020080000200000000	Almuniente	Almuniente	2	152	2,48	ROBERT GROS FELIX PABLO
5020210000100000000	Almuniente	Almuniente	2	152	1,57	ROBERT GROS FELIX PABLO
22029A00200156	Almuniente	Almuniente	2	156	0,31	ASIN CREMALLED IRENE ISABEL
5020130000100000000	Almuniente	Almuniente	2	159	15,43	S.A.T. 8398 ASGI
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	160	0,92	SALINAS OLIVA ROBERTO PABLO
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	160	9,63	SALINAS OLIVA ROBERTO PABLO

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5020290000200000000	Almuniente	Almuniente	2	161	0,61	SALINAS RIVAS FRANCISCO
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	161	4,77	SALINAS RIVAS FRANCISCO
22029A00200162	Almuniente	Almuniente	2	162	0,02	AYUNTAMIENTO DE ALMUNIENTE Y *
22029A00200165	Almuniente	Almuniente	2	165	0,13	BOLEA CREMALLET SEBASTIAN
5020260000100000000	Almuniente	Almuniente	2	166	11,87	SOLANS SANJUAN AMPARO
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	166	3,15	SOLANS SANJUAN AMPARO
22029A00200177	Almuniente	Almuniente	2	177	0,07	HEREDEROS DE OLIVAR BECANA PA*
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	183	0,15	SIMON SERRANO JUAN JOSE Y OTRA
5020170000100000000	Almuniente	Almuniente	2	191	0,99	MALLADA GRACIA CLARA JUANA Y OTROS
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	195	0,42	LAFUENTE MONESMA FRANCISCO JESUS Y OTRA
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	196	0,39	LOPEZ GOBANTES FERNANDO
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	201	0,79	LERI ABADIA PILAR
5020040000100000000	Almuniente	Almuniente	2	202	1,96	PARDO BIARGE BASILIO JAVIER Y OTRO
5020220000100000000	Almuniente	Almuniente	2	205	2,71	ASIN DURANGO PABLO
5020220000200000000	Almuniente	Almuniente	2	205	2,77	ASIN DURANGO PABLO
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	206	0,68	LAFUENTE DOTO AMPARO
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	207	1,84	LAFUENTE DOTO JULIO PEDRO Y OTROS
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	208	0,03	LOPEZ REVUELTA LOURDES
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	211	3,73	BOLEA CATALAN CESAR Y OTRAS
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	213	0,85	LOPEZ LAGUNA CONCEPCION Y OTRO
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	213	4,82	LOPEZ LAGUNA CONCEPCION Y OTRO
5020140000100000000	Almuniente	Almuniente	2	214	1,23	MONESMA LAGUNA JOSE IGNACIO
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	215	7,18	RIVAS VAL ABEL ROBERTO Y OTROS
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	215	2,40	RIVAS VAL ABEL ROBERTO Y OTROS
5020260000100000000	Almuniente	Almuniente	2	215	12,92	RIVAS VAL ABEL ROBERTO Y OTROS
5020080000100000000	Almuniente	Almuniente	2	216	0,53	BOLEA MORA ANDRES
5020080000200000000	Almuniente	Almuniente	2	216	1,71	BOLEA MORA ANDRES
5020130000100000000	Almuniente	Almuniente	2	219	8,49	ASIN CREMALLED JOSE MANUEL Y OTRA
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	219	1,85	ASIN CREMALLED JOSE MANUEL Y OTRA
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	222	0,12	OLIVAR BOLEA MARIA LUISA
5020250000100000000	Almuniente	Almuniente	2	223	0,40	CIPRIAN ARROYOS MARIA PILAR
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	225	4,41	CATALAN MORCATE MARIA CARMEN Y OTROS
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	229	0,10	BOLEA BOSQUE MARIA SOLEDAD
5020170000100000000	Almuniente	Almuniente	2	232	5,19	ARNAL FERNANDEZ LUIS
5020280000100000000	Almuniente	Almuniente	2	232	7,58	ARNAL FERNANDEZ LUIS
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	235	3,14	BOLEA ASESIO JOSE CARLOS Y OTRO
5020240000100000000	Almuniente	Almuniente	2	236	4,58	ASESIO ORUS FE CORAZON
22029A00200359	Almuniente	Almuniente	2	359	0,01	DURANGO SARVISE MERCEDES Y OT*
22029A00200362	Almuniente	Almuniente	2	362	0,05	AYUNTAMIENTO DE

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
						ALMUNIENTE
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	500	0,23	DESCONOCIDOS
5020070000100000000	Almuniente	Almuniente	2	500	2,11	DESCONOCIDOS
5020030000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	0,06	MASA COMUN
5020030000300000000	Almuniente	Almuniente	2	600	0,44	MASA COMUN
5020040000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	1,93	MASA COMUN
5020120000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	0,19	MASA COMUN
5020100000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	1,27	MASA COMUN
5020180000200000000	Almuniente	Almuniente	2	600	0,55	MASA COMUN
5020160000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	0,22	MASA COMUN
5020150000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	0,98	MASA COMUN
5020200000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	2,01	MASA COMUN
5020170000200000000	Almuniente	Almuniente	2	600	0,31	MASA COMUN
5020260000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	1,33	MASA COMUN
5020230000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	2,96	MASA COMUN
5020280000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	2,52	MASA COMUN
5020280000200000000	Almuniente	Almuniente	2	600	2,88	MASA COMUN
5020210000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	0,91	MASA COMUN
5020290000100000000	Almuniente	Almuniente	2	600	1,30	MASA COMUN
5020220000100000000	Almuniente	Almuniente	2	9001	0,01	
5050020000300000000	Grañén	Grañén	5	6	1,00	AGRICOLA SANTIAGO SA
5050040000100000000	Grañén	Grañén	5	6	1,02	AGRICOLA SANTIAGO SA
5050020000100000000	Grañén	Grañén	5	6	15,20	AGRICOLA SANTIAGO SA
5050200000200000000	Grañén	Grañén	5	10	11,96	ALAYETO FERRER LORENZO Y OTROS
5050200000300000000	Grañén	Grañén	5	14	0,02	ALEGRE BARA ANTONIO
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	17	1,84	ANTON SANZ MARIA DOLORES
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	18	0,06	ANZANO BROSED LEANDRO
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	19	3,87	AÑOTO HUERTO SEBASTIAN
5050170000200000000	Grañén	Grañén	5	23	0,09	ARQUED ABARCA ADOLFO
5050170000100000000	Grañén	Grañén	5	23	1,61	ARQUED ABARCA ADOLFO
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	25	7,89	ASIN DURANGO PABLO
5050230000200000000	Grañén	Grañén	5	25	14,89	ASIN DURANGO PABLO
5050090000200000000	Grañén	Grañén	5	28	3,46	ASO LOSFABLOS OLEGARIO RAMON
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	28	11,52	ASO LOSFABLOS OLEGARIO RAMON
22162A00500028	Grañén	Grañén	5	28	0,13	SAT N 580
5050140000100000000	Grañén	Grañén	5	29	0,83	AYUNTAMIENTO DE GRAÑEN
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	39	0,07	VALDIVIA GARCIA JUAN JOSE
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	51	0,10	BERNAD GOMEZ ANTONIO
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	52	2,63	BERNAL AZAGRA BLANCA
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	55	0,14	BIARGE AZAGRA PASCUAL
22162A00500055	Grañén	Grañén	5	55	0,21	MONTES GARCIA ALBERTO
5050060000400000000	Grañén	Grañén	5	56	6,18	BIARGE BITRIA ANGEL
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	57	0,66	BIARGE CLARET MAXIMO
5050190000100000000	Grañén	Grañén	5	58	15,14	BIARGE GALLAN JOSE LUIS
5050220000100000000	Grañén	Grañén	5	58	6,36	BIARGE GALLAN JOSE LUIS
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	58	0,68	BIARGE GALLAN JOSE LUIS

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	59	8,54	BIARGE GALLAN RODOLFO
5050200000300000000	Grañén	Grañén	5	59	7,50	BIARGE GALLAN RODOLFO
5050080000100000000	Grañén	Grañén	5	59	5,55	BIARGE GALLAN RODOLFO
5050190000200000000	Grañén	Grañén	5	61	3,10	BIARGE GALLAN RODOLFO Y OTRO
5050190000100000000	Grañén	Grañén	5	61	6,64	BIARGE GALLAN RODOLFO Y OTRO
5050180000100000000	Grañén	Grañén	5	61	3,38	BIARGE GALLAN RODOLFO Y OTRO
22162A00500065	Grañén	Grañén	5	65	0,74	SAT AGRICOLA SANTIAGO
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	66	0,20	BIARGE ZABALLOS GERARDO JESUS
5050070000200000000	Grañén	Grañén	5	70	15,07	BOLEA CATALAN CESAR
22162A00500070	Grañén	Grañén	5	70	0,75	ESCARTIN LAPENA PEDRO ANGEL
5050220000100000000	Grañén	Grañén	5	71	0,89	BOLEA EREZA JOSE
22162A00500072	Grañén	Grañén	5	72	0,71	BARRIO ALCUBIERRE ARMANDO Y P*
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	74	14,92	BOSQUE GABARRE MANUEL JESUS
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	76	0,12	BUISAN BORAU JOAQUIN
5050130000100000000	Grañén	Grañén	5	78	1,12	BUISAN SANAGUSTIN ANTONIO
5050100000200000000	Grañén	Grañén	5	80	3,16	CACHO BAILO ANGEL
22162A00500082	Grañén	Grañén	5	82	0,00	GRACIA MORA FRANCISCO Y BERDI*
22162A00500086	Grañén	Grañén	5	86	0,03	SALGUERO FRUCTUOSO FRANCISCO
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	87	3,98	CALMUNTIA BUISAN VICENTE
5050130000100000000	Grañén	Grañén	5	87	1,17	CALMUNTIA BUISAN VICENTE
5050140000300000000	Grañén	Grañén	5	87	0,07	CALMUNTIA BUISAN VICENTE
5050140000100000000	Grañén	Grañén	5	87	0,81	CALMUNTIA BUISAN VICENTE
5050070000200000000	Grañén	Grañén	5	88	6,06	CALMUNTIA SEMOLUE CARLOS
5050130000100000000	Grañén	Grañén	5	95	0,22	CASTILLO IBARZO LUCIANO
5050170000100000000	Grañén	Grañén	5	98	0,61	CEREZO CASTILLO MARIA ADELAIDA
5050050000200000000	Grañén	Grañén	5	100	10,62	CLAVER BALDOVINOS MARIA CRUZ
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	112	0,06	COSTA BERNAL FELIX JOSE
5050190000100000000	Grañén	Grañén	5	118	7,45	DEL CAMPO LACHOS JOSEFA
5050140000100000000	Grañén	Grañén	5	122	0,54	DUERTO GARCIA GUILLERMO
5050020000100000000	Grañén	Grañén	5	127	18,68	ECORANGE SL
5050040000100000000	Grañén	Grañén	5	127	47,25	ECORANGE SL
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	130	0,03	ENCINAS SANTAMARIA BASILIO Y OTROS
22162A00500130	Grañén	Grañén	5	130	0,14	OLIVAN BITRIAN PABLO
5050140000100000000	Grañén	Grañén	5	134	0,00	ENDESA DISTRIBUCION ELECTRICA SL
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	137	1,74	ESCARIO FERNANDEZ BLAS Y OTRO
5050020000100000000	Grañén	Grañén	5	138	2,73	GOMEZ BARDUZAL MARIA CONCEPCION Y OTROS
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	142	0,87	BERDIEL ESTALLO ANA ISABEL Y OTROS
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	144	0,12	ESTEBAN PALACIN JOSEFA
5050250000200000000	Grañén	Grañén	5	151	0,95	FLUMENALI SL
5050200000300000000	Grañén	Grañén	5	153	0,30	FUERTES CAPALVO CARLOS

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	159	0,10	GABARRE MIR AURORA
5050170000200000000	Grañén	Grañén	5	166	0,55	GAVIN BORAU MARIA TERESA
5050100000100000000	Grañén	Grañén	5	168	2,70	GOMEZ BARDUZAL JOSE ANTONIO
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	172	7,86	GRAÑEN XXI SL
5050030000100000000	Grañén	Grañén	5	173	1,07	HERNANDEZ DURANGO LORENZO Y OTRO
5050030000100000000	Grañén	Grañén	5	174	8,81	HERNANDEZ DURANGO SANTIAGO
5050130000200000000	Grañén	Grañén	5	180	0,24	IRANZO FANDOS BASILIO Y OTRA
5050070000300000000	Grañén	Grañén	5	181	2,01	CREMALLET ABADIA JOSE LUIS Y OTRO
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	182	0,15	JORDAN TORNIL LAURA
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	183	0,26	JORDAN ZAPATER MARIANO
5050240000100000000	Grañén	Grañén	5	193	2,63	LARRAZ DOMENECH ANTONIO MIGUEL
5050240000100000000	Grañén	Grañén	5	194	1,20	LARRAZ MAZA MARIA CARMEN
5050240000200000000	Grañén	Grañén	5	195	0,16	LARRAZ USIETO MIGUEL
5050240000100000000	Grañén	Grañén	5	195	1,02	LARRAZ USIETO MIGUEL
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	196	0,09	LARRAZ VIÑAS DEMETRIO
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	199	4,25	LECINA CEBOLLERO JOSE RAMON
5050070000300000000	Grañén	Grañén	5	205	1,17	MALLADA GRACIA PEDRO Y OTROS
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	206	6,33	MARCO ESCOBAR CARLOS
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	206	2,14	MARCO ESCOBAR CARLOS
5050070000200000000	Grañén	Grañén	5	206	2,87	MARCO ESCOBAR CARLOS
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	207	13,52	MARCO TOYA ANTONIO VICENTE
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	213	5,64	MARTINEZ ABADIA MARIA ROSA
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	217	0,70	MARTINEZ LARDIES SANTIAGO
5050200000200000000	Grañén	Grañén	5	218	0,27	MARTINEZ SANCHEZ SANTIAGO
5050240000100000000	Grañén	Grañén	5	224	0,94	MAZA TISNER PIA MARIA
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	250	1,48	ORTAS GAVIN DAVID
5050140000100000000	Grañén	Grañén	5	264	0,05	PADILLA SAEZ MARIA BERTA
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	265	3,08	PALACIN PODEROS ENRIQUE
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	269	2,56	PAÑART FUERTES ISMAEL
5050200000200000000	Grañén	Grañén	5	269	12,49	PAÑART FUERTES ISMAEL
5050100000100000000	Grañén	Grañén	5	272	14,54	PEÑA BERNAL DAVID
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	272	7,42	PEÑA BERNAL DAVID
5050170000100000000	Grañén	Grañén	5	272	1,54	PEÑA BERNAL DAVID
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	272	1,75	PEÑA BERNAL DAVID
5050170000400000000	Grañén	Grañén	5	274	0,29	PEÑA FUERTES MARIANO
5050170000300000000	Grañén	Grañén	5	274	5,24	PEÑA FUERTES MARIANO
5050170000200000000	Grañén	Grañén	5	274	8,58	PEÑA FUERTES MARIANO
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	274	1,63	PEÑA FUERTES MARIANO
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	276	0,21	PERTUSA SALILLAS ANGEL LUCIANO
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	288	4,21	RECICLADOS DEL PIRINEO SA
5050140000100000000	Grañén	Grañén	5	292	0,54	SALINAS OLIVA MARIA ANTONIA
5050060000200000000	Grañén	Grañén	5	294	17,31	SANCHEZ ALBAS JOSE LUIS
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	297	0,07	SANCHEZ CAVERO JESUS

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5050080000100000000	Grañén	Grañén	5	302	0,16	SAT N580 SECADERO DE CEREALES SANTIAGO
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	306	1,13	SERVITERRA GRAÑEN S.L.
5050020000100000000	Grañén	Grañén	5	307	0,78	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"
5050070000400000000	Grañén	Grañén	5	307	1,95	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"
5050100000100000000	Grañén	Grañén	5	307	0,64	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"
5050180000100000000	Grañén	Grañén	5	307	0,30	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	313	0,14	TELLO CRESPO RENE
5050060000300000000	Grañén	Grañén	5	314	2,37	MIGUEL ANGEL TOMAS LOPEZ Y OTRO
5050200000300000000	Grañén	Grañén	5	315	0,36	TOMAS LOPEZ MIGUEL ANGEL
5050250000200000000	Grañén	Grañén	5	316	9,95	TRANSMONEGROS S.L.
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	317	0,11	VAL BERNAL SEBASTIAN
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	318	0,11	VALLE VICENTE YOLANDA Y OTRA
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	319	1,59	VILLAFRANCA ASIN ANTONIO
5050140000100000000	Grañén	Grañén	5	321	1,41	VILLAFRANCA CALMUNTIA CARMEN Y OTROS
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	323	1,94	VIÑUALES RODELLAR ADORACION
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	324	2,07	YUAN SONG JIANGUO
5050250000200000000	Grañén	Grañén	5	325	0,20	ZAMORA BARLUENGA CARMEN
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	331	0,08	GAVIN BORAU MARIA TERESA Y OTROS
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	331	1,04	GAVIN BORAU MARIA TERESA Y OTROS
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	332	1,08	ROCHE CONDE CRISTIAN LORENZO Y OTROS
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	337	0,34	MARTINEZ GAVIN ANGELA Y OTROS
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	339	0,06	RODELLAR ALTAFAJ MARIA PILAR Y OTROS
22162A00500352	Grañén	Grañén	5	352	1,03	TRANSMONEGROS SL
22162A00500353	Grañén	Grañén	5	353	1,69	MARTINEZ SANCHEZ SANTIAGO
22162A00500354	Grañén	Grañén	5	354	0,12	AQUILUE CASTIELLA LOURDES Y G*
22162A00500356	Grañén	Grañén	5	356	0,65	BERNAL AZAGRA MARIA SOLEDAD
22162A00500359	Grañén	Grañén	5	359	3,84	CORVINOS ORTAS MARIA DOLORES *
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	359	3,06	LOPEZ SATUE RAMON Y OTRO
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	362	3,02	BERDIEL ESTALLO ANA ISABEL
22162A00500365	Grañén	Grañén	5	365	0,20	BIARGE CLARET MAXIMO
22162A00500368	Grañén	Grañén	5	368	0,11	DUERTO GARCIA GUILLERMO
22162A00500369	Grañén	Grañén	5	369	0,07	LACASA CEBRIAN BENJAMIN
22162A00500376	Grañén	Grañén	5	376	0,22	MINISTERIO DE FOMENTO
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	377	0,25	COSTA BERNAL FELIX JOSE Y OTRO
22162A00500377	Grañén	Grañén	5	377	0,30	PERTUSA SALILLAS JESUS
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	379	0,11	BENEDE LATRE Mª EULALIA
5050200000200000000	Grañén	Grañén	5	381	0,13	ABADIA AZAGRA FERNANDO
22162A00500381	Grañén	Grañén	5	381	0,15	ZAMORA BARLUENGA TERESA
22162A00500382	Grañén	Grañén	5	382	0,21	VILLAFRANCA ASIN ANTONIO Y FA*

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
22162A00500384	Grañén	Grañén	5	384	0,18	AYTO GRAÑEN
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	386	11,86	MATA OTO YOLANDA
5050100000100000000	Grañén	Grañén	5	386	15,15	MATA OTO YOLANDA
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	388	1,13	BIARGE SANCHEZ PILAR
5050080000100000000	Grañén	Grañén	5	389	1,94	BUISAN BORAU MARIA TERESA
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	390	0,40	PEÑA FUERTES MARIANO Y OTRAS
22162A00500392	Grañén	Grañén	5	392	0,00	LOPEZ GONZALEZ GREGORIO
5050160000100000000	Grañén	Grañén	5	392	1,37	ROMANOS BUIL TOMAS
22162A00500393	Grañén	Grañén	5	393	0,13	
22162A00500394	Grañén	Grañén	5	394	0,19	
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	395	1,66	SARVISE COTO LOURDES
5050050000100000000	Grañén	Grañén	5	396	3,92	SANCHEZ PALLAS JOSE RAMON
5050010000100000000	Grañén	Grañén	5	396	17,59	SANCHEZ PALLAS JOSE RAMON
5050170000100000000	Grañén	Grañén	5	397	0,30	PEÑA FUERTES Mª TERESA
22162A00500397	Grañén	Grañén	5	397	1,13	
22162A00500398	Grañén	Grañén	5	398	1,00	
5050030000100000000	Grañén	Grañén	5	400	17,57	SUSIN GALAN SARA MARIA Y OTROS
5050250000400000000	Grañén	Grañén	5	400	6,33	SUSIN GALAN SARA MARIA Y OTROS
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	400	51,70	SUSIN GALAN SARA MARIA Y OTROS
5050150000100000000	Grañén	Grañén	5	402	12,84	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5050200000200000000	Grañén	Grañén	5	402	0,16	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5050080000100000000	Grañén	Grañén	5	402	0,58	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5050270000100000000	Grañén	Grañén	5	402	1,04	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5050270000200000000	Grañén	Grañén	5	402	1,24	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5050080000200000000	Grañén	Grañén	5	402	2,40	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	406	0,23	BENTUE CALVO ALEJANDRO
5050200000200000000	Grañén	Grañén	5	407	6,90	LOPEZ GARRAPIZ DOLORES Y OTRO
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	408	0,17	CASASNOVAS BERGUA JUAN CARLOS
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	413	11,49	ANIES OMISTE JOAQUIN Y OTRA
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	417	1,41	CATON ALAMAN MARIA PILAR Y OTRO
5050020000100000000	Grañén	Grañén	5	418	3,27	CORVINOS CORVINOS MILAGROS
5050040000100000000	Grañén	Grañén	5	419	2,49	DESHIDRATADORA SAN MATEO S.L.
5050250000200000000	Grañén	Grañén	5	423	8,89	MARCO DIAZ VICENTE
5050070000200000000	Grañén	Grañén	5	425	20,73	ANIES OMISTE JOAQUIN FRANCISCO
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	426	6,10	LIESA DURAN MARTA
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	428	1,31	ESCARTIN BECANA SERGIO
5050070000200000000	Grañén	Grañén	5	431	8,08	ABAD BELTRAN MAXIMO
5050100000200000000	Grañén	Grañén	5	432	0,66	AYUNTAMIENTO DE ALMUNIENTE
5050230000100000000	Grañén	Grañén	5	437	1,18	SOCIEDAD OSCENSE DE INVERSIONES PATRIMONIALES Y AGRICOLAS SL

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	600	8,65	MASA COMUN
5050060000100000000	Grañén	Grañén	5	600	3,38	MASA COMUN
5050130000100000000	Grañén	Grañén	5	600	1,74	MASA COMUN
5050070000400000000	Grañén	Grañén	5	600	1,26	MASA COMUN
5050140000100000000	Grañén	Grañén	5	600	0,44	MASA COMUN
5050070000200000000	Grañén	Grañén	5	600	2,59	MASA COMUN
5050240000100000000	Grañén	Grañén	5	600	5,07	MASA COMUN
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	600	5,47	MASA COMUN
5050200000400000000	Grañén	Grañén	5	600	0,15	MASA COMUN
5050250000100000000	Grañén	Grañén	5	600	2,71	MASA COMUN
5050100000100000000	Grañén	Grañén	5	800	0,11	
5050200000300000000	Grañén	Grañén	5	800	0,04	
5050200000100000000	Grañén	Grañén	5	800	0,06	
5050200000200000000	Grañén	Grañén	5	800	0,09	
5050090000100000000	Grañén	Grañén	5	9010	0,06	
5050130000100000000	Grañén	Grañén	5	9010	0,02	
5050070000100000000	Grañén	Grañén	5	9010	0,01	
5050140000200000000	Grañén	Grañén	5	9010	0,01	
5050100000100000000	Grañén	Grañén	5	9010	0,01	
5050200000400000000	Grañén	Grañén	5	9010	0,24	
5060120000100000000	Grañén	Grañén	6	8	4,82	ALASTRUE PERTUSA ANTONIO VICENTE
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	11	13,73	ALAYETO MUR CARLOS
5060030000100000000	Grañén	Grañén	6	15	2,42	ALEGRE LAPLACETA PEDRO
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	22	2,85	ARNALDA LOBERA GEMMA
5060020000100000000	Grañén	Grañén	6	22	5,43	ARNALDA LOBERA GEMMA
5060010000200000000	Grañén	Grañén	6	22	5,97	ARNALDA LOBERA GEMMA
5060050000300000000	Grañén	Grañén	6	26	0,37	ASIN JULVE JOSE
5060050000200000000	Grañén	Grañén	6	26	2,10	ASIN JULVE JOSE
5060050000100000000	Grañén	Grañén	6	28	9,97	ASO LOSFABLOS OLEGARIO RAMON
5060070000100000000	Grañén	Grañén	6	28	6,61	ASO LOSFABLOS OLEGARIO RAMON
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	28	20,44	ASO LOSFABLOS OLEGARIO RAMON
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	29	1,69	AYUNTAMIENTO DE GRAÑEN
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	30	0,64	AZAGRA ASIN ANTONIO
5060120000100000000	Grañén	Grañén	6	41	0,31	BARDUZAL PIQUERO PEDRO
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	59	13,59	BIARGE GALLAN RODOLFO
5060130000100000000	Grañén	Grañén	6	59	6,49	BIARGE GALLAN RODOLFO
5060140000200000000	Grañén	Grañén	6	59	7,53	BIARGE GALLAN RODOLFO
5060140000100000000	Grañén	Grañén	6	59	9,27	BIARGE GALLAN RODOLFO
5060050000100000000	Grañén	Grañén	6	64	3,02	BIARGE MONAJ MIGUEL ANGEL
5060040000300000000	Grañén	Grañén	6	75	30,24	BROTO URBAN MERCEDES
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	90	1,00	CARDONA ARCEGA JOSE GABRIEL
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	103	0,90	CLUB DE TIRO GRAÑEN
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	105	1,98	CONFEDERACION HIDROGRAFICA EBRO MOP
5060010000200000000	Grañén	Grañén	6	105	4,32	CONFEDERACION HIDROGRAFICA EBRO MOP

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	118	6,96	DEL CAMPO LACHOS JOSEFA
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	124	3,47	DURANGO BAILO EMILIO
5060040000200000000	Grañén	Grañén	6	151	1,86	FLUMENALI SL
5060040000100000000	Grañén	Grañén	6	151	12,00	FLUMENALI SL
5060140000100000000	Grañén	Grañén	6	152	3,47	FONCILLAS MACHO MARIA
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	172	4,53	GRAÑEN XXI SL
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	178	2,38	IBOR CORVINOS ALFREDO
5060030000100000000	Grañén	Grañén	6	192	0,14	LANUZA GABARRE PILAR
22162A00600195	Grañén	Grañén	6	195	0,02	VILLAFRANCA ASIN ANTONIO Y FA*
22162A00600199	Grañén	Grañén	6	199	0,19	CERVERA CATALAN MARIANO
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	206	1,82	MARCO ESCOBAR CARLOS
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	207	0,75	MARCO TOYA ANTONIO VICENTE
5060080000200000000	Grañén	Grañén	6	207	6,76	MARCO TOYA ANTONIO VICENTE
5060040000200000000	Grañén	Grañén	6	222	8,84	MAZA BROTO PABLO
5060040000100000000	Grañén	Grañén	6	228	8,25	MONREAL CLAVER ROBERTO
5060060000400000000	Grañén	Grañén	6	228	0,41	MONREAL CLAVER ROBERTO
5060080000300000000	Grañén	Grañén	6	228	3,35	MONREAL CLAVER ROBERTO
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	228	31,72	MONREAL CLAVER ROBERTO
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	229	3,86	MONREAL LERA JAIME
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	230	9,88	MONREAL PUIMEDON ANA MARIA
5060040000100000000	Grañén	Grañén	6	233	6,40	MONREAL PUIMEDON CARLOS
5060060000100000000	Grañén	Grañén	6	233	0,13	MONREAL PUIMEDON CARLOS
5060060000300000000	Grañén	Grañén	6	233	0,42	MONREAL PUIMEDON CARLOS
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	233	30,08	MONREAL PUIMEDON CARLOS
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	236	18,82	MORATON AGUIRRE CANDIDO
5060110000100000000	Grañén	Grañén	6	240	10,29	NAYA MARTINEZ JOSE JOAQUIN
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	249	2,73	ORDAS MAS CESAR Y OTRA
5060010000200000000	Grañén	Grañén	6	251	1,45	ORTAS HERNANDEZ MARIANO
5060010000300000000	Grañén	Grañén	6	251	1,90	ORTAS HERNANDEZ MARIANO
5060090000100000000	Grañén	Grañén	6	254	0,41	ORTEGA MORALES MARIA NIEVES
5060040000100000000	Grañén	Grañén	6	258	1,07	OTAL CIRIA FERNANDO
22162A00600280	Grañén	Grañén	6	280	0,36	ELECTRICIDAD LAFRAGUETA SL
5060030000100000000	Grañén	Grañén	6	285	2,21	PUERTOLAS DELGADO EUGENIO
22162A00600287	Grañén	Grañén	6	287	0,45	ORTEGA MORALES MARIA NIEVES
5060010000200000000	Grañén	Grañén	6	299	1,48	SARVISE BAILO ALBERTO
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	299	2,60	SARVISE BAILO ALBERTO
5060090000100000000	Grañén	Grañén	6	301	1,27	SARVISE ZAPATER JOSE LUIS
5060050000100000000	Grañén	Grañén	6	304	2,91	SERAL SERAL FRANCISCO-JAVIER
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	304	19,48	SERAL SERAL FRANCISCO-JAVIER
5060050000400000000	Grañén	Grañén	6	305	0,14	SERRANO BECANA MIGUEL ANTONIO
5060050000100000000	Grañén	Grañén	6	305	5,41	SERRANO BECANA MIGUEL ANTONIO
5060020000100000000	Grañén	Grañén	6	307	0,72	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5060010000200000000	Grañén	Grañén	6	307	2,37	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"
5060010000300000000	Grañén	Grañén	6	307	1,68	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"
5060010000500000000	Grañén	Grañén	6	307	1,39	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"
5060010000400000000	Grañén	Grañén	6	316	1,46	TRANSMONEGROS S.L.
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	316	2,56	TRANSMONEGROS S.L.
5060090000100000000	Grañén	Grañén	6	316	13,61	TRANSMONEGROS S.L.
5060010000200000000	Grañén	Grañén	6	316	16,43	TRANSMONEGROS S.L.
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	321	4,80	VILLAFRANCA CALMUNTIA CARMEN Y OTROS
5060100000200000000	Grañén	Grañén	6	330	1,06	BARRIO ALCUBIERRE ARMANDO
5060140000100000000	Grañén	Grañén	6	341	4,64	PEIRO CASTILLO GUILLERMO Y OTRO
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	344	1,88	BIARGE SANJOAQUIN JESUS
5060060000200000000	Grañén	Grañén	6	345	0,35	MONREAL CLAVER ROBERTO Y OTROS
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	384	12,83	DURANGO ESPIERREZ EMILIO
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	387	2,86	CATALAN DOTO FERNANDO
5060110000100000000	Grañén	Grañén	6	402	7,25	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5060110000200000000	Grañén	Grañén	6	402	9,09	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5060020000100000000	Grañén	Grañén	6	404	3,59	AZAGRA SATUE RAMON GREGORIO
5060020000100000000	Grañén	Grañén	6	405	3,46	AZAGRA SATUE CARMEN ENGRACIA
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	414	1,00	CRUZ DE IKORIA S.L.
5060100000200000000	Grañén	Grañén	6	414	1,01	CRUZ DE IKORIA S.L.
5060050000300000000	Grañén	Grañén	6	414	65,80	CRUZ DE IKORIA S.L.
5060010000200000000	Grañén	Grañén	6	415	0,99	CALLEN COLOMINA SANTIAGO JUAN
5060010000100000000	Grañén	Grañén	6	415	1,56	CALLEN COLOMINA SANTIAGO JUAN
5060120000300000000	Grañén	Grañén	6	420	1,82	PIQUERO AGUARELES MARIA JOSEFA
5060120000100000000	Grañén	Grañén	6	420	9,00	PIQUERO AGUARELES MARIA JOSEFA
5060120000100000000	Grañén	Grañén	6	421	6,95	AGUARELES LASIERRA JOSEFINA Y OTRA
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	422	0,68	LAFRAGÜETA SANVICENTE FRANCISCO JAVIER
5060120000100000000	Grañén	Grañén	6	423	16,89	MARCO DIAZ VICENTE
5060090000100000000	Grañén	Grañén	6	427	2,74	RIEGOS COMENGE S.L.
5060100000200000000	Grañén	Grañén	6	433	0,80	CASANOVA CAMPO GUSTAVO
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	435	3,65	ESCARTIN MONREAL JOSE ANTONIO Y OTRA
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	436	2,74	MONREAL PUIMEDON ANA MARIA Y OTROS
5060020000100000000	Grañén	Grañén	6	600	2,45	MASA COMUN
5060030000100000000	Grañén	Grañén	6	600	3,40	MASA COMUN
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	600	0,87	MASA COMUN
5060040000200000000	Grañén	Grañén	6	600	5,96	MASA COMUN
5060100000100000000	Grañén	Grañén	6	9010	0,08	
5060080000100000000	Grañén	Grañén	6	9010	0,09	
5070100000200000000	Grañén	Grañén	7	4	0,02	CATON ALAMAN TERESA

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5070100000100000000	Grañén	Grañén	7	4	0,08	CATON ALAMAN TERESA
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	7	16,39	ALASTRUE ESTEBAN ANTONIO
5070070000100000000	Grañén	Grañén	7	9	6,49	ALAYETO ARNAL CARLOS
5070060000100000000	Grañén	Grañén	7	10	6,18	ALAYETO FERRER LORENZO Y OTROS
5070010000100000000	Grañén	Grañén	7	11	5,49	ALAYETO MUR CARLOS
5070010000200000000	Grañén	Grañén	7	11	10,58	ALAYETO MUR CARLOS
5070180000100000000	Grañén	Grañén	7	11	2,35	ALAYETO MUR CARLOS
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	29	3,31	AYUNTAMIENTO DE GRAÑEN
5070130000100000000	Grañén	Grañén	7	29	5,21	AYUNTAMIENTO DE GRAÑEN
5070180000100000000	Grañén	Grañén	7	29	6,17	AYUNTAMIENTO DE GRAÑEN
5070180000200000000	Grañén	Grañén	7	29	0,43	AYUNTAMIENTO DE GRAÑEN
5070060000100000000	Grañén	Grañén	7	40	1,71	HERNANDEZ PISA ROSARIO
5070060000200000000	Grañén	Grañén	7	40	4,81	HERNANDEZ PISA ROSARIO
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	45	3,01	AYUDA BARLUENGA ROSA MARIA Y OTROS
5070070000100000000	Grañén	Grañén	7	50	4,74	BERGUA SANTOLARIA VICTOR
5070180000200000000	Grañén	Grañén	7	56	3,99	BIARGE BITRIA ANGEL
5070180000100000000	Grañén	Grañén	7	56	12,13	BIARGE BITRIA ANGEL
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	56	8,16	BIARGE BITRIA ANGEL
5070160000100000000	Grañén	Grañén	7	61	2,93	BIARGE GALLAN RODOLFO Y OTRO
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	61	6,71	BIARGE GALLAN RODOLFO Y OTRO
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	67	0,12	BIELSA GRACIA JOSE
5070110000200000000	Grañén	Grañén	7	72	2,15	BORBON BUISAN PASCUAL
5070110000500000000	Grañén	Grañén	7	72	2,64	BORBON BUISAN PASCUAL
5070110000100000000	Grañén	Grañén	7	72	5,11	BORBON BUISAN PASCUAL
5070110000200000000	Grañén	Grañén	7	73	13,14	BORBON MUR JAVIER
5070130000100000000	Grañén	Grañén	7	74	4,23	BOSQUE GABARRE MANUEL JESUS
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	74	17,25	BOSQUE GABARRE MANUEL JESUS
5070110000100000000	Grañén	Grañén	7	79	0,52	BUIZA CABALLERO JUAN
5070060000100000000	Grañén	Grañén	7	81	4,28	CALLEN ASIN BERNARDO
5070010000200000000	Grañén	Grañén	7	93	5,57	CASTAN PEREZ CARLOS
5070110000100000000	Grañén	Grañén	7	102	0,07	CLAVERO MUR MILAGROS Y OTRA
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	109	2,12	CONTINENTE ALOS PEDRO ANGEL
5070150000200000000	Grañén	Grañén	7	109	6,63	CONTINENTE ALOS PEDRO ANGEL
5070110000200000000	Grañén	Grañén	7	123	0,21	DURANDO PEREZ MARIANO
5070110000200000000	Grañén	Grañén	7	126	1,32	DURANGO SALVATIERRA MARIANO
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	143	5,53	OLIVA BIARGE VICTOR JOSE MARIA
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	146	0,34	FANLO LARDIES JESUS RAMON Y OTRA
5070090000100000000	Grañén	Grañén	7	146	8,80	FANLO LARDIES JESUS RAMON Y OTRA
5070110000100000000	Grañén	Grañén	7	152	0,68	FONCILLAS MACHO MARIA
5070170000100000000	Grañén	Grañén	7	156	1,66	FUERTESGAN SL
5070120000100000000	Grañén	Grañén	7	157	0,76	GABARRE CASTILLO MARIA ROSA

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	157	1,08	GABARRE CASTILLO MARIA ROSA
5070110000200000000	Grañén	Grañén	7	162	1,86	GARCIA ASIN EDUARDO
5070040000100000000	Grañén	Grañén	7	163	0,92	GARCIA CERVERA JORGE
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	167	248,51	GIPAL S.A.
5070050000100000000	Grañén	Grañén	7	169	1,56	GRACIA CAPUZ JULIAN
5070010000100000000	Grañén	Grañén	7	172	3,41	GRAÑEN XXI SL
5070060000100000000	Grañén	Grañén	7	172	7,56	GRAÑEN XXI SL
5070070000100000000	Grañén	Grañén	7	172	6,90	GRAÑEN XXI SL
5070180000100000000	Grañén	Grañén	7	172	1,27	GRAÑEN XXI SL
5070150000200000000	Grañén	Grañén	7	193	7,04	LARRAZ DOMENECH ANTONIO MIGUEL
5070170000100000000	Grañén	Grañén	7	200	9,56	LIESA PISA JOSE LUIS
5070150000200000000	Grañén	Grañén	7	201	0,19	LOPEZ ANGLADA JOSE
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	206	22,14	MARCO ESCOBAR CARLOS
5070010000200000000	Grañén	Grañén	7	207	0,18	MARCO TOYA ANTONIO VICENTE
5070010000100000000	Grañén	Grañén	7	207	10,78	MARCO TOYA ANTONIO VICENTE
5070130000100000000	Grañén	Grañén	7	208	13,92	MARTIN DE LAGUNA JOSE MARIA
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	217	1,77	MARTINEZ LARDIES SANTIAGO
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	218	0,86	MARTINEZ SANCHEZ SANTIAGO
5070050000200000000	Grañén	Grañén	7	219	1,73	MARTINEZ SIESO JOAQUIN
5070010000100000000	Grañén	Grañén	7	221	7,59	MAZA ALLUE JESUS
5070060000100000000	Grañén	Grañén	7	221	11,11	MAZA ALLUE JESUS
5070010000100000000	Grañén	Grañén	7	228	13,14	MONREAL CLAVER ROBERTO
5070010000100000000	Grañén	Grañén	7	229	0,91	MONREAL LERA JAIME
5070010000200000000	Grañén	Grañén	7	229	3,27	MONREAL LERA JAIME
5070170000100000000	Grañén	Grañén	7	230	4,58	MONREAL PUIMEDON ANA MARIA
5070010000200000000	Grañén	Grañén	7	233	6,67	MONREAL PUIMEDON CARLOS
5070010000100000000	Grañén	Grañén	7	233	14,30	MONREAL PUIMEDON CARLOS
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	239	1,99	NASARRE CIPRES SANTIAGO
5070050000100000000	Grañén	Grañén	7	240	1,25	NAYA MARTINEZ JOSE JOAQUIN
5070050000300000000	Grañén	Grañén	7	240	3,90	NAYA MARTINEZ JOSE JOAQUIN
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	244	12,37	OLIVA BIARGE BASILIO ANTONIO
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	244	5,53	OLIVA BIARGE BASILIO ANTONIO
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	246	12,71	OLIVA LALANA ANTONIO
5070150000300000000	Grañén	Grañén	7	260	4,75	OTO BORBON MIGUEL
5070150000200000000	Grañén	Grañén	7	260	7,80	OTO BORBON MIGUEL
5070100000100000000	Grañén	Grañén	7	261	3,93	OTO PUYUELO ANTONIO Y OTROS
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	261	7,55	OTO PUYUELO ANTONIO Y OTROS
5070170000200000000	Grañén	Grañén	7	269	11,94	PAÑART FUERTES ISMAEL
5070170000100000000	Grañén	Grañén	7	269	26,47	PAÑART FUERTES ISMAEL
5070130000200000000	Grañén	Grañén	7	271	1,51	PEIRO CASTILLO GUILLERMO
5070130000100000000	Grañén	Grañén	7	271	6,04	PEIRO CASTILLO GUILLERMO
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	271	18,67	PEIRO CASTILLO GUILLERMO
5070160000100000000	Grañén	Grañén	7	279	4,89	PIQUERO LUZAN EUGENIO

Referencia Lote Conc. Referencia Catastral	Municipio	Comunidad de Regantes	Pol.	Par.	Sup (ha)	Propietario
						ALBERTO
5070180000100000000	Grañén	Grañén	7	290	8,42	ROMANOS LASIERRA ANTONIO
5070110000100000000	Grañén	Grañén	7	296	0,24	SANCHEZ BERGUA MARIA TERESA Y OTRA
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	298	3,44	SANCHEZ SIERRA VENTURA
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	304	30,72	SERAL SERAL FRANCISCO-JAVIER
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	307	0,28	COMUNIDAD DE PROPIETARIOS DEL MONTE DE "LA LERA"
5070050000100000000	Grañén	Grañén	7	316	0,06	TRANSMONEGROS S.L.
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	316	21,26	TRANSMONEGROS S.L.
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	322	12,28	VILLAFRANCA ENCUENTRA ANTONIO Y OTRAS
5070170000100000000	Grañén	Grañén	7	322	14,46	VILLAFRANCA ENCUENTRA ANTONIO Y OTRAS
5070050000100000000	Grañén	Grañén	7	347	0,99	MORILLO IBARZ ANTONIO
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	348	2,15	MAVILLA MAVILLA MARIA CARMEN Y OTRO
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	350	0,00	OLIVA BIARGE BASILIO ANTONIO Y OTRO
5070140000100000000	Grañén	Grañén	7	361	3,33	BIARGE GALLAN JOSE LUIS Y OTRO
5070160000200000000	Grañén	Grañén	7	361	11,72	BIARGE GALLAN JOSE LUIS Y OTRO
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	366	0,65	GOMEZ VILDA PEDRO
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	372	0,25	AZAGRA SATUE MARIANO
5070080000300000000	Grañén	Grañén	7	372	0,82	AZAGRA SATUE MARIANO
5070160000100000000	Grañén	Grañén	7	382	1,02	ABADIA AZAGRA PEDRO LUIS
5070050000100000000	Grañén	Grañén	7	383	0,09	NAYA MARTINEZ JOSE JOAQUIN Y OTROS
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	393	0,43	SANCHEZ CLAVERO MIGUEL ANGEL
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	402	2,80	GALLAN ANZANO EMILIANA Y OTROS
5070110000100000000	Grañén	Grañén	7	411	6,42	GRACIA IRACHE MILAGROS Y OTROS
5070110000100000000	Grañén	Grañén	7	412	2,13	CALLEN GRACIA REBECA Y OTROS
5070030000100000000	Grañén	Grañén	7	421	10,54	AGUARELES LASIERRA JOSEFINA Y OTRA
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	429	0,13	FANLO LARDIES JESUS RAMON
5070110000100000000	Grañén	Grañén	7	430	9,96	CRUZ DE IKORIA S.L. Y OTROS
5070060000100000000	Grañén	Grañén	7	434	2,40	ALAYETO FERRER LORENZO Y OTRA
5070170000100000000	Grañén	Grañén	7	435	6,23	ESCARTIN MONREAL JOSE ANTONIO Y OTRA
5070050000100000000	Grañén	Grañén	7	600	2,59	MASA COMUN
5070080000100000000	Grañén	Grañén	7	600	5,57	MASA COMUN
5070160000100000000	Grañén	Grañén	7	600	1,02	MASA COMUN
5070150000100000000	Grañén	Grañén	7	600	0,27	MASA COMUN
5070170000200000000	Grañén	Grañén	7	600	2,37	MASA COMUN
5070050000200000000	Grañén	Grañén	7	9010	0,09	
22162A01600041	Grañén	Grañén	16	41	0,29	MUÑOZ NARBONA JUAN ANTONIO
22162A01600394	Grañén	Grañén	16	394	0,27	PEÑA BERNAL DAVID
Total					**3539**	

ANEJO 2: ESTUDIO AGRONÓMICO

INDICE:

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO 3
2 DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE CULTIVOS 3
3 DISTRIBUCIÓN DE CULTIVOS PREVISTA 4
3.1 Maíz 4
3.2 Cebada 5
3.3 Alfalfa 6
4 CLIMATOLOGÍA 6
4.1 Introducción 6
4.2 Temperaturas 7
4.3 Precipitaciones 8
4.4 Humedad relativa 8
4.5 Viento 9
4.6 Evapotranspiración 9
5 CÁLCULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL 9
6 CÁLCULO DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS NETAS 10
7 CÁLCULO DE LAS NECESIDADES BRUTAS DE RIEGO 12
7.1 Volumen de riego necesario en la situación actual 14
7.2 Volumen de riego tras la modernización 14

ANEJO 2: ESTUDIO AGRONÓMICO.

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En el presente anejo se realiza un estudio agronómico completo de la zona a modernizar. Se determinan las necesidades hídricas de la zona a modernizar ya que es un paso básico para el desarrollo técnico de las actuaciones para llevar a cabo el proceso de modernización. Para ello, se calcularán las necesidades hídricas totales tras la modernización de la zona, indicando las necesidades mensuales en m^3/ha, volumen anual de agua usado para el riego y caudal ficticio continuo expresado en l/s y ha.

El presente estudio agronómico cuenta con la información necesaria para obtener los parámetros básicos a reflejar en los correspondientes cálculos hidráulicos de las distintas infraestructuras que son necesarias para la modernización.

2 DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE CULTIVOS

La distribución actual de cultivos en la zona a modernizar se ha determinado utilizado las declaraciones a la Política Agraria Comunitaria (PAC) en las Comunidades de Regantes de Almuniente y Grañén-Flumen durante la campaña 2017 (Tabla 2.1). En la zona a modernizar, la situación actual respecto a los cultivos es la siguiente.

Tabla 2.1. *Porcentaje de superficie ocupada por cada cultivo y sistema de riego en las Comunidades de Regantes de Almuniente y Grañén-Flumen durante la campaña agrícola del 2017. C = cebada; T = trigo; AL = alfalfa; MA = maíz; DC = doble cultivo; AR = arroz; OT = otros; NC = no cultivado.*

Sistema riego	AL	AR	C	T	DC	MA	OT	NC	TOTAL
% Aspersión	5	0	7	0	6	2	0	0	**20**
% Inundación	15	4	27	12	3	7	5	7	**80**

La modernización de las 3.539 ha de las comunidades de regantes, supondrá el paso de un sistema de riego por redes de acequias a un sistema de riego por redes

a presión y aplicación del riego en parcela bien por aspersión o de riego localizado de alta frecuencia según los cultivos a establecer.

Tabla 2.2. *Superficie ocupada por cada cultivo y sistema de riego en la zona a modernizar. C = cebada; T = trigo; AL = alfalfa; MA = maíz; DC = doble cultivo; AR = arroz; OT = otros; NC = no cultivado.*

Superficie (ha)	AL	AR	C	T	DC	MA	OT	NC	TOTAL
Aspersión	172	0	246	0	221	71	14	1	**725**
Inundación	529	143	944	413	92	265	184	244	**2.814**
Total	**701**	**143**	**1.189**	**413**	**313**	**336**	**199**	**245**	**3.539**

3 DISTRIBUCIÓN DE CULTIVOS PREVISTA

Por analogía con otras comunidades de la zona que ya disponen de riego por aspersión, el patrón de cultivos cambiará respecto a la situación actual. Se producirá una mayor intensificación de la producción agrícola. Aumentando el porcentaje de superficie dedicada al maíz, tanto de cultivo único como de segunda cosecha tras cebada. En la tabla 2.3 se muestra cual es la distribución de superficie prevista.

Tabla 2.3. *Superficie prevista a ocupar por cada cultivo en la zona modernizada. C = cebada; T = trigo; AL = alfalfa; MA = maíz; DC = doble cultivo.*

Cultivos	C	DC	MA	AL	T	TOTAL
Superficie (ha)	142	1.415	1.062	885	35	**3.539**
Superficie (%)	4	40	30	25	1	**100**

Los tres cultivos más extendidos en la zona modernizada serán:

3.1 MAÍZ

En aspersión se ha detectado un auge de la siembra directa, muchas veces como segundo cultivo después de cebada.

Al maíz como cultivo único se suele aplicar un abonado de presiembra ("fondo") en torno a la primera quincena de abril. Los agricultores que tienen explotaciones de porcino intensivo aplican el purín entre enero y marzo. Posteriormente se labra la tierra con rotocultivador (“fresadora o rotovator”) para dejar el suelo preparado. Se siembra normalmente durante la segunda quincena de abril utilizándose variedades de ciclos 600 y 700, con una media de 86.000 plantas ha^{-1}. Inmediatamente después de la siembra se aplica herbicida de pre-emergencia. El

primer riego se hace una semana después de la siembra (final de abril) y el último en la 1ª quincena de septiembre. La primera cobertera se aplica en la segunda quincena de mayo cuando la planta tiene 8 hojas. En junio se trata con herbicida de post-emergencia, sólo en aquellas zonas del campo con presencia de *Sorghum halepense*. En riego por aspersión, en junio con el riego, se aplica una segunda cobertera de abono líquido y en algunos casos se aplica una tercera, e incluso otra cuarta cobertera en julio, antes del penacho. Se cosecha a finales de octubre o principios de noviembre, con unos rendimientos en torno a los 14.600 kg ha-1 (14% de humedad). Es habitual la realización de un secado artificial excepto cuando se deja secar en la planta hasta enero o febrero. En los meses de noviembre y diciembre se pica el rastrojo de maíz. Luego, de diciembre a marzo, se dan dos pasadas con un "chisel", y una pasada con un subsolador. El orden y fecha de estas tres labores depende de cada agricultor.

Evidentemente, para el maíz con siembra directa después de cebada no hay labores previas a la siembra. La cebada se cosecha la primera quincena de junio y acto seguido se siembra-abona y riega el maíz. La primera cobertera se aplica cuando la planta tiene 5 hojas y la segunda antes del penacho. Las dos se aplican con abono líquido diluido en los riegos. Se cosecha en noviembre, con unos rendimientos próximos a los 12.000 kg ha^{-1}.

3.2 CEBADA

La cebada de 2 carreras es la que ocupa mayor superficie. En noviembre, tras la cosecha del maíz, el rastrojo se pica y luego, se dan dos pasadas con un "chisel". Antes de la siembra se aplica el abonado de fondo. La siembra de la cebada se hace normalmente en noviembre o diciembre con un “tren de siembra”, formado por un rotocultivador y una sembradora. Algunos agricultores realizan las labores por separado. La dosis de siembra es de 200 kg ha^{-1}. En marzo se da una aplicación de herbicida, y días más tarde se aplica la primera cobertera. El abono de las coberteras es mucho más rico en nitrógeno que el de fondo. La cosecha se realiza a primeros de junio. Los rendimientos oscilan entre 6.000 y 7.000 kg ha^{-1}, al 12% de humedad. En general, el cultivo siguiente es maíz. La paja se puede empacar dependiendo de si su volumen dificulta la siembra directa del maíz, del precio de la paja y de la costumbre del agricultor. Actualmente en la zona con riego por aspersión lo habitual es empacar

la paja y después hacer la siembra directa del maíz. Gran parte de la superficie cultivada con cebada tras su recolección se pasan a maíz en siembra directa.

3.3 ALFALFA

Tras un mínimo de dos años de descanso, normalmente ocupados por maíz, se prepara la cama de siembra mediante pase de subsolador y rotocultivador. Algunos agricultores esperan a la primavera aunque lo habitual es adelantar la siembra al otoño. Se utilizan dosis de 40 kg ha^{-1} de semilla. Cuando la alfalfa ya está implantada, del 2º año en adelante, recibe dos o tres abonados de cobertera en abril, junio y agosto con dosis bajas de N. Normalmente la alfalfa se mantiene en el campo unos cinco años y recibe cinco cortes al año, el primero a final de abril y el último a final de octubre, con un intervalo entre cortes de 35 días. La producción en materia seca es de 12.800 kg $ha^{-1}año^{-1}$. Toda la producción se destina a deshidratado en plantas locales. Se considera un cultivo muy interesante, ligado a las ayudas a deshidratadoras y un importante mercado en la península arábiga.

4 CLIMATOLOGÍA

4.1 INTRODUCCIÓN

El clima de la zona donde se sitúa las Comunidades de Regantes de Almuniente y Grañén-Flumen es mediterráneo continental. Se organiza en dos grandes fases de estabilidad, en invierno y verano, separadas por fases de inestabilidad en primavera y otoño. En estas dos últimas estaciones, el desplazamiento hacia el sur del frente polar, arrastra series de frentes sobre la península ibérica, que ocasionan precipitaciones e inestabilidad. En las restantes estaciones predomina el anticiclón de las Azores. Durante el invierno, las características anticiclónicas provocan largos periodos de inversión térmica que se traducen en densas nieblas o importantes heladas de radiación. El efecto lateral de sistemas frontales que circulan al norte de la cordillera provoca fuertes vientos del norte que se encajan en dirección noroeste en el valle del Ebro. El cierzo produce fuertes descensos de sensación térmica, deseca el ambiente y la superficie del suelo y

provocan daños por congelación en la vegetación. Por otro lado, el efecto de la barrera pirenaica se traduce en una sombra de lluvia al sur de la cordillera, con respecto a las precipitaciones de origen atlántico, causa final de la aridez monegrina. En el verano, la estabilidad climática se rompe por tormentas derivadas de fenómenos convectivos de algunas horas de duración, que se desarrollan habitualmente desde el mediodía hasta la caída de la tarde.

La meteorología de la zona de estudio se ha caracterizado con datos de la estación agroclimática de Grañén (UTM X: 719.175 m Y: 4.646.770 m; Huso 30) de la red del Servicio Integral de Asesoramiento al Regante del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (Oficina del regante, 2020). En la tabla 2.4 se presentan los datos para el periodo 2004-2019.

Tabla 2.4. *Datos climatológicos 2004-2019 de Grañén (Huesca). Valores medios de precipitación, temperaturas máxima (Tmáx), mínima (Tmín) y media (Tmed), humedad relativa (HR), velocidad del viento (v) y evapotranspiración de referencia según FAO Penman-Monteith (ET_0).*

Meses	Precipitación	Temperatura (ºC)			HR	v	ET_0
	(mm)	Tmáx	Tmin	Tmed	(%)	(m/s)	(mm)
Enero	21	18	-6	5	83	2,3	32
Febrero	27	18	-6	6	76	2,5	45
Marzo	37	24	-4	9	70	2,6	80
Abril	48	27	0	13	69	2,2	105
Mayo	34	31	2	17	63	2,4	149
Junio	28	37	8	22	58	2,1	177
Julio	16	37	11	24	57	2,1	195
Agosto	17	37	10	23	61	1,9	168
Septiembre	25	33	5	19	68	1,7	111
Octubre	44	29	1	15	76	1,6	68
Noviembre	33	21	-4	8	82	2,0	36
Diciembre	20	17	-7	4	86	1,9	24
Año	**350**	**27**	**1**	**14**	**71**	**2,1**	**1.191**

Fuente: http://servicios.aragon.es/oresa/

4.2 TEMPERATURAS

La evolución anual de la temperatura pone de manifiesto los rasgos continentales de la comarca, con inviernos y veranos de larga duración separados por

una primavera y un otoño más cortos. El frío invernal y el fuerte calor estival prevalecen durante gran parte del año, reflejo de la gran inercia térmica que domina en las zonas interiores. El invierno suele durar unos 120 días, desde mediados de noviembre a marzo, aunque las heladas pueden llegar hasta finales de abril, afectando a diferentes cultivos. La primavera no supera los 60 días, hasta mediados de mayo. El verano se prolonga durante más de 150 días, hasta octubre, y el otoño tan solo dura unos 40 días. La temperatura media anual es de 14ºC. El mes más cálido es julio, con valores cercanos a 24ºC, seguido de agosto con 23ºC. Por el contrario, diciembre es el más frío, con una temperatura media cercana de 4ºC. Ello supone una oscilación medía anual de 20ºC. El rango de temperaturas medias extremas es de 44ºC y la oscilación máxima absoluta alcanza los 54ºC.

4.3 PRECIPITACIONES

Monegros se encuentra en una zona de sombra de lluvia, por efecto "foehn" de las masas de aire atlántico que abordan el Pirineo desde el norte. Esto hace que el aire que alcanza la depresión del Ebro sea cálido, tenga escasa humedad relativa y en consecuencia vea muy reducidas las posibilidades de precipitación. Por el contrario, es alta la capacidad evaporante que induce un fuerte estrés veraniego a la vegetación. En verano, las precipitaciones convectivas muy localizadas pueden tener fuerte intensidad y corta duración, en compañía de granizo, derivadas de nubes de evolución vertical diurna. El valor medio anual (2004-2019) es de 350 mm. Abril es el mes con mayor pluviometría, con una media de 48 mm. Los meses menos lluviosos son julio y agosto con unas precipitaciones medias de 16 y 17 mm. Hay que señalar que las tormentas estivales tienen distribución errática en el tiempo y el espacio, pudiendo incrementar significativamente el total anual.

4.4 HUMEDAD RELATIVA

La atmósfera monegrina es seca en verano, con una humedad relativa media de 57% en julio. Este valor alcanza 86% en diciembre. La humedad relativa media anual es del 71 %. Hay periodos de persistentes nieblas de noviembre a enero.

4.5 VIENTO

El cierzo es muy frecuente, sobre todo en primavera y otoño. La velocidad media del viento es de 2,1 m/s, con una máxima de 2,6 m/s en marzo. Elimina los sistemas nubosos, la humedad relativa cae espectacularmente a valores cercanos al 25%. Su acción desecante es muy intensa, al potenciar la evapotranspiración. El viento afecta de forma muy importante al riego por aspersión. Produce un importante descenso en la uniformidad de aplicación del riego por aspersión en esta zona y un aumento en las pérdidas por evaporación y arrastre.

4.6 EVAPOTRANSPIRACIÓN

La evapotranspiración anual en la zona tiene valores altos debido a la elevada temperatura, fuerte viento y baja humedad relativa. La evapotranspiración de referencia (ET_0) tiene un valor anual de 1.191 mm y supera claramente a las precipitaciones. La utilización de los datos de las estaciones agroclimáticas permite el cálculo de la ET_0 por el método FAO-56-Penman-Monteith, cuyos datos se presentan en la tabla 2.4, Julio presenta el mayor valor de ET_0, 195 mm y el mínimo es en diciembre con 24 mm.

5 CÁLCULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

Los coeficientes de cultivo utilizados (Kc) son los establecidos para la comarca agraria nº 55 de Grañén en la Revisión de las necesidades hídricas netas de los cultivos de la cuenca del Ebro resultado del convenio de colaboración entre el CSIC y la CHE en el año 2004.

La tabla 2.5 lista los valores mensuales de los coeficientes de cultivo (Kc) calculados para la comarca agraria de Grañén.

Tabla 2.5. Coeficientes de cultivo mensuales para la comarca agraria de Grañén.

Comunidad Autónoma: ARAGÓN — Comarca: GRAÑÉN

Cultivo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Alfalfa			0.30	0.90	1.01	0.95	0.92	0.92	1.16			
Almendro			0.34	0.54	0.81	0.94	0.94	0.94	0.92	0.55	0.24	
Almendro (*RD*)			0.34	0.54	0.81	0.91	0.19	0.19	0.32	0.55	0.24	
Arroz				1.10	1.10	1.17	1.23	1.21	1.02			
Ballico	1.04	1.04	1.04	0.86	0.85	0.83		0.15	0.79	1.03	0.97	0.95
Cebada	1.01	1.14	1.16	1.14	0.75	0.37					0.91	0.91
Girasol				0.28	0.29	0.71	1.16	1.09	0.58			
Maíz grano				0.28	0.28	0.63	1.17	1.20	0.73	0.39		
Maíz grano (2ª ocupación)							0.13	0.77	1.20	0.76		
Pimiento					0.22	0.31	0.88	1.07	1.02			
Praderas polifitas			0.30	0.87	0.97	0.91	0.89	0.88	1.11			
Trigo	1.00	1.13	1.17	1.17	0.92	0.45					0.92	0.92
Veza forrajera	1.13	1.13	1.13	1.11	0.97				0.30	0.34	0.74	1.11

Para el doble cultivo de cebada maíz se ha utilizado la los coeficientes de cebada y de maíz de segunda ocupación. A los cultivos minoritarios catalogados como "Otros cultivos", se asignó un valor constante de Kc = 1. Los valores de evapotranspiración potencial (ET_C) de los cultivos presentes en la zona a modernizar se han calculado a partir de la fórmula.

$$ET_C = ET_0 \cdot K_C$$

Tabla 2.6. *Evapotranspiración potencial (ET_c) de los principales cultivos de la zona a modernizar.*

ETc (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Alfalfa			5	95	150	168	180	155	86				**837**
Arroz				58	164	207	240	204	94				**966**
Cebada	32	50	93	119	111	32					16	22	**477**
Maíz grano				10	41	111	228	201	81	4			**677**
Doble cultivo	32	50	93	119	111	32	24	129	134	42	16	22	**805**
Trigo	32	49	94	122	136	67					17	22	**538**
Otros cultivos	32	45	80	105	149	177	195	168	111	68	36	24	**1191**

6 CÁLCULO DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS NETAS

Las necesidades hídricas netas (NHn) estiman el volumen de agua de riego necesario para que los cultivos no sufran estrés hídrico. Las NHn se calculan, una vez

determinado el valor de la precipitación efectiva (Pe), como la diferencia entre la evapotranspiración del cultivo y la precipitación efectiva. Por ello las Necesidades Netas de agua de riego se calculan con la siguiente expresión:

$$NHn = ETc - Pe$$

Se considera precipitación efectiva el 70 % de la precipitación real ya que el otro 30% se estima que se pierde por escorrentía superficial, percolación y evaporación desde la superficie del suelo.

Tabla 2.7. *Necesidades netas (NHn) de los principales cultivos de la zona a modernizar.*

NHn (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Alfalfa				61	126	148	169	143	68				**716**
Arroz				24	140	188	229	192	77				**850**
Cebada	18	31	67	86	88	13						8	**310**
Maíz grano					17	91	217	190	64				**580**
Doble cultivo	18	31	67	86	88	13	13	117	116	11		8	**567**
Trigo	17	30	68	89	113	47						8	**372**
Otros cultivos	17	27	54	71	125	158	184	157	94	37	13	10	**947**

En la Revisión de las necesidades hídricas netas de los cultivos de la cuenca del Ebro se establecen una serie de valores de NHn para cada cultivo y comarca agraria. Estos valores se refieren. En el caso de la comarca de Grañén y los principales cultivos de la zona a modernizar establece los siguientes valores de NHn con una probabilidad de ocurrencia en un percentil del 80%.

Tabla 2.8. *Necesidades netas (NHn) de los principales cultivos de la comarca agraria de Grañén (CSIC-CHE 2004).*

NHn (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Alfalfa			3	62	120	151	173	145	80				**734**
Arroz				49	144	196	236	196	94				**915**
Cebada	19	31	85	101	83	24					3	4	**350**
Maíz grano					3	92	221	191	75				**582**
Doble cultivo	19	31	85	101	83	24	21	119	130	37	3	4	**657**
Trigo	18	30	85	104	107	57					3	4	**408**

Se observa que los valores de NHn calculadas en este estudio agronómico son ligeramente inferiores a los NHn adoptados en el P.H. de la Cuenca del Ebro, por tanto para los siguientes apartados se utilizarán los valores NHn calculadas.

7 CÁLCULO DE LAS NECESIDADES BRUTAS DE RIEGO

El cálculo de las necesidades brutas de agua para el riego (NHb) tienen en cuenta las necesidades netas (NHn) calculadas en el apartado anterior y la eficiencia de aplicación en parcela de cada sistema de riego (Ea).

$$NHb = NHn / Ea$$

La eficiencia de aplicación en parcela (Ea) incluye las pérdidas de agua por percolación, evaporación y escorrentía, además de la uniformidad en la distribución de agua del sistema de riego en cuestión. En el riego por inundación esta eficiencia de aplicación en parcela se sitúa en torno al 55%.

En el caso de la zona dominada por la Acequia de Malpartir, dado que estas conducciones no están revestidas, la eficiencia de riego se estima en un 50%

En el riego por aspersión la eficiencia de aplicación en parcela está muy afectada por la velocidad del viento (v), la humedad relativa (HR) y la uniformidad de distribución del agua que tengan los aspersores instalados. Por eso en primer lugar se han calculado los porcentajes de pérdidas por evaporación y arrastre del riego por aspersión (PEA) según la siguiente relación:

$$PEA\ (\%) = 20{,}34 + 0{,}214 \cdot v^2 - 2{,}29 \cdot 10^{-3} \cdot HR^2$$

Tabla 2.9. Porcentaje de pérdidas por evaporación y arrastre del riego por aspersión (PEA).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
PEA (%)	5,6	8,4	11	10	12	13	14	13	10	7,7	5,8	4,1

La mayoría de las coberturas de riego por aspersión instaladas en la zona tienen un marco triangular de 18x18T m con boquillas principales de 4,8 mm y secundarias de 2,4 mm de diámetro. En base a ensayos de campo se establece que, para una presión de funcionamiento de 3 kg/cm^2, el Coeficiente de Uniformidad (CU) de este tipo de coberturas es del 85%. La eficiencia de aplicación en parcela del riego por aspersión en la zona se ha calculado según la fórmula.

$$Ea = (1-PEA) * CU$$

Tabla 2.10. Eficiencia de aplicación en parcela del riego por aspersión en la zona (Ea).

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
80	78	76	76	74	74	73	74	76	78	80	82	**77**

Por lo tanto, las eficiencias de riego son las siguientes:

- Zona regada por la Acequia de Malpartir (río Flumen): 50%.
- Zona regada por Canal del Flumen:
  - Riego por inundación (80% superficie): 55%.
  - Riego por aspersión (20% superficie): 77%.
  - Eficiencia media zona Canal Flumen: 60%.

Las necesidades brutas de agua de riego y caudales ficticios continuos para de los cultivos de la zona a modernizar teniendo en cuenta las necesidades hídricas netas calculadas y las eficiencias de aplicación del sistema de riego a emplear son las siguientes:

Tabla 2.11. Necesidades brutas de agua en la situación actual en el Canal del Flumen.

agronomico actualidad zona Canal Flumen			
NHn (mm)	**Año mm**	**Sup**	**Total m3**
Alfalfa	**716**	**594,85**	4259126
Arroz	**850**	**121,55**	1033175
Cebada	**310**	**1219,9**	3781690
Maíz grano	**580**	**285,6**	1656480
Doble cultivo	**567**	**266,05**	1508503,5
Trigo	**372**	**351,05**	1305906
no cultivado	**0**		0
Otros cultivos	**947**	**150**	1420500
	Superficie cultivada	**2989**	
		Total m3 netos	14965380,5
		Brutos efi 60%	24942301
		m3/ha RRAA	**8345**

Tabla 2.11. Necesidades brutas de agua en la situación actual en la Acequia de Malpartir.

		agronomico actualidad xona ACEQUIA MALPARTIR	
NHn (mm)	**Año mm**	**Sup**	**Total m3**
Alfalfa	**716**	**105,15**	752874
Arroz	**850**	**21,45**	182325
Cebada	**310**	**215,1**	666810
Maíz grano	**580**	**50,4**	292320
Doble cultivo	**567**	**46,95**	266206,5
Trigo	**372**	**81,1**	301692
no cultivado	**0**	**0**	0
Otros cultivos	**947**	**29,85**	282679,5
	Superficie cultivada	**550**	
		Total m3 acequia	2744907
		Brutos efi 50%	5489814
		m3/ha MALPARTIT	**9981**

7.1 VOLUMEN DE RIEGO NECESARIO EN LA SITUACIÓN ACTUAL

El volumen de riego necesario en la situación actual es de 24.942.301 m^3 que se consumen desde la Acequia del Flumen más 5.489.814 m^3 que se consumen desde la Acequia de Malpartir. Total: 30.432.115 m^3 que se precisan en la situación actual.

7.2 VOLUMEN DE RIEGO TRAS LA MODERNIZACIÓN

Se tiene en cuenta la distribución de cultivos prevista tras la modernización para calcular el volumen y se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 2.17. *Volumen de riego (m^3) calculado para la situación tras la modernización.*

Sup. (%)	Cultivo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
25	Alfalfa				708.679	1.497.455	1.780.925	2.048.732	1.700.075	791.188				8.527.053
4	Cebada	31.201	56.282	125.348	159.424	166.518	24.960						13.205	576.938
30	Maiz grano					249.368	1.319.179	3.153.842	2.709.171	886.407				8.317.967
40	Doble cultivo	312.013	562.816	1.253.482	1.594.236	1.665.180	249.602	252.887	2.230.310	2.155.471	191.260		132.051	10.599.308
1	Trigo	7.594	13.846	31.487	41.266	53.543	22.603						3.374	173.712
100	**Total**	**350.809**	**632.944**	**1.410.317**	**2.503.604**	**3.632.064**	**3.397.269**	**5.455.461**	**6.639.556**	**3.833.065**	**191.260**	**0**	**148.630**	**28.194.978**

Tabla 2.18. *Necesidades brutas y caudales ficticios continuos de la situación tras la modernización.*

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
NHb (mm)	10	18	40	71	103	96	154	188	108	5	0	4	**797**

Qfc (l/s y ha)	0,04	0,07	0,15	0,27	0,38	0,37	0,58	0,70	0,42	0,02	0	0,02	
NHb (m^3/ha)	99	179	399	707	1.026	960	1.542	1.876	1.083	54	0	42	**7.968**
Qfc (l/s)	146	281	586	1.075	1.509	1.459	2.267	2.759	1.646	79	0	62	

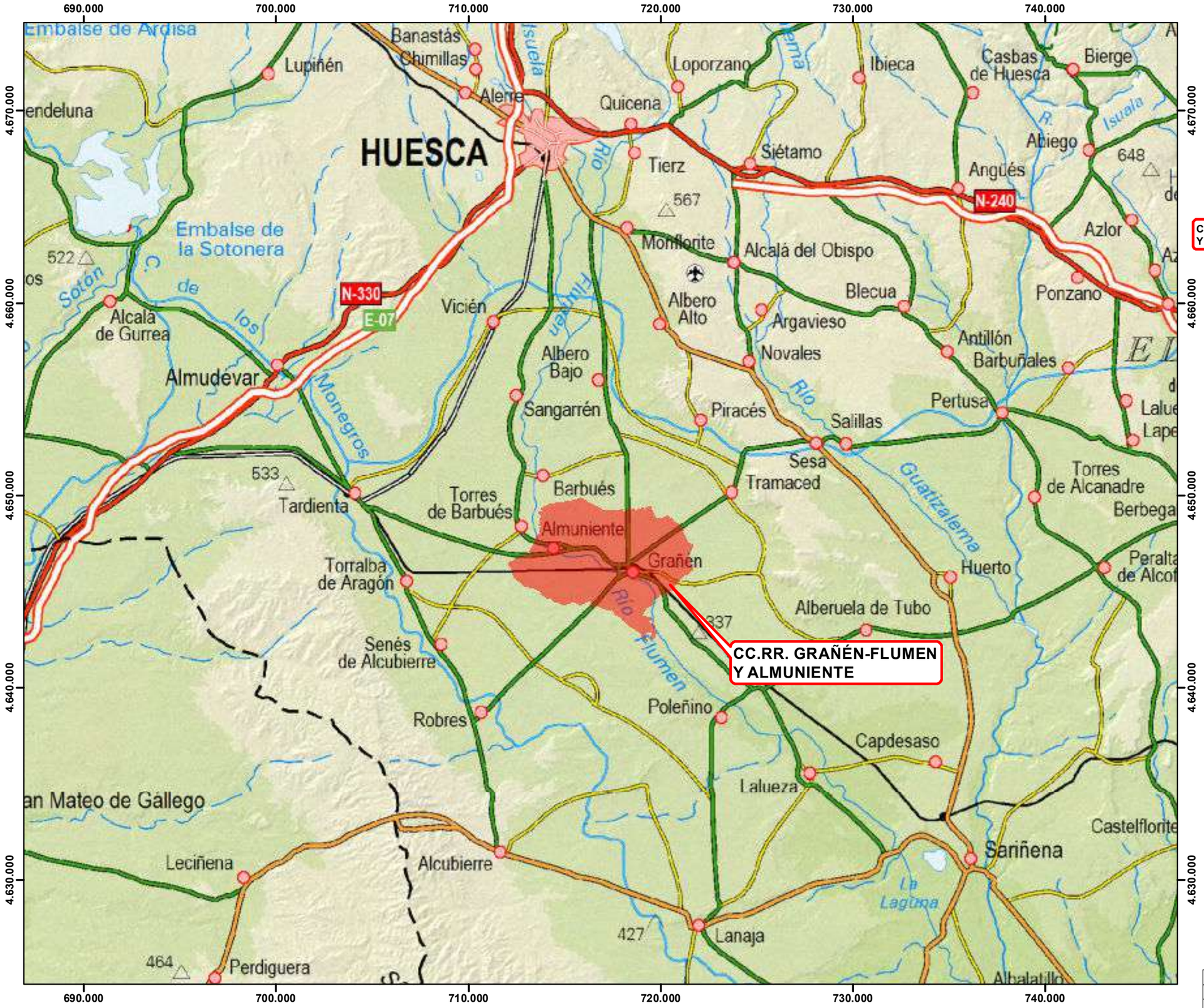
Tabla 2.19. *Resumen de los datos de la situación tras la modernización.*

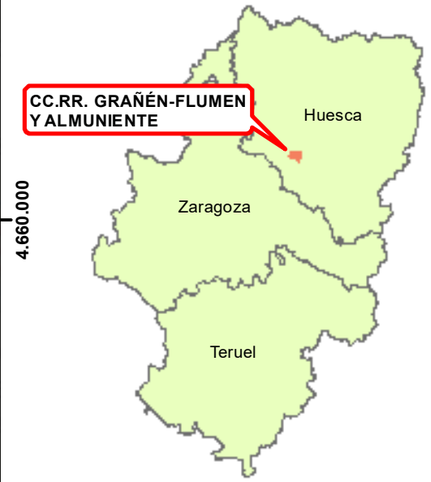
Resumen de la situación tras la modernización		
Superficie de cultivo:	3.539	ha
Caudal ficticio continuo máximo:	0,70	l/s y ha
Mes de máximas necesidades:	Agosto	
Barbecho:	0	%
Dotación media mes de máximas necesidades:	1.876	m^3/ha mes
Necesidades hídricas anuales:	7.968	m^3/ha y año
Volumen anual de agua a usar tras la modernización:	28.195	hm^3/año

ANEJO 3: MAPAS Y FIGURAS AMBIENTALES

ÍNDICE

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS
3. RED NATURA 2000
4. FAUNA CATALOGADA 1
5. FAUNA CATALOGADA 2
6. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO
7. VÍAS PECUARIAS AFECTADAS
8. UBICACIÓN DE ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS





LEYENDA

LÍMITES CC. RR. GRAÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	R. OLONA	

PROMOTOR: MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE — seiasa

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

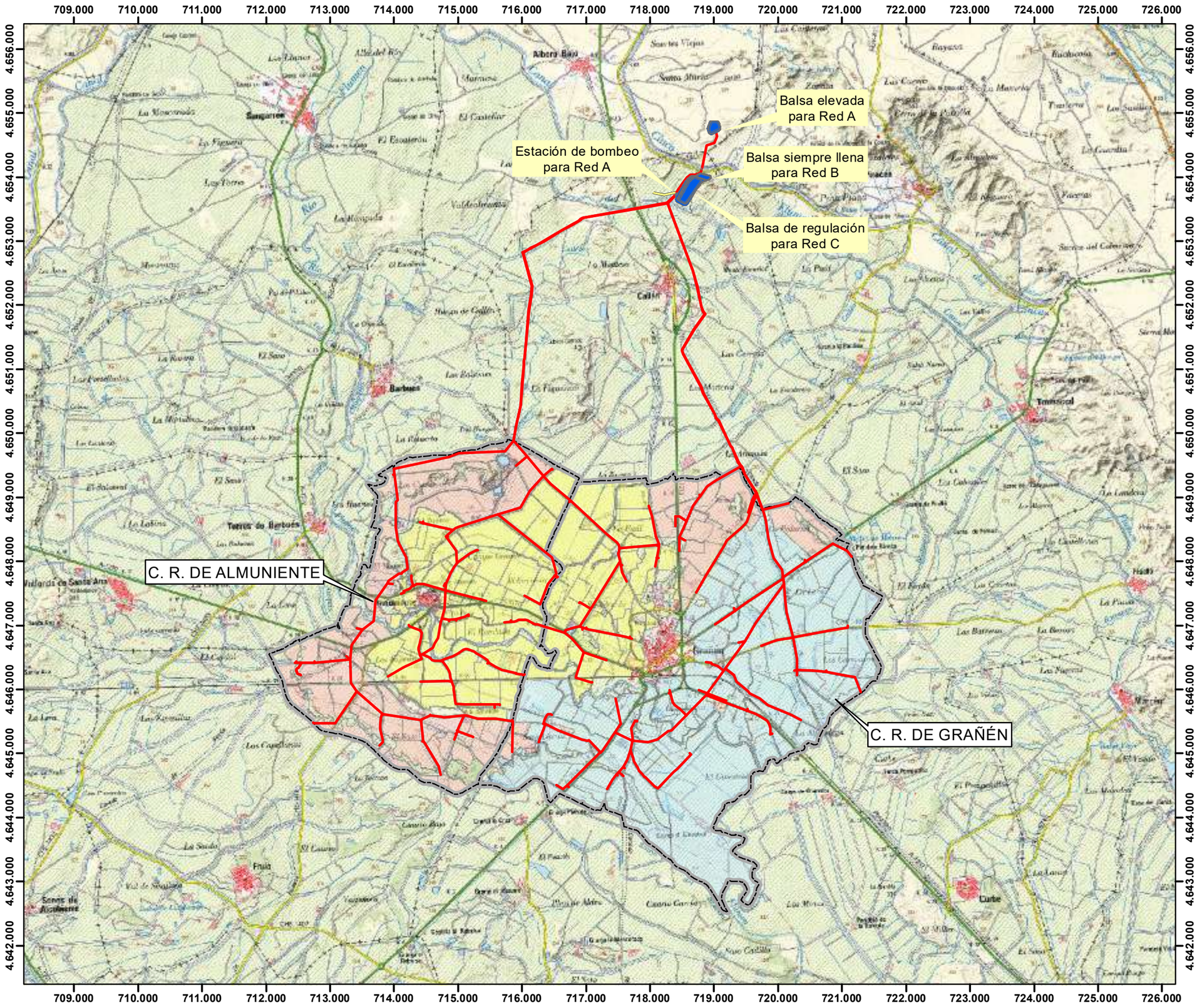
CONSULTORES: inesa — INGENIERO AGRÓNOMO RAÚL ANRÉS MATEO Colegiado nº 1.465 — ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO TONIO ROMEO MARTÍN Colegiado nº 754

ESCALAS: 1:200.000 — UNE A3 — ORIGINAL — GRÁFICAS

FECHA: MAYO DE 2.021 — REFERENCIA: 6.325

DESIGNACIÓN: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Nº DE PLANO: 1 — Nº DE HOJA: 1 de 1



LEYENDA

- BALSAS
- RED DE RIEGO
- LÍNEA ELÉCTRICA A.T.
- LÍMITES CCRR

SUPERFICIE REGABLE

- SUPERFICIE REGABLE BOMBEO
- SUPERFICIE REGABLE PRESIÓN NATURAL "BALSA LLENA"
- SUPERFICIE REGABLE PRESIÓN NATURAL "BALSA DE REGULACIÓN"

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	R. OLONA	

PROMOTOR:

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

seiasa

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES:

INGENIERO AGRÓNOMO — RAÚL ANRÉS MATEO, Colegiado nº 1.465

INGENIERO AGRÓNOMO — ITONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1:60.000 — UNE A3 ORIGINAL — GRÁFICAS

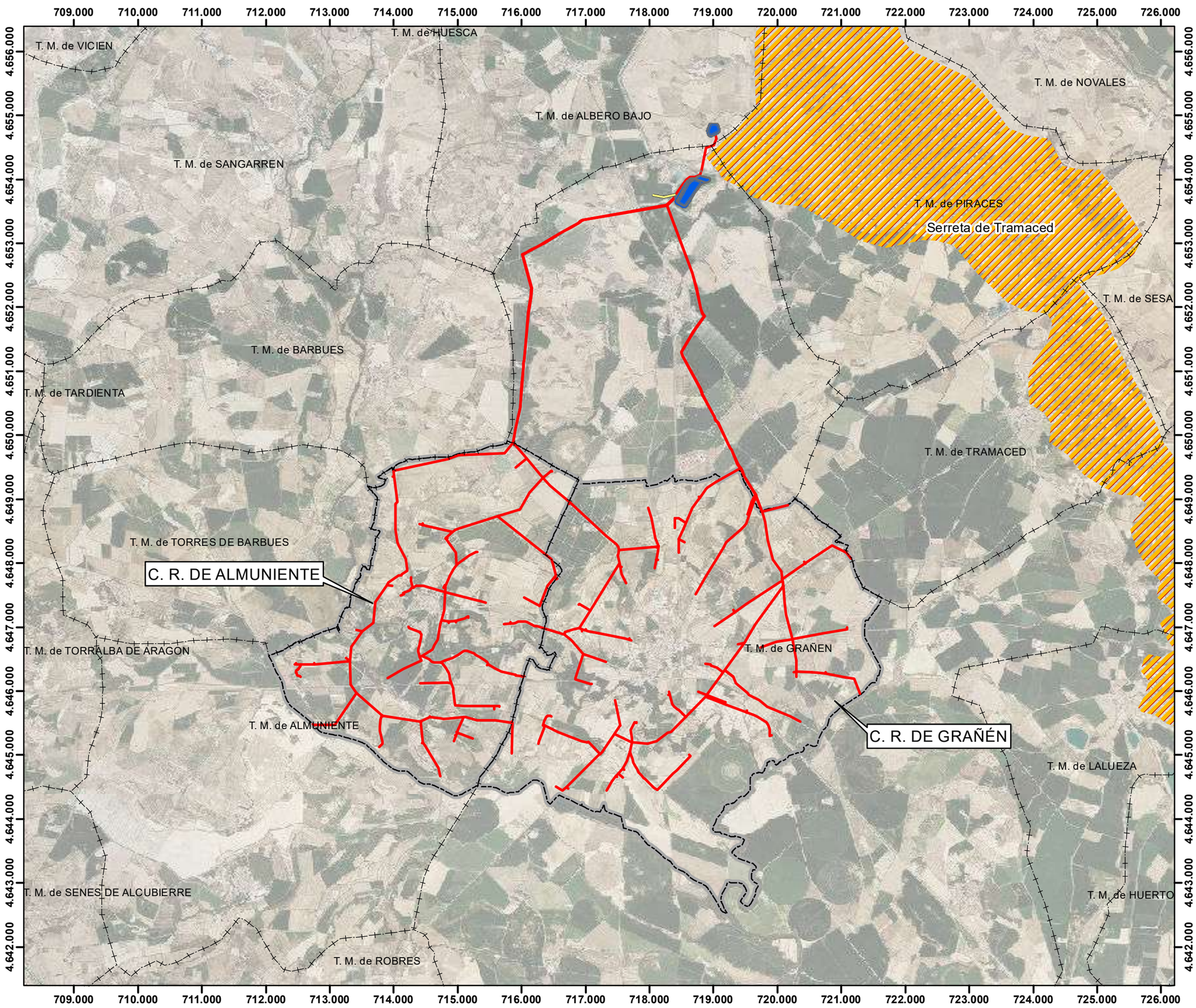
FECHA: MAYO DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS

Nº DE PLANO: 2

Nº DE HOJA: 1 de 1



LEYENDA

- ZEPAS - Serreta de Tramaced
- BALSAS
- LÍNEA ELÉCTRICA A.T.
- RED DE RIEGO
- LÍMITES CCRR

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	R. OLONA	

PROMOTOR: MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE — SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS seiasa

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES: inesa Ingeniería, Estudios y Servicios — INGENIERO AGRÓNOMO RAÚL ANRÉS MATEO Colegiado nº 1.465 — ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO ITONIO ROMEO MARTÍN Colegiado nº 754

ESCALAS:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
1:60.000	MAYO DE 2.021	RED NATURA 2000	3
UNE A3 ORIGINAL — GRÁFICAS	REFERENCIA: 6.325		Nº DE HOJA: 1 de 1

T. M. de VICIEN
T. M. de HUESCA
T. M. de ALBERO BAJO
T. M. de NOVALES
T. M. de SANGARREN
T. M. de PIRACES
T. M. de SESA
T. M. de BARBUES
T. M. de TARDIENTA
T. M. de TRAMACED
T. M. de TORRES DE BARBUES
C. R. DE ALMUNIENTE
T. M. de TORRALBA DE ARAGON
T. M. de GRAÑEN
T. M. de ALMUNIENTE
C. R. DE GRAÑÉN
T. M. de LALUEZA
T. M. de SENES DE ALCUBIERRE
T. M. de HUERTO
T. M. de ROBRES

LEYENDA

- BALSAS
- LÍNEA ELÉCTRICA A.T.
- RED DE RIEGO
- LÍMITES CCRR

CUADRÍCULAS 1x1 Km CON PRESENCIA DE FAUNA CATALOGADA

- CIGÜEÑA BLANCA
- MILANO REAL
- ALIMOCHE
- SISÓN CUMÚN

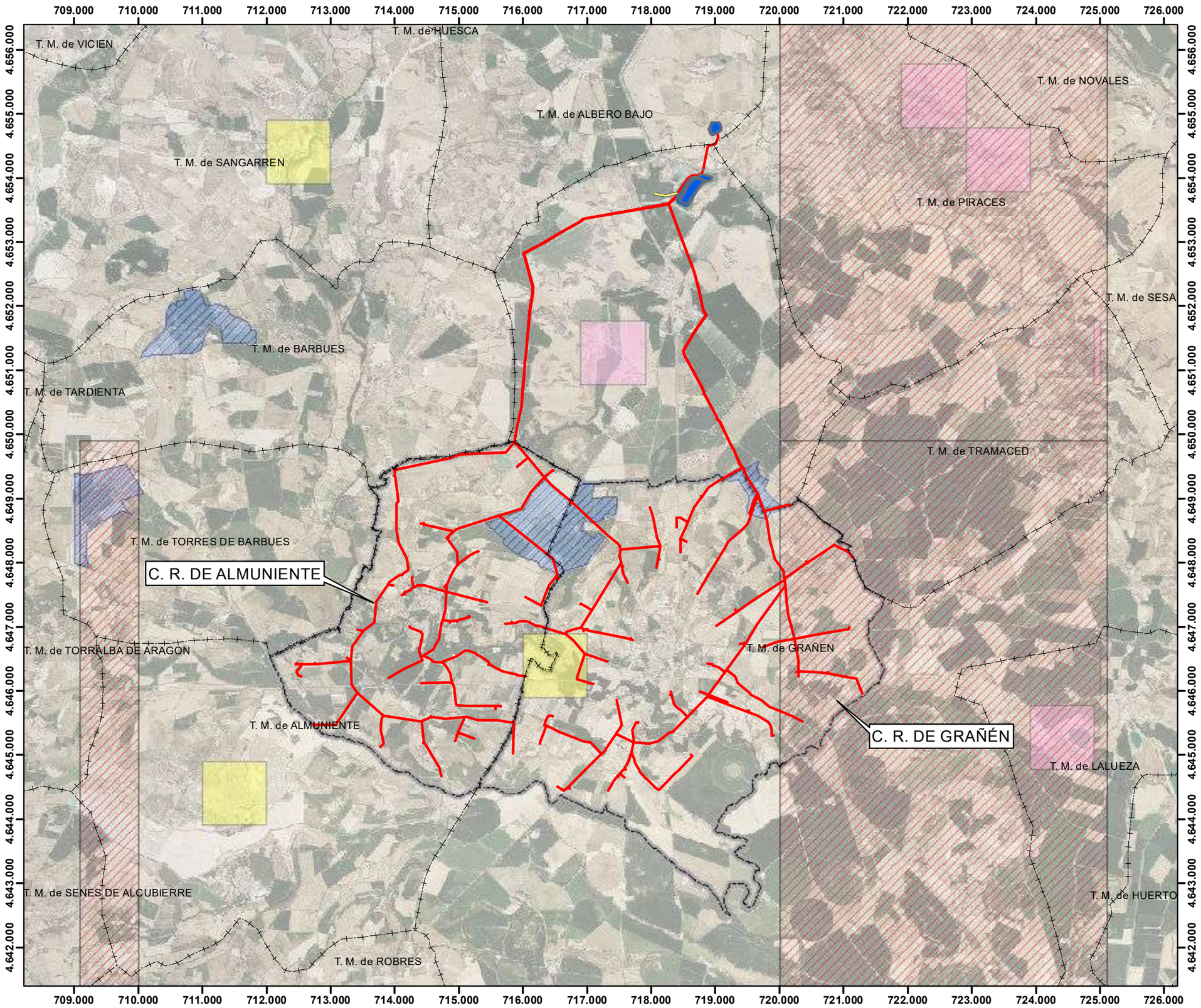
EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	R. OLONA	

PROMOTOR: MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE — SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS seiasa

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES: INGENIERO AGRÓNOMO — inesa Ingeniería, Estudios y Servicios — RAÚL ANRÉS MATEO, Colegiado nº 1.465 — ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO — ITONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
1:60.000 (UNE A3 ORIGINAL; GRÁFICAS 0 300 600 900 1.200)	MAYO DE 2.021	FAUNA CATALOGADA 1	4
	REFERENCIA: 6.325		Nº DE HOJA: 1 de 1



LEYENDA

- BALSAS
- LÍNEA ELÉCTRICA A.T.
- RED DE RIEGO
- LÍMITES CCRR
- CUADRÍCULA 10x10 Km CON PRESENCIA DE CHOVA PIQUIRROJA
- CUADRÍCULA 1x1 Km CON PRESENCIA DE ALIMOCHE
- DORMIDERO DE GRULLAS
- CUADRÍCULA 1x1 Km CON PRESENCIA DE MILANO REAL

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	R. OLONA	

PROMOTOR: MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE — seiasa

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES: inesa (INGENIERO AGRÓNOMO RAÚL ANRÉS MATEO, Colegiado nº 1.465) — ROM VIII INGENIERIA (INGENIERO AGRÓNOMO ITONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754)

ESCALAS: 1:60.000 — UNE A3 ORIGINAL — GRÁFICAS

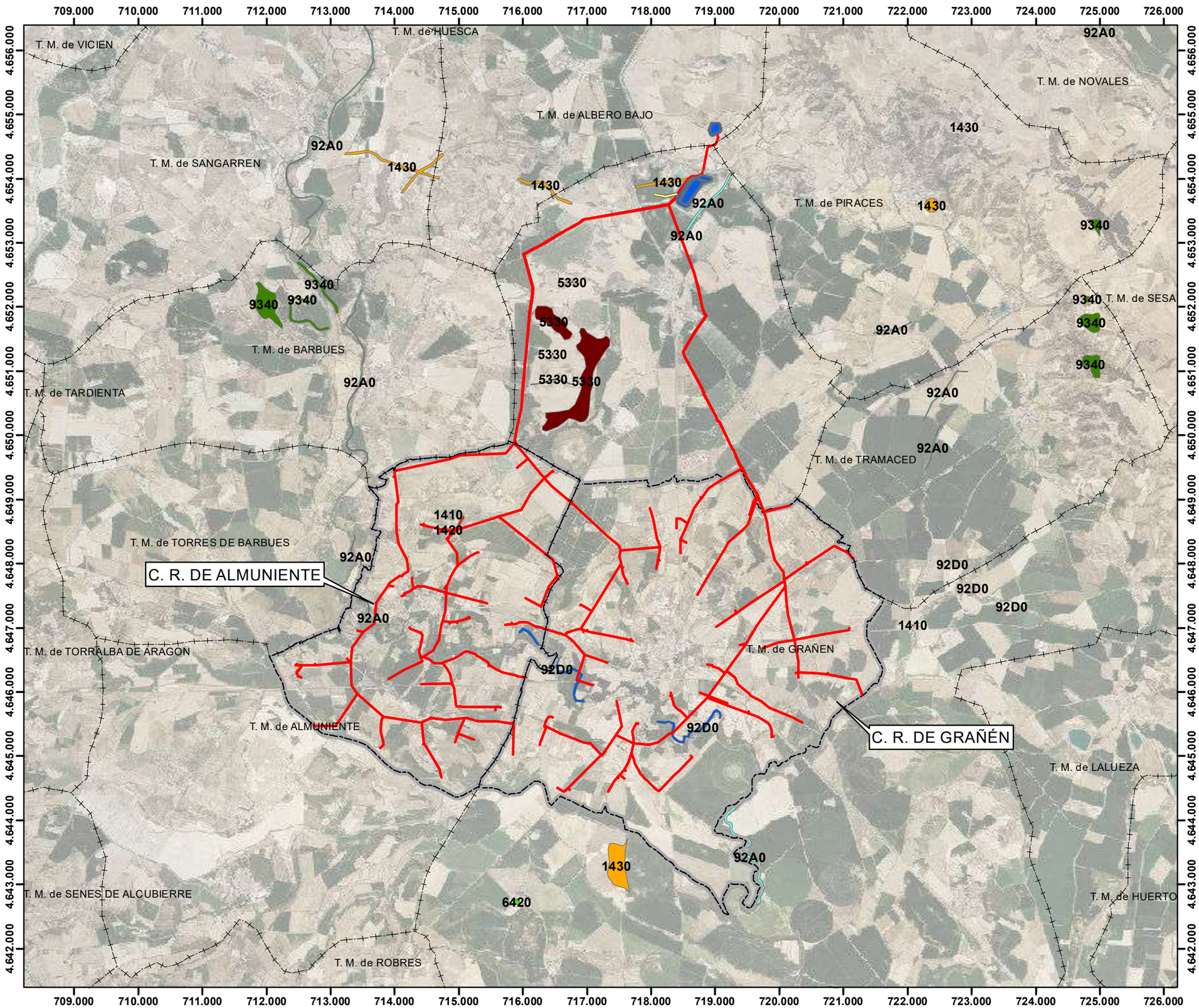
FECHA: MAYO DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACIÓN: FAUNA CATALOGADA 2

Nº DE PLANO: 5

Nº DE HOJA: 1 de 1



LEYENDA

- BALSAS
- LÍNEA ELÉCTRICA A.T.
- RED DE RIEGO
- LÍMITES CCRR

HIC

- 1420
- 1430
- 5330
- 6420
- 92A0
- 92D0
- 9340

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	R. OLONA	

PROMOTOR: MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE — seiasa

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES: inesa (Ingeniería, Estudios y Servicios) — INGENIERO AGRÓNOMO RAÚL ANRÉS MATEO, Colegiado nº 1.465 — ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO ITONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1:60.000 — UNE A3 ORIGINAL — 0 300 600 900 1.200 GRÁFICAS

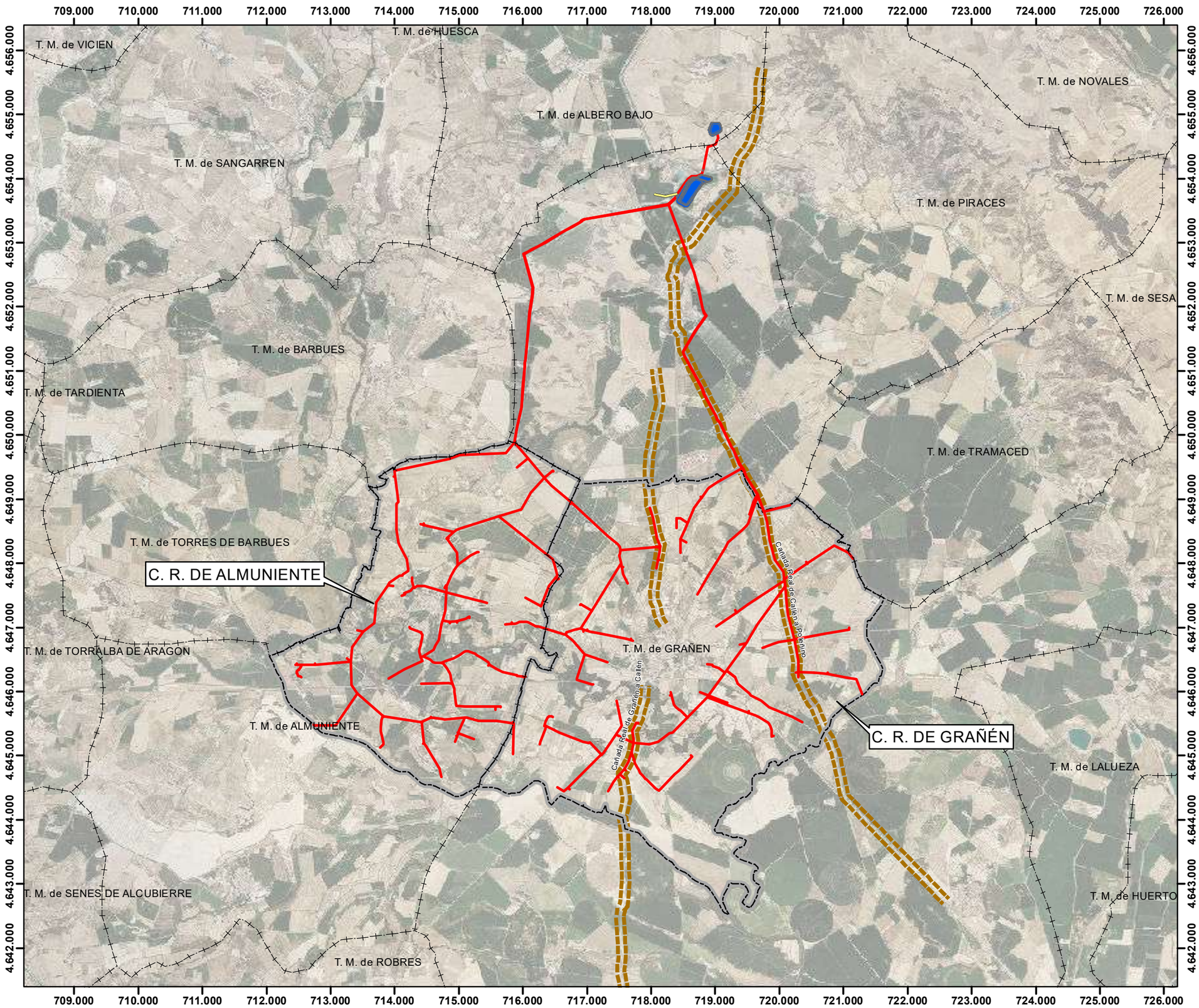
FECHA: MAYO DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACIÓN: HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Nº DE PLANO: 6

Nº DE HOJA: 1 de 1



LEYENDA

- BALSAS
- LÍNEA ELÉCTRICA
- RED DE RIEGO
- LÍMITES CCRR
- VIA_PECUARIA

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	R. OLONA	

PROMOTOR: MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE — SEIASA

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES: INGENIERO AGRÓNOMO — inesa Ingeniería, Estudios y Servicios — RAÚL ANRÉS MATEO, Colegiado nº 1.465 — ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO — ITONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1:60.000 — UNE A3 ORIGINAL — GRÁFICAS

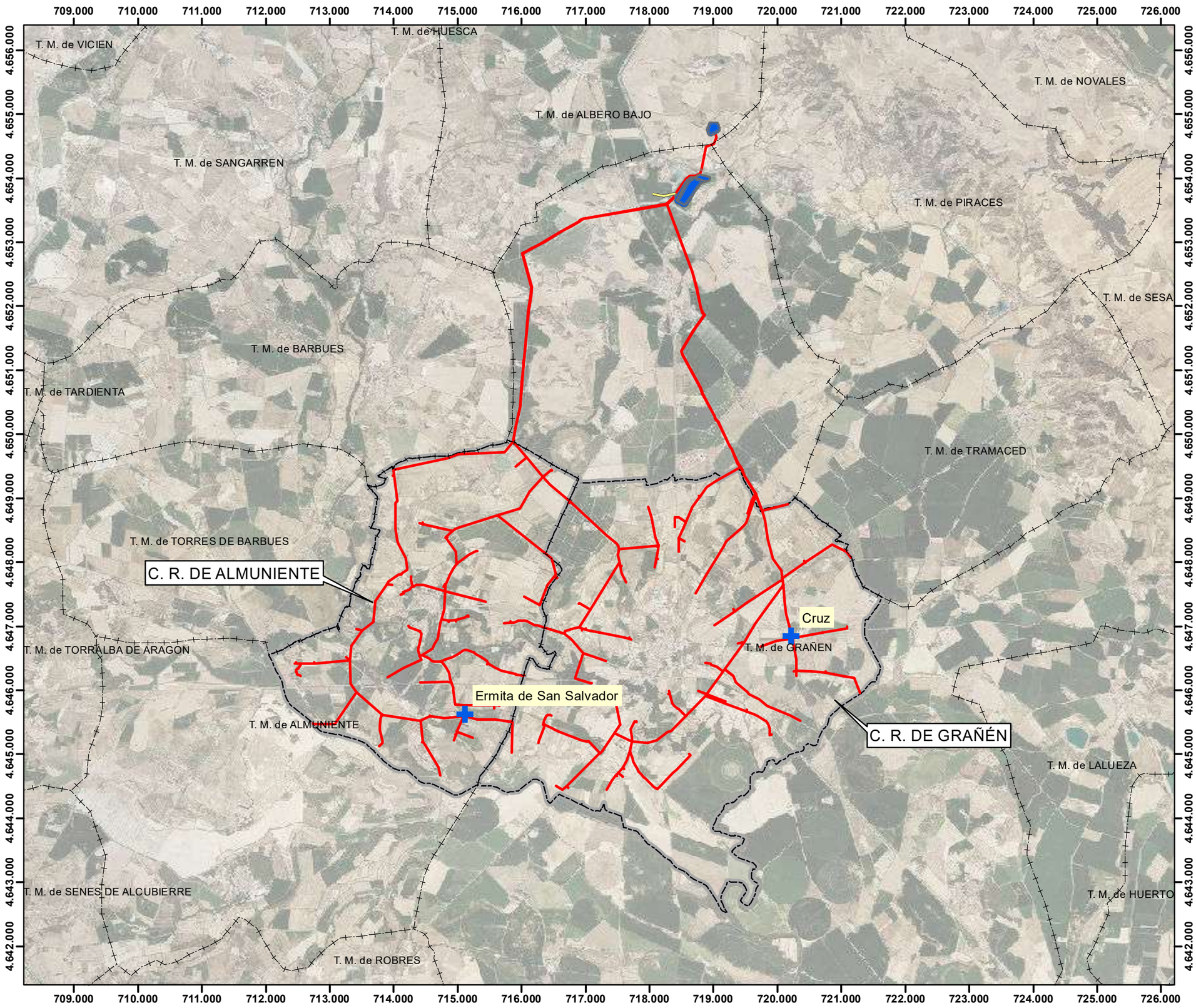
FECHA: MAYO DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACIÓN: VÍAS PECUARIAS

Nº DE PLANO: 7

Nº DE HOJA: 1 de 1



LEYENDA

- YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO
- BALSAS
- LÍNEA ELÉCTRICA A.T.
- RED DE RIEGO
- LÍMITES CCRR

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	R. OLONA	

PROMOTOR: MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE — SEIASA

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES: INGENIERO AGRÓNOMO — inesa — RAÚL ANRÉS MATEO, Colegiado nº 1.465; INGENIERO AGRÓNOMO — ROM VIII INGENIERIA — ITONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
1:60.000	MAYO DE 2.021	UBICACIÓN DE ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS	8
UNE A3 ORIGINAL — GRÁFICAS	REFERENCIA: 6.325		Nº DE HOJA: 1 de 1

ANEJO 4: PARÁMETROS DE RIEGO Y DOTACIONES

INDICE:

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO 3
2 NECESIDADES MÁXIMAS DE AGUA 3
3 DOSIS MÁXIMA DE RIEGO 3
4 DOSIS ÚTIL DE RIEGO 4
5 INTERVALO ENTRE RIEGOS 4
6 NÚMERO DE RIEGOS 5
7 DOSIS REAL DE RIEGO 5
8 DURACIÓN DEL RIEGO 6
9 CAUDAL CARACTERÍSTICO 7
10 DOTACIÓN DE LAS AGRUPACIONES 8
11 NÚMERO TEÓRICO DE ASPERSORES POR MÓDULO DE RIEGO 10
12 PARÁMETROS PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DE LAS COBERTURAS 11

ANEJO 4: PARÁMETROS DE RIEGO Y DOTACIONES.

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En este anejo se va a determinar los parámetros básicos de riego para el dimensionamiento de la red general de distribución que alimente a los hidrantes que se instalen en las parcelas de la zona a modernizar.

A la hora de calcular el caudal de salida de los hidrantes, se tendrá en cuenta tan solo el cultivo más exigente en el mes de máximas necesidades, con el objetivo de dimensionar el riego de tal forma que se pueda regar sin problemas en el mes más desfavorable de todos, o lo que es lo mismo, en el mes de máximas necesidades hídricas.

2 NECESIDADES MÁXIMAS DE AGUA

Si se tienen en cuenta los resultados obtenidos en el anejo del estudio agronómico, el cultivo más exigente es el maíz y una evapotranspiración potencial de 228 mm en el mes de julio.

3 DOSIS MÁXIMA DE RIEGO

La dosis máxima es el volumen de agua de riego por unidad de superficie y riego que es necesaria para elevar el contenido de humedad del suelo desde el punto de marchitez permanente (PMP) hasta la capacidad de campo (CC). Depende de la más limitante de las profundidades, ya sea la mínima de suelo de la zona que es de 60 cm, ó la profundidad radicular efectiva del maíz la cual se ha estimado en 30 cm. La dosis máxima es la máxima cantidad de agua que se puede aportar a un tipo de suelo de forma que este no quede encharcado y se cubran al máximo las posibilidades de retención de agua.

$$Dm = 10.000 * p* [(CC - PM)/100] * Da$$

Siendo:

- Dm: Dosis máxima de riego (m^3/ha y riego).

- CC: Capacidad de campo (% en volumen).

- PM: Punto de marchitez (% en volumen).

- Da: Densidad aparente (t/m^3).

- p: Profundidad radicular o de suelo (m).

Dm = 10.000 * 0,3 * ((21 –8)/100)*1,4 = 562 m^3/ha = 56 mm/r

4 DOSIS ÚTIL DE RIEGO

No es recomendable agotar toda la capacidad de agua del suelo antes de realizar un nuevo riego, por eso es necesario aplicar un factor reductor. De esta forma aseguramos el no llegar nunca al punto de marchitez.

Se calcula:

$$Du = a * Dm$$

Dónde:

Du = dosis útil de riego en m^3/ha y riego.

a = factor reductor que para el riego por aspersión toma el valor de 0,12.

Dm = dosis máxima en m^3/ha y riego.

Entonces Du = 0,12 * 562 = 67 m^3/ha y riego = 6,7 mm/r

5 INTERVALO ENTRE RIEGOS

Es el tiempo medido en días que transcurre entre dos riegos consecutivos.

$$T = Du / NHn$$

Dónde:

T = tiempo expresado en días.

Du = dosis útil almacenada en cada riego expresada en mm/riego.

NHn = necesidades hídricas netas diarias del maíz en el mes de julio expresada en mm/día.

Estas necesidades según la tabla 3.7 del anejo 3 son de 217 mm/mes = 7 mm/día.

Entonces:

T = 6,7 / 7 = 1 día.

6 NÚMERO DE RIEGOS

Consiste en dividir el número de días del mes de máximas necesidades por el número de días de duración del intervalo entre riegos. Se puede expresar del siguiente modo.

$$n = Mes / T$$

Entonces:

n = 31 / 1 = 31 riegos.

7 DOSIS REAL DE RIEGO

El agua aplicada en el riego no es aprovechada en su totalidad, ya que existen pérdidas por evaporación, percolación y escorrentía. En el caso del riego por aspersión solo hay pérdidas de evaporación y mínimas de percolación, las pérdidas por escorrentía se consideran nulas. Así pues, para compensar dichas pérdidas y dejar disponible la dosis útil en la zona radicular de la planta, es necesario aplicar una dosis de riego superior a la dosis útil, la dosis real de riego.

La relación entre la dosis útil y la real es la eficiencia de aplicación del riego (Ea), por lo tanto la dosis real de riego, que supone el volumen de agua por unidad de

superficie y riego que se aplica desde los emisores sobre la superficie cultivada, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Dr = Du / Ea$$

Dónde:

Du = dosis útil expresada en m^3/ ha y riego.

Ea = eficiencia de aplicación, según la tabla 3.10 del anejo 3 tomaremos 0,73.

Dr = dosis real en m^3 / ha y riego.

Entonces:

Dr = 67 / 0,73 = 92 m^3/ ha y riego = 9,2 mm/r.

8 DURACIÓN DEL RIEGO

Es el tiempo que ha de estar el riego en funcionamiento para aportar al suelo la dosis de riego.

$$tr = Dr / i$$

Dónde:

Dr = dosis real de riego expresada en mm / riego.

i = densidad de aspersión expresada en mm / h.

tr = duración del riego expresada en horas.

Para calcular i se utiliza la siguiente formula.

$$i = qn / Sa$$

Dónde:

qn = caudal nominal del aspersor expresado en l/h.

Sa = superficie que riega cada aspersor expresada en m^2. (marco T 18x18)

Entonces:

i = 1.800 / 324 = 5,5 mm / h

Luego:

tr = 9,2 / 5,5 = 1,66 horas / riego.

9 CAUDAL CARACTERÍSTICO

El caudal ficticio continuo del mes de máximas necesidades expresado en litros por segundo y hectárea para el cultivo más exigente en el mes más crítico se denomina caudal característico.

Se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$qc = NHn / 8,64 * N * Ea$$

Dónde:

NHn = necesidades hídricas netas del cultivo más exigente en el mes crítico en mm/mes.

N = días del mes crítico.

Ea = eficiencia de aplicación.

qc = caudal característico expresado en l / s * ha.

Entonces:

qc = 217 / 8,64 * 31 * 0,73 = 1,11 l / s * ha.

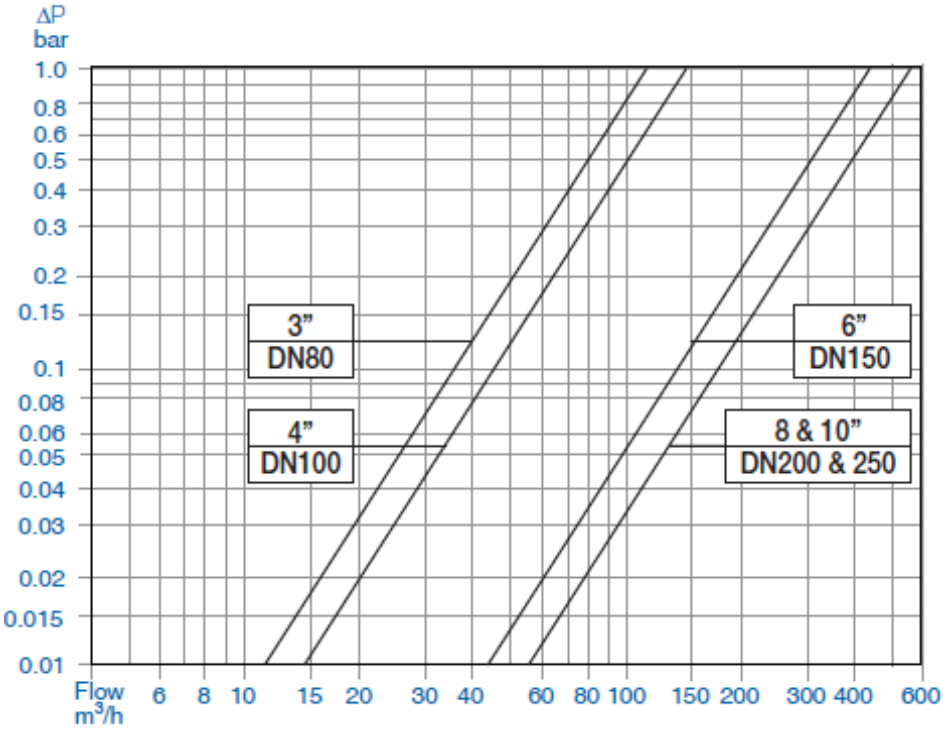
10 DOTACIÓN DE LAS AGRUPACIONES

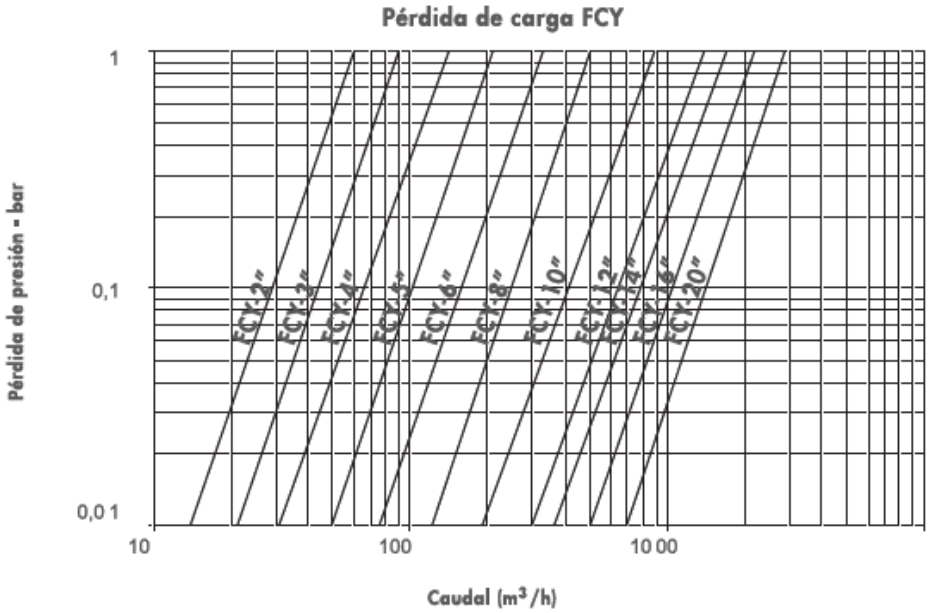
El estudio agronómico determina el caudal ficticio continuo de 0,7 l/s y ha. El sistema de riego será a la demanda. Con objeto de aumentar el confort de la red se disponen hidrantes de 3”, 4”, 6” y 8”, que se corresponden a fincas de superficie igual o inferior a 10, 14, 40 y 52 hectáreas respectivamente. Los caudales asignados y grados de libertad son los que se muestran a continuación.

Tabla 4.1. *Caudales e hidrantes asignados.*

Superficie (ha)	Q (l/s).	Grados de libertad	Q (m3/h)	Pérdidas de carga (mca)	Hidrante (pulgadas)
S < 7	11	1,4	40	1,3	3
7 < S < 10	15	1,4	54	2,3	3
10 < S < 12	18	1,4	65	2,0	4
12 < S < 14	21	1,4	76	2,7	4
14 < S < 16	24	1,4	86	0,4	6
16 < S < 18	27	1,4	97	0,5	6
18 < S < 20	30	1,4	108	0,6	6
20 < S < 23	35	1,4	126	0,9	6
23 < S < 26	40	1,4	144	1,0	6
26 < S < 29	44	1,4	158	1,1	6
29 < S < 33	50	1,4	180	1,8	6
33 < S < 40	56	1,3	202	2,1	6
40 < S < 52	S*1,35	1,2	253	2,0	8
52 < S	S*1,25	1,1			especial

El criterio de asignación de hidrantes ha sido que tuvieran una pérdida de carga inferior a los 3 m.





11 NÚMERO TEÓRICO DE ASPERSORES POR MÓDULO DE RIEGO

El sistema de riego a instalar en parcela debe poder permitir el funcionamiento individual de un módulo, y una vez acabado este módulo comenzará el siguiente módulo y así sucesivamente.

A la hora de determinar el número máximo de aspersores por unidad de riego, se considerará como unidad de riego el conjunto de todos los aspersores abastecidos por una misma toma de riego. Para establecer dicho número de aspersores por unidad de riego o módulo se calculará de forma que se puedan regar todos los sectores cubriendo todas las necesidades de cada cultivo.

Así pues, para saber el número de aspersores por módulo se establece una división entre los caudales de cada hidrante y el caudal emitido por el aspersor.

El número de módulos y el número de aspersores por módulo es teórico, hace falta tener en cuenta la forma y geometría de la parcela, y también la división de los sectores de riego. En una primera aproximación se han considerado un máximo de 12 módulos por hidrante y los resultados son los siguientes:

Tabla 4.2. *Aspersores por módulo.*

Superficie (ha)	Q (l/s).	nº de asp. por módulo	Sup. por módulo (ha)	nº de módulos	horas riego/día	horas cada mod/día
S < 7	11	22	0,6	12	20	1,67
7 < S < 10	15	30	0,8	12	20	1,67
10 < S < 12	18	36	1,0	12	20	1,67
12 < S < 14	21	42	1,2	12	20	1,67
14 < S < 16	24	48	1,3	12	20	1,67
16 < S < 18	27	54	1,5	12	20	1,67
18 < S < 20	30	60	1,7	12	20	1,67
20 < S < 23	35	70	1,9	12	20	1,67
23 < S < 26	40	80	2,2	12	20	1,67
26 < S < 29	44	88	2,4	12	20	1,67
29 < S < 33	50	100	2,8	12	20	1,67
33 < S < 40	56	112	3,3	12	22	1,83
40 < S < 52	S*1,35	140	4,3	12	23	1,92
52 < S	S*1,25					

También se puede saber el número de aspersores por módulo estableciendo una división entre el número de aspersores totales y el número de módulos de riego.

12 PARÁMETROS PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DE LAS COBERTURAS

Las coberturas totales enterradas que se instalen quedarán definidas, respecto al apartado hidráulico, por los siguientes parámetros:

- Marco de riego 18 x 18 m, en disposición de tresbolillo.
- Presión en boquilla de aspersor: oscilará entre 3 y 4 kg/cm^2.
- Caudal del aspersor de círculo completo oscila entre 1.800 y 2.000 l/h.
- Caudal de cálculo del aspersor sectorial: oscilará entre 1.400 y 1.500 l/h.
- Pluviometría de la cobertura: oscilará entre 5,5 y 6,0 mm/h.

Para el dimensionado de las tuberías se establecerá el criterio de que la diferencia de presión en boquilla entre el aspersor con más presión y el dotado con menos presión en un sector no debe ser superior al 20% de la media de presión entre ambos aspersores, con lo cual la diferencia de caudales entre ellos es inferior al 10%, lográndose una buena uniformidad de distribución.

El cálculo de las pérdidas de carga en tramos rectos de tubería se realizará mediante la fórmula de Darcy-Weisbach en conjunción con la ecuación de continuidad.

Las pérdidas de carga localizadas por la válvula hidráulica del sector de riego se determinarán en función del caudal y se considerarán en 0,5 mca para el caso de válvula hidráulica de 3” y 0,6 mca para la de 4”.

Con carácter general, la velocidad del flujo en las tuberías deberá oscilar entre 1 y 2,5 m/s con el objeto de minimizar las pérdidas de carga y reducir empujes sobre cambios de dirección. Se consideran velocidades inferiores a la mínima citada en el caso de zonas con escasa disponibilidad de presión en cabeza de parcela.

La pérdida de carga asignada al conjunto hidrante se cifra en 3 mca.

De acuerdo con el planteamiento de cálculo de los caudales y presiones de los hidrantes de la red de distribución y el porcentaje de ellos que se pueden abrir

simultáneamente, en definitiva, el tiempo semanal de apertura disponible por hidrante, se asignarán los sectores de riego a cada unidad de diseño abastecida por un hidrante. Ello permitirá aportar las necesidades máximas semanales contempladas para los distintos cultivos establecidos en el presente proyecto de modernización.

ANEJO 5: EFECTO DE LA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO SOBRE LA CALIDAD Y CANTIDAD DE LAS AGUAS

INFORME DE EVALUACIÓN DE CAUDALES DE RETORNO Y DESCARGA DE CONTAMINANTES DE LA COMUNIDAD DE REGANTES GRAÑÉN- FLUMEN ALMUNIENTE (HUESCA) TRAS LA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO

27 Febrero 2023

Autora: Susana García Asín. Ingeniera Agrónoma

Contenido

1. Introducción 1
2. Características de la zona 2
3. Datos de partida 3
4. Consideraciones generales y aplicación del modelo 4
5. Preparación de la información 4
6. Aplicación del modelo a los balances generales 6
7. Punto muestreo y datos de referencia 7
8. Balance hidrológico y evaluación excedentes de riego antes y tras la modernización 10
9. Estimación relativa de nutrientes 17
10. Fitosanitarios 27
11. Conclusiones 28
12. Referencias 30

1. Introducción

En el presente informe se presentan los resultados de la evaluación de caudales y descarga de contaminantes en la zona regable de la Comunidad de Regantes Grañén-Flumen Almuniente (Huesca) en relación con el proyecto de modernización de regadío.

La evaluación las subcuencas de la zona a modernizar se ha apoyado en el modelo de software Soil and Water Assesment Tool (SWAT), en los aforos disponibles y en publicaciones sobre la contaminación en los retornos de agua de riego en la zona.

Los modelos son software basados en una serie de ecuaciones con la finalidad de simular la realidad. En este caso se ha utilizado Soil and Water Assessment Tool (SWAT), un modelo agro-hidrológico basado en numerosas ecuaciones que, en la mayoría de los aspectos, regulan el ciclo vital de un cultivo.

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.

En este caso no se disponen de datos de las subcuencas para poder calibrar, ni tampoco el detalle de toda la superficie implicada de perfiles edafológicos. 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.

Las concentraciones de los nutrientes disueltos en las aguas pueden variar en función del volumen de agua, disminuir si el volumen aumenta o concentrase si el volumen disminuye. La variabilidad del volumen de flujo está relacionada con el tipo de riego y el tipo de lluvia. Las proporciones de uso superficial, lateral o subterráneo pueden variar en función de la forma de aplicar el agua y por lo tanto la relación entre concentración y volumen también variará.

La frecuencia de las mediciones, el análisis de los datos y la localización de los puntos de control deben ser adecuados a esta circunstancia

Al no disponer datos apropiados observados del propio sitio de interés, el modelo y sus resultados resultan no calibrados y no se puede asegurar que los resultados del modelo sean próximos a la realidad; **no pueden ser, por tanto, tomados como ajustados a la realidad**.

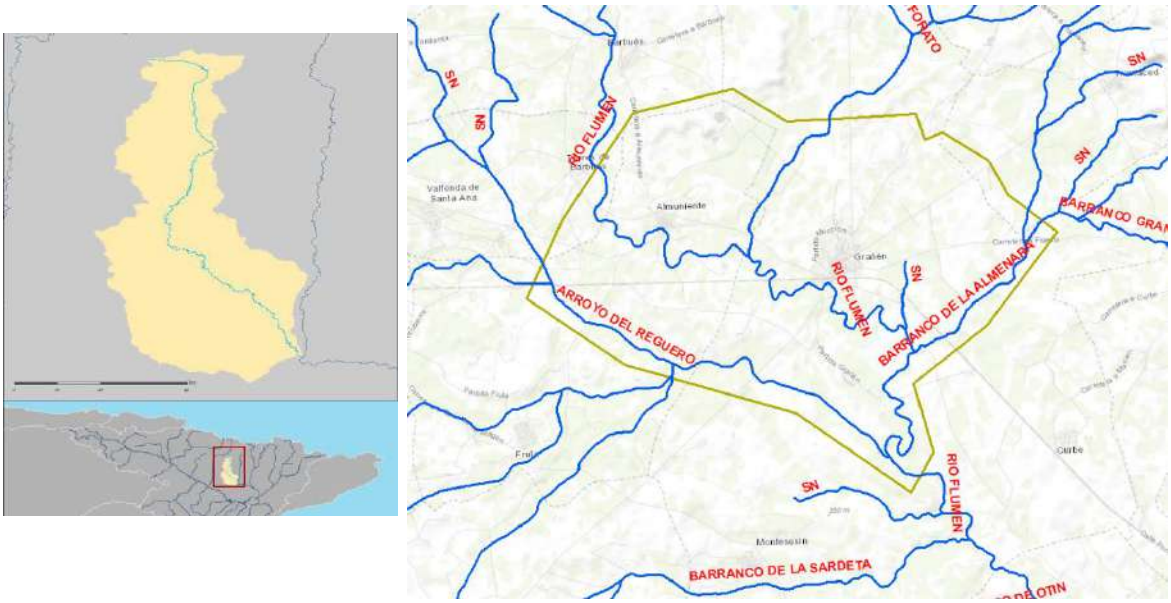
Las dosis de fertilización tenidas en cuenta se obtuvieron de las recomendaciones de abonado para la zona y las dosis de fitosanitarios utilizadas se han obtenido a partir de las recomendaciones de uso según los manuales de aplicación de algunos de los fitosanitarios más comunes en el mercado. Aunque si se ha encuestado a algún agricultor, **se trata, en cualquier caso, de información no contrastada ni verificada con un número de usuarios representativo.**

El objetivo técnico de este trabajo es comparar el antes y el después de la modernización del regadío en cuanto a **variaciones de caudales de retorno y excedentes de contaminantes en el suelo de manera relativa**

2. Características de la zona

El río Flumen es un afluente del río Alcanadre en la cuenca del Ebro. Por el tipo de cuenca y por la climatología general de la zona los caudales serían menores en verano y mayores en época de lluvias. La puesta en riego de grandes extensiones con agua procedente de otras dos cuencas, Cinca y Gállego, hace que los aportes de excesos del riego cambien el patrón amortiguando el llamado periodo de estiaje coincidente con el periodo de riego

La zona objeto de la modernización es atravesada por el río, y los retornos del riego son incorporados a este tanto por la margen derecha como por la margen izquierda a través de una ramificada red de cauces. Parte de la superficie tributaria de estos cauces se encuentra fuera de la Comunidad de Regantes Grañén-Flumen Almuniente.



.

Fig 1. Situación cuenca del río Flumen y localización zona a modernizar de la Comunidad de Regantes Grañen – Almuniente (límite línea verde)

El origen del agua de riego es el Canal del Cinca de manera que la masa de agua afectada por la extracción no coincide con la cuenca de los retornos (Flumen).

Pero no todo el volumen es extraído del canal, actualmente, parte de la superficie (550 ha) es regada con el agua trasportada por la acequia de Malpartir. Parte del origen del agua aplicada en estas parcelas es del Canal del Cinca y el restante se extrae del río Flumen.

Tras la modernización se anulará el servicio de la acequia, evitando la baja eficiencia de aplicación de agua de la misma y dejando de extraer agua del río Flumen

3. Datos de partida

Se parte de la siguiente información:

- Plano infraestructuras CHE

- GIS parcelario de la zona a modernizar (obtenido del proyecto)

- Cartografía. Se usó la cartografía procedente de vuelos LIDAR del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA-IGN) (MDS05 de paso de malla 5m).

- Serie climática de 10 años (2012-2022) estación HU11 GRAÑEN del SIAR

- Mapa de Suelos SIOSE. Podemos disponer del tipo de suelo pero no del perfil edafológico. Se ha configurado perfiles con perfiles tipo para esos tipos de suelo en la zona.

  Los modelos agro-hidrológicos son muy sensibles a las variables del suelo y por ello es fundamental, en este punto, aportar información lo más real y detallada posible. Al no disponer de información detallada, la subjetividad de la información puede arrojar resultados no realistas.

- Mapa de Usos de Suelo actual. Dentro del uso cultivos herbáceos se redistribuye los diferentes tipos de cultivos de manera aleatoria en función del % de superficie ocupada por cada uno de ellos según proyecto

  No hay información de la distribución de las parcelas tras modernización ni el uso y prácticas agrícolas que se llevarán a cabo en cada una de ellas. Se cuenta con información general de lo que está previsto hacer en la zona sin detalle a escala de campo o parcela, lo cual es imposible conocer con detalle porque es atribución de cada agricultor los usos a que se destinen sus fincas y los tratamientos que hagan una vez modernizado el sistema de regadío. En el modelo, la distribución de tipos de cultivo tras la modernización ha sido realizada al azar, cosa que puede provocar alteración en los resultados, en caso de que haya grandes diferencias en la distribución de usos con respecto a lo propuesto en la modelización.

- Labores agrícolas cuantificadas y definidas en el tiempo:

  - ✓ Plantación, siembra, mantenimiento y cosecha, según experiencia zona
  - ✓ Abonado. Las cantidades son diferentes según cultivo según recomendaciones abonado
  - ✓ Riego: aplicación de las cantidades de Necesidades Brutas de Riego obtenidas en el estudio agronómico del proyecto

- Volúmenes agua, % de superficie y necesidades hídricas antes y después de la modernización según proyecto. Volúmenes totales de agua consumida

- Datos de referencia de caudales y concentraciones de nutrientes. Se disponen datos de referencia del colector C6 en Grañén (Farida Dechmi1 et al. 2013) y los datos del punto de aforo en el río Flumen en Barbués (punto 1288 CHE) .

4. Consideraciones generales y aplicación del modelo

La utilización de modelos (modelización) para la estimación de variables ambientales es útil para la generalización de patrones y atribución de relaciones causa-efecto. Si bien si no se dispone de los datos de entrada apropiados y no pasa por un proceso de calibración, los resultados no pueden tomarse como datos afines a la realidad, no se trata de datos absolutos

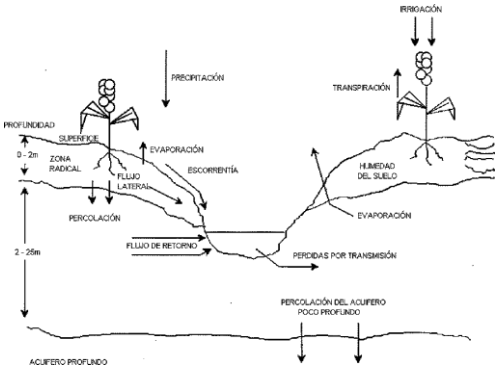


Fig. 2. Representación esquemática del ciclo hidrológico conceptual de SWAT (las cifras son orientativas)

El artículo de Sorando et al. (2019), que se refiere a la aplicación del modelo SWAT a la cuenca del rio Flumen (cuenca donde se ubica la zona de la Comunidad de Regantes Grañén-Alumniente) es referencia de la aplicación de SWAT a zona agrícolas similares. Debe decirse que, para cada zona o subzona, y para cada objetivo concreto, debe realizarse la modelización separadamente no siendo extrapolables los resultados absolutos.

5. Preparación de la información

Para la evaluación objetivo, se ha tratado y preparado la información de partida de manera que sea útil a la hora de modelizar y de extraer conclusiones. A continuación, describimos el tratamiento de la información realizado.

- **Delimitación de subcuencas en base al MDT y cursos de agua con SWAT**

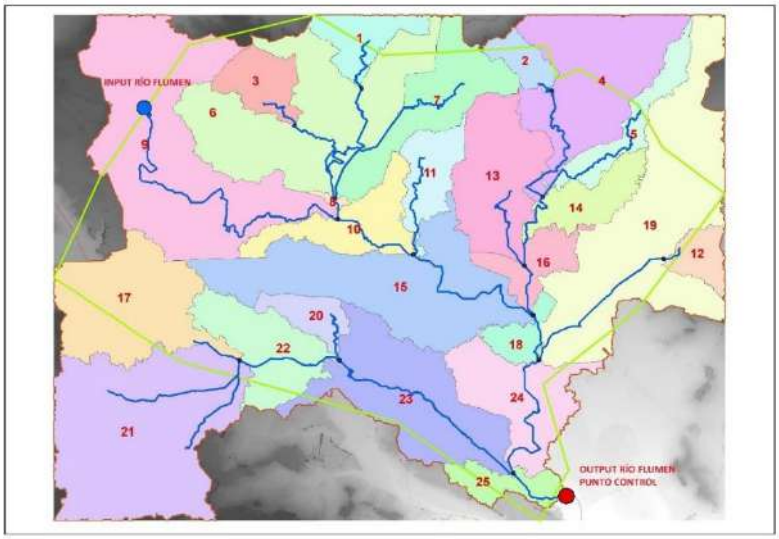


Fig. 3. Delimitación del área de estudio en subcuencas y red de drenaje, a partir del MDT.

Tras el tratamiento de la información con SWAT obtenemos 25 subcuencas (Fig 3). Parte de ellas se encuentran fuera de la superficie a modernizar y pertenecen a otras Comunidades de Regantes. Esto dificulta la obtención de información y también es complejo calcular qué parte de los retornos pertenecen a la zona a modernizar.

- **Asignación de usos de suelo y cultivos al mapa parcelario de la zona a modernizar y alrededores.**

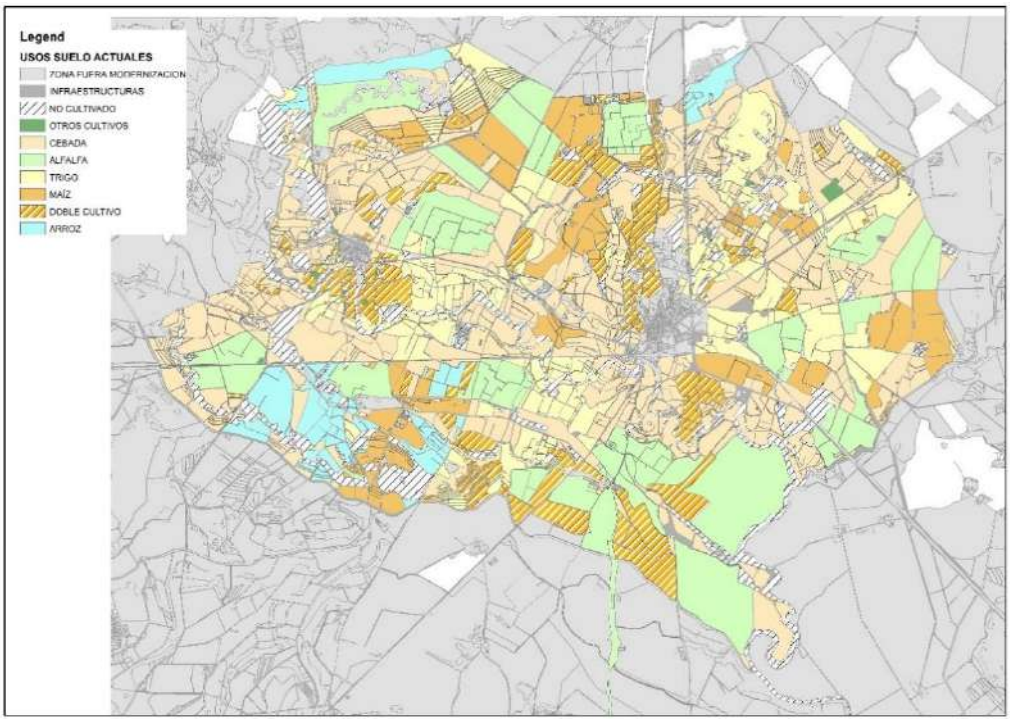


Fig 4. Mapa de usos utilizado destacando el uso agrícola objeto de modernización de riego y otros usos.

Reelaboración de los usos agrícolas de la tabla de atributos del plano parcelario Únicamente se han asignado labores agrícolas a la superficie de cultivos dentro de la zona a modernizar. El resto de los usos se han mantenido fijos para no alterar la comparación de los resultados de las modelizaciones de antes y después de la modernización del regadío.

Distribución aleatoria de cultivos. Debido a la imposibilidad de asignación de cultivos por parcela y año y a la rotación de éstos, se ha procedido a distribuir aleatoriamente los cultivos por la zona de estudio, pero manteniendo las superficies totales actuales y previstas tras la modernización de regadíos

- **Desglose del año hidrológico (AH) en estación de riego (ER) y estación de no riego (ENR).**

Los datos de aforos de referencia y los datos de aplicación del riego y de sustancias fertilizantes y fitosanitarios se han desglosado en medias anuales totales para el año hidrológico AH, medias anuales en la estación de riego ER y medias anuales en la estación de no riego ENR

AH : de octubre a septiembre
ER : de abril a septiembre

ENR: de octubre a marzo

6. Aplicación del modelo a los balances generales

Los resultados generales del modelo muestran, en el balance general para un ciclo hidrológico un porcentaje elevado de agua que fluye sub-superficialmente por el suelo y drenajes (flujo lateral) hasta alcanzar el río en un ciclo hidrológico caracterizado por la elevada evapotranspiración ,la escasa escorrentía superficial y la disponibilidad de agua proveniente de otras cuencas que equilibran el balance.

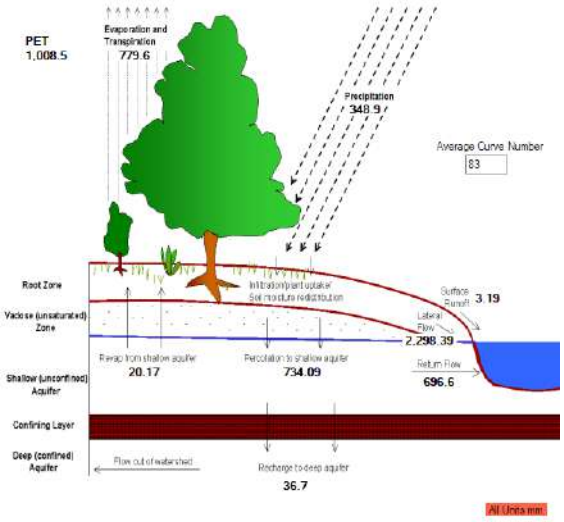


Fig 5. Representación del ciclo hidrológico y del balance hídrico general en la zona de estudio (SITUACIÓN ACTUAL).

Los retornos de caudal sufren variaciones en función de los periodos de lluvia y riego y de forma general se observa el patrón mostrado en la Fig 6

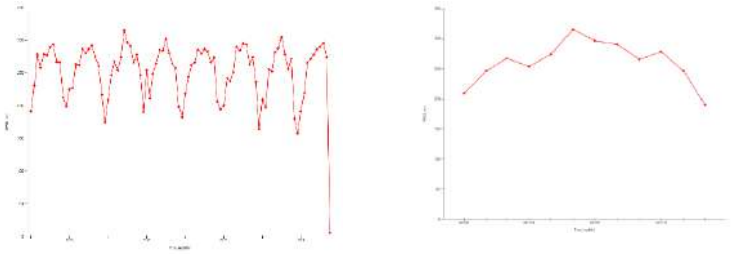


Fig 6. Patrones de retorno de caudal periodo total simulación y ampliación a un año ejemplo

En cuanto al ciclo del Nitrógeno la mayor parte de lo que se aporta por abonado es consumido por la planta. Las pérdidas de nutrientes por disolución y arrastre por el excedente de riego están habitualmente en torno al 20-25% en zonas agrícolas intensivas.

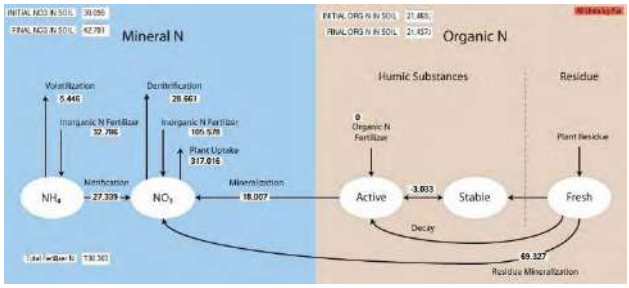


Fig. 7. Ciclo del nitrógeno en la zona. Datos orientativos

7. Punto muestreo y datos de referencia.

Existen dos puntos de aforo que pueden ser útiles como referencia para la evaluación de caudales de retorno y nutrientes

- Colector C6 en Grañén. Localizado en uno de los colectores de la zona de riego a modernizar y propuesto como punto de control

- AFORO FLUMEN-BARBUÉS. PUNTO 1288. Confederación Hidrográfica del Ebro. Localizado aguas arriba de la zona de proyecto

En todo caso, la frecuencia de toma de datos químicos no es la adecuada para las calibraciones y observación de la variabilidad. Trabajaremos para la evaluación con valores medios a modo de simplificación.

COLECTOR C6 GRAÑEN

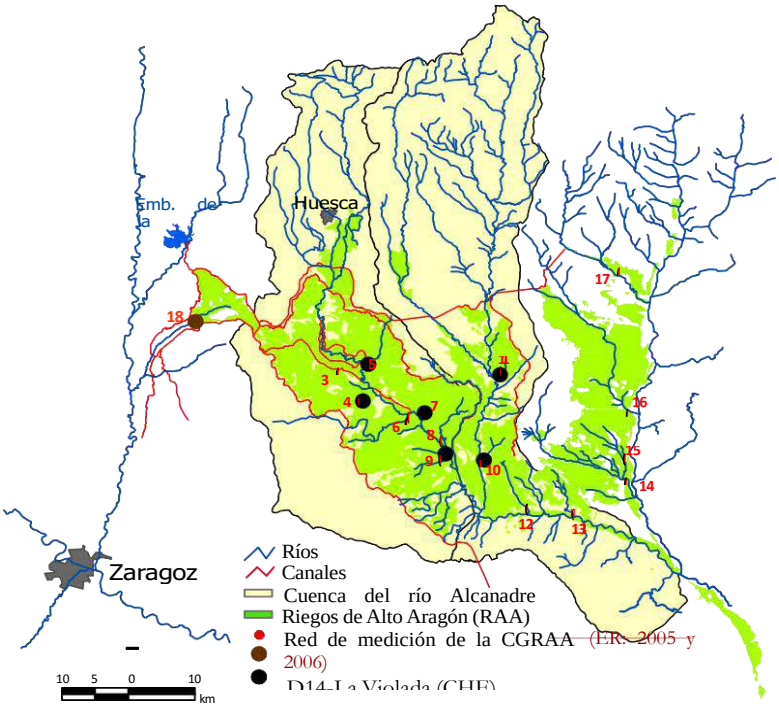


Figura 8. Ubicación de los puntos de muestreo en la cuenca del río Alcanadre.

	P5 en mapa fig 12
Colector	C6 GRAÑÉN
Año hidrológico de inicio del muestreo	2008
Caudal medio (l/s) Caudal máximo (l/s) Caudal mínimo (l/s)	89,1 491,7 36,4

Tabla 1: datos colector C6. Fuente: Farida Dechmi1 et al. 2013)

		Media (mg/l)					Máximo (mg/l)				
		2008	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**
C6	**AH**	13,3	9,7	11,3	12,2	12,8	43,9	18,1	42,1	40,9	42,0
	ER	7,0	7,4	8,5	9,5	11,8	14,9	12,7	42,1	40,9	42,0
	ENR	21,8	11,6	13,7	14,8	13,9	43,9	18,1	20,7	28,2	20,9

Tabla 2. Valores medios y máximos de la concentración de nitrato (mg/l) en el año hidrológico (AH: octubre a septiembre), la estación de riego (ER: abril a septiembre) y la estación de no riego (ENR: octubre a marzo) medidos durante los años 2008-2012 en P5. (Farida Dechmi1 et al. 2013)

		Media (mg/l)					Máximo (mg/l)				
		2008	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**
C6	**AH**	0,050	0,040	0,060	0,035	0,028	0,090	0,120	0,226	0,103	0,080
	ER	0,057	0,070	0,044	0,054	0,040	0,091	0,120	0,145	0,103	0,080
	ENR	0,034	0,029	0,064	0,016	0,024	0,078	0,038	0,226	0,028	0,043

Tabla 3. Valores medios y máximos de la concentración de fósforo total (mg/l) en el año hidrológico (AH: o5tubre a septiembre), la estación de riego (ER: abril a septiembre) y la estación de no riego (ENR: octubre a marzo) medidos durante los años 2008-2012 en P5 (Farida Dechmi1 et al. 2013)

AFORO CHE RÍO FLUMEN -BARBUÉS

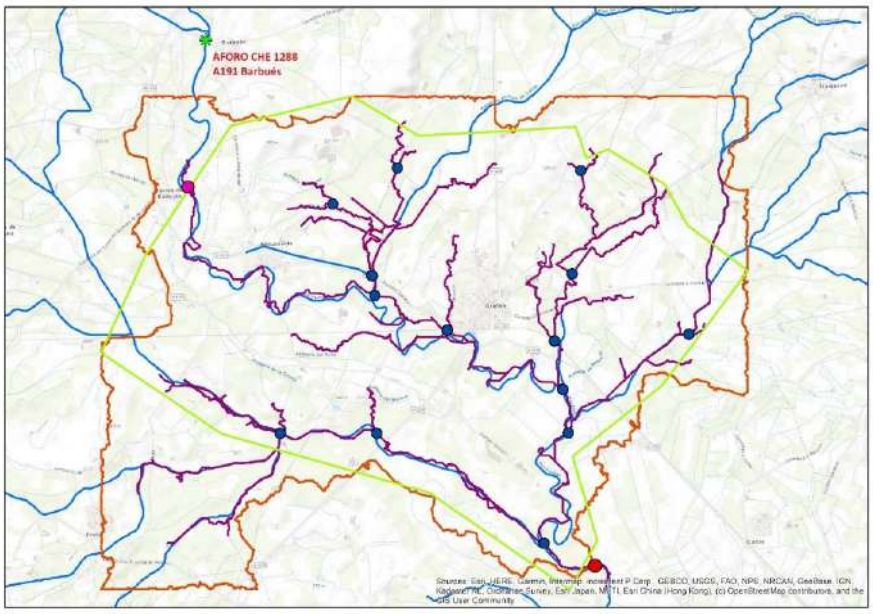


Fig 9: Localización aforo Fllumen – Barbués punto 1288 CHE

Mes	Nitratos (mg/L NO3)	Mes	Fósforo Total (mg/L P)	
Octubre 2012	24.3	Octubre 2012	0.42	ENR
Enero 2013	10.2	Enero 2013	0.15	ENR
Octubre 2013	22.8	Octubre 2013	0.19	ENR
Enero 2014		Enero 2014	0	ENR
Octubre 2014	29.6	Octubre 2014	0.35	ENR
Enero 2015	10.4	Enero 2015	0.08	ENR
Octubre 2015	17.7	Octubre 2015	0.39	ENR
Enero 2016	23.8	Enero 2016	0.14	ENR
Octubre 2016	16.2	Octubre 2016	0.07	ENR
Enero 2017	23.8	Enero 2017	0	ENR
Octubre 2017	22.7	Octubre 2017	0.11	ENR
Enero 2018	15.1	Enero 2018	0.16	ENR
Mayo 2013	8.6	Mayo 2013	0.26	ER
Abril 2014	9.6	Abril 2014	0.31	ER
Abril 2015	15.4	Abril 2015	0.09	ER
Julio 2015	7.4	Julio 2015	0.15	ER
Abril 2016	23.5	Abril 2016	0.08	ER
Agosto 2017	9.4	Agosto 2017	0	ER
Abril 2018	9.7	Abril 2018	0	ER
Septiembre 2018	10.9	Septiembre 2018	0.05	ER

Tabla 4. Concentración Nitratos y Fosforo medios mensuales según DATOS AFORO FLUMEN-BARBUÉS. PUNTO 1288. Confederación Hidrográfica del Ebro(2012-2022)

	Q rio BARBUES
Enero	1,62
Febrero	2,05
Marzo	2,36
Abril	2,7
Mayo	2,21
Junio	1,7
Julio	0,91
Agosto	0,84
Septiembre	1,36
Octubre	1,35
Noviembre	1,27
Diciembre	1,37

Tabla 5. Caudales medios mensuales según DATOS AFORO FLUMEN-BARBUÉS. PUNTO 1288. Confederación Hidrográfica del Ebro. (2012-2022)

8. Balance hidrológico y evaluación excedentes de riego antes y tras la modernización

Para la realización del balance tomamos como datos de uso del agua actuales y tras la modernización resultantes del estudio agronómico del proyecto (Tabla 6 y Tabla 7)

agronomico actualidad zona
GENERAL

NHn (mm)	Año mm	Sup	Total m3
Alfalfa	**716**	**594,85**	4259126
Arroz	**850**	**121,55**	1033175
Cebada	**310**	**1219,9**	3781690
Maíz grano	**580**	**285,6**	1656480
Doble cultivo	**567**	**266,05**	1508503,5
Trigo	**372**	**351,05**	1305906
no cultivado	**0**		0
Otros cultivos	**947**	**150**	1420500
	Superficie cultivada	**2989**	
		Total m3 netos	14965380,5
		Brutos efi 60%	24942301
		m3/ha RRAA	**8345**

agronomico actualidad xona
ACEQUIA MALPARTIR

NHn (mm)	Año mm	Sup	Total m3
Alfalfa	**716**	**105,15**	752874
Arroz	**850**	**21,45**	182325
Cebada	**310**	**215,1**	666810
Maíz grano	**580**	**50,4**	292320
Doble cultivo	**567**	**46,95**	266206,5
Trigo	**372**	**81,1**	301692
no cultivado	**0**	**0**	0
Otros cultivos	**947**	**29,85**	282679,5
	Superficie cultivada	**550**	
		Total m3 acequia	2744907
		Brutos efi 50%	5489814
		m3/ha MALPARTIT	**9981**

Volumen total ACTUALIDAD m3	**30.432.115**

Tabla 6. Volúmenes agua situación actual.

agronomico MODERNIZACION

NHn (mm)	Año mm brutos	Sup	Total m3
Alfalfa	**963**	**885**	**8522550**
Arroz	**1308**	**0**	**0**
Cebada	**412**	**142**	**585040**
Maíz grano	**782**	**1062**	**8304840**
Doble cultivo	**751**	**1415**	**10626650**
Trigo	**491**	**35**	**171850**
Otros cultivos	**1265**	**0**	**0**
	Superficie cultivada	**3539**	
		Total m3 brutos	28194978
		m3/ha RRAA	**7968**

Volumen total MODERNIZACIÓN m3	**28.194.978**

Tabla 7. Volúmenes agua tras la modernización.

Con la modernización del regadío se busca mejorar las eficiencias de aprovechamiento del agua y de esta manera poder sustituir cultivos de cereal por otros más productivos como la alfalfa y el maíz y la realización de dobles cosechas. Estos cultivos requieren más agua para su producción. Este aumento de necesidades se intenta compensar con el aumento de la eficiencia. Dada la baja eficiencia de riego de la zona, el aumento de esta al modernizar se consigue pasar de una extracción para riego de 30, 4 hm3 a 28,2 hm3.

Ahora bien, el aumento de eficiencia conlleva una disminución de los caudales de retorno. Teniendo en cuenta los ratios del balance hídrico extraídos de la modelización y las eficiencias de aplicación del riego y basándonos en los volúmenes consumidos y los repartos de superficie por cultivo, se estima **una disminución del volumen anual de retorno del - 35% (-31% para la ER y -43% para la ENR**) (Tabla 12). Al concentrarse la mayor superficie en cultivos de verano la disminución de volumen de retorno en la estación de no riego es más acuciada.

Teniendo en cuenta que el caudal del Flumen se mantiene en gran parte gracias a los caudales de retorno en épocas de estiaje climático, reducir estos considerablemente podría generar impacto.

Tras la modernización, se dejará de extraer caudal del Flumen para alimentar la acequia de Malpartir, por lo que se verá compensado la disminución del caudal de retorno. Y la superficie que era regada con origen Flumen pasa a ser regada desde el Canal del Cinca. Al mejorar la eficiencia esta superficie añadida al canal, no supone un aumento de volumen extraído significativo.

La superficie de Malpartir, se riega con una dotación de 500 m3/h proveniente del canal y el resto, provenientes del Flumen. En la tabla 8 se evalúa de forma global el uso de los volúmenes de agua

SITUACIÓN	ZONAS	SUP. (ha)	VOL. RIEGO FINAL (m3)	DOT. RIEGO BRUTO (m3/ha)
MODERNIZACION	TOTAL ZONA RAA CANAL	3.539	28.194.978	7.968
	Acequia Malpartir Flumen (ha)	0		
	TOTAL DETRACCIONES AGUA RIEGO (m3)		**28.194.978**	
ACTUAL	Canal Cinca RAA (ha)	2.989	24.942.301	8.345
	Acequia Malpartir RAA (ha)	550	3.025.000	5.500
	TOTAL ZONA RAA CANAL		27.967.301	
	Acequia Malpartir Flumen (ha)	550	2.464.814	4.481
	TOTAL DETRACCIONES AGUA RIEGO (m3)		**30.432.115**	

Incremento extracción RRAA	0,81%	**No significativo**
Decremento retornos riego	-47,50%	**Significativo compensado con la no extracción de la acequia**
Reducción consumo agua GLOBAL (m3/año)	-2.237.137	
Reducción consumo agua GLOBAL (%)	-8,00%	**Significativo**

Tabla 8. Volúmenes agua tras la modernización.

Se ha analizado los caudales del río según aforo Barbués de referencia (medias mensuales), los caudales derivados a la acequia de Malpartir y la estimación de caudales de retorno (lluvia + riego) según balance y se confirma que, tras la modernización, no se verán afectados los caudales del Flumen de manera significativa (Fig 10)

	ACTUALIDAD					MODERNIZACIÓN			
	Q rio BARBUES	Extraccion Acequia	Retorno	Q final		Q rio BARBUES	Extraccion Acequia	Retorno	Q final
Enero	1,62	0,02	0,152	1,752	Enero	1,62	0	0,081	1,701
Febrero	2,05	0,03	0,230	2,250	Febrero	2,05	0	0,119	2,169
Marzo	2,36	0,09	0,419	2,689	Marzo	2,36	0	0,203	2,563
Abril	2,7	0,149	0,643	3,194	Abril	2,7	0	0,325	3,025
Mayo	2,21	0,198	0,734	2,746	Mayo	2,21	0	0,361	2,571
Junio	1,7	0,139	0,539	2,100	Junio	1,7	0	0,325	2,025
Julio	0,91	0,149	0,529	1,290	Julio	0,91	0	0,450	1,360
Agosto	0,84	0,145	0,523	1,218	Agosto	0,84	0	0,541	1,381
Septiembre	1,36	0,07	0,343	1,633	Septiembre	1,36	0	0,363	1,723
Octubre	1,35	0,05	0,181	1,481	Octubre	1,35	0	0,131	1,481
Noviembre	1,27	0,014	0,130	1,386	Noviembre	1,27	0	0,090	1,360
Diciembre	1,37	0,011	0,107	1,466	Diciembre	1,37	0	0,071	1,441

Tabla 9. Caudales río Flumen (m3/s) actualidad y tras modernización.

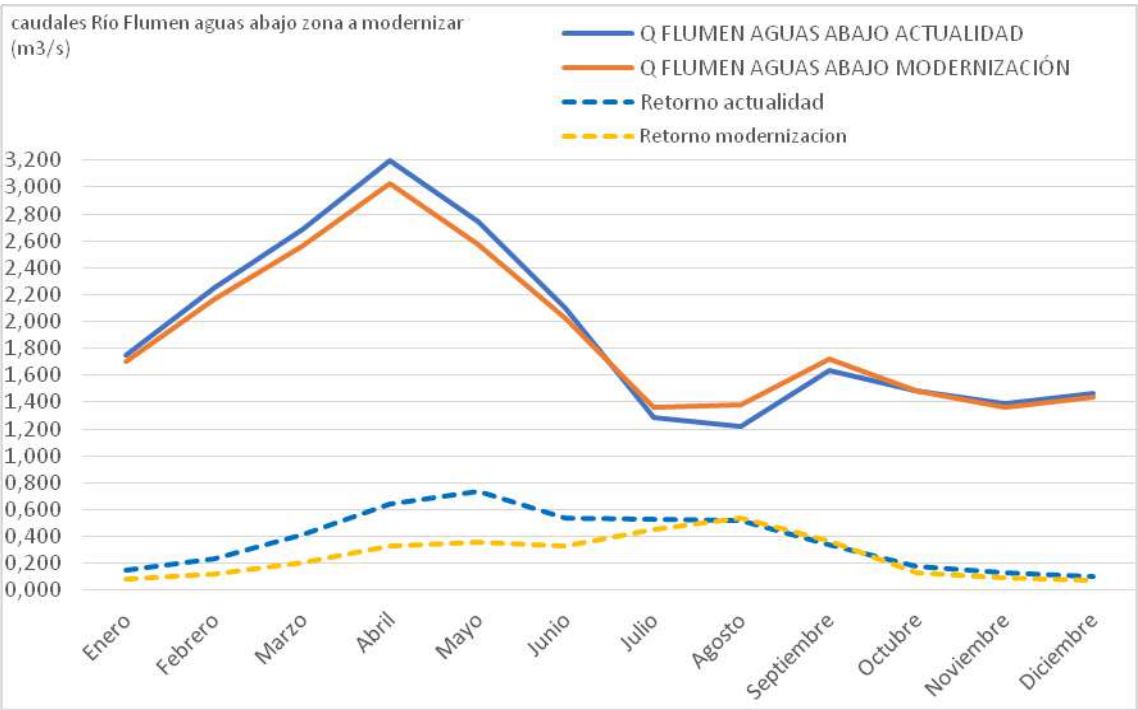


Fig. 10. Caudales río Flumen (m3/s) actualidad y tras modernización

Las tablas 10, 11 y 12 muestra el balance para la obtención de caudales de retorno agrupados en año hidrológico, estación riego y estación no riego.

actualidad																									
RRAA																ACEQUIA MALPARTIR									
sup (ha)	Precipitacion AH	Precipitacion ER	Precipitación ENR	mm RIEGO AH	mm RIEGO ER	mm RIEGO ENR	m3 PRECIPIT AH	m3 PRECIPIT ER	m3 PRECIPIT ENR	m3 RIEGO AH	m3 RIEGO ER	m3 RIEGO ENR	m3 INPUT AH	m3 INPUT ER	m3 INPUT ENR	sup (ha)	m3 RIEGO AH	m3 RIEGO ER	m3 RIEGO ENR	m3 RIEGO AH	m3 RIEGO ER	m3 RIEGO ENR	m3 INPUT AH	m3 INPUT ER	m3 INPUT ENR
595	350	168	182	1194	1194	0	2081975	999348	1082627	7101517,583	7101517,583	0	9183492,583	8100865,583	1082627	105	368025	176652	191373	1506378,9	1506378,9	0	1874403,9	1683030,9	191373
122	350	168	182	1417	1417	0	425425	204204	221221	1722363,5	1722363,5	0	2147788,5	1926567,5	221221	21	75075	36036	39039	364735,8	364735,8	0	439810,8	400771,8	39039
1220	350	168	182	518	311	198,25	4269650	2049432	2220218	6317048,833	3792872	2418451,75	1058668,83	5842304,417	4638669,75	215	752850	361368	391482	1336631,4	802538,1	534093,3	2089481,4	1163906,1	925575,3
286	350	168	182	966	966	0	999600	479808	519792	2759848	2759848	0	3759448	3239656	519792	50	176400	84672	91728	584438,4	584438,4	0	760838,4	669110,4	91728
266	350	168	182	946	722	214,25	931175	446964	484211	2516167,875	1919550,75	570012,125	3447342,875	2366514,75	1054223,125	47	164325	78876	85449	532835,55	406493,1	126342,45	697160,55	485369,1	211791,45
351	350	168	182	620	414	197,1666667	1228675	589764	638911	2175339,833	1452761,917	692153,5833	3404014,833	2042525,917	1331064,583	81	283850	136248	147602	603059,6	402742,6	200317	886909,6	538990,6	347919
150	350	168	182	1581	1316	0	525000	252000	273000	2370875	1974375	0	2895875	2226375	273000	30	104475	50148	54327	566164,95	471480,75	0	670639,95	521628,75	54327
TOTAL										24963160,63	20723289,17	3680617,458	35424660,63	25744809,17	9.120.597,46		5494244,6	4538807,65	860752,75	7419244,6	5462807,65	1861752,75			
M3 RETORNO													10627398,19	7723442,75	2736179,238					1854811,15	1365701,913	465438,1875			

	RRAA + ACEQUIA MALPARTIR		
	AH	ER	ENR
Total EXTRACCIONES RIEGO	**30.457.405**	25.262.097	4.541.370
Total INPUT	42.843.905	31.207.617	10.982.350
M3 RETORNO	**12.482.209**	**9.089.145**	**3.201.617**
Q continuo medio	**395,8**	**576,4**	**203,0**

Tabla 10 . Balance caudales de retorno ACTUALIDAD

modernizacion									
RRAA CANAL									
sup (ha)	m3 PRECIPIT AH	m3 PRECIPIT ER	m3 PRECIPIT ENR	m3 RIEGO ENR	m3 RIEGO ER	m3 RIEGO ENR	m3 INPUT AH	m3 INPUT ER	m3 INPUT ENR
885	3097500	1486800	1610700	8522550	8522550	0	11620050	10009350	1610700
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
142	497000	238560	258440	585040	353580	231460	1082040	592140	489900
1062	3717000	1784160	1932840	8304840	8304840	0	12021840	10089000	1932840
1415	4952500	2377200	2575300	10626650	8164550	2462100	15579150	10541750	5037400
35	122500	58800	63700	171850	116200	55650	294350	175000	119350
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			TOTAL	28210930	25461720	2749210	40597430	31407240	9190190
			M3 RETORNO				8119486	6281448	1838038

	RRAA + ACEQUIA MALPARTIR		
	AH	ER	ENR
Total EXTRACCIONES RIEGO	28.210.930	25.461.720	2.749.210
Total INPUT	40.597.430	31.407.240	9.190.190
M3 RETORNO	8.119.486	**6.281.448**	**1.838.038**
Q continuo medio	257,5	**398,4**	**116,6**

Tabla 11. Balance caudales de retorno MODERNIZACIÓN

	AH	ER	ENR
Variación Retornos	**- 4.362.723**	**- 2.807.697**	**- 1.363.579**
%	**-35%**	**-31%**	**-43%**

Tabla 12. Variación de volúmenes de retorno tras la MODERNIZACIÓN

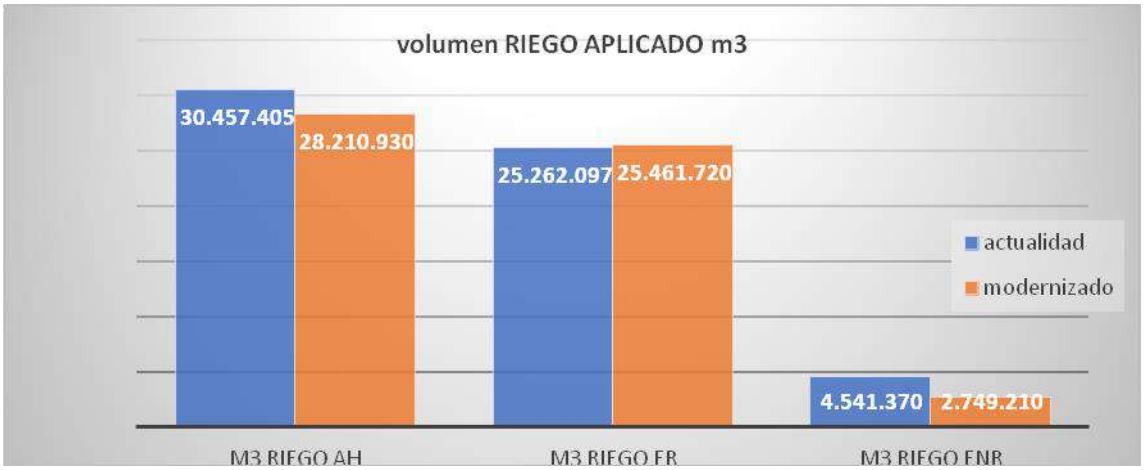


Fig. 11 Volumen anual de riego aplicado

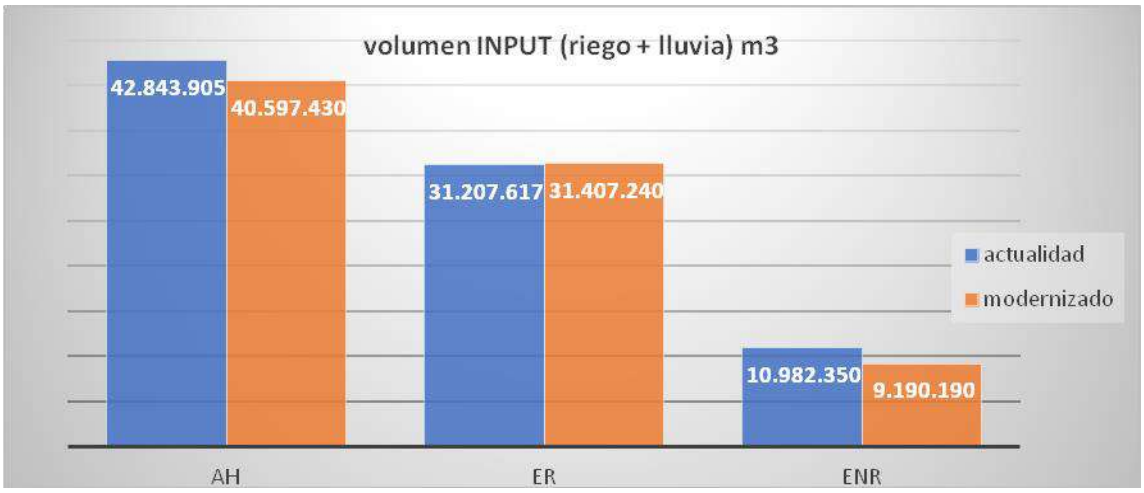


Fig. 12 Volumen anual input (riego + lluvia)

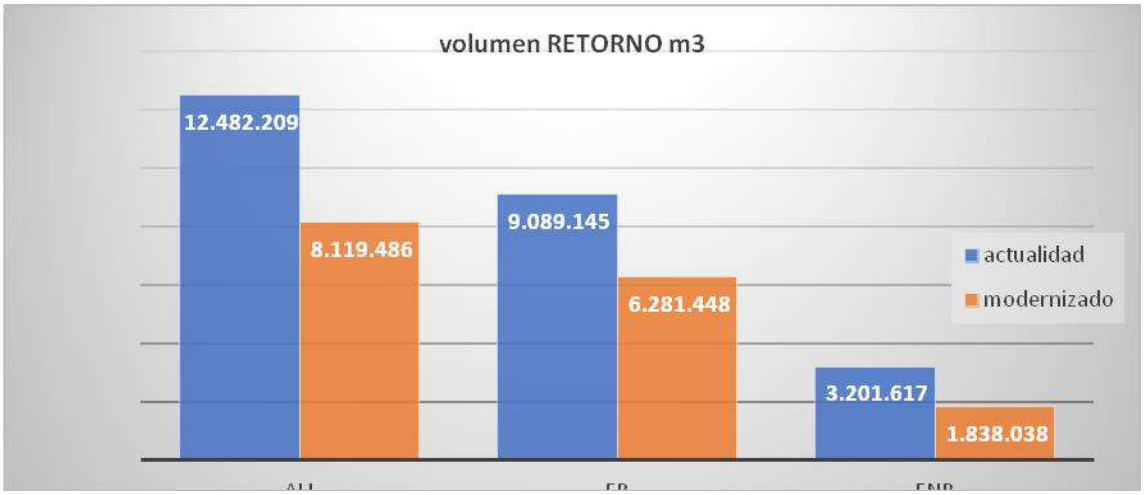


Fig. 13 Volumen anual de retorno

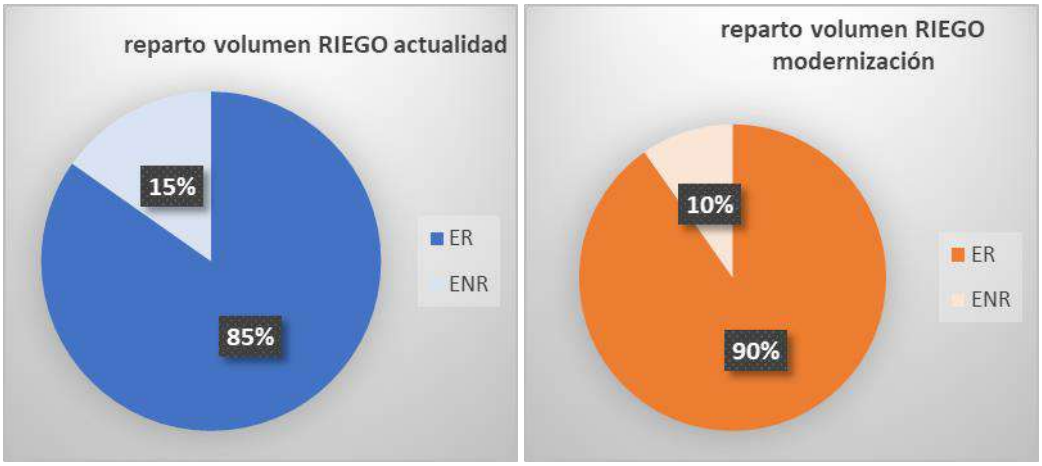


Fig. 14 Cambio de patrón de consumo de agua en el año

Estas estimaciones muestran que **hay reducción en la cantidad de agua exportada en los retornos de riego después de la modernización** del regadío, **la mayor eficiencia de aplicación del riego por aspersión hace que mayor parte del agua aplicada sea destinada a la evapotranspiración y no retornada al curso del río**.

Cambia el patrón de uso del agua, aumentando el consumo en verano (fig 14). Al mejorar la eficiencia, el aumento no es muy acuciado. Se aumenta la superficie cultivada en verano y los cultivos son mas exigentes en cuanto a necesidades netas. Pero al aumentar la eficiencia esto solo se traduce en pasar del 85 % de consumo en ER en la actualidad al 90% en el cosumo en ER de agua bruta tras la mdoernización

9. Estimación relativa de nutrientes

NITRATOS

Los datos obtenidos con el software SWAT no son ajustados a la realidad debido a la incertidumbre de datos de los datos y por la falta de calibración, por lo que se determina evaluar los nutrientes con la siguiente metodología.

<u>Balance de N excedente en el suelo. Variación porcentual entre el antes y después de la modernización (Tabla 8)</u>

Obtenemos los Kg de N aplicados a través de la fertilización. Datos de abonado según recomendación para la zona revisados con encuesta a los regantes

Aplicamos el Coeficiente de Eficiencia del Uso del Nitrógeno NUE (67 %) y otros ratios para ajustar la parte de N input en el suelo que es por fertilizantes químicos y convertidos en

NO3 que se obtienen de los definidos en el “Balance del Nitrógeno den la Agricultura Española (Años 1990-2019) del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Junio 2021 para obtener el N total excedente en el suelo.

Este balance se realiza para la situación actual y para la situación tras la modernización con el objeto de establecer un porcentaje de variación del balance de N excedente en el suelo.

Aunque el coeficiente de eficiencia o el ratio de N que puede ser por fertilizantes químicos y convertidos en nitratos solubles en el balance no estén calibrados y sean tomados de bibliografía, si adoptamos los mismos para el antes y el después de la modernización, la variación será proporcional.

Cálculo de concentración de NO3 global de la zona

Tomando los valores de referencia del colector C6, calculamos los valores deNO3(mg/l) y caudal de retorno para este colector después de la modernización (Tabla 17) aplicando los aumentos de N en el suelo procedente de la fertilización y las variaciones de caudal obtenidos en el balance de agua

Los datos de referencia se interpretan como datos de la situación actual.

Estas concentraciones se asumen como dato global para toda la zona de estudio en los caudales de retorno. Si bien sabemos que en las 25 subcuencas variará, ante la falta de detalle de los datos de entrada y de otros datos de referencia aceptamos la simplificación.

Efecto en el río del aporte de retorno

Finalmente apoyándonos como referencia en los datos del aforo del río Flumen en Barbués localizado justo aguas arriba de la zona a modernizar calculamos el caudal total del río y la concentración de los nutrientes una vez recibido el retorno, tanto para el supuesto de caudales y concentraciones actuales como los obtenidos para después de la modernización . De esta manera podemos comparar finalmente **el efecto en el río del aporte actual y el que se producirá tras la modernización** (Tabla 18)

Los datos se han calculado para el año hidrológico (AH) , y desglosado en Estación de Riego (ER) y Estación de NO Riego (ENR)

ESTADO ACTUAL							
cultivo	**ha**	**kg N AH /ha**	**kg AH**	**kg N ER /ha**	**kg N ER**	**kg ENR /ha**	**kg N ENR**
alfalfa	701	25	17525	25	17525		0
cebada	1189	160	190240	0	0	160	190240
trigo	413	160	66080	0	0	160	66080
maiz	366	280	102480	280	102480	0	0
doble cultivo	313	300	93900	150	46950	150	46950
otros	312	200	62400	200	62400	0	0
nc	245	0	0	0	0	0	0
total entrada fertilizante	**3539**		**532625**		**229355**		**303270**

		AH	ER	ENR
total entrada fertilizante		532625	229355	303270
Otros	9	31851	15925,5	15925,5
Fijación atmosf	8	28312	14156	14156
Mineralización	16	56624	28312	28312
Total entradas		**649412**	**287748,5**	**361663,5**
Retirada cosechas NUE 2	70	372837,5	160548,5	212289
Volatilizacion	15	53085	**26542,5**	**26542,5**
Destinitrifiación	30	106170	**53085**	**53085**
Total salidas		**532092,5**	**240176**	**291916,5**
Balance		**117319,5**	**47572,5**	**69747**
exceso N suelo kg/ha		**33,15**	**13,44**	**19,71**

Tabla 13: Balance Nitrógeno en el suelo estado actual

TRAS LA MODERNIZACIÓN							
cultivo	**ha**	**kg N AH /ha**	**kg AH**	**kg N ER /ha**	**kg N ER**	**kg ENR /ha**	**kg N ENR**
alfalfa	885	25	22125	25	22125		0
cebada	142	160	22720	0	0	160	22720
trigo	35	160	5600	0	0	160	5600
maiz	1062	280	297360	280	297360	0	0
doble cultivo	1415	300	424500	150	212250	150	212250
otros	0	0	0	200	0	0	0
nc	0	0	0	0	0	0	0
total entrada fertilizante	**3539**		**772305**		**531735**		**240570**

		AH	ER	ENR
total entrada fertilizante		772305	531735	240570
Otros	9	31851	15925,5	15925,5
Fijación atmosf	8	28312	14156	14156
Mineralización	16	56624	28312	28312
Total entradas		**889092**	**590128,5**	**298963,5**
Retirada cosechas NUE 2	70	556059,6	382849,2	173210,4
Volatilizacion	15	53085	**26542,5**	**26542,5**
Destinitrifiación	30	106170	**53085**	**53085**
Total salidas		715314,6	**462476,7**	**252837,9**
Balance		**173777,4**	**127651,8**	**46125,6**
exceso N suelo kg/ha		**49,10**	**36,07**	**13,03**

Tabla 14: Balance Nitrógeno en el suelo modernización

	AH	ER	ENR
Dif	56.457,90	80.079,30	(23.621,40)
%	**48%**	**168%**	**-34%**

Tabla 15: Variación exceso N suelo tras modernización

La cantidad de N en los suelos se ve aumentada de manera global en 48% (un 168% en la estación de riego y una disminución del 34 % en la estación de no riego)

AUMENTO exceso en suelo AH	48%
AUMENTO exceso en suelo ER	168%
AUMENTO exceso en suelo ENR	-34%
CORRECCIÓN VOLUMENES	-35%
CORRECCION VOLUMEN ER	-31%
CORRECCIÓN VOLUMEN ENR	-43%

Tabla 16. Variaciones de caudales de retorno y variaciones de N en suelo tras la modernización.

Los datos de referencia medidos en el colector C6 son tomados como concentración global para el resto de los colectores y azarbes. Este valor es considerado el valor de concentración en la situación actual.

Aplicando los aumentos de Nitrógeno en el suelo tras la modernización y ajustándolo a la variación de los volúmenes de retorno (Tabla 9), la concentración global de nitratos para la zona tras la modernización aumentaría considerablemente (Tabla 10) Según referencias de la zona, los valores de nitrato en los colectores que recogen aguas de comunidades de regantes modernizadas son elevados encontrándose los valores obtenidos en un rango de normalidad

	mg/l referencia	mg/l tras modernización
AH	11,9	27,2
ER	8,8	34,3
ENR	15,2	17,5

Tabla 17: Estimación concentración NO3 en colector C6 tras la modernización

El abonado de cultivos como el maíz aumenta la carga, y la reducción de volúmenes concentra más esta carga. De manera global la concentración supera ligeramente los 25 mg/l. En la estación de no riego estamos por debajo de este valor crítico de cambio de estado y en la estación de riego se supera. Para analizar el impacto de este aumento de concentración, evaluamos su efecto en la incorporación al río Flumen de este retorno.

De manera global, contabilizando los caudales de retorno totales obtenidos del balance para cada situación en las diferentes estaciones del año hidrológico, y adoptando la concentración del colector C6 como concentración global de la zona del proyecto, **la situación en el río sería la siguiente:**

	FLUMEN -BARBUÉS		RETORNO ACTUALIDAD REFERENCIA			
	Q rio (l/s)**	mg/l NO3 rio	Q retorno (l/s)	mg/l NO3 retorno	Q aguas abajo	mg/l NO3 aguas abajo
AH	1487	16,26	395,8	11,94	1882,8	15,35
ER	1543	11,03	576,4	8,84	2119,4	10,43
ENR	1669	18,68	203,0	15,16	1872,0	18,30

	FLUMEN -BARBUÉS		RETORNO MODERNIZACIÓN			
	Q rio (l/s)	mg/l NO3 rio	Q retorno (l/s)	mg/l NO3 retorno	Q aguas abajo	mg/l NO3 aguas abajo
AH	1646	16,26	257,5	27,19	1903,5	17,74
ER	1622	11,03	398,4	34,32	2020,4	15,62
ENR	1669	18,68	116,6	17,46	1785,6	18,60

	ACTUALIDAD mg/l	**MODERNIZACIÓN mg/l**	**VARIACIÓN**
AH	15,35	17,74	**16%**
ER	10,43	15,62	**50%**
ENR	18,30	18,60	**2%**

Tabla 18: Estimación concentración NO3 en el río Flumen aguas abajo punto de retorno
** Q río teniendo en cuenta la extracción de la acequia Malpartir

Una vez incluido este el curso de retorno en el río o, la concentración de nitrato del retorno se ve amortiguada y obtenemos valores menores de 25 mg/l para todos los periodos anuales.

Las concentraciones supuestas en el río no superan los 25 mg/l, límite para el rango de calidad del agua Bueno/Moderado según el RD 817/2015 de 11 de Septiembre

FÓSFORO TOTAL

Los datos obtenidos con el software SWAT no son ajustados a la realidad debido a la incertidumbre de datos de los datos de y por la falta de calibración, por lo que se determina evaluar los nutrientes con la siguiente metodología.

Balance de P excedente en el suelo. Variación porcentual entre el antes y después de la modernización (Tabla 20)

Obtenemos los Kg de P aplicados a través de la fertilización. Datos de abonado según recomendación para la zona revisados con encuesta a los regantes

Para calcular los kg de P excedentes que quedan en el suelo nos basamos en los kg de P absorbido por la planta según bibliografía (Tabla 19)

Cultivo	Producción ($Mg\ ha^{-1}$)	P absorbido (kg)	Requerimiento P ($kg\ Mg^{-1}$)	ICP
Trigo	4	20	5,0	0,80
Maíz	10	40	4,0	0,76
Sorgo granífero	9	40	4,4	0,82
Soja	9	28	7,0	0,88
Alfalfa	18	45	2,5	1,00
Festuca	10	30	3,0	1,00

Fuente: García et al., (2015).

Tabla 19: Requerimientos de P absorbido por la planta según cultivos

Aunque encontramos variabilidad de información en cuanto a los kg de P absorbido y las toneladas de producción de los cultivos, si adoptamos los mismos para el antes y el después de la modernización, la variación será proporcional.

Este balance se realiza para la situación actual y para la situación tras la modernización con el objeto de establecer un porcentaje de variación del balance de P excedente en el suelo.

Cálculo de concentración de P global de la zona

Tomando los valores de referencia del colector C6, calculamos los valores de P(mg/l) y caudal de retorno para este colector después de la modernización (Tabla 16) aplicando los aumentos de P en el suelo procedente de la fertilización y las variaciones de caudal obtenidos en el balance de agua (Tabla 15). Los datos de referencia se interpretan como datos de la situación actual.

Estas concentraciones se asumen como dato global para toda la zona de estudio en los caudales de retorno. Si bien sabemos que en las 25 subcuencas variará, ante la falta de detalle de los datos de entrada y de otros datos de referencia aceptamos la simplificación.

Efecto en el río del aporte de retorno

Finalmente apoyándonos como referencia en los datos del aforo del río Flumen en Barbués localizado justo aguas arriba de la zona a modernizar calculamos el caudal total del río y la concentración de los nutrientes una vez recibido el retorno, tanto para el supuesto de caudales y concentraciones actuales como los obtenidos para después de la modernización (Tabla 22). De esta manera podemos comparar finalmente **el efecto en el río del aporte actual y el que se producirá tras la modernización** (Tabla 23)

Los datos se han calculado para el año hidrológico (AH) , y desglosado en Estación de Riego (ER) y Estación de NO Riego (ENR)

ESTADO ACTUAL								
cultivo	**ha**	**kg P AH /ha**	**kg exceso**	**kg P AH exceso**	**kg P ENR /ha**	**kg P ENR exceso**	**kg P ER /ha**	**kg P ER exceso**
alfalfa	701	50	5	3505	50	3505	0	0
cebada	1189	75	55	65395	75	65395	0	0
trigo	413	75	55	22715	75	22715	0	0
maiz	366	120	80	29280	0	0	120	29280
doble cultivo	313	120	80	25040	0	0	120	25040
otros	312	100	60	18720	100	18720	100	18720
nc	245	0		0	0	0	0	0
total	**3539**			**164655**		**110335**		**73040**

	AH	ENR	ER
balance	164.655,00	110.335,00	73040
balance kg/ha	46,53	31,18	20,64

TRAS LA MODERNIZACIÓN								
cultivo	**ha**	**kg P AH /ha**	**kg exceso**	**kg P AH exceso**	**kg P ENR /ha**	**kg P ENR exceso**	**kg P ER /ha**	**kg P ER exceso**
alfalfa	885	50	5	4425	50	4425	0	0
cebada	142	105	55	7810	105	7810	0	0
trigo	35	105	55	1925	105	1925	0	0
maiz	1062	120	80	84960	0	0	120	84960
doble cultivo	1415	120	80	113200	0	0	120	113200
otros	0	0	0	0	0	0	0	0
nc	0	0	0	0	0	0	0	0
total	**3539**			**212320**		**14160**		**198160**

	AH	ENR	ER
balance	212.320,00	14.160,00	198160
balance kg/ha	59,99	4,00	55,99

	AH	ER	ENR
Dif	13,47	35,35	(27,18)
%	**29%**	**171%**	**-87%**

Tabla 20: Balance Fósforo total en el suelo y % aumento del mismo en el suelo tras la modernización

La cantidad de P en los suelos se ve aumentada de manera global en un 29% tras la modernización. En la estación de riego el aumento es más pronunciado llegando al 171% y en la época de no riego, este se ver reducido en un -87%. El cambio de cultivo de cebada a maíz genera estas diferencias al cambiar el momento de aplicación de estos abonados y cambiar las cantidades aplicadas para cada cultivo.

AUMENTO exceso en suelo AH	29%
AUMENTO exceso en suelo ER	171%
AUMENTO exceso en suelo ENR	-87%
CORRECCIÓN VOLUMENES	-35%
CORRECCION VOLUMEN ER	-31%
CORRECCIÓN VOLUMEN ENR	-43%

Tabla 21. Variaciones de volúmenes de retorno y variaciones de P en suelo tras la modernización.

Los datos de referencia medidos en el colector C6 son tomados como concentración global para el resto de los colectores y azarbes. Este valor es considerado el valor de concentración en la situación actual.

Aplicando los aumentos de Fósforo en el suelo tras la modernización y ajustándolo a la variación de los caudales de retorno (Tabla 21), la concentración global de nitratos para la zona tras la modernización aumentaría:

	valores medios anuales P	
	mg/l referencia	mg/l tras modernización
AH	0,043	0,084
ER	0,053	0,208
ENR	0,033	0,007

Tabla 22: Estimación concentración P en colector C6 tras la modernización

Como media global y en la estación de riego (ER) la concentración que asumimos como tipo para la cuenca tras la modernización no sobrepasa los 0.4 mg/l, límite de clasificación de calidad del agua Bueno/Moderado

De manera global, contabilizando los caudales de retorno totales obtenidos del balance para cada situación en las diferentes estaciones del año hidrológico, y adoptando la concentración del colector C6 como concentración global de la zona del proyecto, la situación en el río sería la siguiente.

	FLUMEN -BARBUÉS		RETORNO ACTUALIDAD			
	Q rio (l/s)**	mg/l P rio	Q retorno (l/s)	mg/l P retorno	Q aguas abajo	mg/l P aguas abajo
AH	1487	0,15	395,8	0,043	1882,8	0,127
ER	1543	0,117	576,4	0,053	2119,4	0,100
ENR	1669	0,171	203,0	0,033	1872,0	0,156

	FLUMEN -BARBUÉS		RETORNO MODERNIZACIÓN			
	Q rio (l/s)	mg/l P rio	Q retorno (l/s)	mg/l P retorno	Q aguas abajo	mg/l P aguas abajo
AH	1646	0,15	257,5	0,084	1903,5	0,141
ER	1622	0,117	398,4	0,208	2020,4	0,135
ENR	1669	0,171	116,6	0,007	1785,6	0,160

	ACTUALIDAD mg/l	**MODERNIZACIÓN mg/l**	**VARIACIÓN**
AH	0,127	0,141	**11%**
ER	0,100	0,135	**36%**
ENR	0,156	0,160	**3%**

Tabla 23: Estimación concentración P en el río Flumen aguas abajo punto de retorno
***** Q teniendo en cuenta la extracción de agua en la acequia Malpartir***

La concentración en el río aumenta un 11% de manera global, un 36% en la época de riego y un 3% en la época de no riego tras la modernización

Las concentraciones supuestas no superan 0.2 mg/l, límite para fósforo entre los rangos de calidad Muy bueno / Bueno según el RD 817/2015 de 11 de Septiembre.

10. Fitosanitarios

La modelización de pesticidas es bastante compleja ya que hay numerosos factores que no son tenidos en cuenta por el modelo y que afectan la vida útil de los fitosanitarios, como eventos climáticos repentinos como lluvias intensas o fuertes rachas de viento.

Al no disponer del modelo digital gemelo ajustado evaluamos en este informe el aumento de uso de metolacloro y terbutilazina relativo al aumento de superficie destinada al cultivo del maíz y doble cultivo tras la modernización.

La dosis de aplicación se ha estimado según dosificación recomendad por las casas comerciales y teniendo en cuenta que los formulados con terbutilazinas sólo pueden usarse una vez cada tres años según la legislación actual por lo que aumente la superficie cultivada con maíz, que es el cultivo objeto de dicha materia activa, esta tenderá a ser un 33% a lo largo del tiempo puesto que como máximo se puede aplicar una vez cada tres años.

El metolacloro está siendo estudiado por el Ministerio de Agricultura para su retirada puesto que el registro de los productos que se formulan con dicho compuesto, tienen fecha límite de registro hasta este año 2023, de manera que tras la modernización ya no se podrá aplicar.

ESTADO ACTUAL			
cultivo	**ha**	**kg meto**	**kg terb**
alfalfa	701		
cebada	1189		
trigo	413		
maiz	366	120,78	120,78
doble cultivo	313	103,29	103,29
otros	312		
nc	245		
total	**3539**	**224,07**	**224,07**

TRAS LA MODERNIZACIÓN			
cultivo	**ha**	**kg meto**	**kg terb**
alfalfa	885		
cebada	142		
trigo	35		
maiz	1062	350,46	350,46
doble cultivo	1415	466,95	466,95
otros	0		
nc	0		
total	**3539**	**817,41**	**817,41**

	ER	dif
meto	593,34	265%
terb	593,34	265%

Tabla 24: Aumento uso fitosanitarios tras modernización

11. Conclusiones

Modelización SWAT

Se ha realizado una modelización del caudal de agua, nitrógeno y fósforo y dos fitosanitarios con SWAT. Dada la incertidumbre de los datos de entrada y la complejidad de las subcuencas y a falta de calibración, los datos resultantes de nutrientes no han sido analizables. Si bien, la modelización ha sido de gran ayuda para delimitar las subcuencas y comprobar dinámicas hidrológicas.

En las prácticas de control y evaluación en fase de explotación sería muy útil poder calibrar el modelo y determinar con más precisión datos como por ejemplo un mapa de perfiles edafológicos con mayor detalle para que los resultados de la modelización fueran más representativos de la realidad. Podría ser una herramienta muy beneficiosa para la elaboración de planes de mejora.

Metodología balances y resultados relativos

Para poder evaluar los nutrientes se ha realizado un balance de estos basado en las cantidades de fertilizante aplicadas y la variación de estas con el cambio de superficies destinadas a cada cultivo y las variaciones de volúmenes de retorno antes y después de modernizar con el objeto de obtener las diferencias relativas. Se han asumido supuestos como ratios de aprovechamiento por la planta de la cantidad aplicada y ratios de nutriente que queda en el suelo generales.

La relación entre la cantidad de sustancia que pasa al curso de agua también es tratada como una estimación global, pero si se ajusta a la variación de caudal antes y después de la modernización para obtener las concentraciones

Características de la cuenca

El río Flumen atraviesa la zona a modernizar. Según las subcuencas obtenidas con SWAT, la zona de riego estudiada tributa al río a través de dos flujos principales. El afluente de caudales de retorno de riego y lluvia de la margen derecha recoge los volúmenes de subcuencas con gran parte de superficie fuera de la zona objeto de esta modernización y de la Comunidad de Regante (por ejemplo, la subcuenca 17). Lo mismo ocurre con parte de algunas subcuencas del afluente de la margen izquierda.

Una modelización fidedigna debería incluir las características de toda la superficie, incluyendo la que interviene de otras Comunidades de Regantes siendo un limitante la falta de información y la complejidad de la obtención de los datos.

Resultados relativos

Se observa un ahorro de agua extraída para riego y un cambio de la distribución a lo largo del año. Los riegos se concentran más en los meses de la estación de riego después de la

modernización. Dentro de esta estación de riego, el mayor consumo se produce en abril-mayo antes de la modernización y en julio-agosto tras la modernización

El aumento de volumen de riego no se traduce en aumento de caudales de retorno. Los caudales de retorno disminuyen tras la modernización debido a la mayor eficiencia de aplicación del riego por aspersión y a regar con mayor frecuencia con menos dosis que en un riego a manta.

El aporte de caudal al río Flumen se verá disminuido si bien esta situación se ve compensada por la anulación de la acequia de Malpartir que extrae en la actualidad agua del río

El río Flumen es un río antropizado en el que los estiajes acusados de este tipo de ríos se suavizan debido a los caudales de retorno del regadío. Agua proveniente de otras cuencas como es el caso (canal del Cinca)

Tras la modernización, el uso de la tierra es más exigente en nutrientes debido al aumento de la superficie de cultivo de maíz y la práctica de doble cultivo. El aporte de fertilizantes y de pesticidas es mayor y por lo tanto la carga, y teniendo en cuenta que el caudal de retorno es menor, las concentraciones como es de esperar aumentan en los retornos.

Estos aumentos de concentración en los retornos **aumentan la concentración de nutrientes en el río**, **pero no significan un cambio significativo del estado de este** y de la masa de agua 164 a la cual pertenece. Finalmente, el incremento de concentración de los retornos se ve amortiguado por la proporción de agua del río con menor concentración en nutrientes.

Medidas

Para minimizar los impactos se recomienda establecer estrategias de manejo de cultivos apropiadas y educir las cargas con un abonado ajustado a las necesidades y a la producción.

La aplicación distribuida con fertiirrigación abonos de inhibición evita los picos de concentración tras los días de abonado y mejoran el aprovechamiento por la planta del nutriente.

La tendencia de sustituir el metolacloro y la terbutilazina por otros fitosanitarios menos lesivos para el medio ambiente irá rebajando el impacto de estos.

Para poder establecer estas estrategias hay que ser conocedor del estado real y continuado de los cauces de retorno, por lo que es de gran importancia establecer varios puntos de control de caudal y sustancias con frecuencia de toma de datos alta y adecuada. Obtener datos de control que nos den información de qué está pasando son imprescindibles para poder establecer medidas efectivas.

Analizar la cuenca en su conjunto con modelizaciones tipo SWAT con datos fidedignos y con resultados calibrados para poder establecer estrategias a futuro

12. Referencias

- Balance del Nitrógeno en la Agricultura Española. Junio 2011. Ministerio de Agricultura , Pesca y Alimentación.

- Farida Dechmi1, Ignacio Clavería3, Maria Balcells4, Daniel Isidoro2. La calidad de los retornos de riego en Riegos del Alto Aragón (Huesca, España). http://hdl.handle.net/10532/2311

- Sorando, Ricardo & Comín, Francisco & Jiménez, Juan & Sanchez-Perez, J.M. & Sauvage, Sabine. (2018). Water resources and nitrate discharges in relation to agricultural land uses in an intensively irrigated watershed. Science of The Total Environment. 659. 10.1016 j.scitotenv.2018.12.023.

ANEJO 6: CERTIFICADOS: C.H.E DE LA TOMA DEL CANAL, MASAS DE AGUA Y CONCESIÓN RR.AA.

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

O F I C I O

S/REF

N/REF **2021-DT-304**

ASUNTO

4S0004370044

COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DEL FLUMEN DE GRAÑÉN
(ATT. CARLOS ALAYETO MUR)
C/ JOAQUÍN COSTA 40
22260 - GRAÑEN (HUESCA)

TRASLADO DE RESOLUCIÓN SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN TOMA AGUA CANAL DEL CINCA PK 60+600. PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL REGADÍO DE LA C.R. GRAÑÉN- FLUMEN ALMUNIENTE EN LOS TT.MM. DE GRAÑÉN Y ALMUNIENTE (HUESCA).

Adjunta se remite, para su conocimiento y efectos, copia de la Resolución adoptada por esta Confederación Hidrográfica del Ebro, recaída en el expediente cuyos datos y circunstancias se indican a continuación:

CIRCUNSTANCIAS:

Solicitante: COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DEL FLUMEN DE GRAÑÉN

Objeto: SOLICITUD AUTORIZACIÓN TOMA AGUA CANAL DEL CINCA PK 58+750. PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL REGADÍO DE LA C.R. GRAÑÉN-FLUMEN ALMUNIENTE EN LOS TT.MM. DE GRAÑÉN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

Con fecha de 29 de abril de 2021 y Numero de Registro General: REGAGE21e0000607672, tiene entrada en esta Confederación Hidrográfica del Ebro y posteriormente en el Servicio 6º de Explotación, solicitud por parte de las C.C. R.R. de Grañén-Flumen y Almuniente, las cuales están en proceso de fusión.

En este escrito, las mencionadas comunidades de regantes exponen:

"Que las CC. RR. de Grañén-Flumen y Almuniente, pertenecientes a Riegos del Alto Aragón, han promovido la modernización conjunta de sus infraestructuras de riego. Han firmado un convenio con SEIASA para modernizar sus infraestructuras. La superficie regable es de 3.538 ha. Están en fase de redacción de proyecto.

Que estas CC. RR. en la actualidad riegan por gravedad mediante acequias que derivan del Canal del Flumen.

Pº DE SAGASTA, 24-28
50071 ZARAGOZA
TEL.: 976 71 10 00
FAX: 976 21 45 96

Al mismo tiempo, estas CC. RR. han iniciado un proceso de fusión para lo cual han iniciado el oportuno expediente en el Área de Régimen de Usuarios de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Que estas CC. RR. pretenden tomar caudales del Canal del Cinca, ya que tomando desde dicho canal se ganan aproximadamente 19 m. de cota con respecto al Canal del Flumen. Se trata de tomar aproximadamente en el pK 58+750 (al lado de la balsa de la C. R. de Callén).

Se instalará una compuerta tipo RUBICON (idéntica a la de la toma de la C. R. del Molinar del Flumen) que regula la entrada de agua de manera que el caudal sea constante. Se diseña para un caudal máximo de 3 m3/s.

Se adjuntan planos de la toma."

En las mismas fechas recibimos correo electrónico en la que nos informan de unas erratas correspondientes al punto kilométrico para la toma en el Canal del Cinca, que va a ser el PK 60+600 en lugar del 58+750 que viene en la solicitud.

Existe una solicitud anterior para el asunto objeto de este informe, que data del 9 de octubre de 2020 y se corresponde con el expediente 2020-DT-668, y para el que se les solicitó mediante correo electrónico la definición de la toma en el canal del Cinca. Una vez adjuntada documentación gráfica de la toma, que se corresponde con el nuevo expediente 2021-DT-304, ya se puede informar los detalles necesarios para proceder a la autorización solicitada.

En contestación al escrito esta Dirección Técnica le comunica lo siguiente:

Una vez vista la información gráfica aportada, vemos que se proyecta la ejecución de una nueva toma en el p.k. 60+600 del Canal del Cinca para eliminar las que actualmente disponen las Comunidades de Regantes Grañén-Flumen y Almuniente, en el Canal del Flumen. Esta nueva toma y el cambio de canal se justifica en la modernización del regadío que van a acometer, para poder regar mediante aspersión. Con el cambio de canal se ganan aproximadamente 19 metros de cota, con el consiguiente ahorro energético que redundará tanto en aspectos económicos como medioambientales.

Desde la nueva toma se derivará el agua hacia una balsa de regulación que se ubicará junto al Canal del Cinca, en el mismo p.k. 60+600.

Entendemos que, desde dicha balsa de regulación, se ejecutará una red de distribución, y dada la situación geográfica de dichas comunidades de regantes será necesario realizar el cruce de la conducción principal de dicha red con el Canal del Flumen y su camino de servicio, además de con infraestructuras de otras comunidades de regantes.

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE
Director Técnico - Hijos Bitrian Francisco Jose. Sello de tiempo: 16/06/2021 8:18:26
CSV: **MA0031DA92A0B6D8884BEB47431623738815**
Verificación en https://sede.miteco.gob.es

Estudiada la documentación adjuntada y realizadas consultas con los encargados de esta Confederación en los citados canales, se ha comprobado que el cambio de tomas propuesto no interfiere en las labores de explotación del Canal del Cinca y el Canal del Flumen. De la misma forma, se ha establecido contacto con la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, preguntando por la situación de la central de Piracés, que tampoco representa un problema.

En lo relativo a la balsa de regulación, según los planos adjuntos a la solicitud, se ha comprobado que queda fuera de la zona de expropiación del Canal del Cinca, que es de 50 metros, contados desde el eje del mismo, pero dado que en la solicitud se habla de que su emplazamiento definitivo quedará sujeto a los estudios técnicos y geotécnicos de las distintas zonas, se deberá tener en cuenta la situación en cuanto a la expropiación, por los posibles derechos de reversión de los antiguos propietarios.

En consecuencia, con todo lo anterior y dada la indefinición de la documentación adjuntada, y que a efectos de explotación no nos afecta, este Dirección Técnica **autoriza únicamente el cambio de la toma desde el Canal del Flumen hasta el Canal del Cinca, pk 60+600**, como resultado del proceso de modernización de regadíos que están efectuando las Comunidades de Regantes de Grañen Flumen y Almuniente (comunidades en proceso de fusión), para que de esta forma puedan seguir trabajando en la redacción del proyecto que define la modernización de los regadíos de la Comunidad de Regantes resultante. Deberá por tanto redactarse el proyecto necesario para definir las obras, y con el que se autorizará en su momento la toma desde un punto de vista técnico, cruces y demás necesidades técnicas.

A esta autorización de nuevo punto de toma se le establece el siguiente condicionado:

a) Una vez redactado y aprobado el proyecto que define las obras necesarias para la modernización de regadíos de estas dos comunidades de regantes, se deberá solicitar a esta Confederación Hidrográfica del Ebro autorización para la nueva toma en el Canal del Cinca, una vez que esté completamente definida según proyecto, así como de los distintos cruces a nuestras infraestructuras que va a ser necesario realizar debido a la situación geográfica del ámbito de actuación de estas comunidades.
b) Esta autorización únicamente se otorga en función de una posible afección a la explotación de este proyecto al Canal del Cinca y al Canal del Flumen y no prejuzga la conformidad o no del proyecto a la normativa aplicable, y lo que es más importante a nuestra propia normativa. Dicho proyecto, una vez que esté completamente redactado deberá cumplir cuantas disposiciones sean aplicables.

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE
Director Técnico - Hijos Bitrian Francisco Jose. Sello de tiempo: 16/06/2021 8:18:26
CSV: **MA0031DA92A0B6D8884BEB47431623738815**
Verificación en https://sede.miteco.gob.es

c) En el proyecto deberá quedar perfectamente definida la situación de la balsa de regulación tras la toma, con indicación de cotas. Es preferible que quede fuera de nuestra zona de expropiación para no tener que tener en cuenta los posibles derechos de reversión de los antiguos propietarios.

d) Esta autorización quedará supeditada en todo caso a las necesidades de explotación y funcionamiento del Canal del Cinca y el Canal del Flumen. El beneficiario de la presente autorización quedará obligado a seguir las indicaciones dadas por el personal de esta Dirección. Cuando por necesidades de conservación y mantenimiento de la infraestructura pública fuese necesaria a juicio de esta Confederación, la modificación del emplazamiento o condiciones técnicas de la actividad autorizada, dichas modificaciones serán de cuenta del titular de la autorización debiendo hacerlas efectivas en el plazo que se fije desde la comunicación por escrito de los responsables de la explotación.

e) El peticionario deberá obtener a su costa cuantas licencias o permisos sean necesarios y exigibles por cualquier autoridad para desarrollar la actividad que se autoriza, así como quedará obligado al pago de cuantas tasas o impuestos graven la mencionada actividad. La obtención de esta autorización no presupone la existencia de dichos permisos. Entre las distintas autorizaciones se deberá disponer de la autorización por parte de la Junta de Gobierno de la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, así como de las autorizaciones de paso por parte de las comunidades de regantes cuyos ámbitos de actuación e infraestructuras sea necesario atravesar o cruzar.

f) Esta autorización se otorga sin perjuicio de terceros, dejando a salvo los derechos particulares y con la obligación de ejecutar las obras necesarias para conservar o sustituir las servidumbres existentes.

g) Queda prohibida la cesión o subrogación de un tercero que sea distinto a la Comunidad de Regantes que resulte del proceso de fusión iniciado entre las Comunidades de Regantes de Grañén Flumen y Almuniente, en esta autorización, siendo obligatoria, en tal caso, la previa solicitud por parte del tercero y la autorización expresa de Confederación.

h) La presente autorización quedará extinguida por el incumplimiento de cualquiera de las condiciones previstas, o por el transcurso de más de dos años sin haber iniciado ninguna gestión tendente a desarrollar la actividad que se autoriza.

Lo que se comunica para su conocimiento y efectos.

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE
Director Técnico - Hijos Bitrian Francisco Jose. Sello de tiempo: 16/06/2021 8:18:26
CSV: **MA0031DA92A0B6D8884BEB47431623738815**
Verificación en https://sede.miteco.gob.es

Código seguro de Verificación : GEN-8b83-702d-6511-630c-e499-3d2d-40cc-f495 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

S/REF.
SMG/SGRCNIR
N/REF.

FECHA

ASUNTO Informe OPH

Comunidad de Regantes
Grañén Flumen

Solicitud de informe para establecer las condiciones de admisibilidad del proyecto de modernización de las infraestructuras de riego de la comunidad de regantes Grañén-Flumen y Almuniente (Huesca).

En relación al asunto referido en el encabezado, la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro hace constar lo siguiente:

a) El plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro actualmente vigente es el aprobado por el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, y publicado en el BOE de 19 de enero de 2016.

b) Las comunidades de regantes de Grañén y Almuniente están integradas en Riegos del Alto Aragón que tiene derecho al uso del agua conforme a la Ley de 7 de enero de 1915 de Riegos del Alto Aragón.
https://www.boe.es/datos/pdfs/BOE//1915/008/A00064-00064.pdf
https://www.boe.es/datos/pdfs/BOE//1915/009/A00070-00070.pdf

La disposición adicional quinta de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, determina que "se mantiene la vigencia de la reserva de agua para los riegos del Alto Aragón establecida por la Ley de 7 de enero de 1915".
https://www.boe.es/buscar/pdf/2001/BOE-A-2001-13042-consolidado.pdf

c) En relación con la compatibilidad con el plan hidrológico y, de forma genérica, pues no se aporta documentación sobre el proyecto concreto, dicho plan incorpora las demandas de Riegos del Alto Aragón en sus análisis, que contemplan escenarios con las previsiones de los efectos futuros del cambio climático. Como resultado de las evaluaciones realizadas puede decirse que no se han encontrado incoherencias entre estas demandas y los objetivos medioambientales, la asignación de recursos, los demás usos del agua, el programa de medidas, el régimen de caudales ecológicos y otras determinaciones del plan hidrológico.

d) Conforme al plan hidrológico, las masas de agua afectadas por esta modernización son:

Para las extracciones:

Pº DE SAGASTA Nº 24 – 28
50071 ZARAGOZA
TEL.: 976 71 10 00
FAX.:

CSV : GEN-8b83-702d-6511-630c-e499-3d2d-40cc-f495
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ROGELIO GALVAN PLAZA | FECHA : 15/06/2021 13:05 | Sin acción específica
FIRMANTE(2) : MIGUEL ANGEL GARCIA VERA | FECHA : 15/06/2021 13:42 | Sin acción específica

Código de la masa de agua:	ES091MSPF678 Río Cinca desde la presa de El Grado hasta el rio Ésera
Naturaleza de la masa de agua:	Superficial
Carácter de la masa de agua:	Natural
Estado ecológico:	No alcanza buen estado
Estado químico:	Alcanza buen estado
Estado global:	No alcanza buen estado
Presión por extracciones:	No

Código de la masa de agua:	ES091MSPF962 Río Gállego desde el azud de Ardisa hasta el barranco de la Violada
Naturaleza de la masa de agua:	Superficial
Carácter de la masa de agua:	Natural
Estado ecológico:	No alcanza buen estado
Estado químico:	Alcanza buen estado
Estado global:	No alcanza buen estado
Presión por extracciones:	No

Código de la masa de agua:	ES091MSPF119 Río Sotón desde la presa de la Sotonera hasta su desembocadura en el río Gállego
Naturaleza de la masa de agua:	Superficial
Carácter de la masa de agua:	Natural
Estado ecológico:	Alcanza buen estado
Estado químico:	Alcanza buen estado
Estado global:	Alcanza buen estado
Presión por extracciones:	No

Para la contaminación difusa:

Código de la masa de agua:	ES091MSPF164 Río Flumen desde el rio Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra)
Naturaleza de la masa de agua:	Superficial
Carácter de la masa de agua:	Natural
Estado ecológico:	No alcanza buen estado
Estado químico:	No alcanza buen estado
Estado global:	No alcanza buen estado
Presión por contaminación difusa:	Sí

El Jefe de Servicio de la Oficina
de Planificación Hidrológica

Rogelio Galván Plaza

VBº
El Jefe de la Oficina
de Planificación Hidrológica

Miguel Ángel García Vera

Código seguro de Verificación : GEN-8b83-702d-6511-630c-e499-3d2d-40cc-f495 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-8b83-702d-6511-630c-e499-3d2d-40cc-f495
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ROGELIO GALVAN PLAZA | FECHA : 15/06/2021 13:05 | Sin acción específica
FIRMANTE(2) : MIGUEL ANGEL GARCIA VERA | FECHA : 15/06/2021 13:42 | Sin acción específica

FICHA DE RESULTADOS

MAS: 47 Embalse de El Grado.

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA MASA DE AGUA SUPERFICIAL (MAS)

Categoría: Río **Naturaleza:** Muy modificada

Tipología: E-T11 Monomíctico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal

Area (Ha): 1371,438

Ubicación:

MAS

ZONA PROTEGIDA:

- ☐ Zona de baño (Directiva 2006/7/CE)
- ☐ Zona sensible (Directiva 91/271/CEE)
- ☐ Zona vulnerable (Directiva 91/676/CEE)

2.- RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DEL RIESGO

Evaluación del riesgo de incumplir los objetivos medioambientales según la Directiva Marco del Agua (Dir 2000/60/CE)

RESULTADOS

	Valor	Nivel
Presión:	12,5	BAJA
Impacto:	10	BAJO
RIESGO:	125	**BAJO**

MATRIZ GENERAL DE CLASIFICACIÓN DEL RIESGO

IMPACTO / PRESION	ALTO I=20	MEDIO I=15	BAJO O SIN DATOS I=10	NULO I=5
ALTA 20≤P≤25	500-400	375-300	250-200	125-100
MEDIA O SIN DATOS 15≤P<20	400-300	300-225	200-150	100-75
BAJA 10≤P<15	300-200	225-150	150-100	75-50
NULA 5≤P<10	**200**	**150**	100-50	50-25

RIESGO ALTO 500≥R≥300	RIESGO MEDIO 300>R≥150	RIESGO BAJO 150>R≥50	RIESGO NULO 50>R≥25

MAS: 47 Embalse de El Grado.

3.- ANÁLISIS DE PRESIONES

PRESIÓN GLOBAL: ☐ NULA ☑ BAJA ☐ MEDIA ☐ SIN DATOS ☐ ALTA

NULA FUENTES PUNTUALES DE CONTAMINACIÓN

- NULA Vertidos industriales
- NULA Vertidos urbanos saneados
- NULA Vertidos urbanos no saneados

MEDIA ALTERACIÓN DE CAUDALES NATURALES

- BAJA Extracciones de agua
- MEDIA Regulación por embalse

ALTA ALTERACIÓN MORFOLÓGICA

- NULA Longitudinales (Encauzamientos y canalizaciones)
- ALTA Transversales (Presas y azudes)

NULA OTRAS

- NULA Invasión zona de inundación
- NULA Especies invasoras

NULA FUENTES DIFUSAS DE CONTAMINACIÓN

- NULA Usos agrícolas
  - NULA Regadío
  - NULA Secano
- NULA Usos ganaderos
- NULA Usos urbanos, industriales y recreativos
- NULA Vías de comunicación
- NULA Zonas mineras
- NULA Vertederos
- NULA Suelos contaminados

4.- ANÁLISIS DEL IMPACTO

IMPACTO: ☐ NULO ☑ BAJO ☐ SIN DATOS | ☐ MEDIO ☐ ALTO

	MUY BUENO	BUENO	MODERADO	DEFICIENTE	MALO	SIN DATOS
ESTADO / POTENCIAL ECOLÓGICO (RD 817/2015)	☐	☑	☐	☐	☐	☐
Indicadores biológicos	☐	☑	☐	☐	☐	
Indicadores físico-químicos	☐	☑	☐			
Indicadores hidromorfológicos	☐	☐				

	BUENO	NO ALCANZA	SIN DATOS
ESTADO QUÍMICO (RD 817/2015)	☐	☐	☑

ZONA PROTEGIDA	Diagnóstico	CUMPLE	NO CUMPLE	SIN DATOS
Zona de baño (Dir 2006/7/CE)		☐	☐	☐
Zona afectada por nutrientes (Dir 91/676/CEE y Dir 91/271/CEE)		☐	☐	☐

Observaciones: Resultados de estado de 2010 a 2015 y zonas protegidas de 2015 (zonas de baño: clasificación de NÁYADE, Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño). En embalses, el diagnóstico "Bueno" de potencial ecológico e indicadores biológicos equivale a "Bueno o superior".

FICHA DE RESULTADOS

MAS: 164 **Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra).**

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA MASA DE AGUA SUPERFICIAL (MAS)

Categoría: Río **Naturaleza:** Natural

Tipología: R-T09 Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea

Longitud (km): 92,73

Ubicación:

MAS

ZONA PROTEGIDA:

- ☐ Zona de baño (Directiva 2006/7/CE)
- ☐ Zona sensible (Directiva 91/271/CEE)
- ☑ Zona vulnerable (Directiva 91/676/CEE)

2.- RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DEL RIESGO

Evaluación del riesgo de incumplir los objetivos medioambientales según la Directiva Marco del Agua (Dir 2000/60/CE)

RESULTADOS

	Valor	Nivel
Presión:	18,8	MEDIA
Impacto:	20	ALTO
RIESGO:	376	ALTO

MATRIZ GENERAL DE CLASIFICACIÓN DEL RIESGO

IMPACTO / PRESION	ALTO I=20	MEDIO I=15	BAJO O SIN DATOS I=10	NULO I=5
ALTA 20≤P≤25	500-400	375-300	250-200	125-100
MEDIA O SIN DATOS 15≤P<20	400-300	300-225	200-150	100-75
BAJA 10≤P<15	300-200	225-150	150-100	75-50
NULA 5≤P<10	**200**	**150**	100-50	50-25

RIESGO ALTO 500≥R≥300	RIESGO MEDIO 300>R≥150	RIESGO BAJO 150>R≥50	RIESGO NULO 50>R≥25

MAS: 164 **Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre (incluye barranco de Valdabra).**

3.- ANÁLISIS DE PRESIONES

PRESIÓN GLOBAL: ☐ NULA ☐ BAJA ☑ MEDIA ☐ SIN DATOS ☐ ALTA

MEDIA FUENTES PUNTUALES DE CONTAMINACIÓN

- NULA Vertidos industriales
- NULA Vertidos urbanos saneados
- MEDIA Vertidos urbanos no saneados

ALTA ALTERACIÓN DE CAUDALES NATURALES

- NULA Extracciones de agua
- ALTA Regulación por embalse

NULA ALTERACIÓN MORFOLÓGICA

- NULA Longitudinales (Encauzamientos y canalizaciones)
- NULA Transversales (Presas y azudes)

NULA OTRAS

- NULA Invasión zona de inundación
- NULA Especies invasoras

ALTA FUENTES DIFUSAS DE CONTAMINACIÓN

- ALTA Usos agrícolas
  - ALTA Regadío
  - BAJA Secano
- ALTA Usos ganaderos
- NULA Usos urbanos, industriales y recreativos
- NULA Vías de comunicación
- NULA Zonas mineras
- NULA Vertederos
- NULA Suelos contaminados

4.- ANÁLISIS DEL IMPACTO

IMPACTO: ☐ NULO ☐ BAJO ☐ SIN DATOS ☐ MEDIO ☑ ALTO

	MUY BUENO	BUENO	MODERADO	DEFICIENTE	MALO	SIN DATOS
ESTADO / POTENCIAL ECOLÓGICO (RD 817/2015)	☐	☐	☑	☐	☐	☐
Indicadores biológicos	☐	☐	☑	☐	☐	
Indicadores físico-químicos	☐	☐	☑			
Indicadores hidromorfológicos	☐	☑				

	BUENO	NO ALCANZA	SIN DATOS
ESTADO QUÍMICO (RD 817/2015)	☐	☑	☐

ZONA PROTEGIDA	Diagnóstico	CUMPLE	NO CUMPLE	SIN DATOS
Zona de baño (Dir 2006/7/CE)		■	■	■
Zona afectada por nutrientes (Dir 91/676/CEE y Dir 91/271/CEE)	≤ 50 mg NO3/L max y/o media	☑	☐	☐

Observaciones: Resultados de estado de 2010 a 2015 y zonas protegidas de 2015 (zonas de baño: clasificación de NÁYADE, Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño). En embalses, el diagnóstico "Bueno" de potencial ecológico e indicadores biológicos equivale a "Bueno o superior".

FICHA DE RESULTADOS

MAS: 678 Río Cinca desde la Presa de El Grado hasta el río Ésera.

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA MASA DE AGUA SUPERFICIAL (MAS)

Categoría: Río **Naturaleza:** Natural

Tipología: R-T26 Ríos de montaña húmeda calcárea

Longitud (km): 7,213

Ubicación:

MAS

ZONA PROTEGIDA:

- ☐ Zona de baño (Directiva 2006/7/CE)
- ☐ Zona sensible (Directiva 91/271/CEE)
- ☐ Zona vulnerable (Directiva 91/676/CEE)

2.- RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DEL RIESGO

Evaluación del riesgo de incumplir los objetivos medioambientales según la Directiva Marco del Agua (Dir 2000/60/CE)

RESULTADOS

	Valor	Nivel
Presión:	17,5	MEDIA
Impacto:	10	BAJO
RIESGO:	175	MEDIO

MATRIZ GENERAL DE CLASIFICACIÓN DEL RIESGO

IMPACTO / PRESION	ALTO I=20	MEDIO I=15	BAJO O SIN DATOS I=10	NULO I=5
ALTA 20≤P≤25	500-400	375-300	250-200	125-100
MEDIA O SIN DATOS 15≤P<20	400-300	300-225	200-150	100-75
BAJA 10≤P<15	300-200	225-150	150-100	75-50
NULA 5≤P<10	**200**	**150**	100-50	50-25

RIESGO ALTO 500≥R≥300	RIESGO MEDIO 300>R≥150	RIESGO BAJO 150>R≥50	RIESGO NULO 50>R≥25

MAS: 678 **Río Cinca desde la Presa de El Grado hasta el río Ésera.**

3.- ANÁLISIS DE PRESIONES

PRESIÓN GLOBAL: ☐ NULA ☐ BAJA ☑ MEDIA ☐ SIN DATOS ☐ ALTA

NULA — FUENTES PUNTUALES DE CONTAMINACIÓN

- NULA — Vertidos industriales
- NULA — Vertidos urbanos saneados
- NULA — Vertidos urbanos no saneados

MEDIA — ALTERACIÓN DE CAUDALES NATURALES

- NULA — Extracciones de agua
- MEDIA — Regulación por embalse

ALTA — ALTERACIÓN MORFOLÓGICA

- MEDIA — Longitudinales (Encauzamientos y canalizaciones)
- ALTA — Transversales (Presas y azudes)

ALTA — OTRAS

- ALTA — Invasión zona de inundación
- NULA — Especies invasoras

BAJA — FUENTES DIFUSAS DE CONTAMINACIÓN

- NULA — Usos agrícolas
  - NULA — Regadío
  - NULA — Secano
- NULA — Usos ganaderos
- NULA — Usos urbanos, industriales y recreativos
- NULA — Vías de comunicación
- BAJA — Zonas mineras
- NULA — Vertederos
- NULA — Suelos contaminados

4.- ANÁLISIS DEL IMPACTO

IMPACTO: ☐ NULO ☑ BAJO ☐ SIN DATOS ☐ MEDIO ☐ ALTO

	MUY BUENO	BUENO	MODERADO	DEFICIENTE	MALO	SIN DATOS
ESTADO / POTENCIAL ECOLÓGICO (RD 817/2015)	☐	☑	☐	☐	☐	☐
Indicadores biológicos	☐	☑	☐	☐	☐	
Indicadores físico-químicos	☑	☐	☐			
Indicadores hidromorfológicos	☐	☑				

	BUENO	NO ALCANZA	SIN DATOS
ESTADO QUÍMICO (RD 817/2015)	☐	☐	☑

ZONA PROTEGIDA	Diagnóstico	CUMPLE	NO CUMPLE	SIN DATOS
Zona de baño (Dir 2006/7/CE)		☐	☐	☐
Zona afectada por nutrientes (Dir 91/676/CEE y Dir 91/271/CEE)		☐	☐	☐

Observaciones: Resultados de estado de 2010 a 2015 y zonas protegidas de 2015 (zonas de baño: clasificación de NÁYADE, Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño). En embalses, el diagnóstico "Bueno" de potencial ecológico e indicadores biológicos equivale a "Bueno o superior".

C S/MD / GRAÑEN - ALMUNIENTE

RIEGOS
del alto aragón

COMUNIDAD DE REGANTES DE ALMUNIENTE
ENTRADA Nº 60 FECHA 20/05/21
SALIDA Nº FECHA

RIEGOS del alto aragón
Entrada Nº
Salida Nº 266
Referencia
Fecha 06 MAY 2021

D. José María Olivan Mata, Secretario de la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, CERTIFICO:

Que la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, con CIF G-22006258, dispone para su uso de las aguas reservadas para Riegos del Alto Aragón por Ley de 7 de enero de 1915, de acuerdo con el Art- 4º de sus Ordenanzas, las cuales se distribuyen para su aprovechamiento previa petición realizada por las Comunidades Ordinarias en ella integradas.

Que la Comunidad de Regantes de ALMUNIENTE, con CIF G-22014393 está integrada en la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, recibiendo agua a la que tiene derecho, previo pedido que se cursa a la Confederación Hidrográfica del Ebro, mediante tomas administrativas habilitadas ubicadas en los pK 6,316 y pK 25,210 del Canal del Flumen y que permiten conocer de forma diaria y puntual el agua servida por la guardería del Canal durante todo el año, disponiendo de series históricas de demanda.

Que esta Comunidad está inmersa en un proceso de Concentración Parcelaria, por lo que las superficies variarán en función del Acuerdo Definitivo que resulte tras el proceso.

Se adjunta **CENSO DE SUPERFICIES ACTUAL 2021**

Y para que conste expido la presente certificación en Huesca a 10 de mayo de 2021

COMUNIDAD GENERAL DE RIEGOS DEL ALTO ARAGÓN · HUESCA ·

Fdo. José María Olivan Mata

C S/MD / GRAÑEN - ALMUNIENTE

RIEGOS
del alto aragón

COMUNIDAD DE REGANTES DE ALMUNIENTE
ENTRADA Nº 60 FECHA 20/05/21
SALIDA Nº FECHA

RIEGOS del alto aragón
Entrada Nº
Salida Nº 266
Referencia
Fecha 06 MAY 2021

D. José María Olivan Mata, Secretario de la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, CERTIFICO:

Que la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, con CIF G-22006258, dispone para su uso de las aguas reservadas para Riegos del Alto Aragón por Ley de 7 de enero de 1915, de acuerdo con el Art- 4º de sus Ordenanzas, las cuales se distribuyen para su aprovechamiento previa petición realizada por las Comunidades Ordinarias en ella integradas.

Que la Comunidad de Regantes de ALMUNIENTE, con CIF G-22014393 está integrada en la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, recibiendo agua a la que tiene derecho, previo pedido que se cursa a la Confederación Hidrográfica del Ebro, mediante tomas administrativas habilitadas ubicadas en los pK 6,316 y pK 25,210 del Canal del Flumen y que permiten conocer de forma diaria y puntual el agua servida por la guardería del Canal durante todo el año, disponiendo de series históricas de demanda.

Que esta Comunidad está inmersa en un proceso de Concentración Parcelaria, por lo que las superficies variarán en función del Acuerdo Definitivo que resulte tras el proceso.

Se adjunta **CENSO DE SUPERFICIES ACTUAL 2021**

Y para que conste expido la presente certificación en Huesca a 10 de mayo de 2021

COMUNIDAD GENERAL DE RIEGOS DEL ALTO ARAGÓN · HUESCA ·

Fdo. José María Olivan Mata

ANEJO 7: INFORME ARQUEOLÓGICO

INDICE:

1 INFORME DE PROSPECCIÓN.....3

2 RESOLUCIÓN DE INFORME DE PROSPECCIÓN PORLA DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO Y CULTURA DEL GOBIERNO DE ARAGÓN 4

INFORME PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA EN EL TERRENO AFECTADO POR EL PROYECTO DE MODERNIZACION INTEGRAL DEL REGADIO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE GRAÑEN-FLUMEN Y ALMUNIENTE, EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE GRAÑEN, ALMUNIENTE Y ALBERO BAJO (HUESCA)

EXPEDIENTE: 117/2021

YOLANDA CRESPÁN CORTI
Arqueóloga colegiada n º 10977
MAYO 2021

INDICE:

1. FICHA TÉCNICA…….. 3
2. INTRODUCCIÓN…… 4
3. ANTECEDENTES…….5
4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO…….8
5. METODOLOGIA……..13
6. RESULTADOS…….....14
6.1 YAC. ARQUEOLOGICOS……...15
6.2 PATRIMONIO ETNOGRAFICO……..20
7. CONCLUSIONES ……22

ANEXO I. AUTORIZACIÓN
ANEXO II. FOTOGRAFÍAS
ANEXO III. CARTOGRAFÍA

1. FICHA TÉNICA

Intervención: Prospección arqueológica en el proyecto de modernización integral del regadío de la comunidad de regantes de Grañen-Flumen y Almuniente.

Municipio: Grañén, Almuniente y Albero Bajo

Provincia: Huesca

Comarca: Monegros

Dirección: Yolanda Crespán

Arqueólogos: Yolanda Crespán

Promotor: Comunidad de Regantes de Grañen-Flumen

Procedimiento: Prospección intensiva y sistemática

Nº Expediente: 117/2021

Inicio de los trabajos: 1 de mayo

Fecha de fin de los trabajos: 20 de mayo

Fecha de realización: MAYO 2021

2. INTRODUCCIÓN

El presente informe es consecuencia de la resolución de 23 de Marzo de 2021 de la Dirección General de Patrimonio Cultural por la que se autorizaban las prospecciones arqueológicas para el proyecto de modernización integral del regadío de la comunidad deregantes Grañen-Flumen, en los términos municipales de Grañen, Almuniente y Albero Bajo, en Huesca, dentro de la Comarca de los monegros, en la provincia de Huesca.

Los trabajos han consistido en la prospección arqueológica intensiva y sistemática de la zona de implantación de las tuberías de regadío y de las dos 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 dos balsas para ello.

En la intervención se han prospectado todas las instalaciones, que consisten en 80 km de tubería y 2 balsas, con una franja mínima de prospección de 10 metros.

La actuación que comprende el proyecto es la modernización integral de la infraestructura hidráulica de las comunidades de regantes de Grañen-Flumen y Almuniente, en los Términos Municipales de Grañén y Almuniente, en la Provincia de Huesca. Esta zona comprende una superficie de riego total de 3.500 ha aprox. Se trata de dos comunidades de regantes independientes, que pertenecen a la Comunidad General de los Riegos del Alto Aragón. Con esta modernización lo que se pretende es la unión de las dos comunidades para la optimización de las infrastructuras necesarias.

La zona regable está limitada por los términos municipales colindantes a Grañén y Almuniente, en concreto son los siguientes:

- Norte: T.M. de Barbués, de Torre de Barbués, Tramaced y Albero Bajo.
- Sur: T.M. de Robres.
- Este: Río Flumen y la Carretera A-1213.
- Oeste: T.M. de Senés de Alcubierre y Torralba de Aragón.

El caso que nos ocupa se trata de una zona actualmente en secano, en la que se pretende realizar una transformación en regadío mediante la implantación de los sistemas de riego por goteo y aspersión.

El acceso a la zona que se pretende transformar, es partiendo desde la localidad de Grañen, dirigiéndose hacia la localidad de Almuniente y hacia la localidad de Callén, zona donde se inicia la zona regable.

3. ANTECEDENTES:

La zona a modernizar va a sufrir un proceso de Concentración Parcelaria, que fue declarada en su día de utilidad pública y urgente ejecución por Decreto 26/2015, de 24 de febrero (B.O.A. no 43 de 4 de marzo de 2.015), del Gobierno de Aragón. Este proceso de Concentración va a repercutir en la zona regable, modificando la parcelación y los propietarios afectados en la modernización. Para este anteproyecto, se va a trabajar con la parcelación de la concentración parcelaria.

En enero de 2021 terminó el plazo oficial de exposición pública del proyecto de concentración parcelaria de las zonas de Grañén y Almuniente, así como de su estudio de impacto ambiental.

En estos momentos se está redactando el "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN- FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)"

Las Comunidades de Regantes de Grañén-Flumen y Almuniente han suscrito un convenio con la Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias (SEIASA) para la ulterior ejecución de las obras.

El objeto del encargo es poder incorporar la prospección arqueológica al procedimiento futuro de evaluación de impacto ambiental de este proyecto.

En la carta arqueológica vienen recogidos 32 bienes ubicados dentro de los TT.MM. de Grañen, Almuniente y Albero Bajo.

La ocupación de la obra dentro del T.M Albero bajo, es de muy pocas Ha, con lo que no afecta a ninguno de los yacimientos de la CAA.

Del T.M de Almuniente, hay 3 yacimientos en CAA, pero solo contamos con coordenada de uno de ello. Y del T.M de Grañen, nos encontramos en la CAA, un total de 20 yacimientos, incluyendo entidades como Curve, Callen, Fraella…. De estos 20 yacimientos, solo 4 están en dentro del perímetro de la obra.

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

Las infraestructuras que se diseñan para llevar a cabo la modernización de la zona de riego son las siguientes:

- Captación en el Canal del Cinca
- Balsa de regulación que se llena desde la toma del Canal del Cinca en las proximidades de la Balsa de Callén.
- Redes de riego: 3 redes, dos de presión natural y una de bombeo. Aprox 100 km.
- Estación de bombeo y filtrado.

- Parque solar fotovoltaico de 700 kWp aproximadamente.
- Balsa elevada a mayor cota del Canal del Cinca en T. M. de Albero Alto.
- Posible balsa de regulación en el paraje Giral.
- Hidrantes, y arquetas de ventosa y de válvulas en la red de riego.
- Red de riego terciaria.
- Electrificación. Acometida y transporte en media tensión.
- Electrificación. Transformación media tensión.
- Electrificación. Baja tensión.

5. METODOLOGÍA

Con carácter previo al inicio de los trabajos se procedió a la obtención de documentación cartográfica y fotografía aérea a través de la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (www.idearagon.aragon.es).

Se consultó el inventario de yacimientos arqueológicos de Grañen, Callen y Almuniente de la Carta Arqueológica de Aragón (CAA), proporcionado por el Departamento de Cultura del Gobierno de Aragón. Con las coordenadas de los yacimientos arqueológicos se trabajó sobre la cartografía proporcionada por la dirección de la obra para ubicarlos y así comprobar aquellos que podían verse afectados directamente por la ejecución de las obras.

El siguiente paso ha sido el trabajo de campo, sobre el terreno se ha llevado a cabo una prospección sistemática e intensiva de todas las conducciones de tuberías y de las dos balsas con una franja mínima de prospección de 10 metros. En este proceso se ha utilizado el siguiente material:

- Cámara de fotos digital EOS300.
- GPS manual Garmin Etrex Legend.
- Jalones de topografía.
- Ortofotos georreferenciadas.
- Fichas de campo de acuerdo a la carta arqueológica.
- Material fungible (bolígrafos, cuaderno,etc.).

Finalmente, y una vez terminado el trabajo de campo, se ha procesado toda la información recogida para la redacción del presente informe. Se han elaborado fichas individualizadas de los bienes afectados. En cada ficha se incluyen:

- Breve descripción del yacimiento incluyendo las figuras de protección, los usos del suelo, estado de conservación, riesgos, medidas preventivas etc., siguiendo los campos de la ficha de catálogo, indicada por el Departamento de Educación Cultura y Deporte.
- Listados de “x” e “y” de cada punto utilizado para la delimitación.
- Listado de parcelas y polígonos.
- Fotografías.

Además, en el informe se incluyen un anexo fotográfico y otro cartográfico[1] que permiten ver de manera más clara el grado de afección que tienen las obras sobre los bienes arqueológicos. En el anexo cartográfico se adjuntan: un plano de situación de la obra (Plano 1. Anexo III), un plano general con la localización de los yacimientos (Plano 2. Anexo III) y un plano de cada uno de los bienes protegidos (Planos 3 a 4. Anexo III). Para la realización de la cartografía se han establecido una serie de convencionalismos:

a) La trama en rojo corresponde a los trazados de tuberías.
b) La trama en color azul oscuro corresponde a la ubicación de las dos balsas.
c) Con un polígono de color verde se indica la delimitación de la Cruz.
d) El polígono de color morado delimita la Ermita de San Salvador

6. RESULTADOS

La zona objeto de la prospección presenta un paisaje muy antropizado, la mayor parte de los trazados de las conducciones van por zonas de campos, que tienen una intensa actividad agrícola, mayoritariamente tiene cultivos de secano (campos de cultivo de cereal, alfalfa, almendros). La altura del cereal en alguna de las parcelas ha dificultado la visibilidad, tal y como se podrá comprobar en alguna foto.

Nos encontramos con una zona, que dispone de un sistema de regadío antiguo, como podremos apreciar en las diferentes fotos. Se trata de un sistema de regadío, mediante riego a manta, con turnos de riego, con tajaderas, y con canales de hormigón, en algún tramo estos canales de hormigón, van elevados. Suelen discurrir paralelos a las fincas y a los caminos. Lo que se pretende con esta modernización es eliminar este sistema y sustituirlo por uno nuevo, que garantice las necesidades hidráulicas y se produzca un ahorro de agua.

[1] Para la elaboración de los planos se ha utilizado el programa QGIS.

Vistas generales de algunas de las zonas prospectadas

Comenzamos la prospección desde el emplazamiento de las balsas, para posteriormente ir recorriendo el trazado de las tuberías primarias y secundarias.

La balsa más elevada, se encuentra en una parcela de cultivo de cereal, al que la altura y la poca densidad del cereal, ha permitido la prospección de toda la extensión de la balsa, teniendo apenas dificultad con la visibilidad. En los lindes de la parcela, localizamos amontonamiento de piedras, que entendemos que el agricultor ha ido apartando, al realizar las tareas agrícolas.

Vista desde la balsa 1 a la balsa 2

Vista del limite N

Vista del terreno de la balsa 1

Vista del terreno de la balsa 1

Vista de amontonamiento de piedras en la linde de la parcela

Vista del limite E

Continuamos la prospección siguiendo el tramo de tubería que une las dos balsas nuevas, este tramo de tubería cruza el canal del Cinca. La parcela donde va a ser construida la balsa 2, esta plantada con cereal, y en este caso al contrario que en la balsa superior, el cereal tiene una altura y un espesor considerables, dificultando la visibilidad y la prospección. Se ha hecho un planteamiento para realizar intensivamente toda la parcela en franjas de 5m aprox, pero ha sido difícil la prospección en algunos puntos. Pese a eso, no se ha localizado materiales, ni estructuras, que nos puedan llevar a considerar que pueda haber un yacimiento arqueológico.

Vista desde la balsa 2 a la balsa 1

Vista del limite N

Vista del terreno de la balsa 1

Vista del terreno de la balsa

Vista del terreno de la balsa

Vista del terreno de la balsa

Vista del terreno de la balsa

Vista del terreno de la balsa

Vista del terreno de la balsa

Vista del limite S

Desde la balsa, sale un tramo de tubería que se va a bifurcar en dos denominados Tubería A, que es el tramo que se encuentra en el lado W y va hacia Almuniente y la Tubería A1, que se encuentra en la parte E de la balsa 2 y va hacia Grañen. Desde ellas salen todos el resto de ramales de tuberías, y que se han recorrido en la prospección.

Tubería A1 al E de la balsa 2

Vista trazado tubería lado E

Vista trazado tubería lado E

Vista trazado tubería lado E

Vista trazado tubería lado E

Vista trazado tubería lado E

Vista trazado tubería lado E

Vista trazado tubería lado E

Vista trazado tubería lado E

Vista trazado tubería lado E

Vista trazado tubería lado E

Tubería A al W de la balsa 2

Vista trazado tubería lado W

Vista trazado tubería lado W

Vista trazado tubería lado W

Vista trazado tubería lado W

Vista trazado tubería lado W

Vista trazado tubería lado W

Vista trazado tubería lado W

Vista trazado tubería lado W

Vista trazado tubería lado W

Vista trazado tubería lado W

En los trabajos previos, al volcar las coordenadas de los yacimientos de la carta arqueológica sobre la cartografía proporcionada por la dirección de obra, ya comprobamos que, en el entorno de las obras del proyecto, hay cuatro yacimientos pertenecientes al T.M de Grañen, que son:

- Tozal de las Trancas (1-ARQ-HUE-010-116-004)
- Los Puntales (1-ARQ-HUE-010-116-005)
- Fosa Común 1 (1-ARQ-HUE-010-116-019)
- Fosa Común 2 (1-ARQ-HUE-010-116-020)

Pero todos se encuentran a más de 150m de distancia, así que consideramos que las obras no les afectan a ninguno de los cuatro yacimientos, siempre y cuando no se modifiquen los trazados.

Si que es cierto que de la CAA de Almuniente, nos encontramos con una problemática, y es que de los tres yacimientos de la carta, ninguno tienen coordenadas, así que no lo podemos ubicar en el plano.

La dirección de estos trabajos arqueológicos, realizo una prospección en el 2010 por la zona, con numero de expediente 293/2010, en la cual se localizaron, también una serie

de yacimientos arqueológicos. Tras comprobar la cartografía y comprobarlo también in situ, los yacimientos localizados en la prospección del 2010, no se ven afectados por las obras, al encontrarse a más de 200m de los trazados.

Una vez prospectados todos los trazados, se han localizado una serie de elementos patrimoniales y yacimientos arqueológicos que se encuentran a menos de 150m de los trazados, que son:

- La Ermita de San Salvador
- Un elemento etnográfico: una cruz.

6.1. Yacimientos arqueológicos

Los bienes localizados que se encuentren a menos de 150m de las obras, son los que detallamos a continuación:

1- La Ermita de San Salvador: se encuentra a 15m del trazado más cercano de tubería. Vamos a recomendar medidas preventivas.
2- Cruz: se encuentra a menos de 20m del trazado más cercano de tubería, Vamos a recomendar medidas preventivas.

1. Ermita de San Salvador (Plano 3. Anexo III)

La iglesia vieja se localiza en una zona pequeña zona sin cultivar próxima al trazado de las obras y próxima al camino CHE-1414. Polígono 4 Parcela 128. Referencia catastral. 22029A004001280000RO

Acceso: Desde el pueblo de Almuniente, salimos hacia Frula y tomaremos el camino CHE-1414, antes de llegar al km1, nos aparecerá una pista asfaltada dirección E, en 1,7 km la localizamos.

Descripción del entorno y del yacimiento: Zona sin cultivar, con vegetación arbustiva y arbórea, rodeado de campos plantados con Cereal y de varias granjas. Los caminos han sido arreglados para dar acceso a las granjas.

Se trata de los restos de la antigua iglesia parroquial de estilo románico. Una única nave, con un único acceso. Actualmente solo queda en pie las paredes que están apuntaladas, con imposta biselada delimitando el arranque de la bóveda de cuarto de esfera apuntada, centrada por ventanal de doble derrame fabricado con arco monolítico de medio punto. Construido de sillería.

Descripción de los materiales:

No se localizan materiales.

Cronología: Medieval S.XIII

Valoración estado del bien: Malo

Distancia a las obras: El trazado de la tubería se encuentra a 15m, se recomiendan medidas en el apartado de conclusiones.

Coordenada UTM ETRS89:

Punto 1	30T 715117/4645639
Punto 2	30T 715124/4645621
Punto 3	30T 715099/4645615
Punto 4	30T 715092/4645631

6.2 Patrimonio etnográfico

Se han localizado un elemento, 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:

- Cruz

1. **Cruz** (Plano 4. Anexo II)

Saliendo de Grañen por el camino CHE-1406 dirección a Fraella, a la altura de km2, en el Polígono 6 Parcela 306 (Referencia Catastral 22162A006003060000IK).
Coordenada UTM ETRS89: 30T 720220/ 4646830

Se trata de una cruz de hormigón, de unas medidas aproximadas de 1,5m de alto x 0,1 m de ancho. Se encuentra junto a un cruce de caminos del camino que va de Grañen a Fraella y la Cañada Real de Callén a Poleniño.
Estas cruces están relacionadas con las creencias populares, se solían hacer para proteger los caminos.

No se han localizado materiales. El tramo de tubería se encuentra a 15m, y aunque no se prevé afección directa, se recomiendan medidas de protección en el apartado de conclusiones.

Coordenada UTM ETRS89:

Punto 1	30T 720220/4646844
Punto 2	30T 720221/4646839
Punto 3	30T 720217/4646839
Punto 4	30T 720214/4646842

7. CONCLUSIONES

A la conclusión de los trabajos, y visto el impacto de las obras sobre el patrimonio arqueológico y etnológico de la zona, se proponen una serie de medidas de cara a la preservación y conservación del patrimonio que se encuentra en el entorno de las obras:

● **Control y seguimiento,** en el transcurso de las obras, para:

- **Ermita de Santiago**

● Respecto al bien etnológico inventariado en el informe denominado la Cruz, se ha definido por parte de esta dirección, recomendar como medida de protección ya que aunque debido a su ubicación las obras no les afectan directamente, consideramos que deben protegerse con un **Balizamiento**. Aunque las medidas de protección quedan pendientes de su valoración patrimonial por la Dirección General de Patrimonio.

Salvo los elementos antes mencionados, en la prospección no se ha localizado ningún tipo de material o yacimiento arqueológico que impida la realización de las obras.

Serán de aplicación cuantas medidas se propongan por la Dirección General de Patrimonio Cultural.

ANEXO I. AUTORIZACION

FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE por María Sancho Abarca Menjón Ruiz, Directora General de Patrimonio Cultural , DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO CULTURAL el 17/03/2021.
Documento verificado en el momento de la firma y verificable a través de la dirección http://www.aragon.es/verificadoc con CSV CSVBA7FLPO2AM1U01PFI.

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Educación, Cultura y Deporte

RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO CULTURAL POR LA QUE SE AUTORIZA LA REALIZACIÓN DE PROSPECCIONES ARQUEOLÓGICAS EN EL TERRENO AFECTADO POR EL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL REGADIO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE GRAÑÉN, ALMUNIENTE Y ALBERO BAJO (HUESCA)

Expte. 117/2021
Exp. Prev.: 001/21.123

Examinada la solicitud de autorización para realizar prospecciones arqueológicas en el terreno afectado por el Proyecto de modernización integral del regadío de la Comunidad de Regantes de Grañén-Flumen y Almuniente en los términos municipales de Grañén, Almuniente y Albero Bajo (Huesca), formulada el 2 de marzo de 2021 por Dª Yolanda Crespan Corti.

Visto el informe técnico, la propuesta del Jefe de Servicio de Prevención e Investigación del Patrimonio Cultural y de la Memoria Democrática y considerando que dicha solicitud se ajusta a lo establecido en el Decreto 6/1990, de 23 de enero, de la Diputación General de Aragón, por el que se aprueba el régimen de autorizaciones para la realización de actividades arqueológicas y paleontológicas en la Comunidad Autónoma de Aragón y en la ley 3/1999, de 10 de marzo, de Patrimonio Cultural Aragonés, esta Dirección General de Patrimonio Cultural

RESUELVE:

1º - Autorizar a **Dª Yolanda Crespan Corti** a la realización de la actuación solicitada en los términos siguientes:

a). La totalidad del material arqueológico obtenido se depositará, provisionalmente, en el Museo de Huesca.

b). En el caso de que aparezcan restos humanos durante la actuación autorizada, se comunicará inmediatamente a la Dirección General de Patrimonio Cultural, que establecerá el lugar de depósito de los mismos.

c). El Director de la actuación la llevará a cabo personalmente, responsabilizándose de ello, así como de la calidad y modo científico de los trabajos.

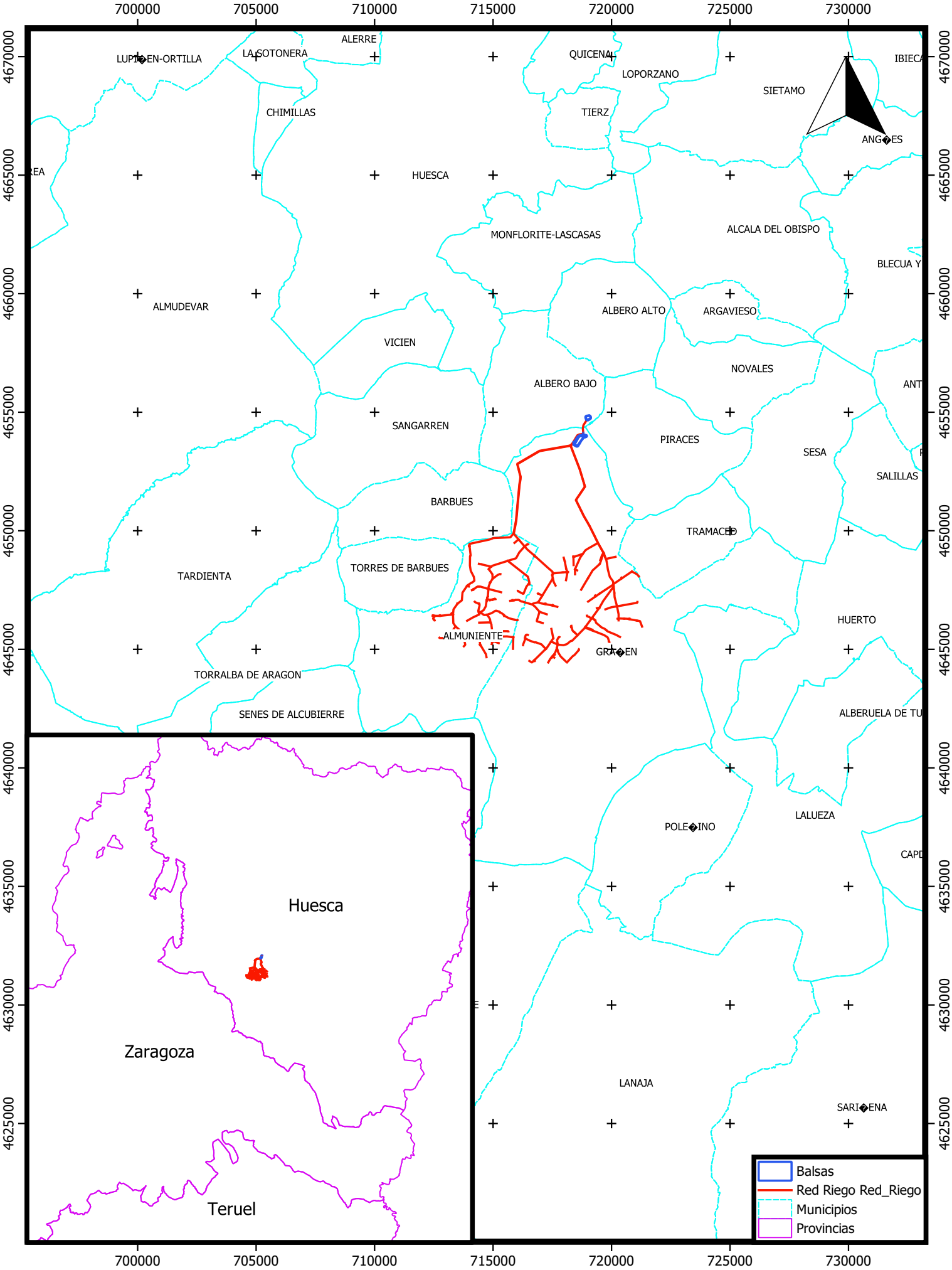
d). El Director de la actuación comunicará a la Dirección General de Patrimonio Cultural, el inicio y la finalización de los trabajos con una antelación mínima de siete días.

e). Esta autorización está supeditada en tiempo y espacio a la actuación prevista en la solicitud. Deberá presentar informe preliminar con los resultados de la actuación, en los quince días siguientes a la finalización de la misma.

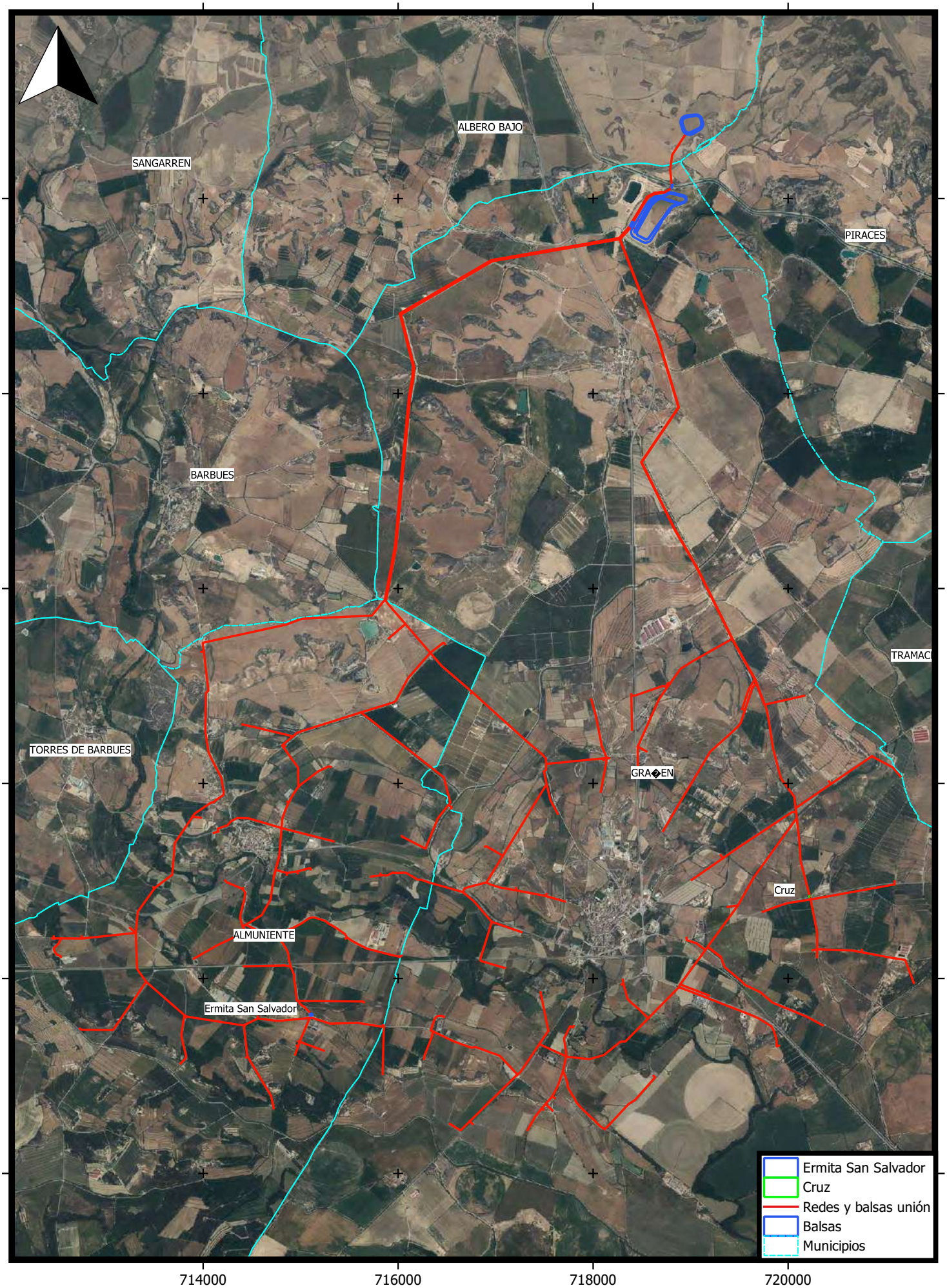
f). En el plazo máximo de dos años, a partir de la finalización de la excavación o de un año si se trata de otro tipo de actuación, el Director de la actuación deberá presentar, en la Dirección General de Patrimonio Cultural, una memoria detallada de los trabajos realizados.

ANEXO II. FOTOGRAFÍAS

ANEXO III. CARTOGRAFÍA

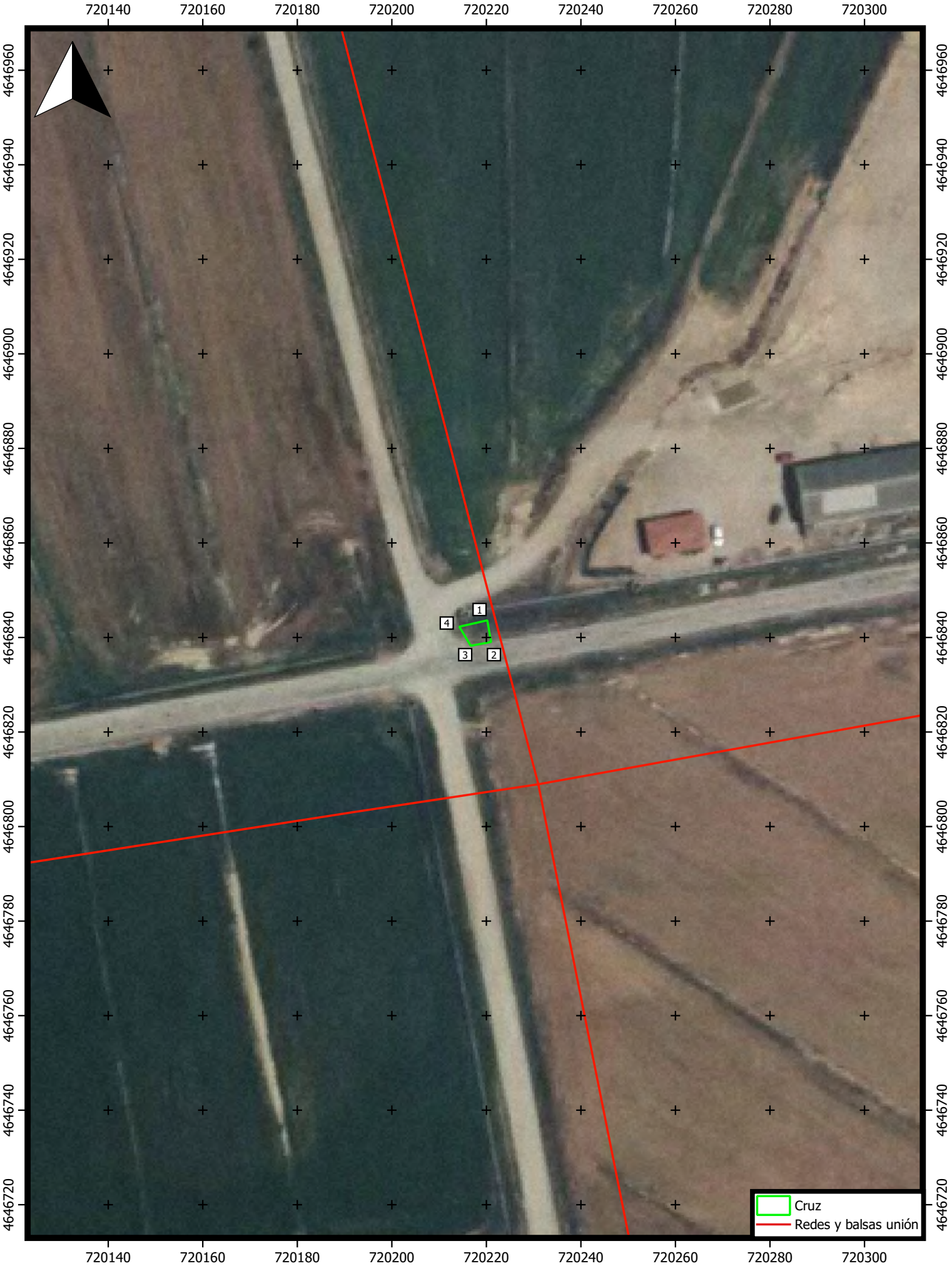


TITULO DEL PROYECTO:	Nº EXPEDIENTE:	NOMBRE DEL PLANO:	ESCALA:	AUTOR	PROMOTOR
PROSPECCIONES ARQUEOLÓGICAS EN EL TERRENO AFECTADO POR EL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL REGADÍO DE LA C.R. DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE, EN LOS TT.MM. DE GRAÑÉN, ALMUNIENTE Y ALBERO BAJO (HUESCA)	117/2021	SITUACIÓN	0 2000 m	YOLANDA CRESPAN CORTÍ	INESA-ROM VIII GRAÑÉN UTE
	HUSO / DATUM: 30T / ETRS89	Nº PLANO: 1			

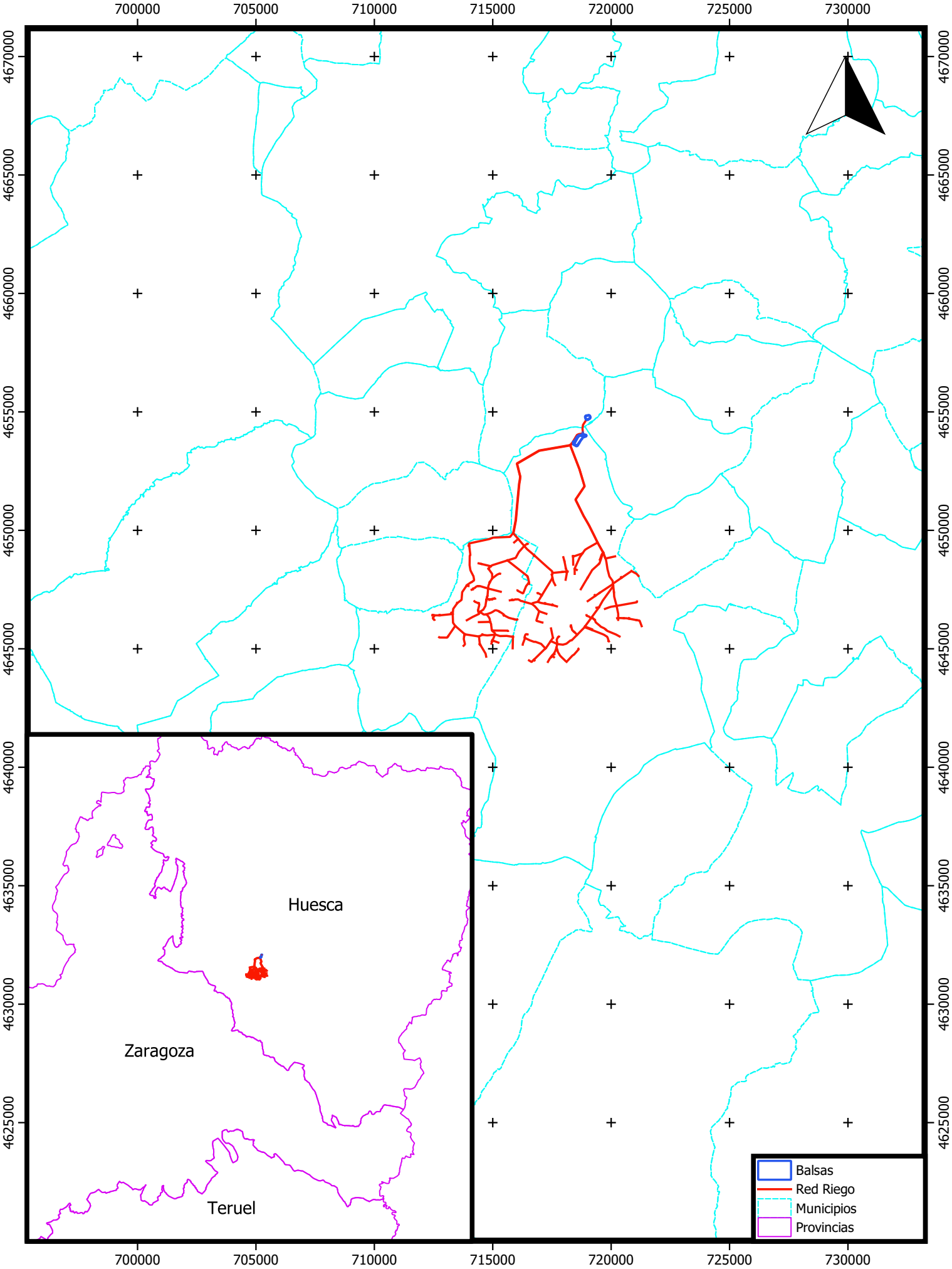


TITULO DEL PROYECTO:	Nº EXPEDIENTE:	NOMBRE DEL PLANO:	ESCALA:	AUTOR	PROMOTOR
PROSPECCIONES ARQUEOLÓGICAS EN EL TERRENO AFECTADO POR EL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL REGADÍO DE LA C.R. DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE, EN LOS TT.MM. DE GRAÑÉN, ALMUNIENTE Y ALBERO BAJO (HUESCA)	117/2021	LOCALIZACIÓN	0 1000 m	YOLANDA CRESPAN CORTÍ	INESA-ROM VIII GRAÑÉN UTE
	HUSO / DATUM: 30T / ETRS89	Nº PLANO: 2			

TITULO DEL PROYECTO:	Nº EXPEDIENTE:	NOMBRE DEL PLANO:	ESCALA:	AUTOR	PROMOTOR
PROSPECCIONES ARQUEOLÓGICAS EN EL TERRENO AFECTADO POR EL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL REGADÍO DE LA C.R. DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE, EN LOS TT.MM. DE GRAÑÉN, ALMUNIENTE Y ALBERO BAJO (HUESCA)	117/2021	ERMITA SAN SALVADOR	0 — 50 m	YOLANDA CRESPAN CORTÍ	INESA-ROM VIII GRAÑÉN UTE
	HUSO / DATUM: 30T / ETRS89	Nº PLANO: 3			



TITULO DEL PROYECTO:	Nº EXPEDIENTE:	NOMBRE DEL PLANO:	ESCALA:	AUTOR	PROMOTOR
PROSPECCIONES ARQUEOLÓGICAS EN EL TERRENO AFECTADO POR EL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL REGADÍO DE LA C.R. DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE, EN LOS TT.MM. DE GRAÑÉN, ALMUNIENTE Y ALBERO BAJO (HUESCA)	117/2021	CRUZ	0 25 m	YOLANDA CRESPAN CORTÍ	INESA-ROM VIII GRAÑÉN UTE
	HUSO / DATUM: 30T / ETRS89	Nº PLANO: 4			



TITULO DEL PROYECTO:	Nº EXPEDIENTE:	NOMBRE DEL PLANO:	ESCALA:	AUTOR	PROMOTOR
PROSPECCIONES ARQUEOLÓGICAS EN EL TERRENO AFECTADO POR EL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL REGADÍO DE LA C.R. DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE, EN LOS TT.MM. DE GRAÑÉN, ALMUNIENTE Y ALBERO BAJO (HUESCA)	117/2021	SITUACIÓN	0 2000 m	YOLANDA CRESPAN CORTÍ	INESA-ROM VIII GRAÑÉN UTE
	HUSO / DATUM: 30T / ETRS89	Nº PLANO: 8.1			

TITULO DEL PROYECTO:	Nº EXPEDIENTE:	NOMBRE DEL PLANO:	ESCALA:	AUTOR	PROMOTOR
PROSPECCIONES ARQUEOLÓGICAS EN EL TERRENO AFECTADO POR EL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL REGADÍO DE LA C.R. DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE, EN LOS TT.MM. DE GRAÑÉN, ALMUNIENTE Y ALBERO BAJO (HUESCA)	117/2021	LOCALIZACIÓN	0 1000 m	YOLANDA CRESPAN CORTÍ	INESA-ROM VIII GRAÑÉN UTE
	HUSO / DATUM: 30T / ETRS89	Nº PLANO: 8.2			

TITULO DEL PROYECTO:	Nº EXPEDIENTE:	NOMBRE DEL PLANO:	ESCALA:	AUTOR	PROMOTOR
PROSPECCIONES ARQUEOLÓGICAS EN EL TERRENO AFECTADO POR EL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL REGADÍO DE LA C.R. DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE, EN LOS TT.MM. DE GRAÑÉN, ALMUNIENTE Y ALBERO BAJO (HUESCA)	117/2021	CRUZ	0 25 m	YOLANDA CRESPAN CORTÍ	INESA-ROM VIII GRAÑÉN UTE
	HUSO / DATUM: 30T / ETRS89	Nº PLANO: 8.4			

TITULO DEL PROYECTO:	Nº EXPEDIENTE:	NOMBRE DEL PLANO:	ESCALA:	AUTOR	PROMOTOR
PROSPECCIONES ARQUEOLÓGICAS EN EL TERRENO AFECTADO POR EL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL REGADÍO DE LA C.R. DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE, EN LOS TT.MM. DE GRAÑÉN, ALMUNIENTE Y ALBERO BAJO (HUESCA)	117/2021	ERMITA SAN SALVADOR	0 — 50 m	YOLANDA CRESPAN CORTÍ	INESA-ROM VIII GRAÑÉN UTE
	HUSO / DATUM: 30T / ETRS89	Nº PLANO: 8.3			

2 RESOLUCIÓN DE INFORME DE PROSPECCIÓN PORLA DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO Y CULTURA DEL GOBIERNO DE ARAGÓN

De: ROM VIII INGENIERIA S.L.
A: ROM VIII INGENIERIA S.L.
Fecha: viernes, 18 de marzo de 2022 10:59:35

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Educación, Cultura y Deporte

RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO CULTURAL RELATIVA A LAS PROSPECCIONES ARQUEOLÓGICAS EN EL TERRENO AFECTADO POR EL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DEL REGADIO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE GRAÑÉN, ALMUNIENTE Y ALBERO BAJO (HUESCA)

Expte: 117/2021
Exp. Prev.: 001/21.123

Vistos los informes de los técnicos de este Servicio de Prevención y Protección de Patrimonio Cultural, así como los resultados de las labores de Prospección Arqueológica en el terreno afectado por el Proyecto de modernización integral del regadío de la Comunidad de Regantes de Grañén-Flumen y Almuniente en los términos municipales de Grañén, Almuniente y Albero Bajo (Huesca), se pueden extraer las siguientes consideraciones:

- Según el informe arqueológico se han realizado prospecciones en el nuevo trazado de todas las tuberías en un margen aproximadamente de 10 m. sin que hayan aparecido restos arqueológicos. Ninguno de los yacimientos arqueológicos conocidos, que se hallan recogidos en la Carta Arqueológica de Aragón, se ven afectados por dichas obras.

- Se recoge la existencia de una ermita y una cruz que se encuentran a unos 15 m. de distancia del trazado de las tuberías.

Por todo ello, vista la documentación existente sobre el proyecto y la Propuesta del Jefe del Servicio de Prevención y Protección de Patrimonio Cultural, relativa al expediente arriba referenciado, de cara a la compatibilidad del proyecto con la conservación y recuperación del patrimonio arqueológico y etnográfico, esta Dirección General de Patrimonio Cultural **RESUELVE**:

1. Se deberá realizar un control y seguimiento arqueológico durante el tiempo que duren los movimientos de tierra especialmente en el entorno de los dos bienes etnográficos.
2. Se deberán balizar, tanto la cruz como la ermita, para que no se vean afectadas por las obras hasta que se cierre la zanja de instalación de la tubería.
3. Si en el transcurso de las obras y movimiento de tierras apareciesen restos que puedan considerarse integrantes del patrimonio cultural, se deberá proceder a la comunicación inmediata y obligatoria del hallazgo a la Dirección General de Patrimonio Cultural del Departamento de Educación, Cultura y Deporte de la Diputación General de Aragón (Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés, artículo 69).
4. Todas las actuaciones en materia de arqueología deberán ser realizadas por técnico competente siendo supervisadas y coordinadas por los Servicios Técnicos de esta Dirección General de Patrimonio Cultural.
5. Comunicar el contenido de la presente Resolución al director de la actuación arqueológica y al Promotor.

Contra la presente RESOLUCION, que no agota la vía administrativa, podrá interponerse Recurso de Alzada, en el plazo de un mes, ante la Consejera de Educación Cultura y Deporte, Artº 121 y 122 Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones públicas.

En Zaragoza, a fecha de la firma electrónica
Marisancho Menjón Ruiz

DIRECTORA GENERAL DE PATRIMONIO CULTURAL

[illegible] 0SYUO5MJEZ8AG1FD1PFL

Enviado desde mi iPhone

ANEJO 8: SERVICIOS AFECTADOS

INDICE:

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO 3

2 DIRECTORIO DE ORGANISMOS DONDE SOLICITAR PERMISOS Y LICENCIAS 3

2.1 Introducción 3

2.2 Organismos de ámbito estatal 3

2.2.1 Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Medio Marino (Confederación Hidrográfica del Ebro) 3

2.2.2 Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias) 5

2.3 Administraciones Autonómicas y Provinciales 6

2.3.1 Servicio Provincial de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes 6

2.4 Administraciones locales 7

2.4.1 Ayuntamientos 7

2.5 Otros organismos 10

2.5.1 Comunidad de Regantes Callén 10

2.6 Autorizaciones de índole ambiental 11

2.6.1 Vertederos 11

2.6.2 Préstamos de materiales 13

2.6.3 Ocupaciones de Dominio Público Hidráulico 13

2.6.4 Eliminación de la cubierta vegetal 13

2.6.5 Actividades con riesgo de incendios 14

2.6.6 Ocupaciones de Vías Pecuarias 14

3 AFECCIONES Y RESPOSICIÓN DE SERVICIOS 16

ANEJO 8: SERVICIOS AFECTADOS.

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Para llevar a cabo la modernización de la infraestructura hidráulica de la comunidad de regantes es necesario ejecutar elementos que afectan a infraestructuras existentes en la zona y que son competencia de otras Administraciones.

En el presente anejo se presenta una relación de los servicios afectados, así como un directorio al que dirigirse en caso de necesitar información adicional. Los datos pertenecen a los Organismos Oficiales a los que se deberán solicitar los permisos y licencias pertinentes.

2 DIRECTORIO DE ORGANISMOS DONDE SOLICITAR PERMISOS Y LICENCIAS

2.1 Introducción

Los servicios afectados, mencionados anteriormente, requerirán de las licencias pertinentes. A continuación, se incluye un directorio de los Organismos Oficiales al que dirigirse en caso de necesitar información adicional.

2.2 Organismos de ámbito estatal

2.2.1 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, MEDIO RURAL Y MEDIO MARINO (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)

Para la realización de las obras será necesario solicitar los permisos ante la CHE sobre:

- Ejecución de tres conducciones para el cruce del rio Flumen.
- Ejecución de una conducción para el cruce del canal del Cinca y su vía de servicio.
- Cruce del canal del Flumen y su vía de servicio.
- Cruces y paralelismos con la red de carreteras, caminos y desagües competencia de CHE.
- Autorización de vertido a la red de desagües y cauces existentes.
- Autorización para la ejecución de la toma en el canal del Cinca.

En el caso de necesitar cualquier permiso, se incluirán peticiones por escrito a:

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Paseo Sagasta, 26

50.006 ZARAGOZA

Tfno: 976 22 19 93

Cruce	RED	X	Y
RIO FLUMEN	1	713.686	4.647.104
RIO FLUMEN	2	714.585	4.646.640
RIO FLUMEN	3	718.305	4.645.351
DESAGÜE PLAN DE CALLEN	2	716.539	4.647.761
DESAGÜE PLAN DE CALLEN	2	717.300	4.648.449
DESAGÜE PLAN DE CALLEN	1	716.345	4.646.975
DESAGÜE	1	718.293	4.653.617
DESAGÜE	1	714.061	4.649.457
DESAGÜE	1	713.066	4.645.470
DESAGÜE	1	712.810	4.645.473
DESAGÜE	1	718.469	4.653.070
DESAGÜE	1	719.635	4.649.029
DESAGÜE	1	719.394	4.649.464
DESAGÜE	1	718.391	4.648.904
DESAGÜE	2	714.810	4.648.386
DESAGÜE	2	714.941	4.648.500
DESAGÜE	2	716.372	4.648.137
DESAGÜE	2	716.476	4.648.031
DESAGÜE	2	716.296	4.647.368
DESAGÜE	2	716.011	4.648.420
DESAGÜE	3	720.052	4.647.706

DESAGÜE	3	719.163	4.646.307
DESAGÜE	3	719.499	4.645.670
DEASGÜE	1	714.944	4.645.220
CARRETERA GRAÑEN PIRACES	1	719.663	4.649.052
CARRETERA GRAÑEN PIRACES	1	719.542	4.648.759
CARRETERA GRAÑEN FRAELLA	3	718.959	4.646.408
CARRETERA GRAÑEN FRAELLA	3	720.223	4.646.837
CARRETERA GRAÑEN FRAELLA	3	721.092	4.646.974
CARRETERA FRULA	1	713.419	4.645.960
Canal del Flumen	1,2y3	718.321	4.653.647
Canal del Cinca	1	718.782	4.654.142

2.2.2 MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA (ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS)

Para la realización de las obras será necesario solicitar los permisos ante ADIF sobre:

- Cuatro cruces con la vía de ferrocarril 38 (Lérida-Zaragoza) competencia de ADIF.

En el caso de necesitar cualquier permiso, se incluirán peticiones por escrito a:

JEFATURA DE ÁREA DE AUTORIZACIONES Y ZONAS DE AFECCIÓN (ADIF)

C/ Agustín de Foxá, 46-48 – Edificio Comercial

28.036 MADRID

autorizacioneszonadeafeccion@adif.es

RED	X	Y
1	713.321	4.646.113
2	714.890	4.646.150
2	716.844	4.646.196
3	719.076	4.646.188

2.3 Administraciones Autonómicas y Provinciales

Para las obras de ejecución de algunas de las principales tuberías de riego previstas en la modernización planteada en el presente proyecto se verán afectadas ciertas infraestructuras viarias dependientes de organismos de ámbito autonómico y provincial.

Por lo tanto, para realizar las correspondientes solicitudes de autorización de paso, se indican a continuación los distintos organismos a los que deberán dirigirse.

2.3.1 SERVICIO PROVINCIAL DE OBRAS PÚBLICAS, URBANISMO Y TRANSPORTES

Para el paso de las tuberías se afecta a las carreteras en la zona competencia de la Diputación General de Aragón. En concreto es las carreteras A-1210, A-1213, A-1214 y A-1216.

Por ello, se pedirá por escrito la autorización para realizar esos cruces con las características definidas en el proyecto en las coordenadas:

Cruce	RED	X	Y
A-1216	3	720.075	4.647.765
A-1216	3	720.430	4.648.005
A-1216	3	719.317	4.647.251
A-1214	3	718.306	4.645.973
A-1214	3	717.462	4.645.319
A-1214	3	716.746	4.644.522
A-1213	1	717.777	4.653.511
A-1213	1	718.414	4.648.900
A-1212	1	713.759	4.647.463
A-1212	2	714.802	4.647.528
A-1212	2	714.150	4.647.523
A-1210	1	713.327	4.646.667
A-1210	2	714.234	4.646.994
A-1210	2	714.783	4.647.298
A-1210	2	716.673	4.646.907
A-1210	3	718.885	4.645.923

Diputación General de Aragón

Servicio Provincial de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de Huesca.

-Subdirección de Carreteras-

Plaza Cervantes, 1

22003 Huesca (Huesca)

Tfno: 974293160

2.4 Administraciones locales

2.4.1 AYUNTAMIENTOS

Para el paso de las tuberías que formarán parte de la red de distribución, será necesario atravesar algunos caminos vecinales cuya titularidad corresponde a los Ayuntamientos de Almuniente y Grañén.

También se producen varios cruces con las tuberías de abastamiento de agua a los núcleos urbanos de los citados municipios.

Excmo. Ayuntamiento de Almuniente

C/ Del Río, Nº 5

22555 Almuniente, (Huesca)

Tel. 974 39 03 04

Excmo. Ayuntamiento de Grañén

C/ Avda. Ramón y Cajal, Nº 7

22260 Grañén, (Huesca)

Tel. 974 39 00 50

Cruce	ORGANISMO	RED	X	Y
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	715.712	4.649.720
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	713.992	4.649.351
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	714.036	4.648.936
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	714.022	4.648.575
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	714.023	4.648.522
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	714.058	4.648.314
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	714.083	4.647.802
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	713.717	4.647.401
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	713.712	4.647.393
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	713.696	4.647.231
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	713.515	4.646.937
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	713.334	4.646.690
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	713.309	4.646.478
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	713.815	4.645.615
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	714.420	4.645.520
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	714.560	4.645.598
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	715.084	4.645.592
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	715.850	4.645.512
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	714.982	4.645.352
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	714.962	4.645.305
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	714.448	4.645.193
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	714.477	4.645.161
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	714.720	4.644.678
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	713.779	4.645.138
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	713.270	4.645.754
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	713.133	4.646.448
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	713.269	4.646.500
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	712.755	4.646.419
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	712.530	4.646.410
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	1	712.466	4.646.420
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	714.972	4.645.768
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	714.893	4.646.136
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	714.717	4.646.449
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	714.454	4.646.558
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	714.728	4.647.053
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	714.788	4.647.357
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	714.292	4.647.614

CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	714.739	4.647.561
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	715.086	4.647.470
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	714.872	4.647.806
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	714.970	4.647.954
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	714.976	4.647.978
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	714.815	4.648.380
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	714.932	4.648.492
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	714.983	4.648.525
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	715.005	4.648.534
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	715.629	4.648.720
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	716.528	4.647.770
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	716.111	4.649.091
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	715.911	4.649.495
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	716.339	4.649.327
CAMINO	AYTO ALMUNIENTE	2	716.474	4.649.434
CAMINO	AYTO GRAÑEN	1	716.648	4.653.189
CAMINO	AYTO GRAÑEN	1	718.466	4.653.077
CAMINO	AYTO GRAÑEN	1	716.146	4.652.195
CAMINO	AYTO GRAÑEN	1	718.780	4.649.029
CAMINO	AYTO GRAÑEN	1	718.458	4.648.319
CAMINO	AYTO GRAÑEN	2	717.291	4.648.457
CAMINO	AYTO GRAÑEN	2	717.700	4.646.791
CAMINO	AYTO GRAÑEN	3	719.155	4.646.296
CAMINO	AYTO GRAÑEN	3	720.298	4.646.312
CAMINO	AYTO GRAÑEN	3	717.741	4.645.195
CAMINO	AYTO GRAÑEN	3	717.495	4.645.685
CAMINO	AYTO GRAÑEN	3	717.778	4.645.502
CAMINO	AYTO GRAÑEN	3	717.703	4.645.023
CAMINO	AYTO GRAÑEN	3	716.776	4.645.292
CAMINO	AYTO GRAÑEN	3	716.347	4.645.458
CAMINO	AYTO GRAÑEN	3	716.338	4.645.474

2.5 Otros organismos

2.5.1 COMUNIDAD DE REGANTES CALLÉN

Para las obras de ejecución de algunas de las principales tuberías de riego previstas en la modernización planteada en el presente proyecto se verán afectadas ciertas infraestructuras hidráulicas dependientes de la Comunidad de Regantes de Callén.

Al tratarse de una Comunidad de Regantes perteneciente a la misma localidad, será la Comunidad de Regantes de Grañén-Flumen la encargada de tramitar los permisos necesarios ante la Comunidad de Regantes de Callén.

COMUNIDAD DE REGANTES CALLÉN

C/ Baja, s/n

22255 Callén, (Huesca)

Teléfono: 974 283 093

E-mail: jcebollerolecina@gmail.com, crcallen8@gmail.com

Cruce	RED	X	Y
T-T-1	1	718.288	4.653.611
T-2-5-2	1	718.710	4.651.616
T-2-5	1	718.728	4.651.643
T-2-3	1	718.759	4.652.243
T-2	1	718.512	4.651.324
T-2	1	719.064	4.650.207
T-2	1	719.414	4.649.502
T-1-4-8-2	1	716.147	4.652.207
T-1-4-4	1	716.638	4.653.183
T-1-4-2	1	716.922	4.653.349
T-1 y T-2	1	718.216	4.653.586

T-1	1	718.864	4.651.845
DREN T2	1	718.377	4.653.310
DREN T2	1	718.749	4.652.276

2.6 Autorizaciones de índole ambiental

Se deberán obtener por parte de la empresa adjudicataria de las obras, en caso de ser necesario, las autorizaciones pertinentes de las actividades, propias de la obra, enumeradas a continuación:

2.6.1 VERTEDEROS

En el caso de que fuera necesario, este trámite se inicia en el INAGA, concretamente en el Área III de Calidad Ambiental, el contenido mínimo de esta solicitud será el siguiente:

Proyecto Técnico y Proyecto de Explotación. El Proyecto Técnico contendrá:

1. Memoria en la que se describa la incidencia ambiental de la instalación (en el aire, en las aguas, en los suelos, con los residuos, en el entorno natural y social, etc.) y las medidas correctoras previstas. Justificación técnica y económica de las soluciones adoptadas en las distintas instalaciones y procesos, relativa a la tecnología aplicada como mejor tecnología disponible y técnicamente viable. En los casos de eliminación de residuos se incluirá un estudio geológico e hidrogeológico de la zona, y se justificará la no posibilidad del reciclado o valorización de los residuos a gestionar. Se incluirá la normativa aplicable y las medidas adoptadas para su cumplimiento.

2. Proyecto de obra civil.

3. Proyecto de instalaciones auxiliares.

4. Planos: Además de los planos de obra e instalaciones se incluirá el plano de situación, plano del conjunto (plantas, alzados y secciones), diagrama de flujo de materia y energía, distribución en planta de las instalaciones y equipos, así como

cualquier referencia necesaria para la completa definición y conocimiento de la instalación.

5. Presupuesto.

El Proyecto de Explotación se compondrá de:

1. Proceso: descripción de los procedimientos de valorización o eliminación; relación de maquinaria, equipos o instalaciones empleadas; justificación de la forma de llevar a cabo la explotación.

2. Personal: relación de personal técnico, administrativo y operarios. Como responsable de la instalación figurará un técnico competente, al frente del laboratorio, si lo hubiere, estará un titulado superior especializado, el resto del personal tendrá titulación y experiencia acordes con las funciones a realizar. Se incluirá un Programa de desarrollo y formación profesional y técnica del personal

3. Mantenimiento de las instalaciones: programa de mantenimiento previsto (predictivo, preventivo y correctivo), procedimientos de actuación en caso de avería.

4. Laboratorio y control de calidad (en caso de que se considere necesario): lista de equipos de laboratorio; descripción de los análisis y ensayos previstos, detección y control de la posible contaminación.

5. Seguridad: relación de medios humanos y técnicos previstos; prevención, formación y procedimiento de actuación en caso de accidente que pudiera afectar al medio ambiente. Se incluirá un certificado firmado por el autor del proyecto de que las instalaciones cumplen con la normativa vigente en seguridad que le es de aplicación.

6. Manual de explotación: comprenderá un avance del manual de explotación de la instalación que incluya los residuos a gestionar, procedimientos de aceptación o rechazo de residuos, los análisis a realizar con los mismos, la gestión de los residuos; se indicarán las operaciones rutinarias y previsión de actuación en circunstancias especiales, inspecciones y controles (Programa de control y vigilancia).

7. Estudio Económico de viabilidad de la explotación, que comprenda todos los gastos de gestión de los residuos, incluidos los de clausura, cierre de las instalaciones y restauración en su caso del terreno afectado.

8. Plan de restauración y Programa de vigilancia después del cierre: descripción del programa que se prevea para el cierre de las instalaciones y restauración del terreno que se haya afectado.

2.6.2 PRÉSTAMOS DE MATERIALES

En el caso de que fuera necesario, este tipo de permiso se autoriza desde el Departamento de Industria, al que se deberá acudir para pedir la información pertinente.

2.6.3 OCUPACIONES DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

Al igual que en el permiso anterior, este tipo de permiso se inicia en organismos distintos al Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón pero llevan implícita consulta al INAGA, en el caso que nos ocupa el Organismo de Cuenca que ha de emitir la autorización es la Confederación Hidrográfica del Ebro.

2.6.4 ELIMINACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL

No está contemplada la eliminación de cubierta vegetal, pero en el caso de que durante la obra fuera necesaria una modificación sustancial de la cubierta vegetal sin cambio de uso forestal se deberá presentar la correspondiente solicitud aportando además la siguiente documentación:

- Documento de autorización del titular del terreno cuando es distinto del solicitante.
- Plan o Proyecto que justifica la modificación sustancial de la cubierta vegetal.
- Copia del Documento Nacional de Identidad (o Escrituras de Constitución de la Sociedad y Poder de Representación).

- Acreditación Registral de la propiedad o de la cédula catastral acreditativa de la titularidad de los terrenos.
- Plano de situación a escala 1:50.000 o escala 1:25.000.
- Plano de detalle o plano catastral de la finca señalando la zona de modificación sustancial de la cubierta vegetal.
- Otros (Declaración de Impacto Ambiental, Declaración de Utilidad Pública, etc.).

Tampoco está contemplado el cambio de uso forestal de ningún terreno pero en el caso de que en la obra sea necesario este cambio con una modificación sustancial de la cubierta vegetal, se deberá tramitar la correspondiente solicitud.

2.6.5 ACTIVIDADES CON RIESGO DE INCENDIOS

En el caso de que alguna actividad de la propia obra conllevara un elevado riesgo de incendios por la actividad realizada (soldaduras, etc) o por la propia zona en la que se desempeña la actividad (por ejemplo, zonas arboladas muy densas en épocas de mucho calor, etc) se rellenaría una Instancia general explicando en qué consiste la actividad y la forma de minimizar los riesgos.

2.6.6 OCUPACIONES DE VÍAS PECUARIAS

Las vías pecuarias de la zona son las rutas o itinerarios por donde discurre o ha venido discurriendo tradicionalmente el tránsito ganadero. Las vías pecuarias de la zona son las Cañada reales de Callén a Poleñino y de Grañén a Callén así como la colada del Plan de Callén. Su régimen jurídico está regulado en la actualidad por la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias (BOE n. 71 de 24/03/1995) y en la Comunidad Autónoma de Aragón por la Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón (BOA n. 139 de 23/11/2005).

El Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) tramita procedimientos relativos a modificaciones de trazado, ocupación temporal de las vías por instalaciones, y diversas autorizaciones como la aprobación de aprovechamientos

sobrantes de frutos y productos no consumidos por el ganado durante el tránsito. También autoriza otras actividades siempre que resulten compatibles con el uso principal de las vías pecuarias.

Por ello, se pedirá por escrito la autorización para realizar esos cruces con las características definidas en el proyecto en las coordenadas:

Cruce	RED	X	Y
CABAÑERA CALLEN POLEÑINO	1	719.037	4.650.253
CABAÑERA CALLEN POLEÑINO	1	719.651	4.649.056
CABAÑERA CALLEN POLEÑINO	1	719.407	4.649.472
CABAÑERA CALLEN POLEÑINO	3	719.666	4.649.019
CABAÑERA CALLEN POLEÑINO	3	720.061	4.647.708
CABAÑERA CALLEN POLEÑINO	3	720.069	4.647.618
CABAÑERA CALLEN POLEÑINO	3	720.215	4.646.806
CABAÑERA CALLEN POLEÑINO	3	720.272	4.646.292
CABAÑERA CALLEN POLEÑINO	3	720.297	4.646.232

3 AFECCIONES Y RESPOSICIÓN DE SERVICIOS

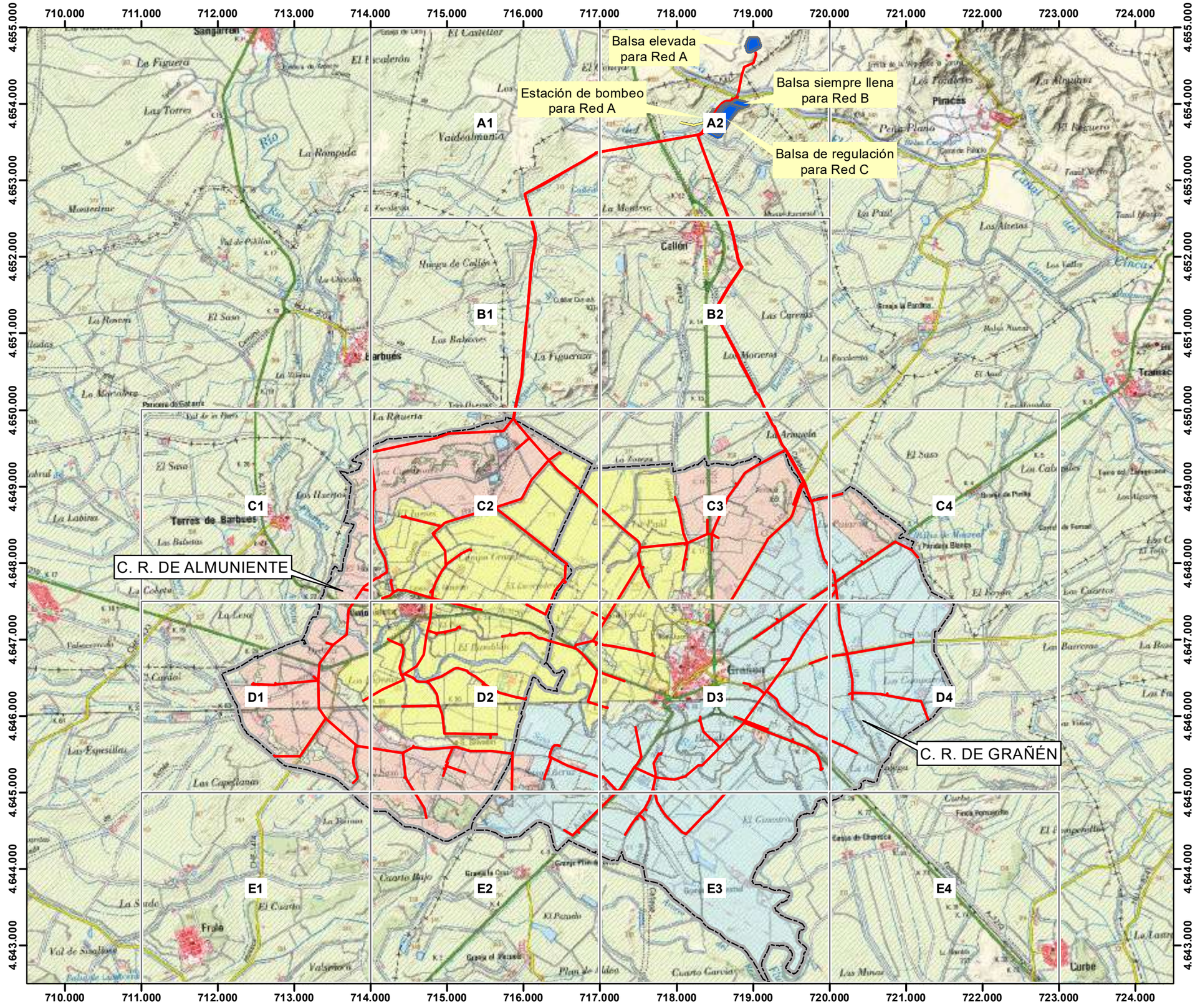
El diseño de las infraestructuras de la modernización, principalmente red de tuberías, se ha realizado de forma que las afecciones sean las mínimas posibles. Todos y cada una de las afecciones deberán ser repuestas tras la ejecución de la unidad que las causó. Entre las afecciones más comunes, se indican las siguientes:

- Afecciones por corte a las redes de tuberías de riego y abastecimiento. Así pues, a lo largo de la red proyectada, cuando se rompan servicios existentes, como por ejemplo tuberías de PVC, PEAD, fibrocemento u hormigón, se repondrán teniendo en cuenta que el PVC, acero y PEAD serán de 10 atm y el hormigón de junta de goma. En cuanto a los diámetros, deberán ser iguales o superiores a los existentes.

- Afecciones a las redes de acequias. Todos los cortes de acequias o roturas como consecuencia de la ejecución de las obras, deberán ser repuestos tan pronto sea necesario.

- Afecciones a sistemas de riego instalados.

ANEJO 9: PLANOS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO



LEYENDA

- BALSAS
- RED DE RIEGO
- LÍNEA ELÉCTRICA
- LÍMITES CCRR

SUPERFICIE REGABLE

- SUPERFICIE REGABLE BOMBEO
- SUPERFICIE REGABLE PRESIÓN NATURAL "BALSA LLENA"
- SUPERFICIE REGABLE PRESIÓN NATURAL "BALSA DE REGULACIÓN"

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	R. OLONA	

PROMOTOR: Unión Europea – Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural; GOBIERNO DE ESPAÑA – MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN; SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS seiasa; PNDR Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2020

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES: INGENIERO INDUSTRIAL – inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.L. – SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.058; INGENIERO AGRÓNOMO – ROM VIII INGENIERIA – ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1:50.000 — UNE A3 ORIGINAL — GRÁFICAS

FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACIÓN: PLANTA GENERAL PLANO DIRECTOR

Nº DE PLANO: 2.1

Nº DE HOJA: 1 de 1

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

seiasa

PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa
Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A.
INGENIERO INDUSTRIAL
SANTIAGO OLONA DOMINGO
Colegiado nº 3.056

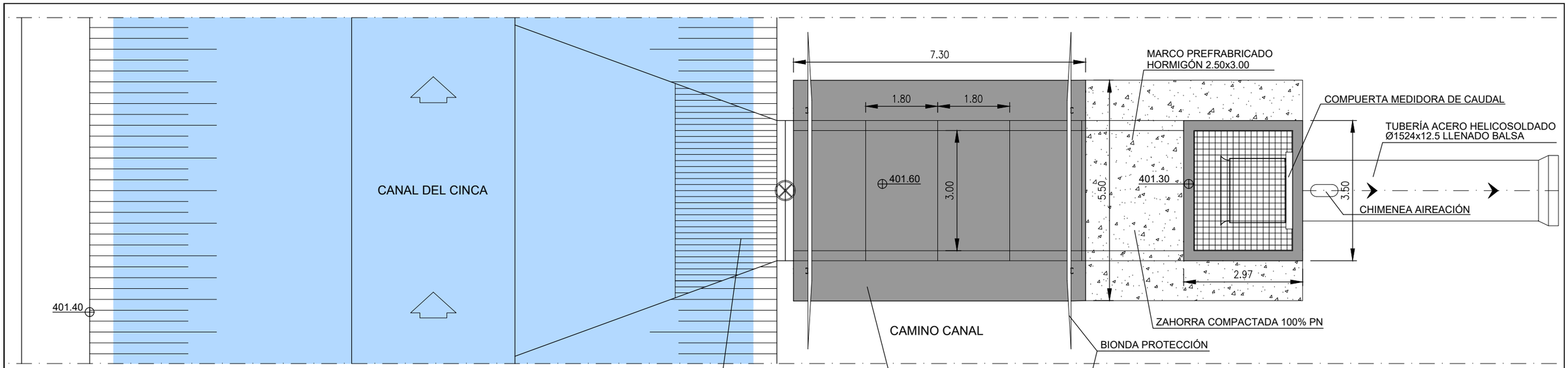
ROM VIII INGENIERIA
INGENIERO AGRÓNOMO
ANTONIO ROMEO MARTÍN
Colegiado nº 754

ESCALAS:
1 : 300
UNE A3 ORIGINAL
0 3.00 6.00m
GRAFICAS

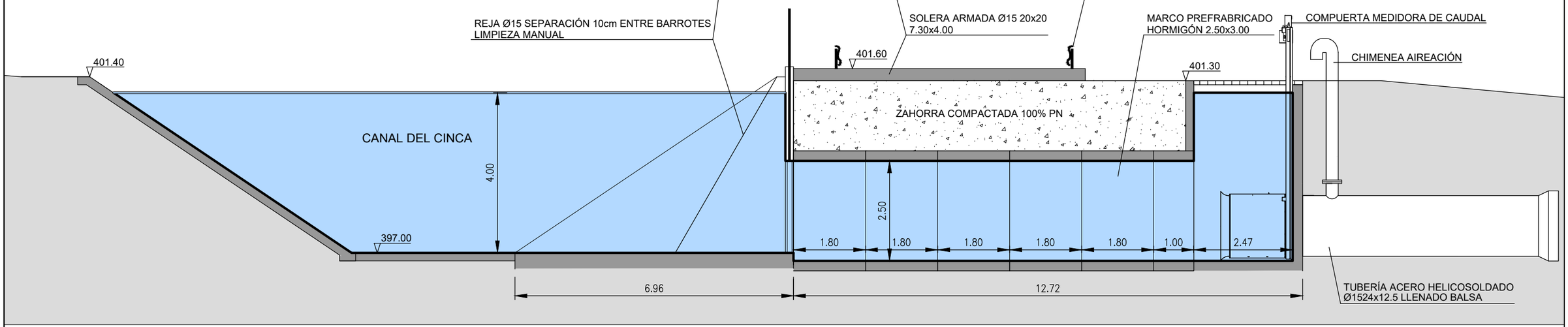
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021
REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION:
TOMA CANAL DEL CINCA
EMPLAZAMIENTO

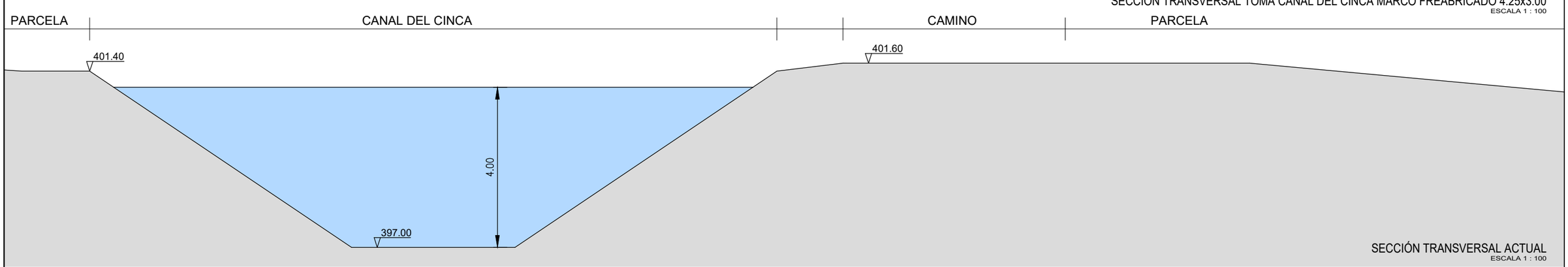
Nº DE PLANO: 5.1
Nº DE HOJA: 1 de 1



PLANTA TOMA CANAL DEL CINCA MARCO FREABRICADO 2.50x3.00
ESCALA 1 : 100



SECCIÓN TRANSVERSAL TOMA CANAL DEL CINCA MARCO FREABRICADO 4.25x3.00
ESCALA 1 : 100



SECCIÓN TRANSVERSAL ACTUAL
ESCALA 1 : 100

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR: Unión Europea – Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural; GOBIERNO DE ESPAÑA – MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN; seiasa; PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES : inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — INGENIERO INDUSTRIAL SANTIAGO OLONA DOMINGO Colegiado nº 3.056 — ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO ANTONIO ROMEO MARTÍN Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 100 — UNE A3 ORIGINAL — 0 1.00 2.00m GRAFICAS

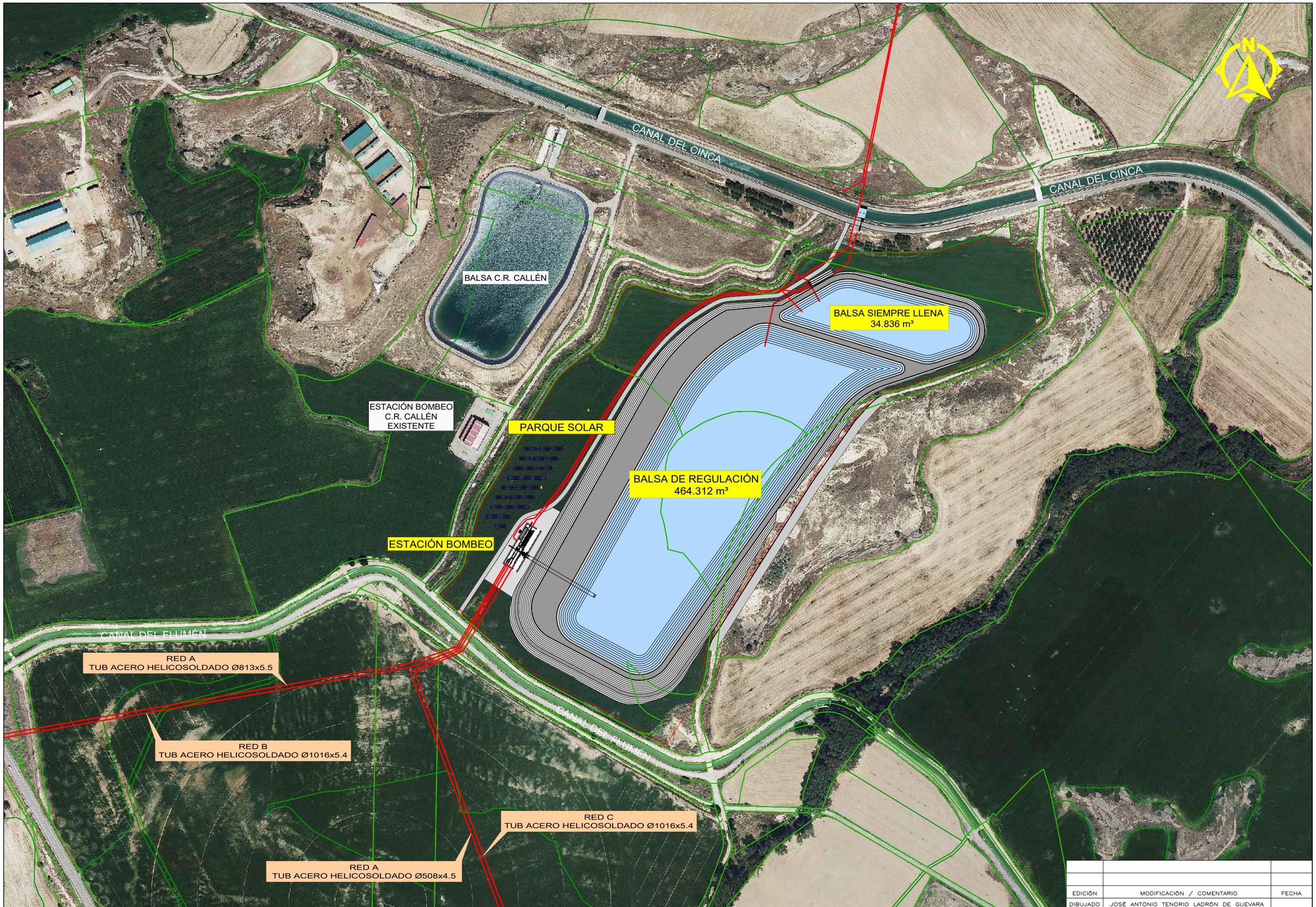
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION: TOMA CANAL DEL CINCA DETALLE SECCIÓN

Nº DE PLANO: 5.2

Nº DE HOJA: 1 de 1



EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
seiasa
PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

INGENIERO INDUSTRIAL
inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A.
SANTIAGO OLONA DOMINGO
Colegiado nº 3.056

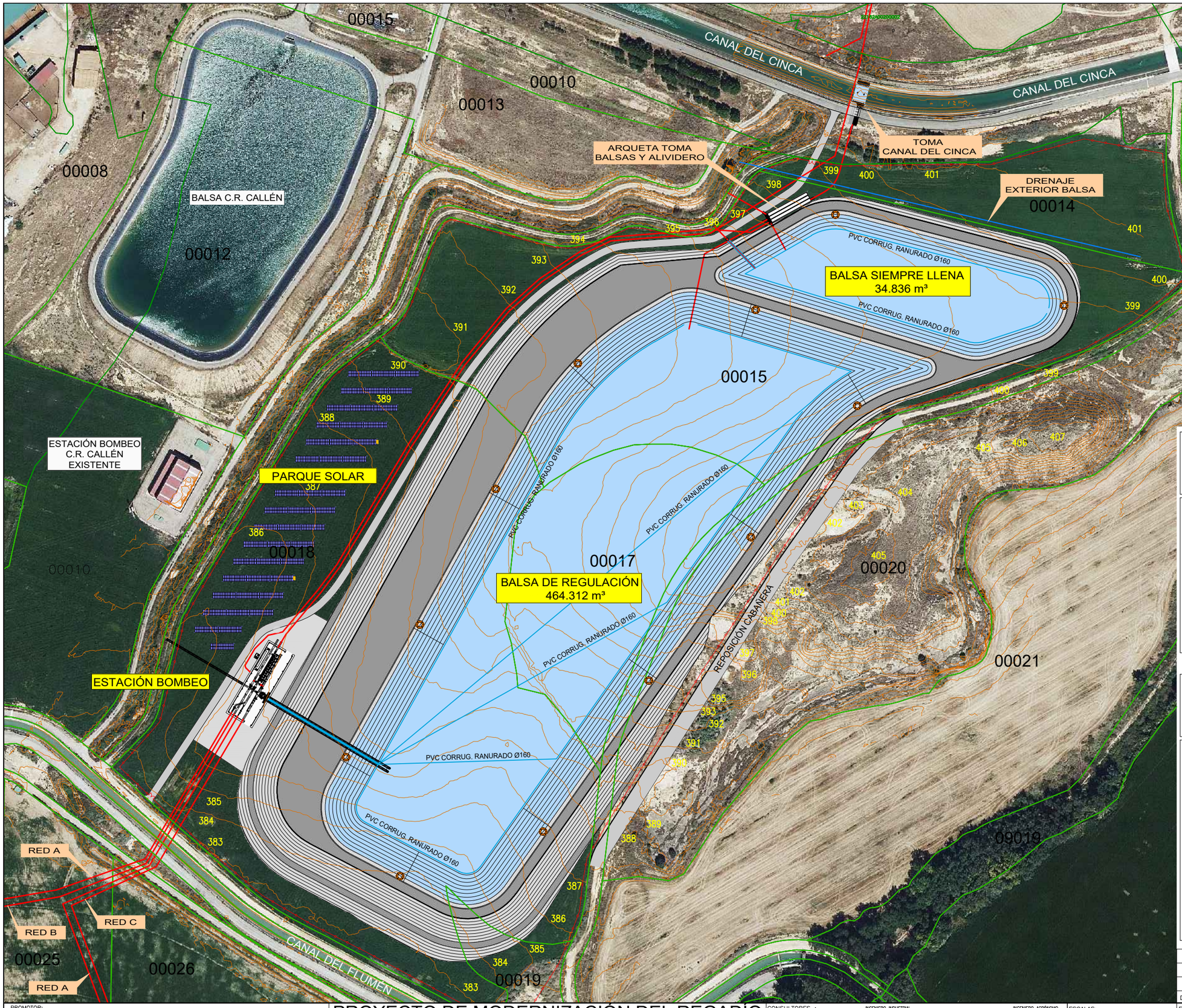
INGENIERO AGRÓNOMO
ROM VIII INGENIERIA
ANTONIO ROMEO MARTÍN
Colegiado nº 754

ESCALAS:
1 : 4.000
UNE A3 ORIGINAL
0 40,00 80,00m
GRAFICAS

FECHA: DICIEMBRE DE 2.021
REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION:
BALSA DE REGULACIÓN
EMPLAZAMIENTO

Nº DE PLANO: 6.1.1
Nº DE HOJA: 1 de 1



ELEMENTOS SEGURIDAD BALSA SIEMPRE LLENA:

FLOTADOR	2 uds
CUERDA ANUDADA 11.50m LONGITUD	2 uds

DATOS DE BALSA SIEMPRE LLENA:

COTA DE CORONACIÓN	398.20
COTA LAMINA DE AGUA	397.00
COTA DE SOLERA SIEMPRE LLENA	394.00
ANCHURA CAMINO CORONACIÓN	6,00 metros
TALUD INTERIOR BALSA	H:2.5 ; V:1
TALUD EXTERIOR BALSA	H:2 ; V:1
ESPESOR TIERRA VEGETAL	0.20 metros
CAPACIDAD SIEMPRE LLENA	34.836 m³

ELEMENTOS SEGURIDAD BALSA REGULACIÓN:

FLOTADOR	10 uds
CUERDA ANUDADA 25.00m LONGITUD	10 uds

DATOS DE BALSA REGULACIÓN:

COTA DE CORONACIÓN	398.20
COTA LAMINA DE AGUA	397.00
COTA DE SOLERA BALSA REGULACIÓN	389.00
ANCHURA CAMINO CORONACIÓN	6,00 metros
TALUD INTERIOR BALSA	H:2.5 ; V:1
TALUD EXTERIOR BALSA	H:2 ; V:1
ESPESOR TIERRA VEGETAL	0.20 metros
CAPACIDAD BALSA REGULACIÓN	464.312 m³
SUP. OCUPACIÓN BALSAS	131.293 m²
DESMONTE	312.411 m³
TERRAPLÉN	310.222 m³

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa — Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — INGENIERO INDUSTRIAL: SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO: ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 2.500 — UNE A3 ORIGINAL — 0 / 25.00 / 50.00m — GRAFICAS

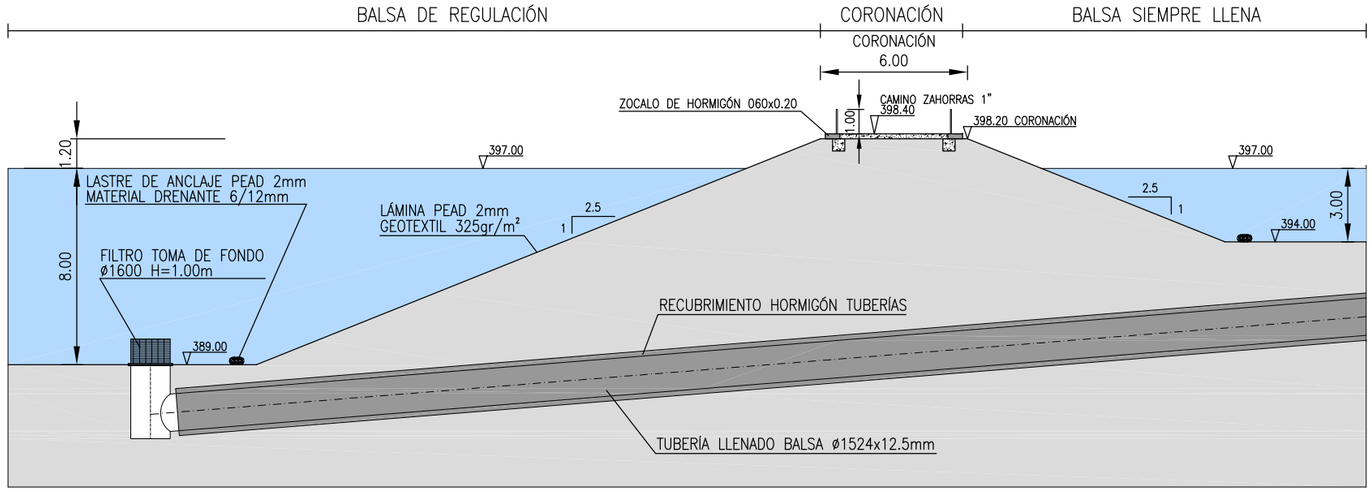
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

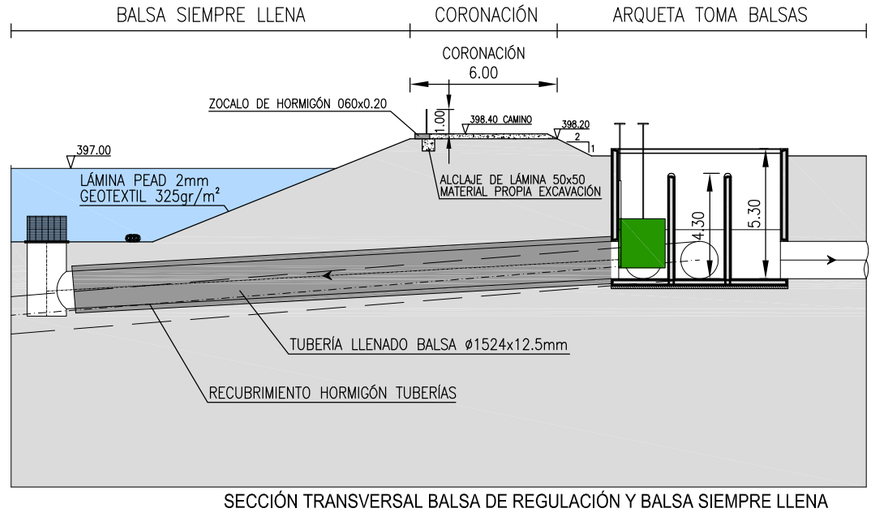
REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION: BALSA DE REGULACIÓN TOPOGRAFÍA MODIFICADA

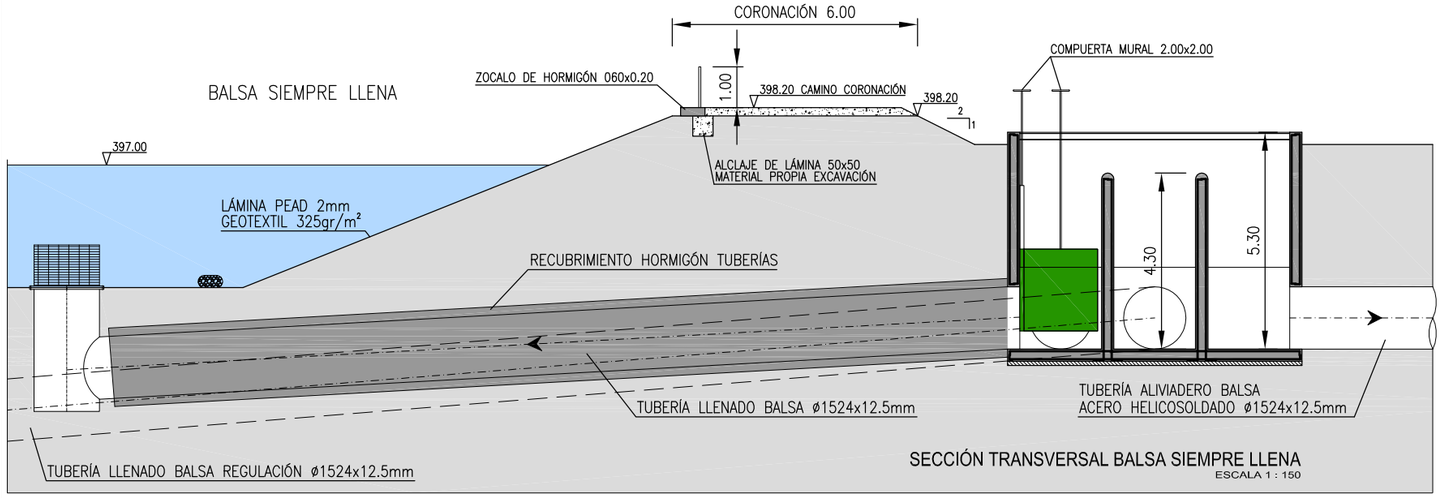
Nº DE PLANO: 6.1.3

Nº DE HOJA: 1 de 1

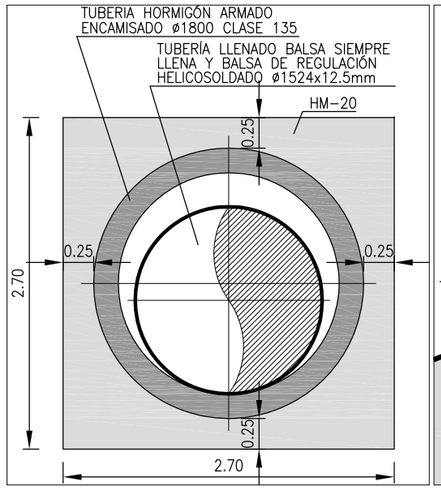




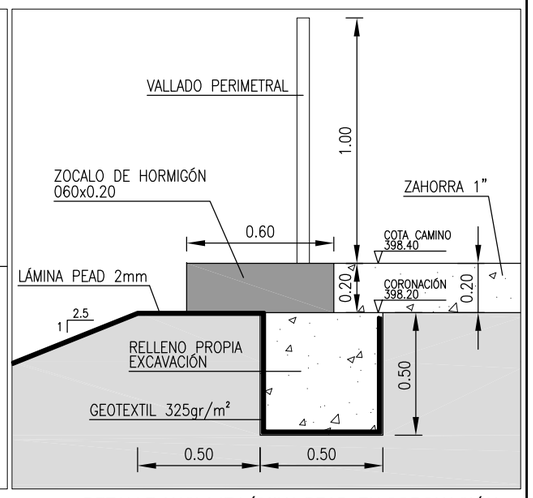
SECCIÓN TRANSVERSAL BALSA DE REGULACIÓN Y BALSA SIEMPRE LLENA
ESCALA 1 : 250



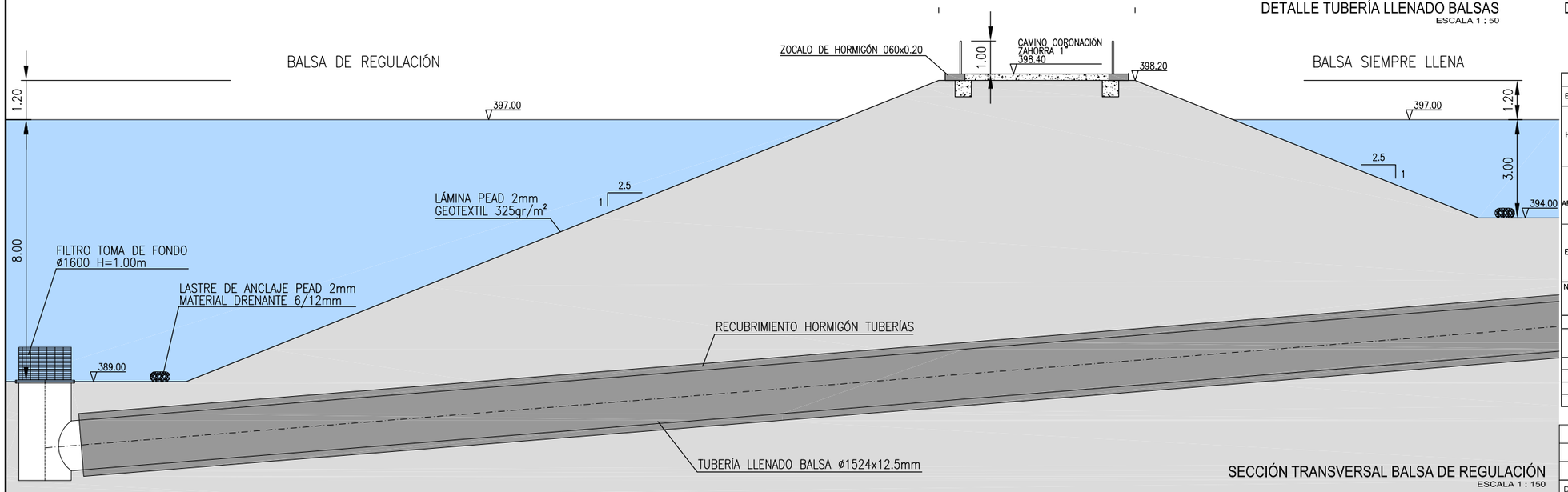
SECCIÓN TRANSVERSAL BALSA SIEMPRE LLENA
ESCALA 1 : 150



DETALLE TUBERÍA LLENADO BALSAS
ESCALA 1 : 50



DETALLE ANCLAJE LÁMINA PEAD EN CORONACIÓN
ESCALA 1 : 25



SECCIÓN TRANSVERSAL BALSA DE REGULACIÓN
ESCALA 1 : 150

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE

ELEMENTO	LOCALIZACION	ESPECIFIC. ELEMENTO art. 39.2 EHE	NIVEL DE CONTROL 95 EHE	COEFICIENTE PONDERACION		
				Yc	Ys	Yt
HORMIGON	IGUAL TODA LA OBRA	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	1.5		
	ARQUETAS					
	PILARES					
	VIGAS					
	ANCLAJES					
ACERO DE ARMADURAS	IGUAL TODA LA OBRA	B-500 S	NORMAL		1.1	
	CIMENTACION Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
	LOSAS Y FORJADOS					
EJECUCION	IGUAL TODA LA OBRA		NORMAL			1.6
	CIMENTACION Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
	LOSAS Y FORJADOS					

NOTAS:

RESISTENCIA DEL TERRENO σ_T= 2 Kg/cm²

ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES

TIPO DE HORMIGONES	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	CONSISTENCIA	RESISTENCIA CARACTERISTICA ESPECIFICADA fck en KP/cm	
	TIPO DE ARIDO	TAMAÑO MAX.	DESIGNACION 26 EHE	Art. 30.6 EHE	A LOS 7 DIAS	A LOS 28 DIAS
HA-25/P/40/IIa	RODADO	40 M/M	CEM. I 42.5/SR	PLASTI.(3-5)	225	300

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
seiasa — SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS
PNDR — Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2020

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa — Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — INGENIERO INDUSTRIAL — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 250 1 : 50 1 : 150 1 : 25

UNE A3 ORIGINAL — GRAFICAS

FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION: BALSA DE REGULACIÓN SECCIÓNES TUBERÍA DE LLENADO

Nº DE PLANO: 6.1.6

Nº DE HOJA: 1 de 1

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS
seiasa

PNDR
Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2020

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa
Ingeniería, Estudios y Servicios, S.L.
INGENIERO INDUSTRIAL
SANTIAGO OLONA DOMINGO
Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA
INGENIERO AGRÓNOMO
ANTONIO ROMEO MARTÍN
Colegiado nº 754

ESCALAS:
1 : 1.000
UNE A3 ORIGINAL
0 10.00 20.00m
GRAFICAS

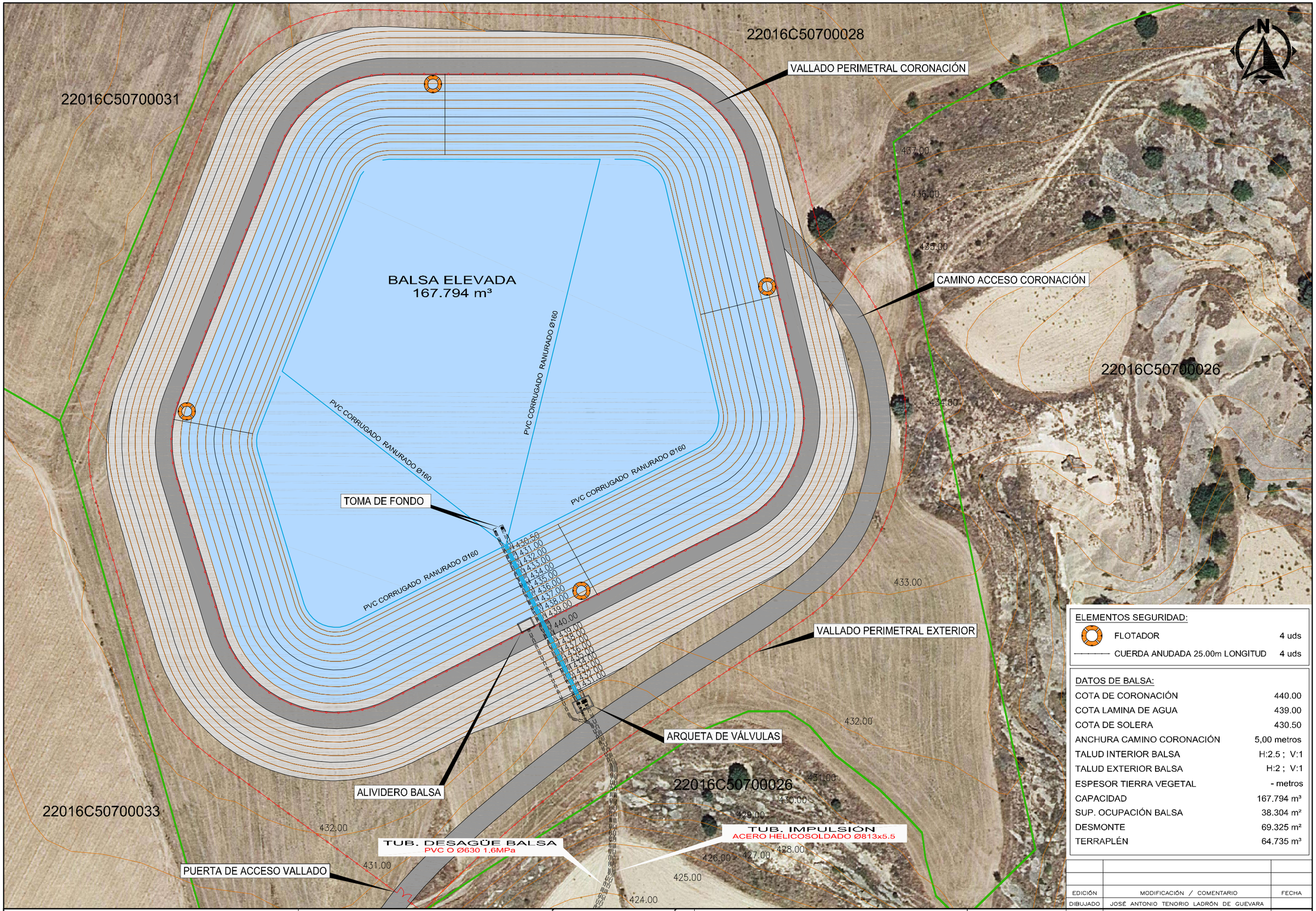
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION:
BALSA ELEVADA
EMPLAZAMIENTO

Nº DE PLANO: 7.1.1

Nº DE HOJA: 1 de 1



ELEMENTOS SEGURIDAD:

FLOTADOR	4 uds
CUERDA ANUDADA 25.00m LONGITUD	4 uds

DATOS DE BALSA:

COTA DE CORONACIÓN	440.00
COTA LAMINA DE AGUA	439.00
COTA DE SOLERA	430.50
ANCHURA CAMINO CORONACIÓN	5,00 metros
TALUD INTERIOR BALSA	H:2.5 ; V:1
TALUD EXTERIOR BALSA	H:2 ; V:1
ESPESOR TIERRA VEGETAL	- metros
CAPACIDAD	167.794 m³
SUP. OCUPACIÓN BALSA	38.304 m²
DESMONTE	69.325 m³
TERRAPLÉN	64.735 m³

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa — Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — INGENIERO INDUSTRIAL: SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO: ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: UNE A3 ORIGINAL — 1 : 1.000 — 0 10.00 20.00m — GRAFICAS

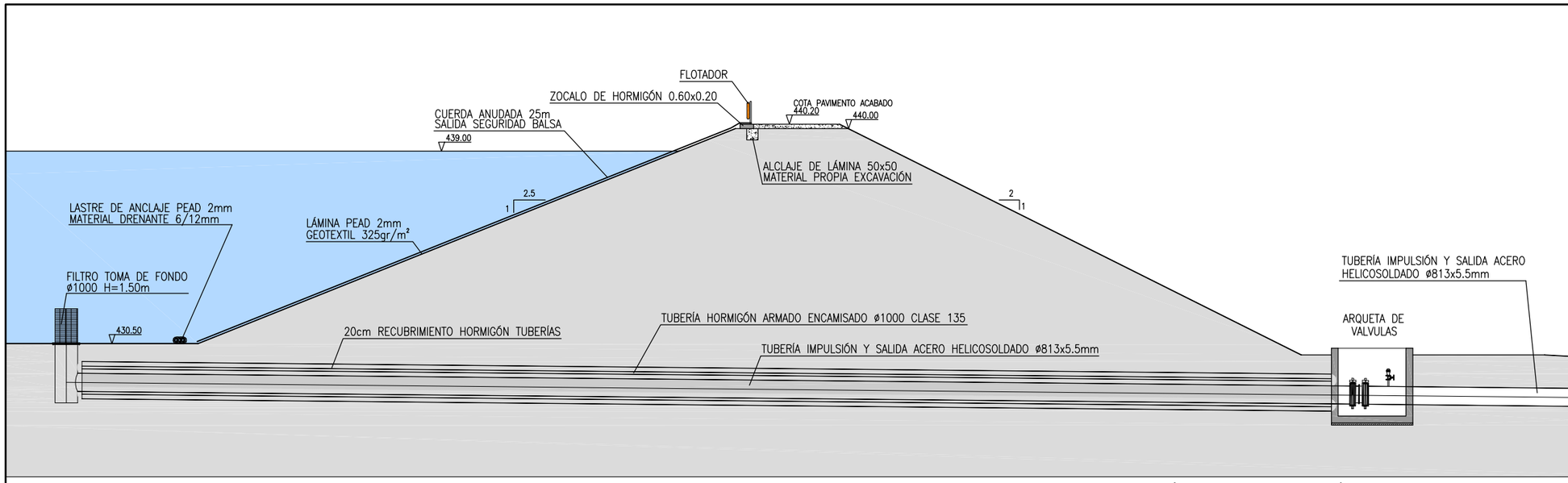
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

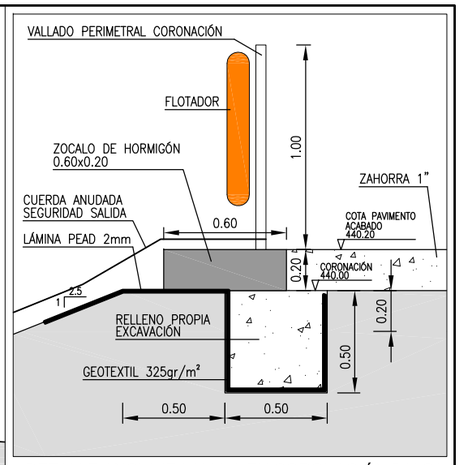
DESIGNACION: BALSA ELEVADA TOPOGRAFÍA MODIFICADA

Nº DE PLANO: 7.1.3

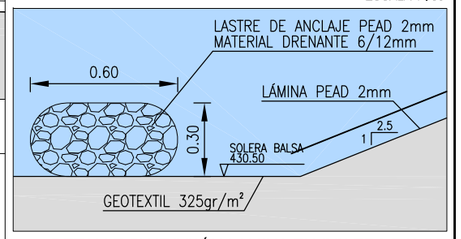
Nº DE HOJA: 1 de 1



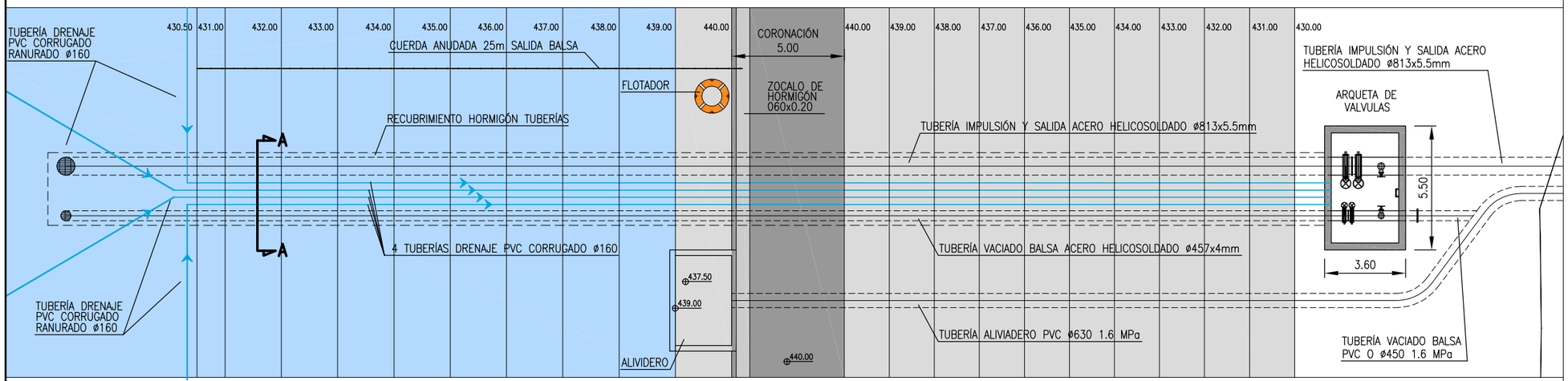
SECCIÓN LONGITUDINAL TUBERÍAS DE SALIDA Y DRENAJES BALSA
ESCALA 1 : 200



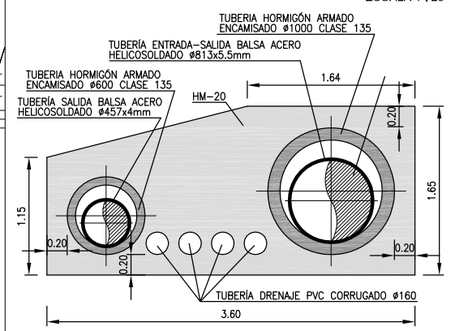
DETALLE ANCLAJE LAMINA EN CORONACIÓN BALSA
ESCALA 1 : 30



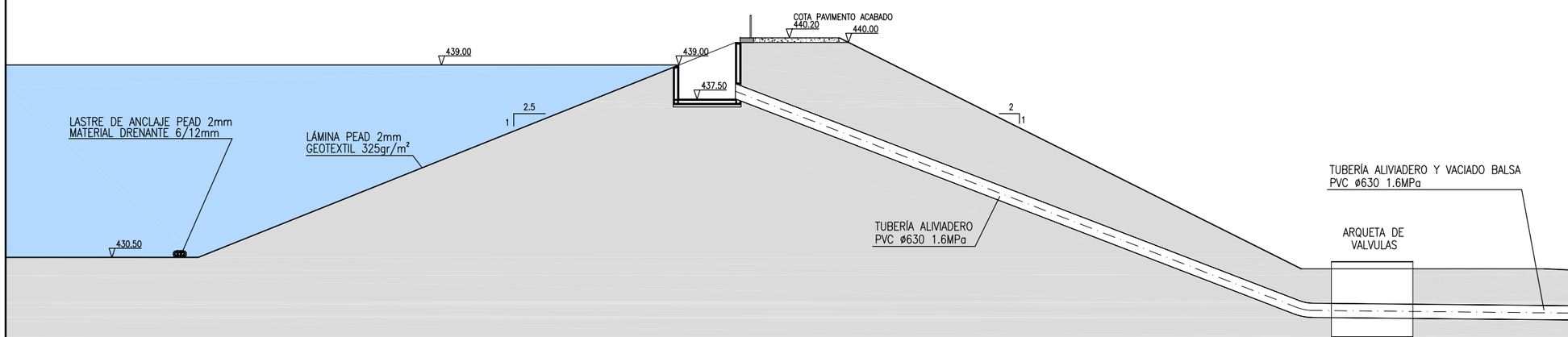
DETALLE SUJECCIÓN LAMINA EN SOLERA BALSA
ESCALA 1 : 25



PLANTA TUBERÍAS DE SALIDA Y DRENAJES BALSA
ESCALA 1 : 200



SECCIÓN A-A. DETALLE TUBERÍAS DE SALIDA Y DRENAJES BALSA
ESCALA 1 : 60



SECCIÓN LONGITUDINAL TUBERÍASALIDA ALIVIDERO
ESCALA 1 : 200

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE

ELEMENTO	LOCALIZACION	ESPECIFIC. ELEMENTO art. 39.2 EHE	NIVEL DE CONTROL 95 EHE	COEFICIENTE PONDERACION Yc	Ys	Yt
HORMIGON	IGUAL TODA LA OBRA	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	1.5		
	ARQUETAS					
	PILARES					
	VIGAS					
	ANCLAJES					
ACERO DE ARMADURAS	IGUAL TODA LA OBRA	B-500 S	NORMAL		1.1	
	CIMENTACION Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
	LOSAS Y FORJADOS					
EJECUCION	IGUAL TODA LA OBRA		NORMAL			1.6
	CIMENTACION Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
	LOSAS Y FORJADOS					

NOTAS:
RESISTENCIA DEL TERRENO σ= 2 Kg/cm²

ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES

TIPO DE HORMIGONES	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	CONSISTENCIA	RESISTENCIA CARACTERISTICA ESPECIFICADA fck en KP/cm	
	TIPO DE ARIDO	TAMAÑO MAX.	DESIGNACION 26 EHE	Art. 30.6 EHE	A LOS 7 DIAS	A LOS 28 DIAS
HA-25/P/40/IIa	RODADO	40 M/M	CEM. I 42.5/SR	PLASTI.(3-5)	225	300

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:
Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS seiasa
PNDR Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2020

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

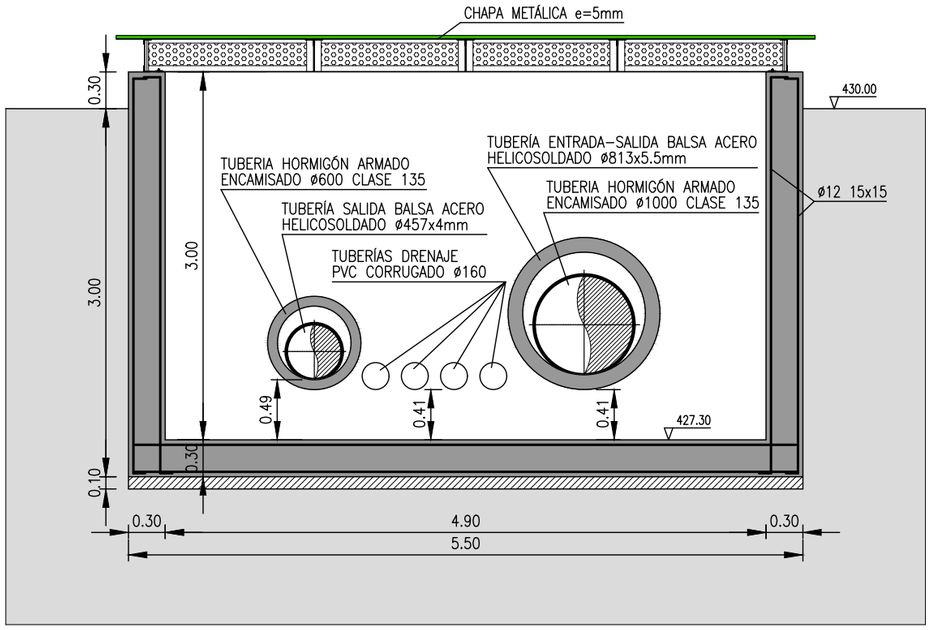
CONSULTORES :
inesa — Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A.
INGENIERO INDUSTRIAL — SANTIAGO OLONA DOMINGO — Colegiado nº 3.056
ROM VIII INGENIERIA
INGENIERO AGRÓNOMO — ANTONIO ROMEO MARTÍN — Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 200 — 1 : 60 — 1 : 25
UNE A3 ORIGINAL — GRAFICAS

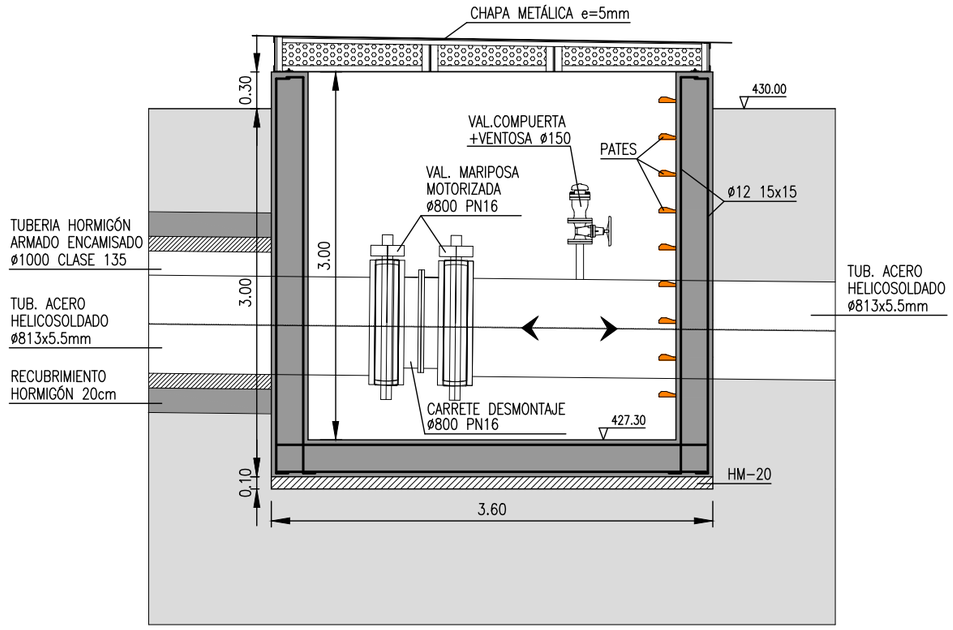
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2,021
REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION:
BALSA ELEVADA
SECCIÓN LONGITUDINAL
TUBERÍA DE SALIDA

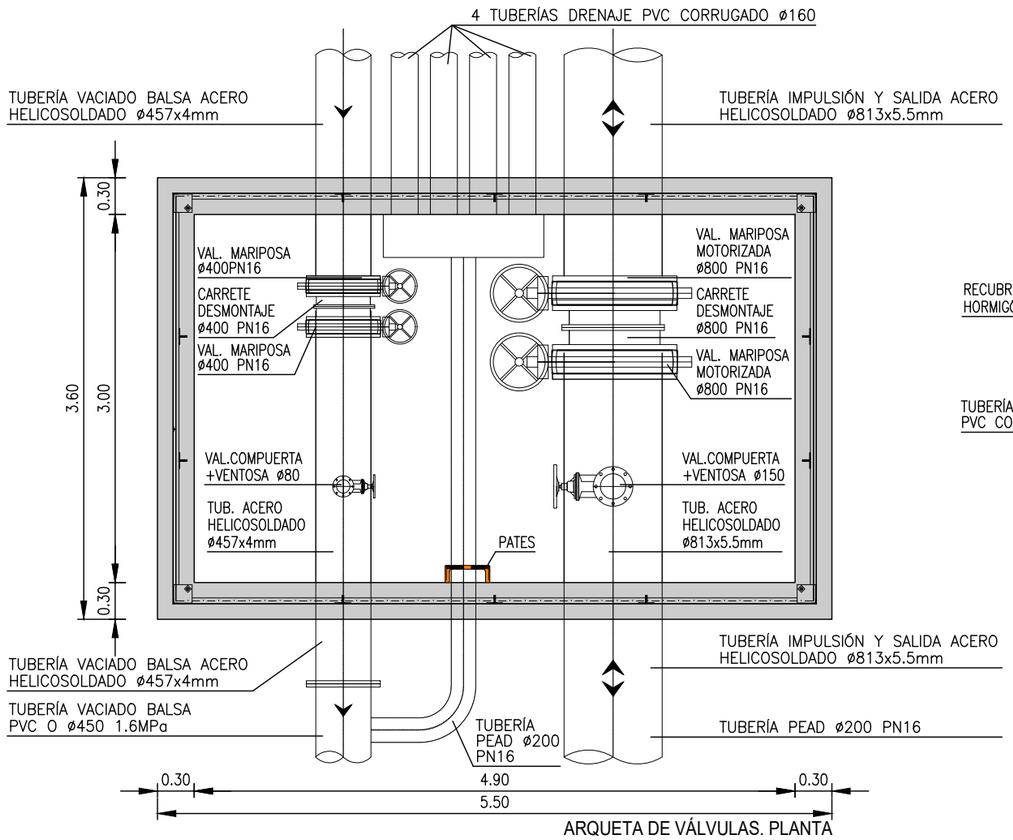
Nº DE PLANO: 7.1.6
Nº DE HOJA: 1 de 1



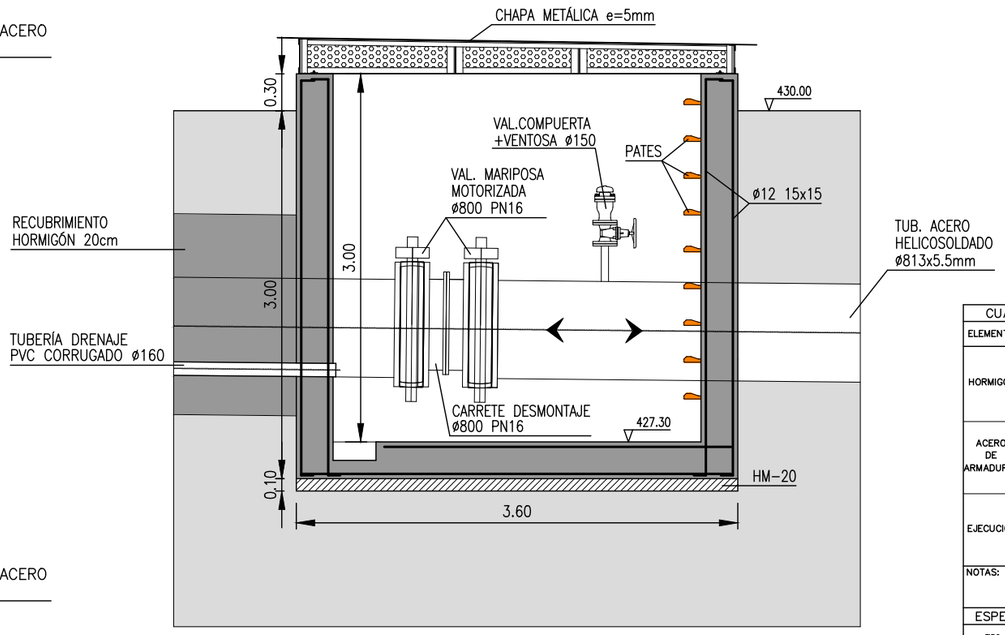
ARQUETA DE VÁLVULAS. SECCIÓN LONGITUDINAL
ESCALA 1 : 50



ARQUETA DE VÁLVULAS. SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA 1 : 50



ARQUETA DE VÁLVULAS. PLANTA
ESCALA 1 : 50



ARQUETA DE VÁLVULAS. SECCIÓN TRANSVERSAL TUBERÍAS DRENAJE
ESCALA 1 : 50

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE

ELEMENTO	LOCALIZACION	ESPECIFIC. ELEMENTO art. 39.2 EHE	NIVEL DE CONTROL 95 EHE	COEFICIENTE PONDERACION Yc	Ys	Yt
HORMIGON	IGUAL TODA LA OBRA	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	1.5		
	ARQUETAS					
	PILARES					
	VIGAS					
	ANCLAJES					
ACERO DE ARMADURAS	IGUAL TODA LA OBRA	B-500 S	NORMAL		1.1	
	CIMENTACION Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
	LOSAS Y FORJADOS					
EJECUCION	IGUAL TODA LA OBRA		NORMAL			1.6
	CIMENTACION Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
	LOSAS Y FORJADOS					

NOTAS:
RESISTENCIA DEL TERRENO σ_T= 2 Kg/cm²

ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES

TIPO DE HORMIGONES	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	CONSISTENCIA	RESISTENCIA CARACTERISTICA ESPECIFICADA fck en KP/cm	
	TIPO DE ARIDO	TAMAÑO MAX.	DESIGNACION 26 EHE	Art. 30.6 EHE	A LOS 7 DIAS	A LOS 28 DIAS
HA-25/P/40/IIa	RODADO	40 M/M	CEM. I 42.5/SR	PLASTI.(3-5)	225	300

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:
Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
seiasa
PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :
INGENIERO INDUSTRIAL — inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056
INGENIERO AGRÓNOMO — ROM VIII INGENIERIA — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 50
UNE A3 ORIGINAL — 0 0.50 1.00m — GRAFICAS

FECHA: DICIEMBRE DE 2.021
REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION:
BALSA ELEVADA
ARQUETA DE VÁLVULAS

Nº DE PLANO: 7.1.7
Nº DE HOJA: 1 de 1

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

seiasa

PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

INGENIERO INDUSTRIAL — inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

INGENIERO AGRÓNOMO — ROM VIII INGENIERIA — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1:5.000 — UNE A3 ORIGINAL — 0 50 100m — GRAFICAS

FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

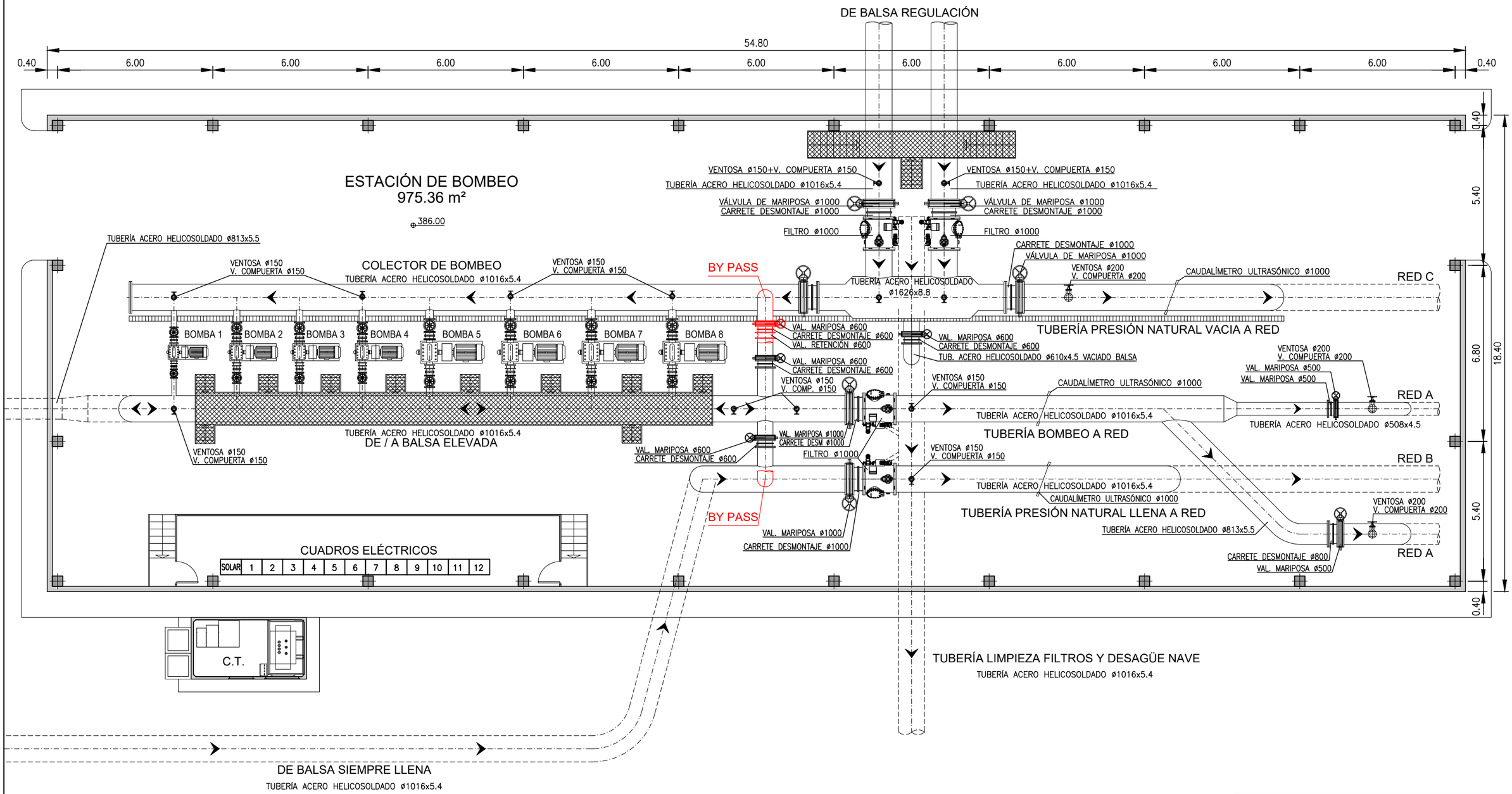
REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION:

ESTACIÓN DE BOMBEO
PLANTA GENERAL

Nº DE PLANO: 8.2

Nº DE HOJA: 1 de 1



TODA LA CALDERERIA SERA EN PN-16

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR: Unión Europea · Gobierno de España · Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

INGENIERO INDUSTRIAL — inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.L. — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

INGENIERO AGRÓNOMO — ROM VIII INGENIERIA — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: UNE A3 ORIGINAL — 1 : 40 — 0 0.40 0.80m — GRAFICAS

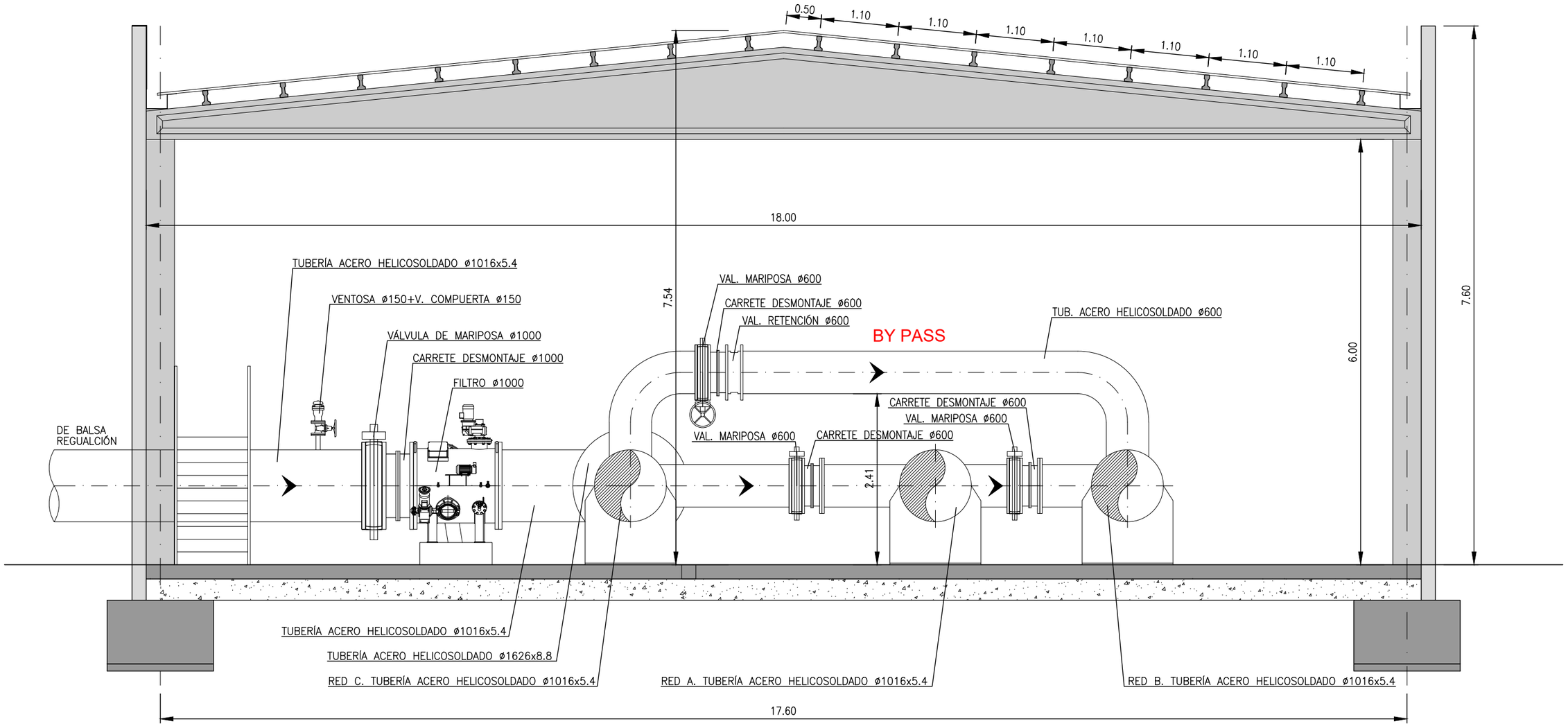
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

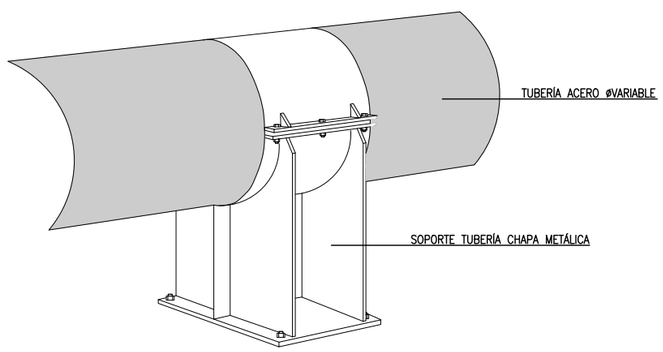
DESIGNACION: ESTACIÓN DE BOMBEO EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

Nº DE PLANO: 8.4.1

Nº DE HOJA: 1 de 1



SECCÓN A-A
ESCALA 1 : 60



DETALLE ANCAJE TUBERÍA
SIN ESCALA

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
seiasa
PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

INGENIERO INDUSTRIAL
inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A.
SANTIAGO OLONA DOMINGO
Colegiado nº 3.056

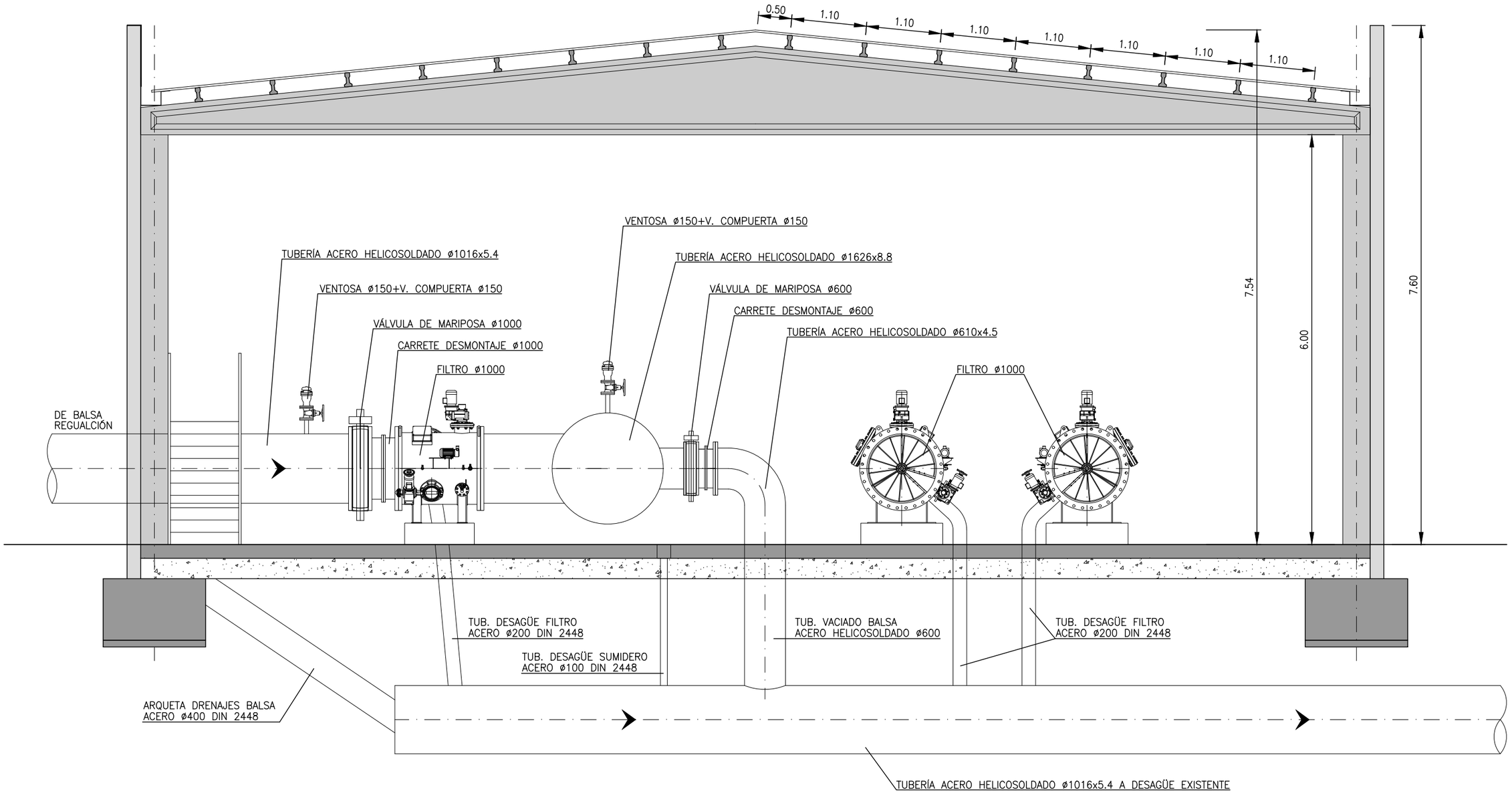
INGENIERO AGRÓNOMO
ROM VIII INGENIERIA
ANTONIO ROMEO MARTÍN
Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 60
UNE A3 ORIGINAL
0 0.60 1.20m
GRAFICAS

FECHA: DICIEMBRE DE 2.021
REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION: ESTACIÓN DE BOMBEO SECCIÓN A-A y ANCLAJE TUBERÍA

Nº DE PLANO: 8.4.3
Nº DE HOJA: 1 de 1



EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — INGENIERO INDUSTRIAL: SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO: ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 60

UNE A3 ORIGINAL — 0 0.60 1.20m — GRAFICAS

FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

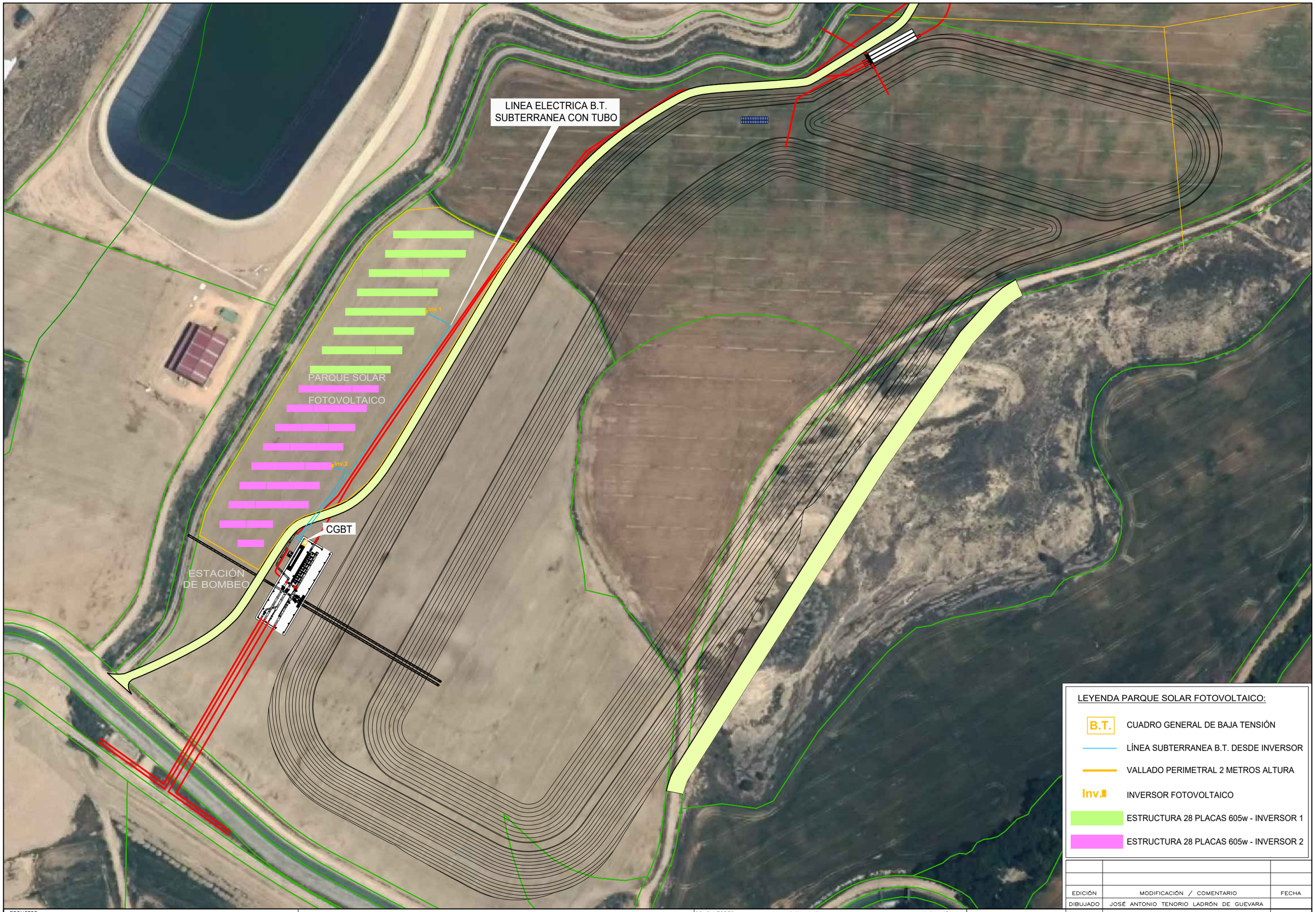
REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION:

ESTACIÓN DE BOMBEO SECCIÓN B-B

Nº DE PLANO: 8.4.4

Nº DE HOJA: 1 de 1



EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

seiasa — PNDR

PLANTA SOLAR FOTOVOLTACIA DE 700 kWn PARA AUTOCONSUMO DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa — Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A.
INGENIERO INDUSTRIAL
SANTIAGO OLONA DOMINGO
Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA
INGENIERO AGRÓNOMO
ANTONIO ROMEO MARTÍN
Colegiado nº 754

ESCALAS:
1 : 2.000
UNE A3 ORIGINAL
0 10 20 30 40m
GRAFICAS

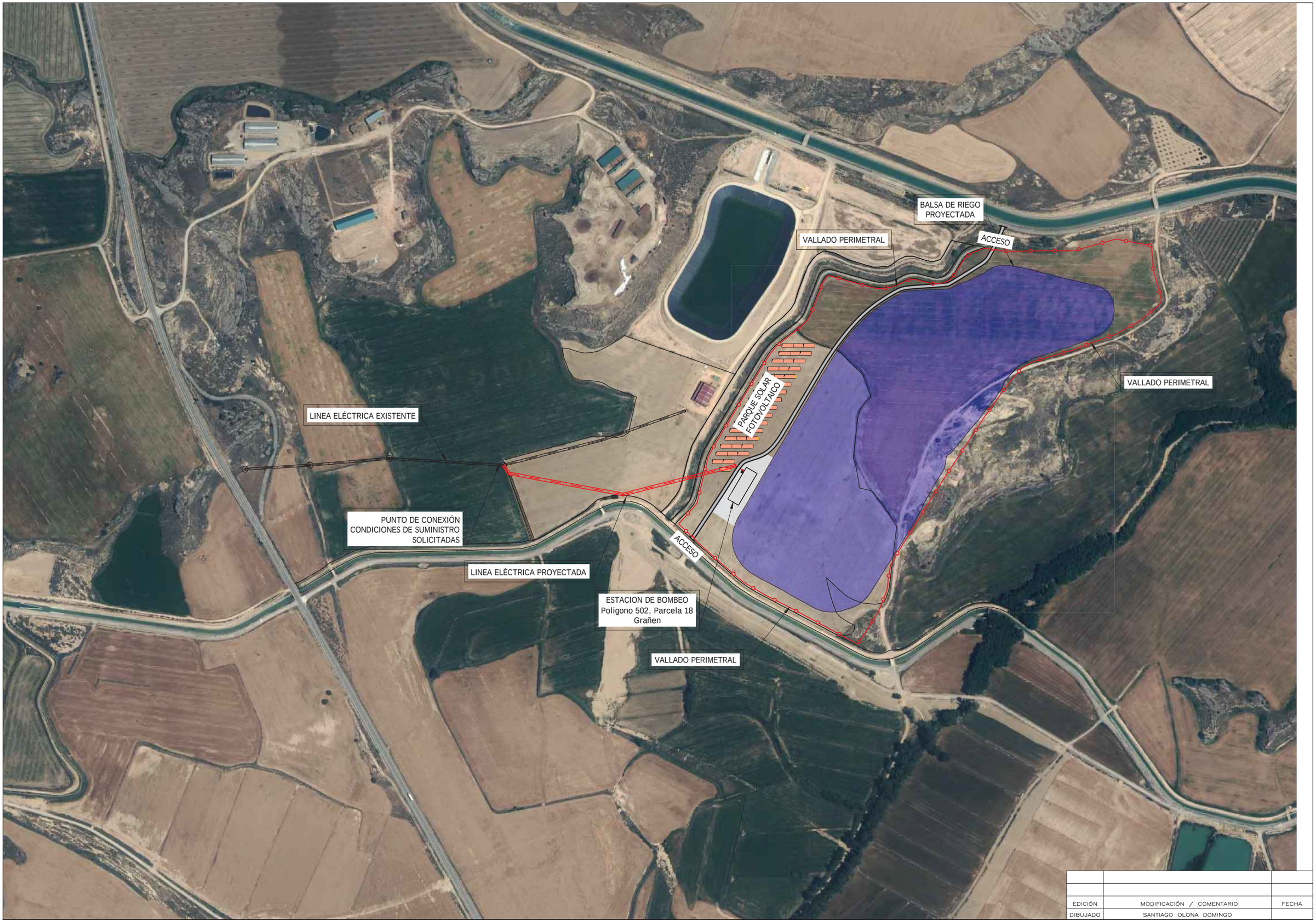
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION:
PLANTA GENERAL

Nº DE PLANO: 2

Nº DE HOJA: 1 de 1



EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	SANTIAGO OLONA DOMINGO	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

seiasa

PNDR

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa — Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A.

INGENIERO INDUSTRIAL: SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA

INGENIERO AGRÓNOMO: ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1:5.000

UNE A3 ORIGINAL — 0 50 100m — GRAFICAS

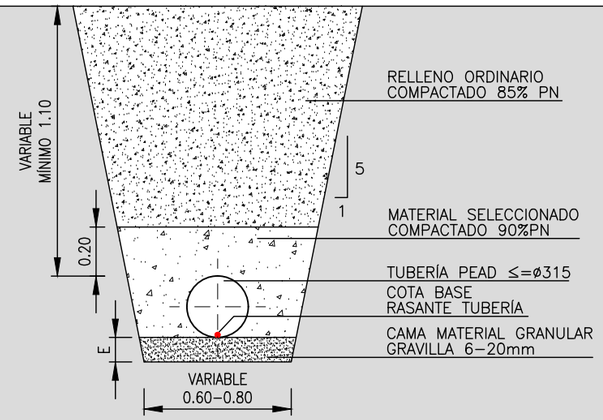
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

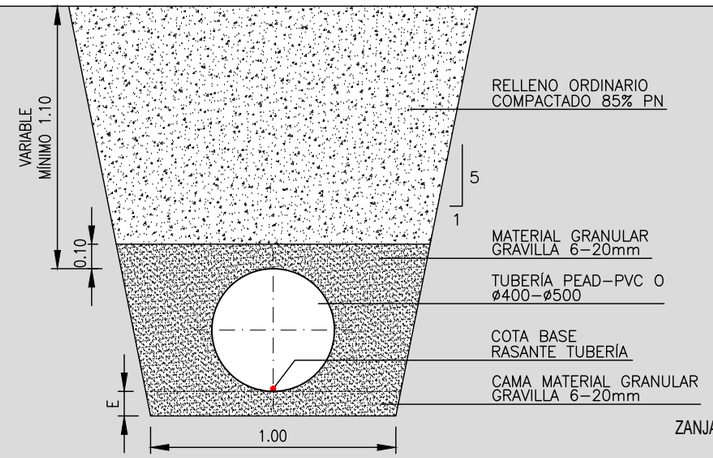
DESIGNACION: EMPLAZAMIENTO

Nº DE PLANO: 2

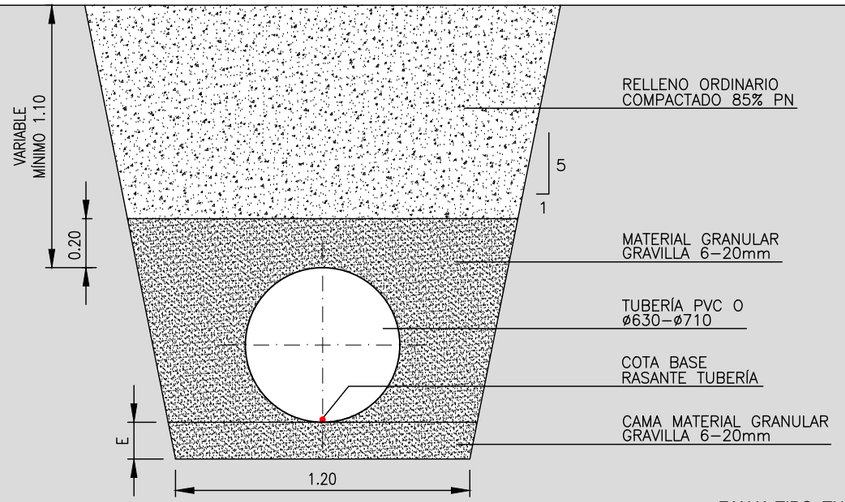
Nº DE HOJA: 1 de 1



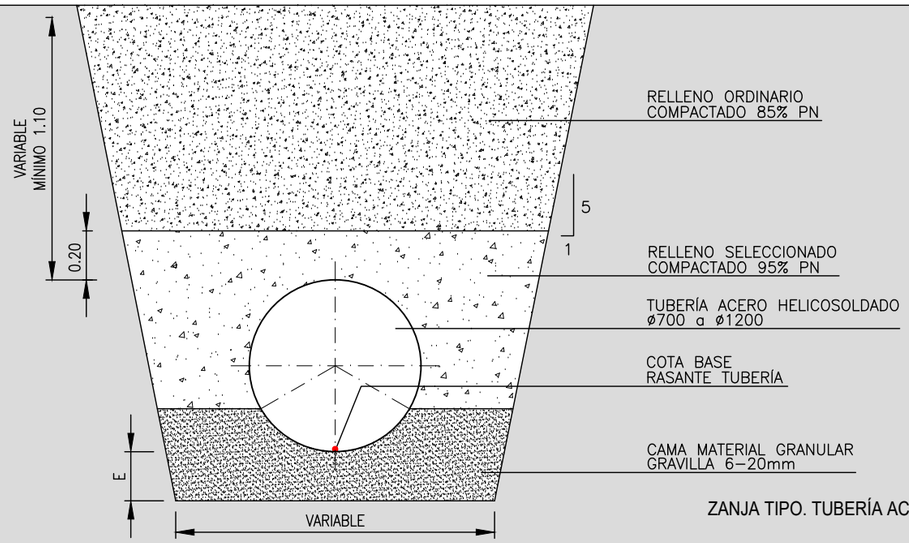
ZANJA TIPO. TUBERÍA PEAD ≤Ø315
ESCALA 1 : 25



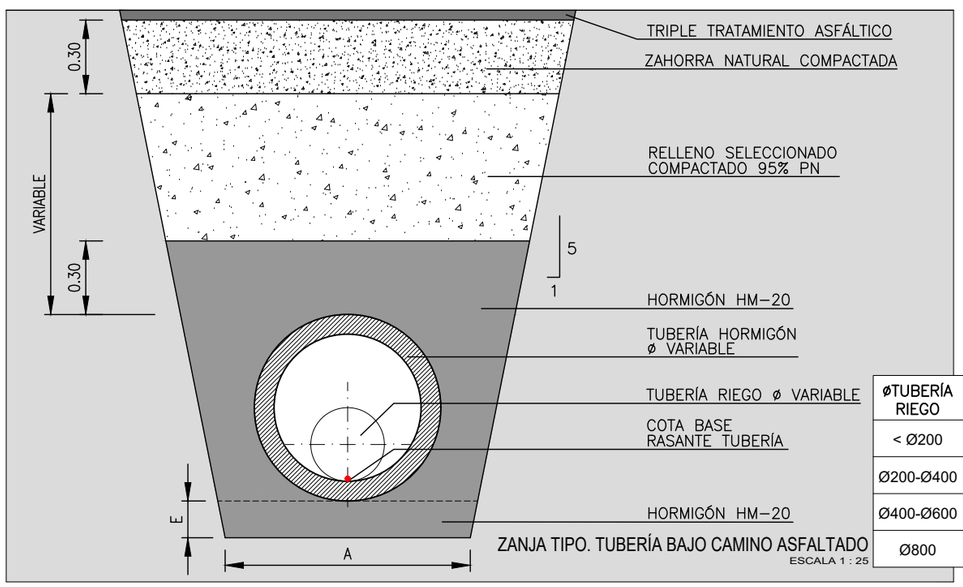
ZANJA TIPO. TUBERÍA PEAD-PVC O Ø400-500
ESCALA 1 : 25



ZANJA TIPO. TUBERÍAS PVC O Ø630-Ø710
ESCALA 1 : 25

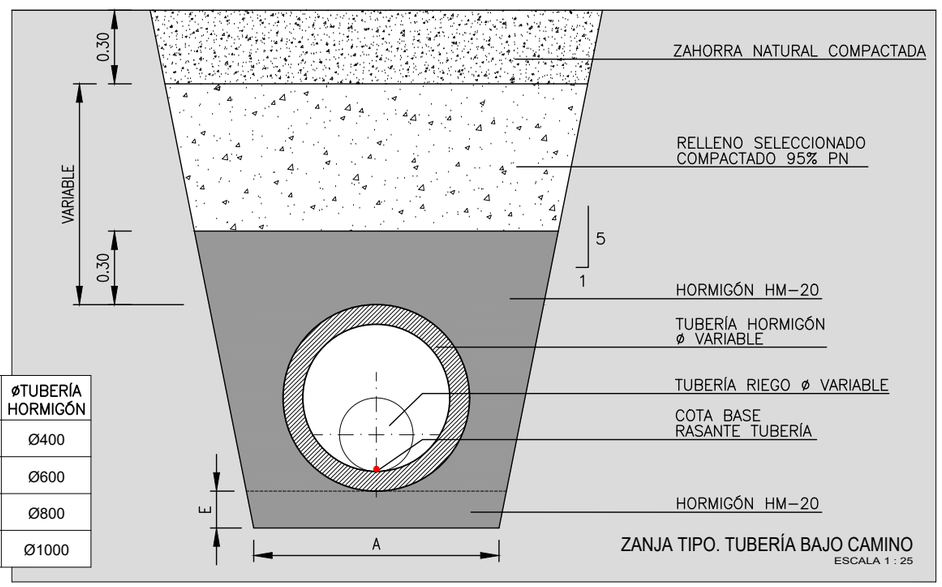


ZANJA TIPO. TUBERÍA ACERO Ø700-1200
ESCALA 1 : 25



øTUBERÍA RIEGO	øTUBERÍA HORMIGÓN
< Ø200	Ø400
Ø200-Ø400	Ø600
Ø400-Ø600	Ø800
Ø800	Ø1000

ZANJA TIPO. TUBERÍA BAJO CAMINO ASFALTADO
ESCALA 1 : 25



ZANJA TIPO. TUBERÍA BAJO CAMINO
ESCALA 1 : 25

NOTA:

EN LAS ZANJAS QUE SEA NECESARIO INCLUIR CONDUCTORES ELÉCTRICOS O COMUNICACIONES IRÁN COMPARTIENDO ZANJA CON LA RED DE RIEGO, PERO DENTRO DE TUBERÍA DE PVC CORRUGADO 90mm Y CON CINTA DE SEÑALIZACIÓN A 30cm DE LA CLAVE SUPERIOR DE LA TUBERÍA DE CORRUGADO

MATERIAL	DN(mm)	A(m)	E(m)
PEAD	≤Ø250	0.60	0.15
PEAD	Ø315	0.80	0.15
PEAD/PVC O	Ø400-Ø500	1.00	0.20
PVC O	Ø630-Ø710	1.20	0.20
ACERO	Ø700-Ø1200	Ø+0.6	0.20

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR: Unión Europea – Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural; GOBIERNO DE ESPAÑA – MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN; seiasa; PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES : inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.L. — INGENIERO INDUSTRIAL SANTIAGO OLONA DOMINGO Colegiado nº 3.056 — ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO ANTONIO ROMEO MARTÍN Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 25 — UNE A3 ORIGINAL — 0 0.25 0.50m GRAFICAS

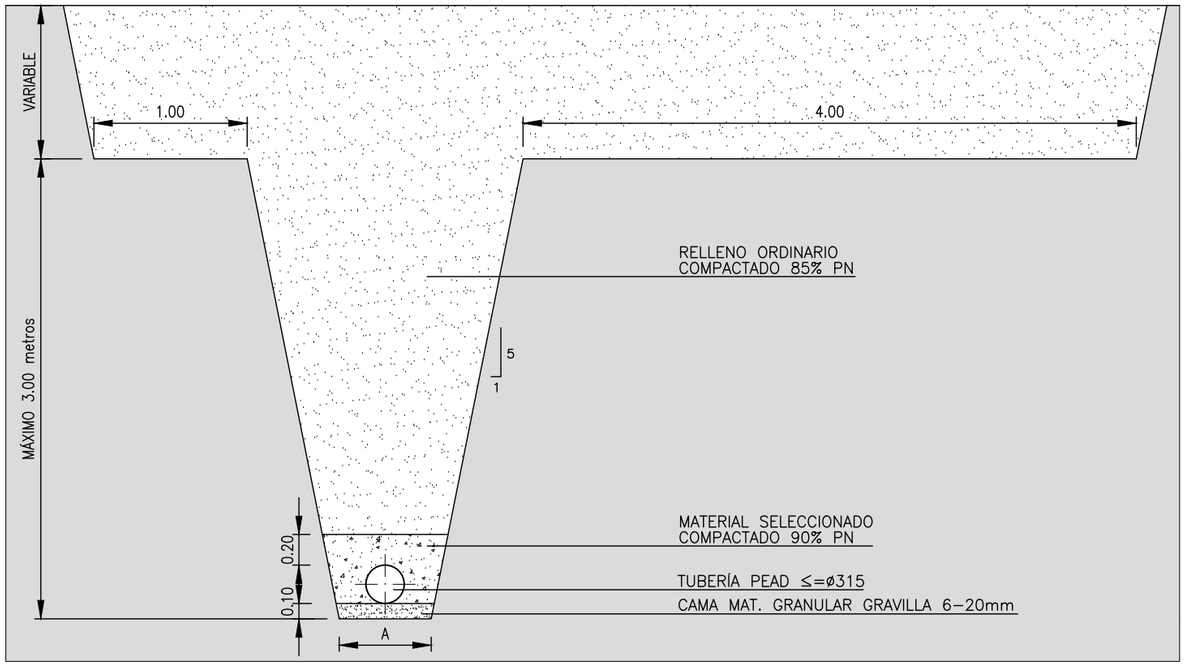
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

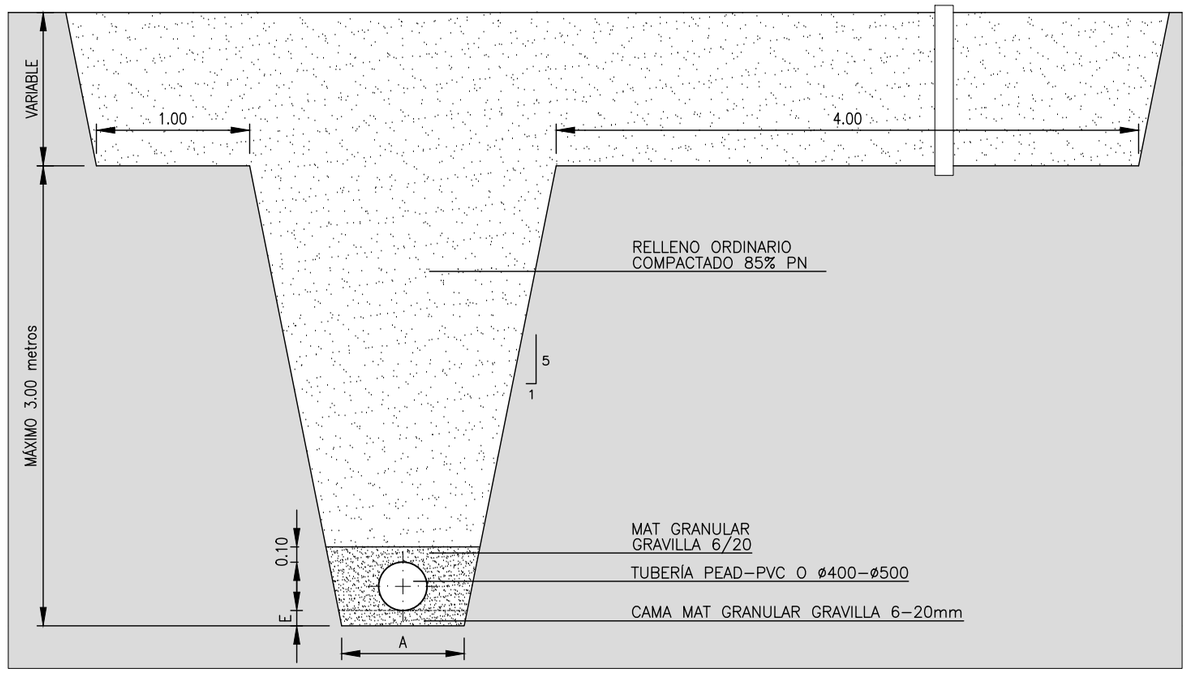
DESIGNACION: DETALLES ZANJAS TIPO - I

Nº DE PLANO: 4.2.1

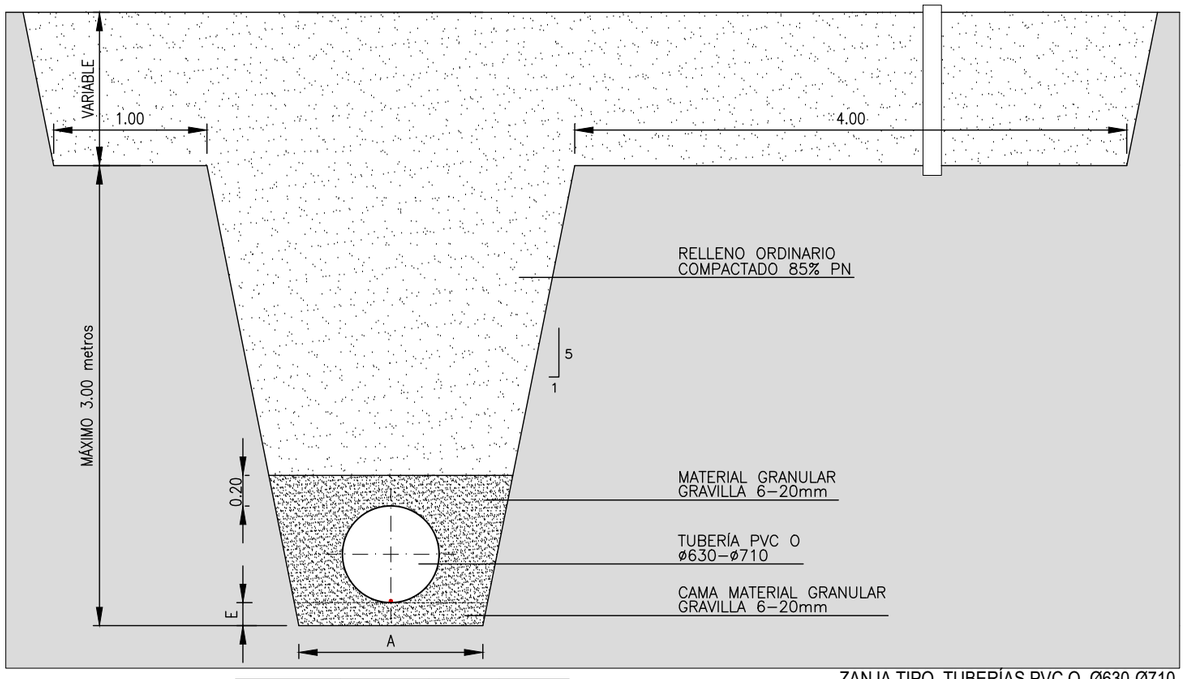
Nº DE HOJA: 1 de 1



ZANJA TIPO. TUBERÍA PEAD ≤Ø315
ESCALA 1 : 40

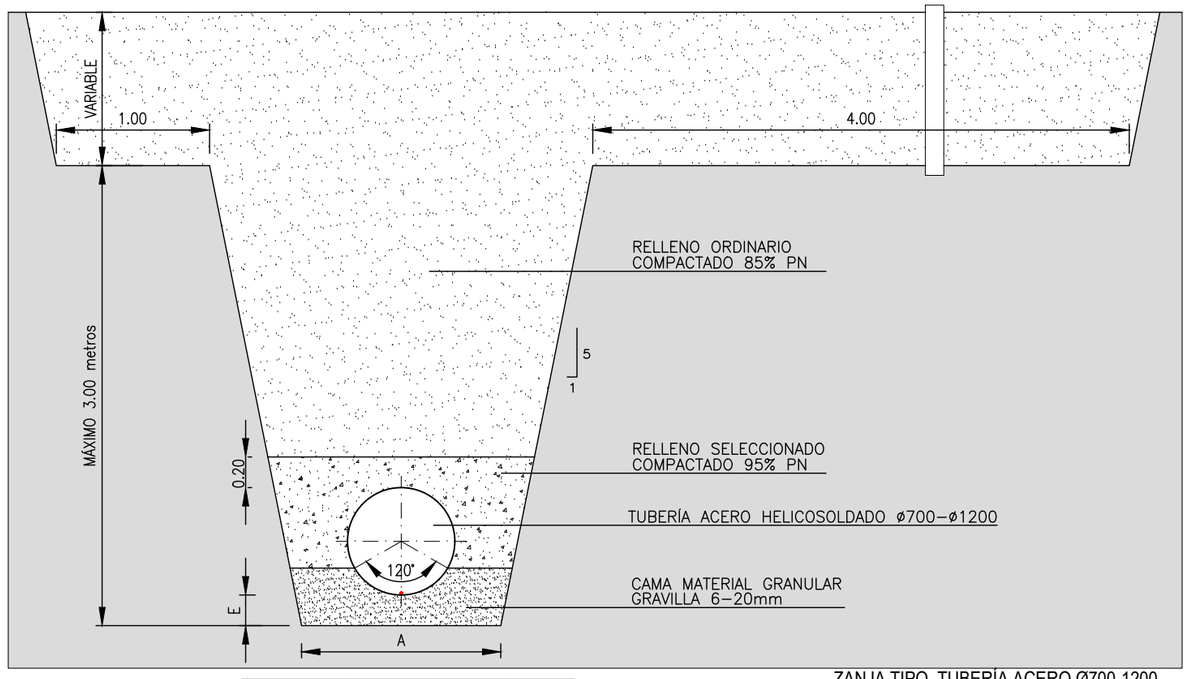


ZANJA TIPO. TUBERÍA PEAD-PVC O Ø400-500
ESCALA 1 : 40



ZANJA TIPO. TUBERÍAS PVC O Ø630-Ø710
ESCALA 1 : 25

MATERIAL	DN(mm)	A(m)	E(m)
PEAD	<Ø250	0.60	0.10
PEAD	Ø315	0.80	0.10
PEAD/PVC O	Ø400-Ø500	1.00	0.10



ZANJA TIPO. TUBERÍA ACERO Ø700-1200
ESCALA 1 : 25

MATERIAL	DN(mm)	A(m)	E(m)
PVC O	Ø630-Ø710	1.20	0.15
ACERO	Ø700-Ø1200	Ø+0.6	0.20

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa — Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A.
INGENIERO INDUSTRIAL — SANTIAGO OLONA DOMINGO — Colegiado nº 3.056

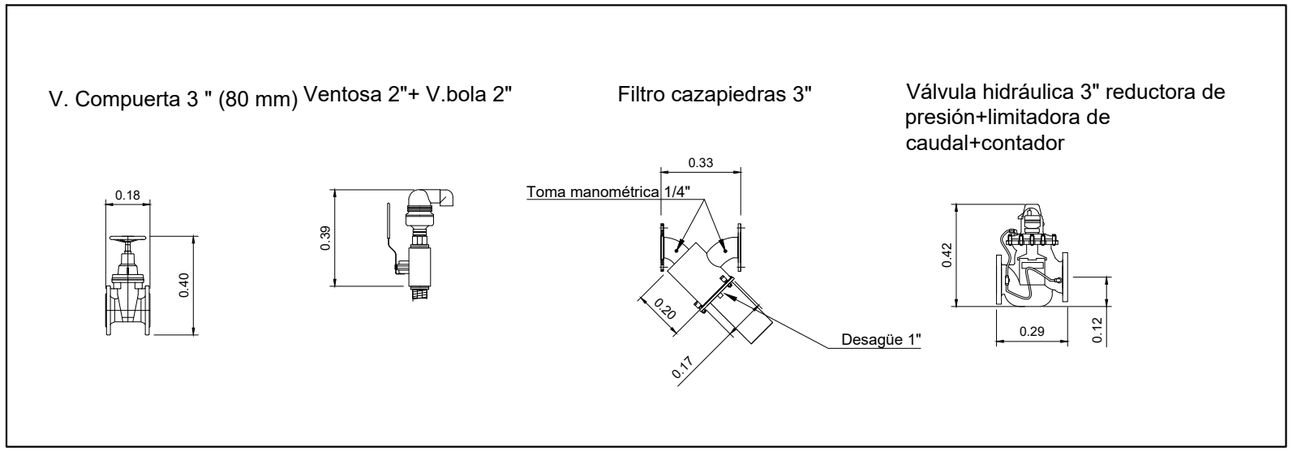
ROM VIII INGENIERIA
INGENIERO AGRÓNOMO — ANTONIO ROMEO MARTÍN — Colegiado nº 754

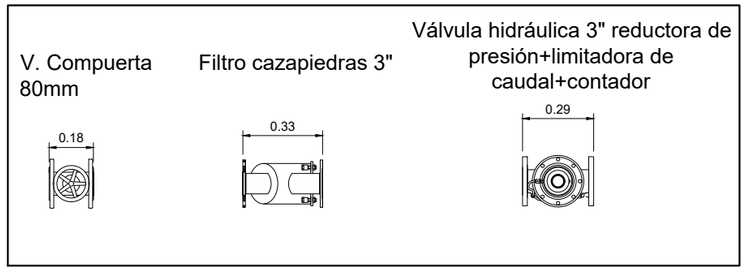
ESCALAS: 1 : 40
UNE A3 ORIGINAL — 0 0.40 0.80m — GRAFICAS

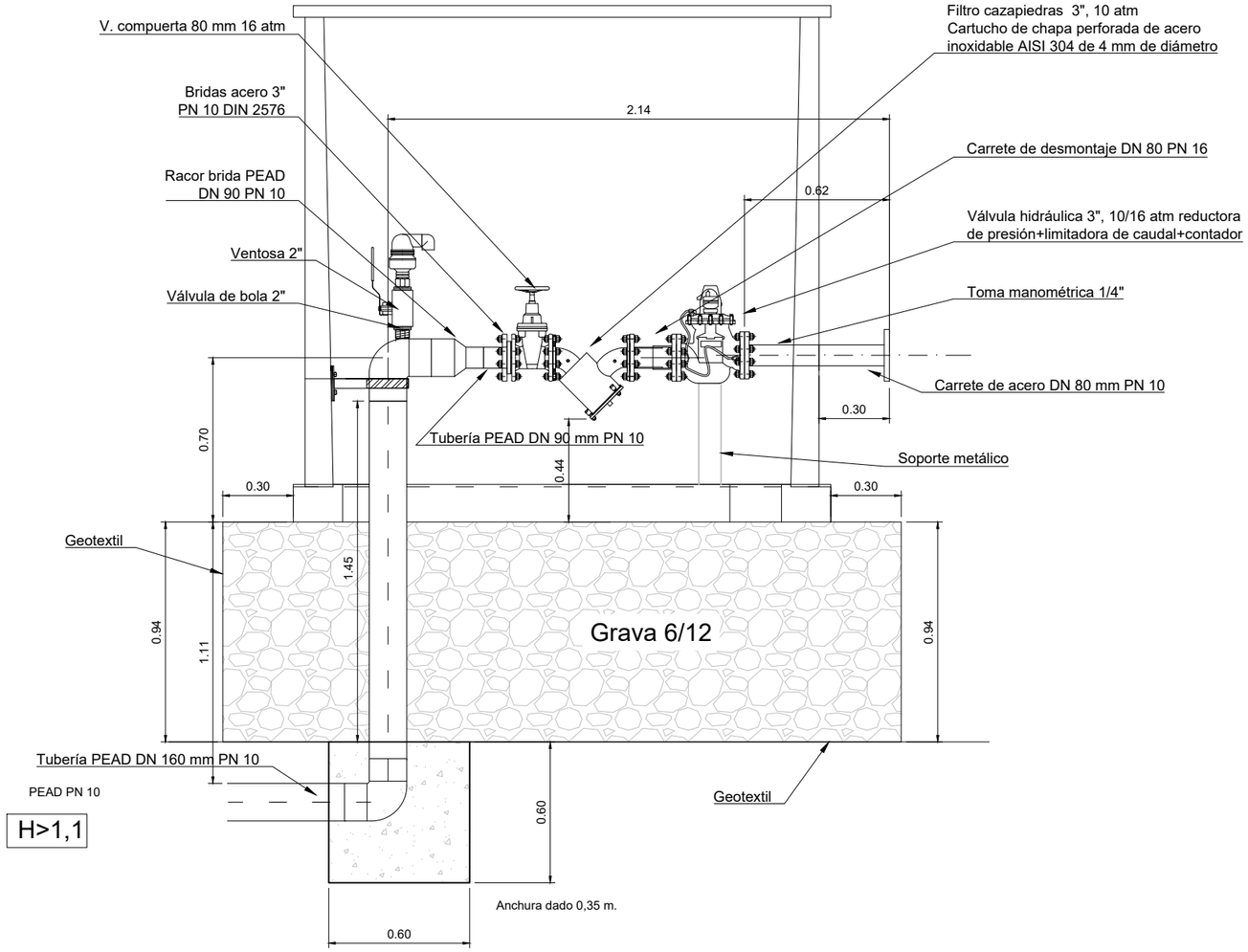
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021
REFERENCIA: 6.325

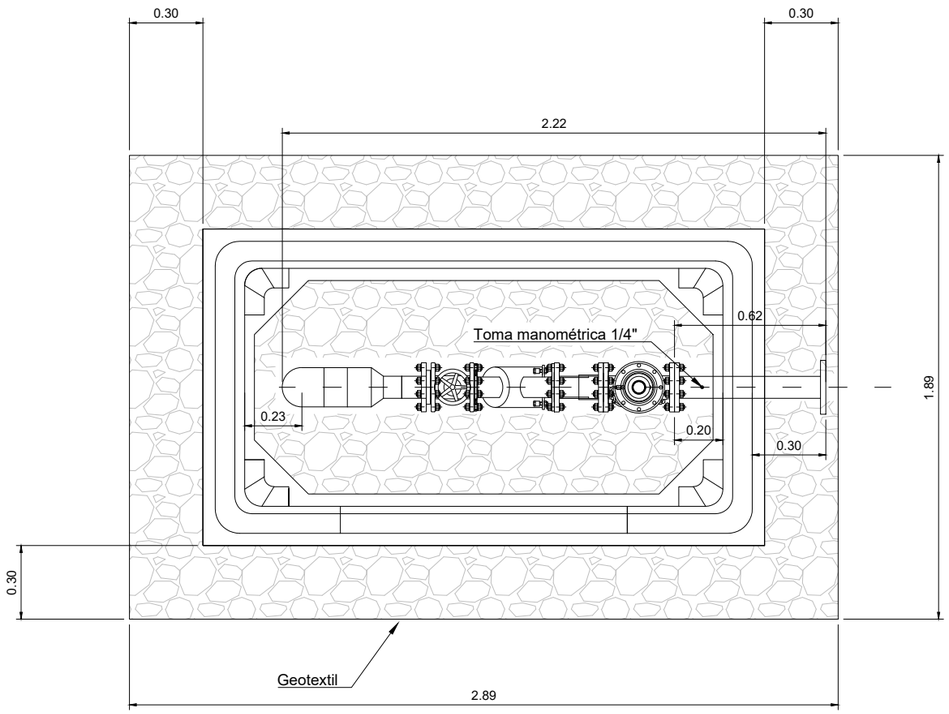
DESIGNACION:
DETALLES
ZANJAS TIPO - II

Nº DE PLANO: 4.2.1
Nº DE HOJA: 2 de 2









CASETA NORMALIZADA G-1

DN HIDRANTE	CAUDAL l/s	DN FILTROCAZAPIEDRAS	DN VAL.COMPUERTA
3"	11	3"	3"
3"	15	3"	3"

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR: Unión Europea – Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural; GOBIERNO DE ESPAÑA; MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN; seiasa; PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES : inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — INGENIERO INDUSTRIAL SANTIAGO OLONA DOMINGO Colegiado nº 3.056 — ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO ANTONIO ROMEO MARTÍN Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 25 — UNE A3 ORIGINAL — 0 0,2 0,5m GRAFICAS

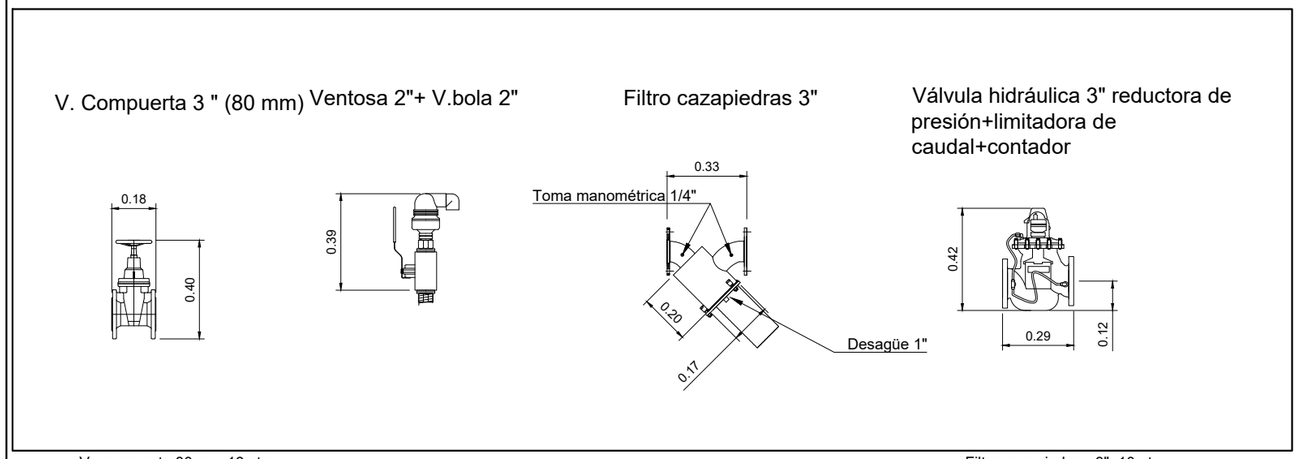
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

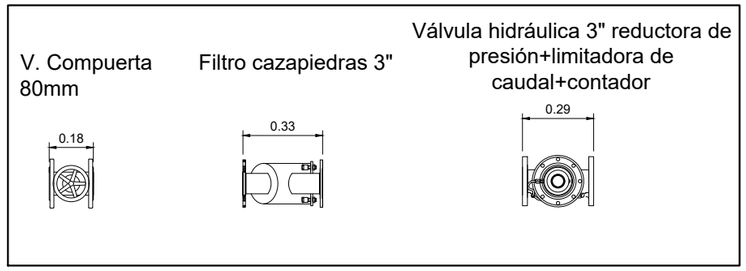
REFERENCIA: 6.325

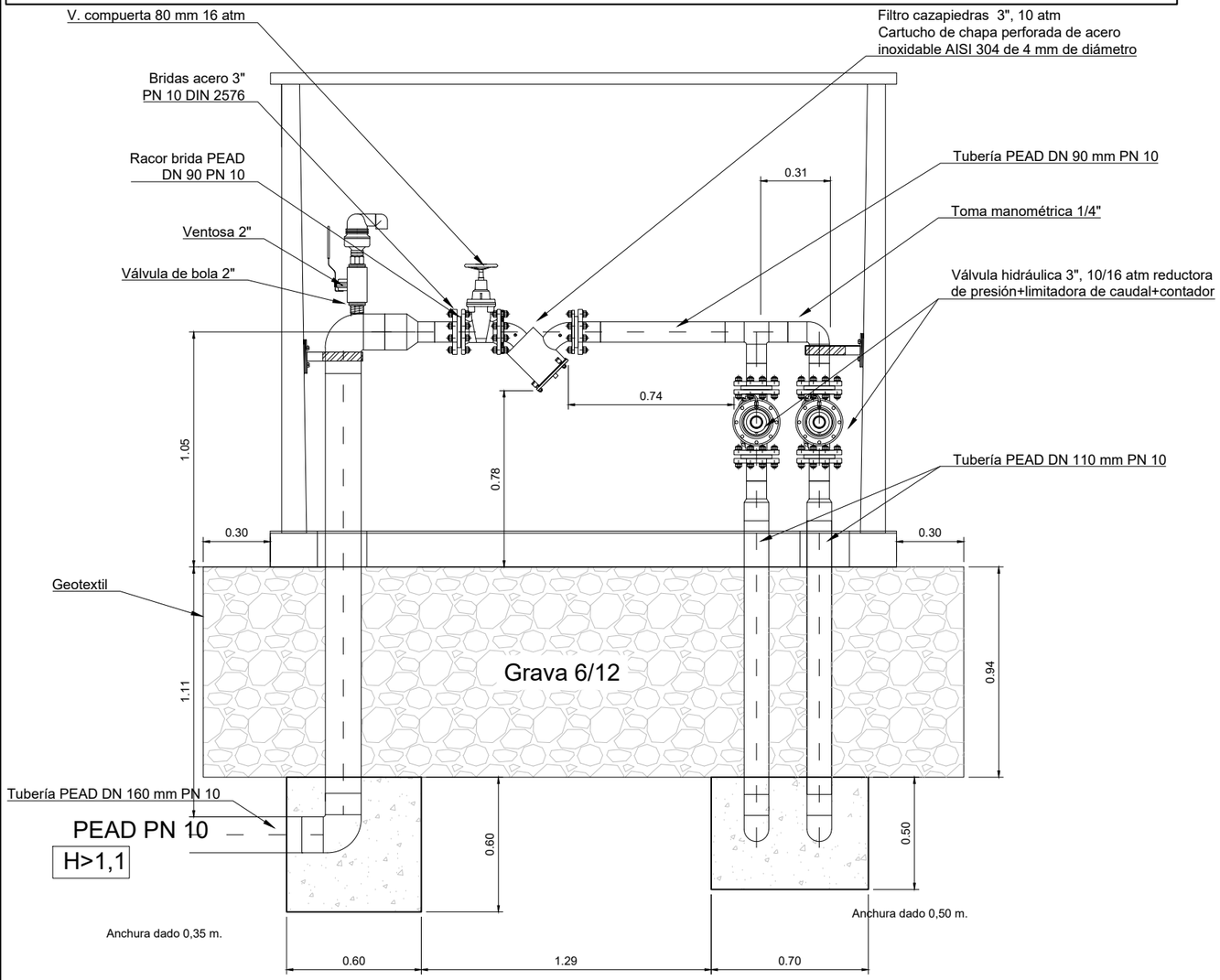
DESIGNACION: DETALLES DE HIDRANTES 3" ÚNICO

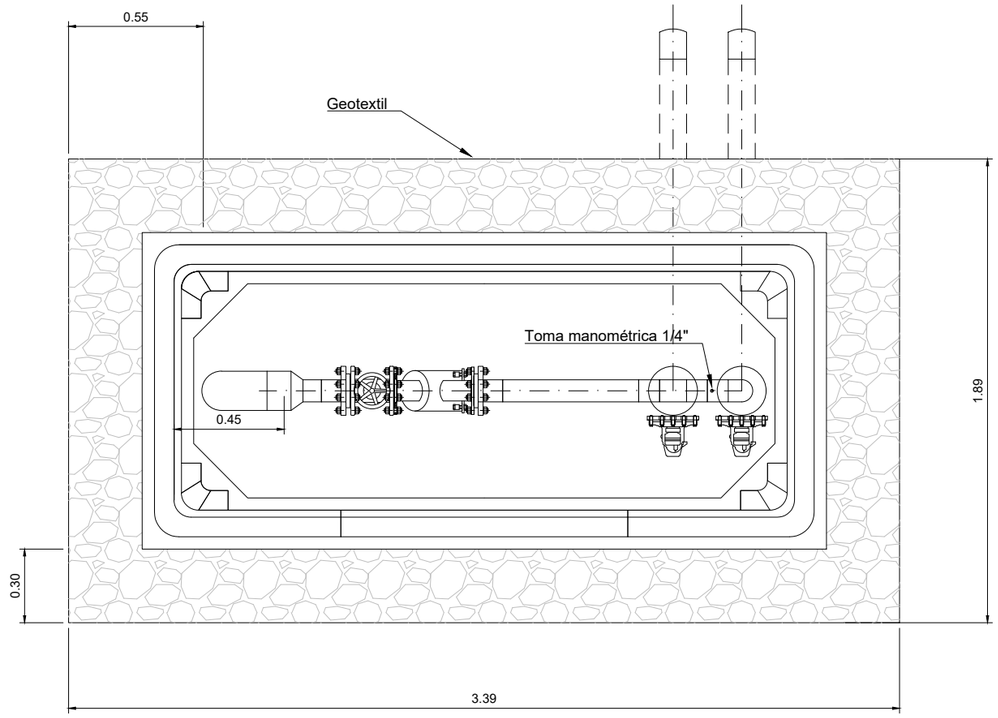
Nº DE PLANO: 4.3.1

Nº DE HOJA: 1 de 22









CASETA NORMALIZADA G-2

DN HIDRANTE	CAUDAL l/s	DN FILTROCAZAPIEDRAS	DN VAL.COMPUERTA
3"	11	3"	3"
3"	15	3"	3"

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR: Unión Europea – Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural; GOBIERNO DE ESPAÑA – MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN; seiasa; PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

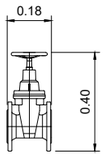
CONSULTORES : INGENIERO INDUSTRIAL — inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056
INGENIERO AGRÓNOMO — ROM VIII INGENIERIA — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 25
UNE A3 ORIGINAL — 0 0,2 0,5m — GRAFICAS
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021
REFERENCIA: 6.325

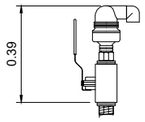
DESIGNACION: DETALLES DE HIDRANTES 3" COMPARTIDO 2 TOMAS

Nº DE PLANO: 4.3.1
Nº DE HOJA: 2 de 22

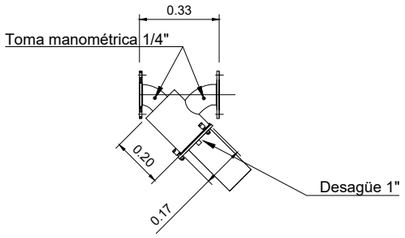
V. Compuerta 3 " (80 mm)



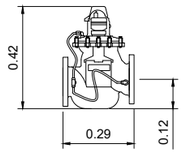
Ventosa 2"+ V.bola 2"



Filtro cazapiedras 3"



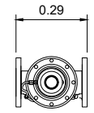
Válvula hidráulica 3" reductora de presión+limitadora de caudal+contador

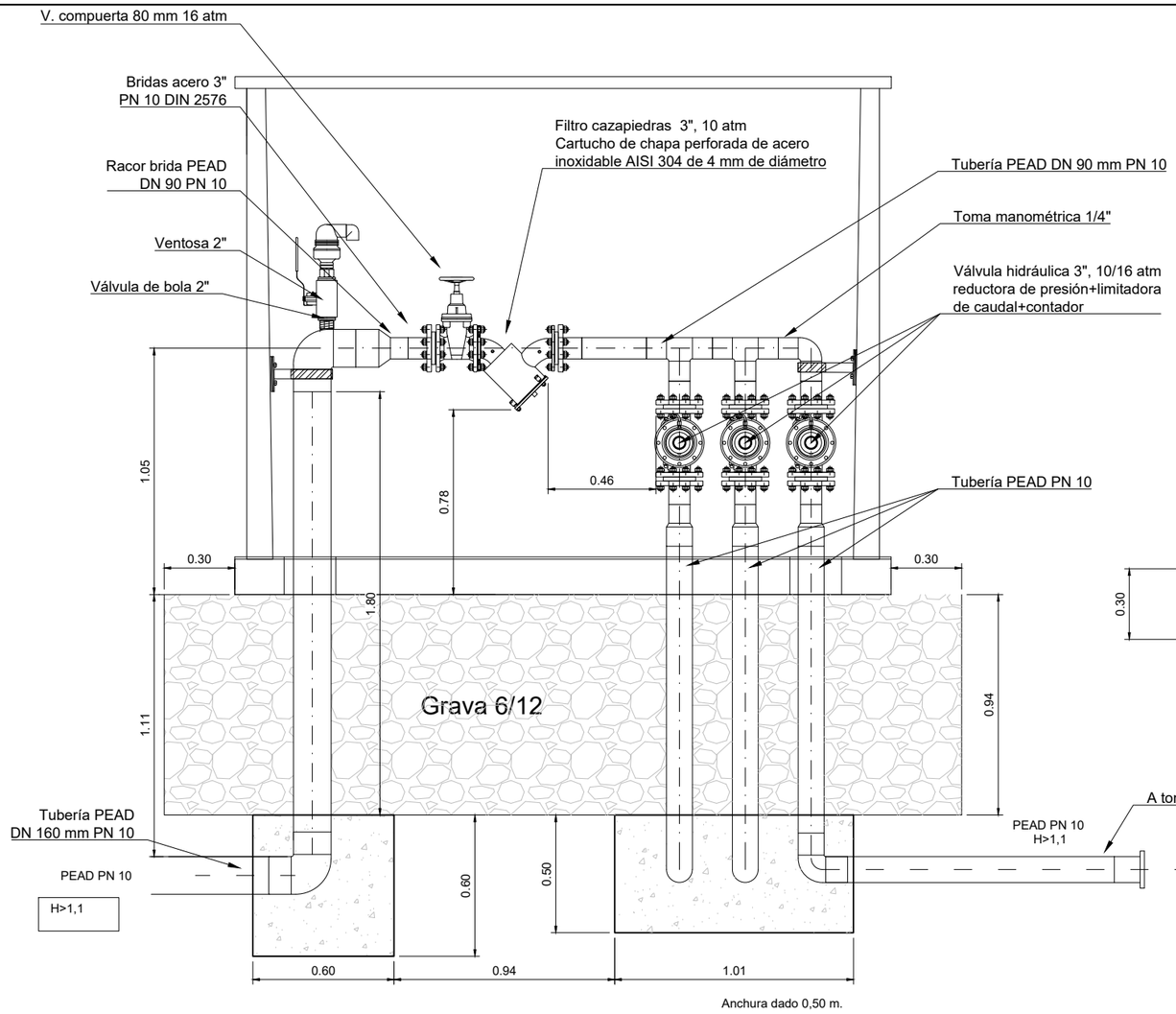


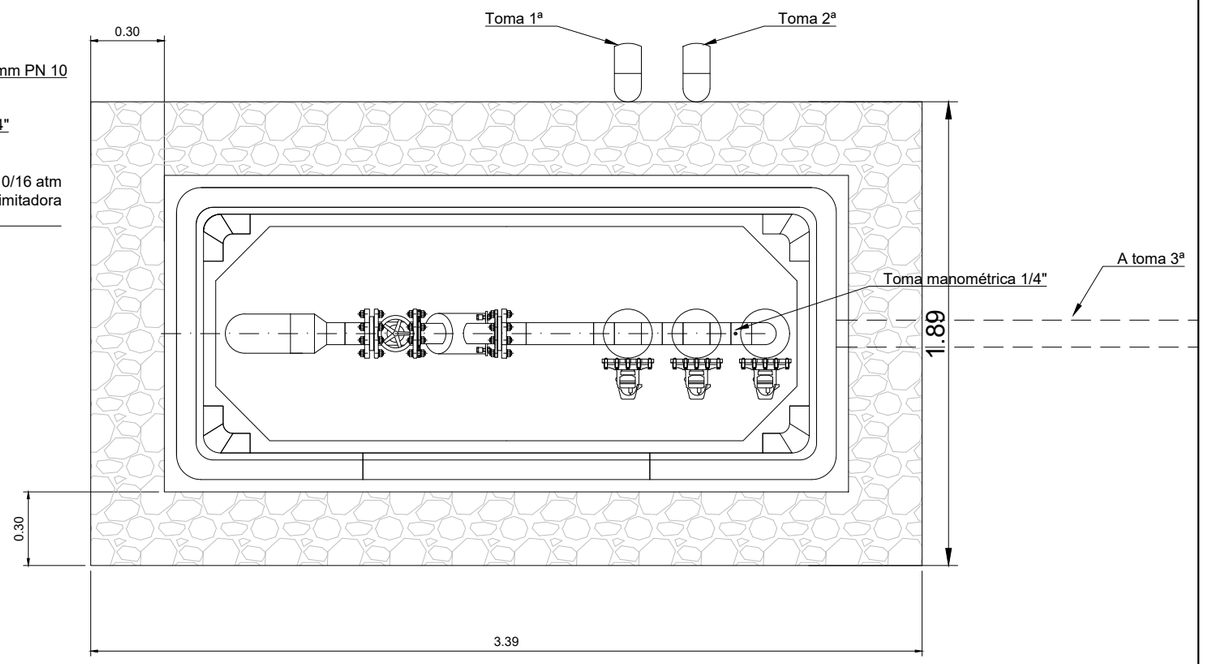
V. Compuerta 80mm

Filtro cazapiedras 3"

Válvula hidráulica 3" reductora de presión+limitadora de caudal+contador







CASETA NORMALIZADA G-2

DN HIDRANTE	CAUDAL l/s	DN FILTROCAZAPIEDRAS	DN VAL.COMPUERTA
3"	11	3"	3"
3"	15	3"	3"

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR: Unión Europea · Gobierno de España · Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES : INGENIERO INDUSTRIAL — inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — SANTIAGO OLONA DOMINGO Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO — ANTONIO ROMEO MARTÍN Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 25 — UNE A3 ORIGINAL — 0 0,2 0,5m — GRAFICAS

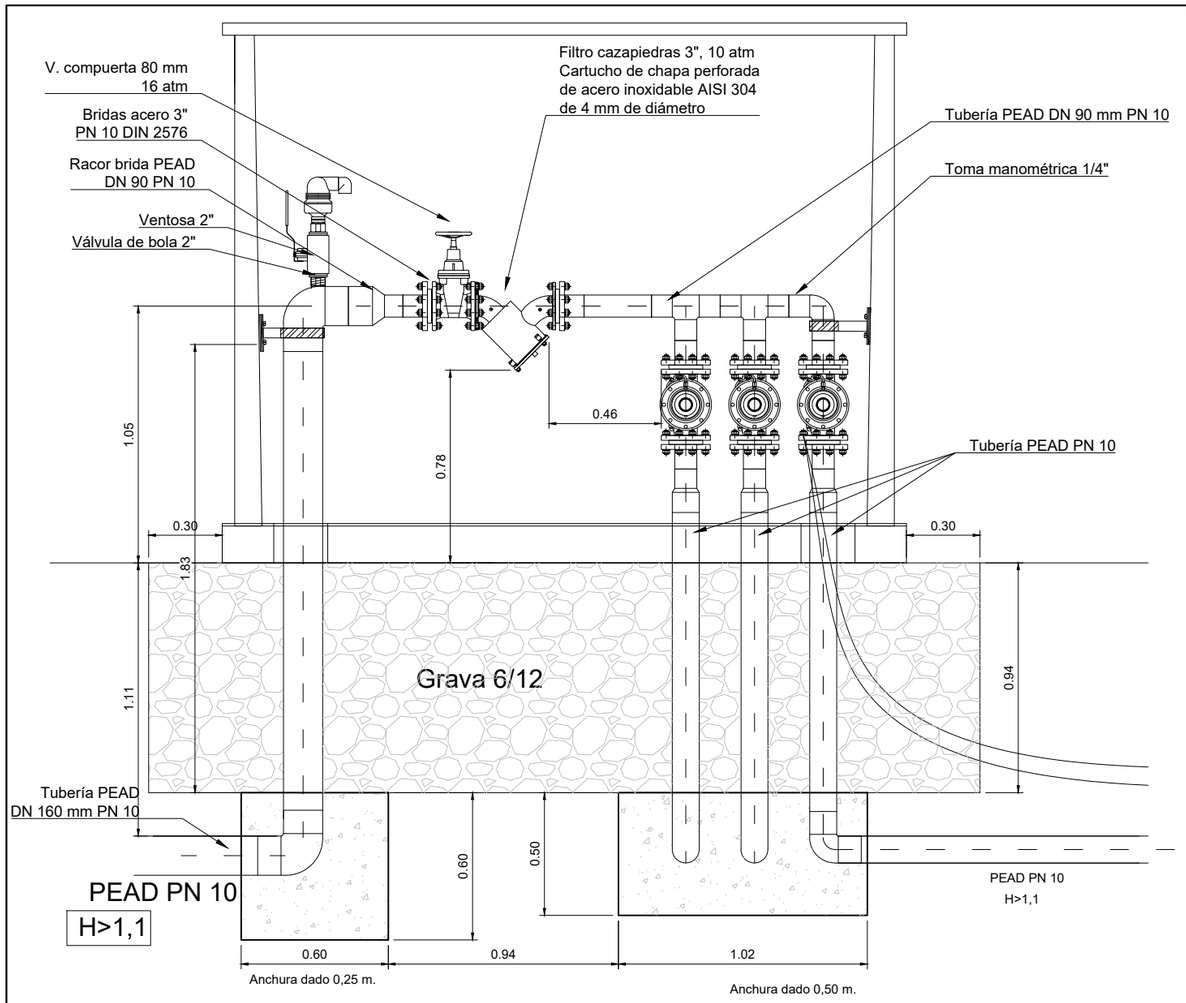
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

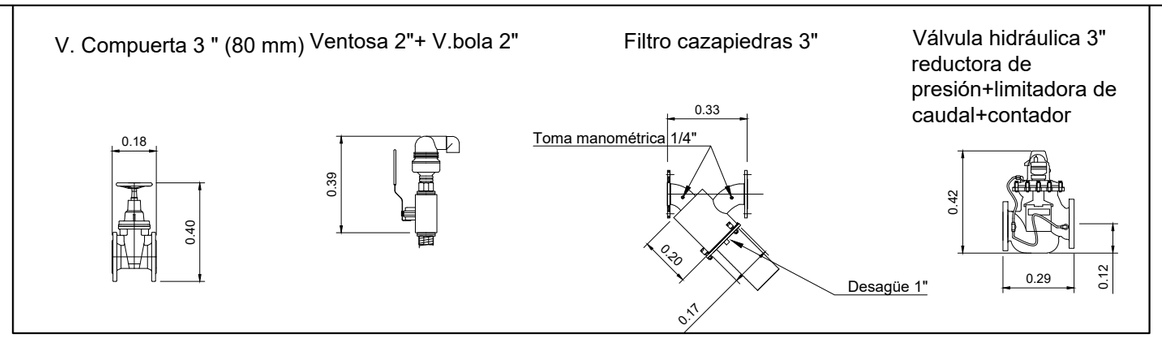
REFERENCIA: 6.325

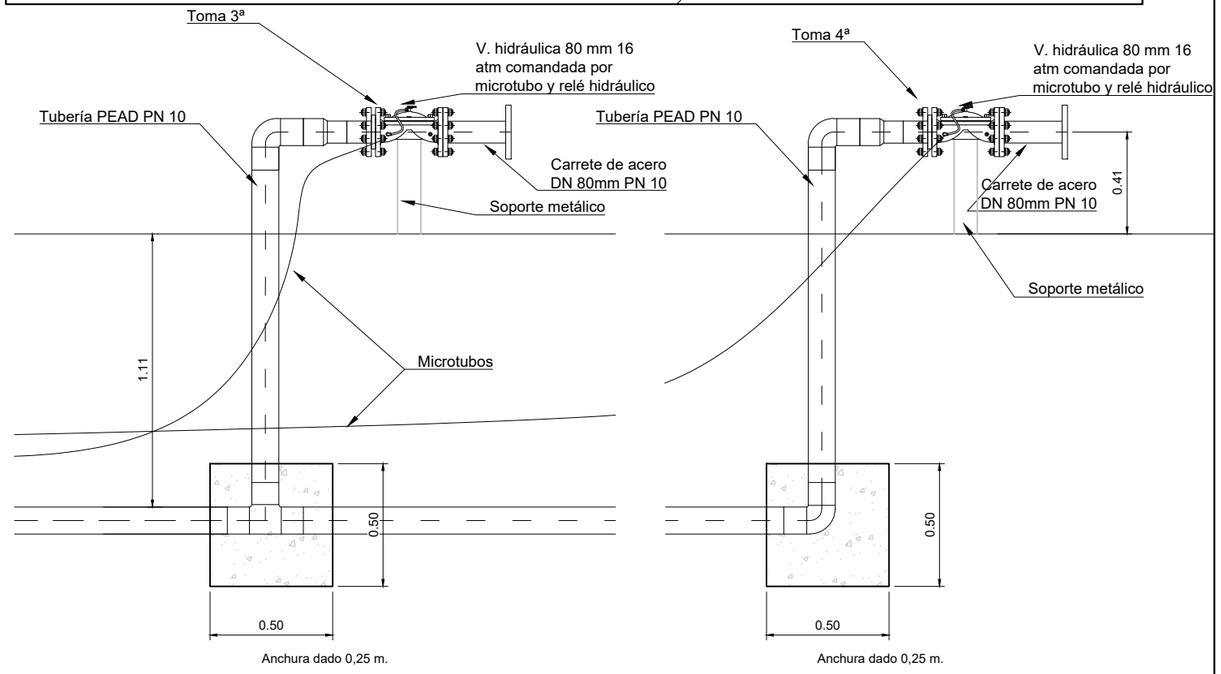
DESIGNACION: DETALLES DE HIDRANTES 3" COMPARTIDO 3 TOMAS

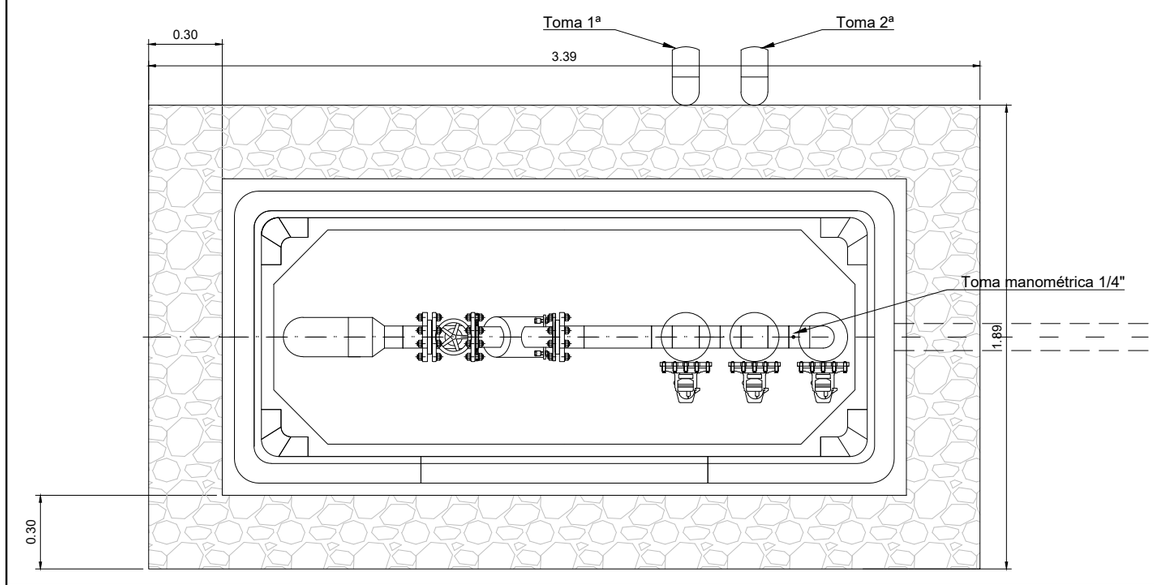
Nº DE PLANO: 4.3.1

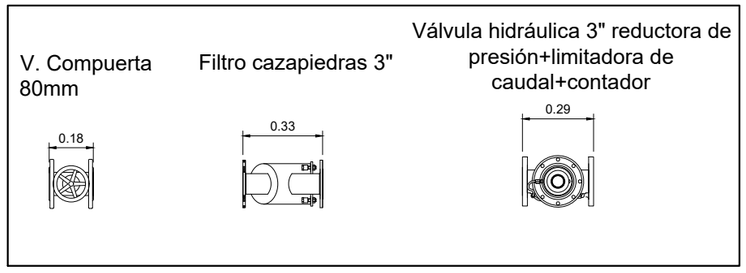
Nº DE HOJA: 3 de 22

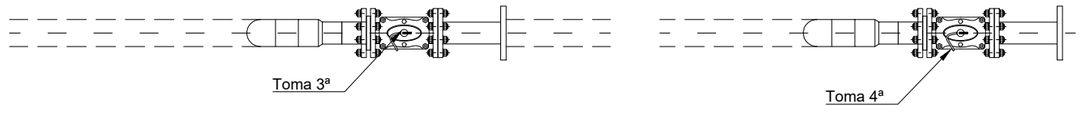












DN HIDRANTE	CAUDAL l/s	DN FILTROCAZAPIEDRAS	DN VAL.COMPUERTA
3"	11	3"	3"
3"	15	3"	3"

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR:

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
seiasa
PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

INGENIERO INDUSTRIAL
inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A.
SANTIAGO OLONA DOMINGO
Colegiado nº 3.056

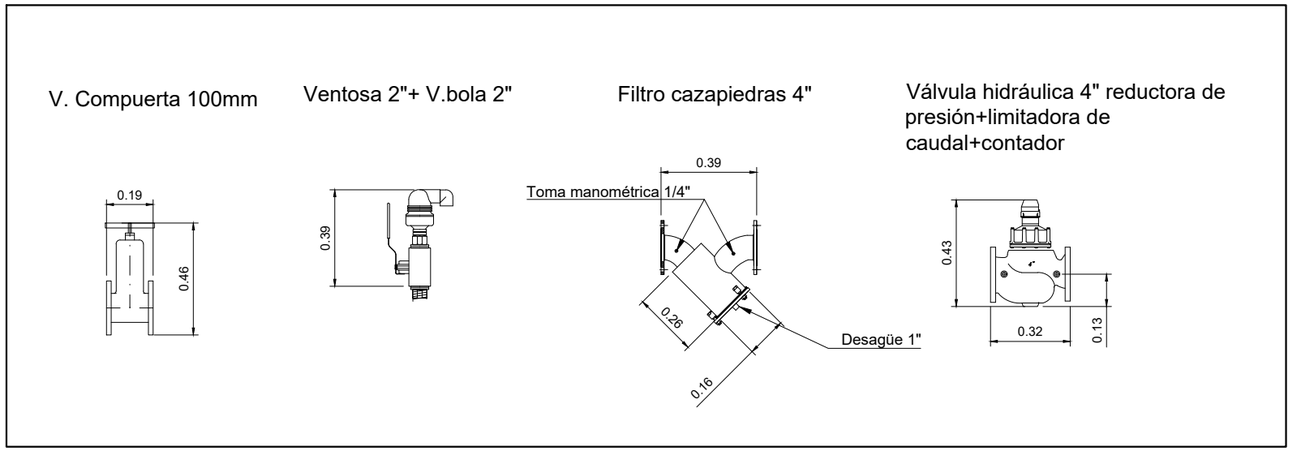
INGENIERO AGRÓNOMO
ROM VIII INGENIERIA
ANTONIO ROMEO MARTÍN
Colegiado nº 754

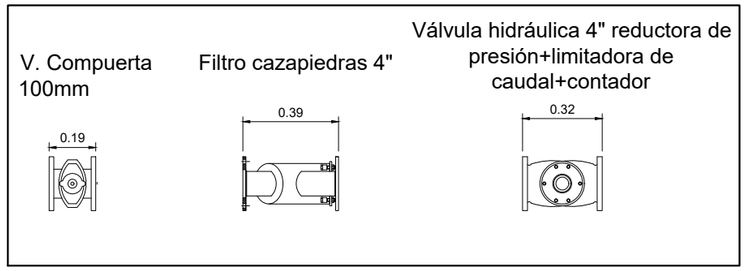
ESCALAS: 1 : 25
UNE A3 ORIGINAL
0 0,2 0,5m
GRAFICAS

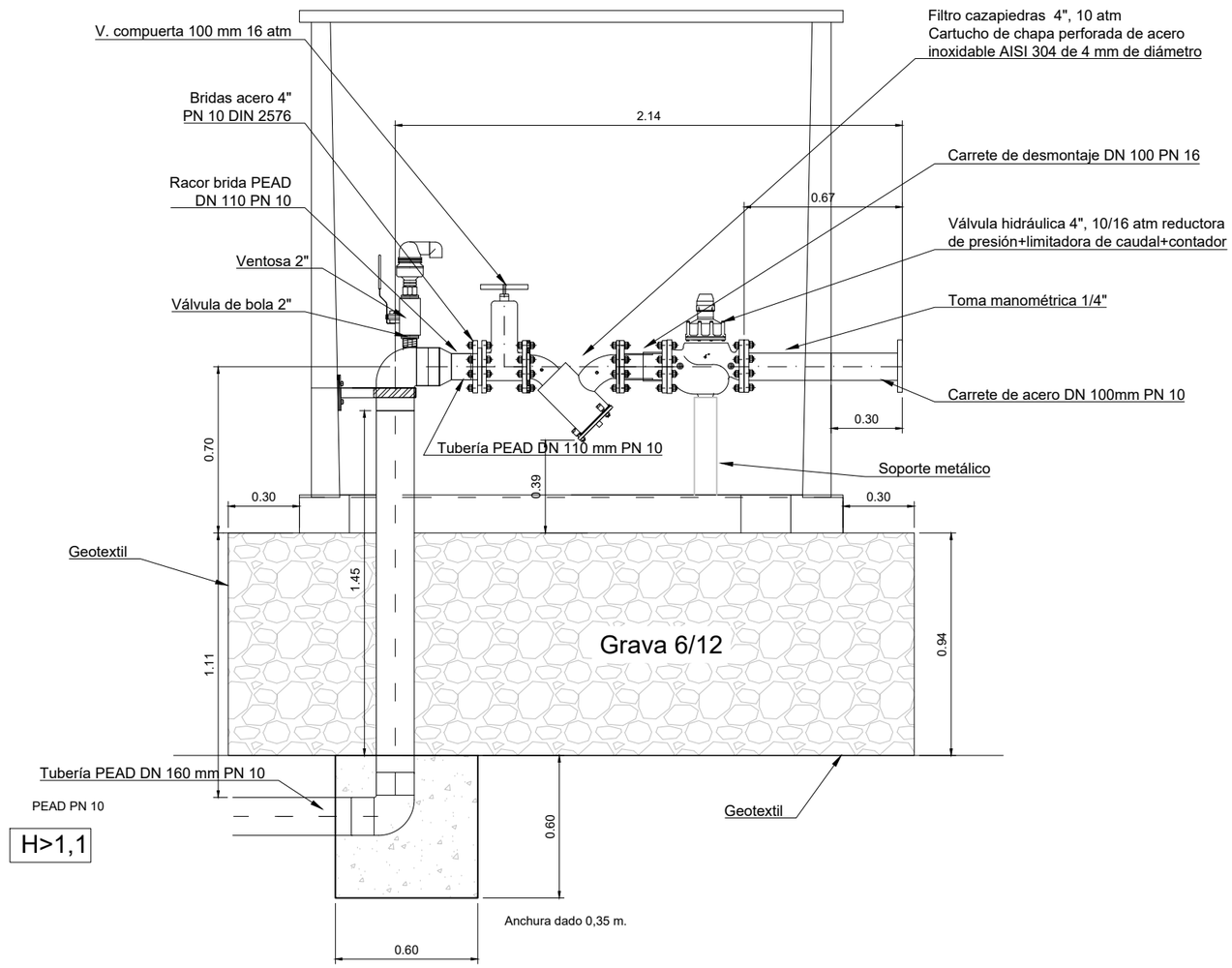
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021
REFERENCIA: 6.325

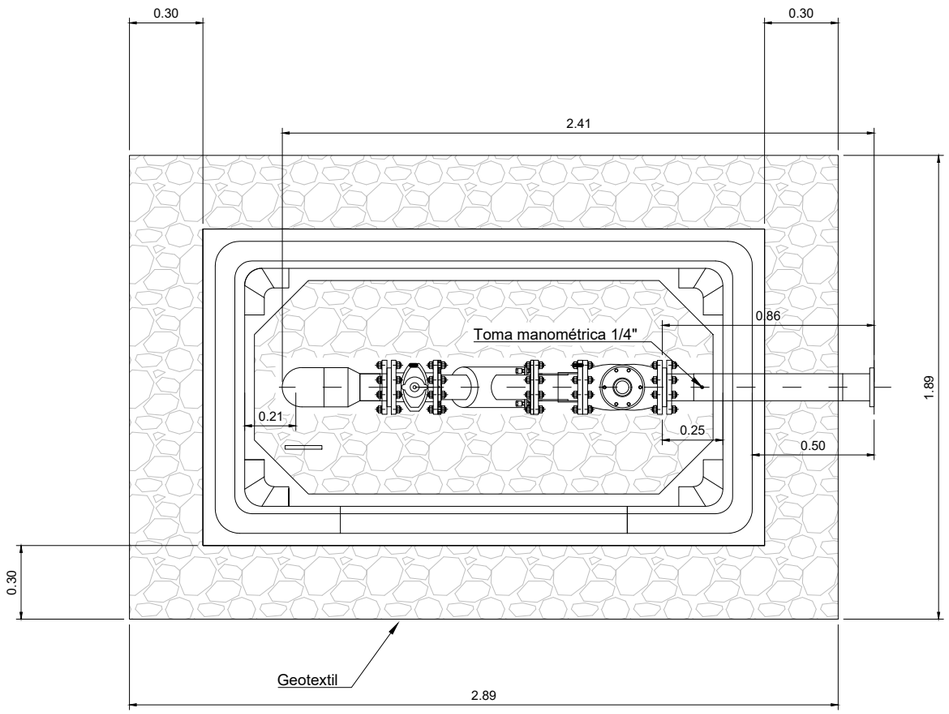
DESIGNACIÓN:
DETALLES DE HIDRANTES
3" COMPARTIDO 4 O MÁS TOMAS

Nº DE PLANO: 4.3.1
Nº DE HOJA: 4 de 22









CASETA NORMALIZADA G-1

DN HIDRANTE	CAUDAL l/s	DN FILTROCAZAPIEDRAS	DN VAL.COMPUERTA
4"	18	4"	4"
4"	21	4"	4"

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR: Unión Europea – Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural; GOBIERNO DE ESPAÑA – MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN; seiasa; PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES : inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — INGENIERO INDUSTRIAL SANTIAGO OLONA DOMINGO Colegiado nº 3.056 — ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO ANTONIO ROMEO MARTÍN Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 25 — UNE A3 ORIGINAL — 0 0,2 0,5m GRAFICAS

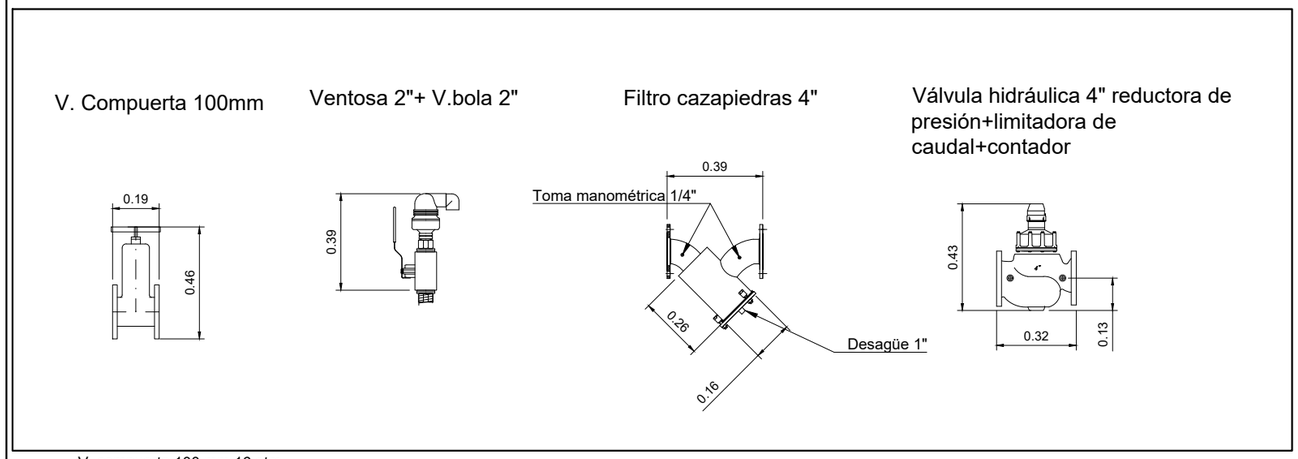
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

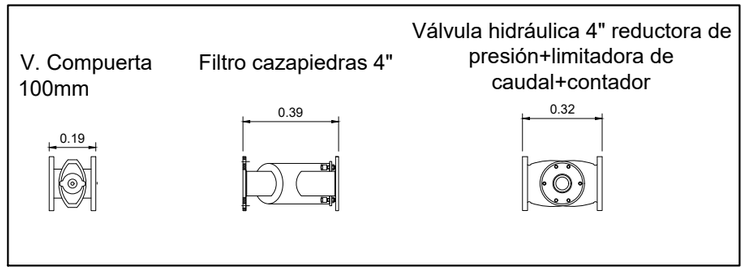
REFERENCIA: 6.325

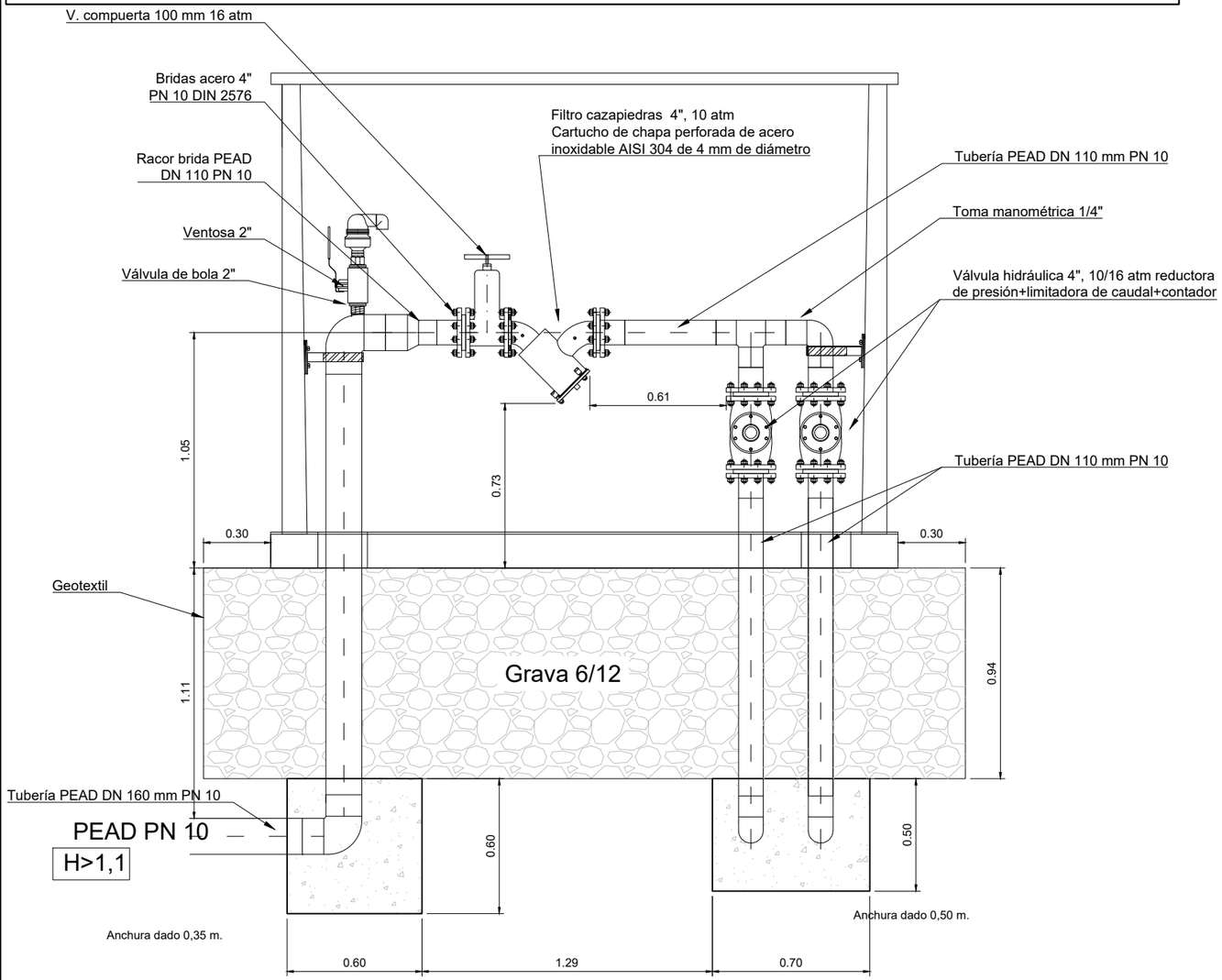
DESIGNACION: DETALLES DE HIDRANTES 4" ÚNICO

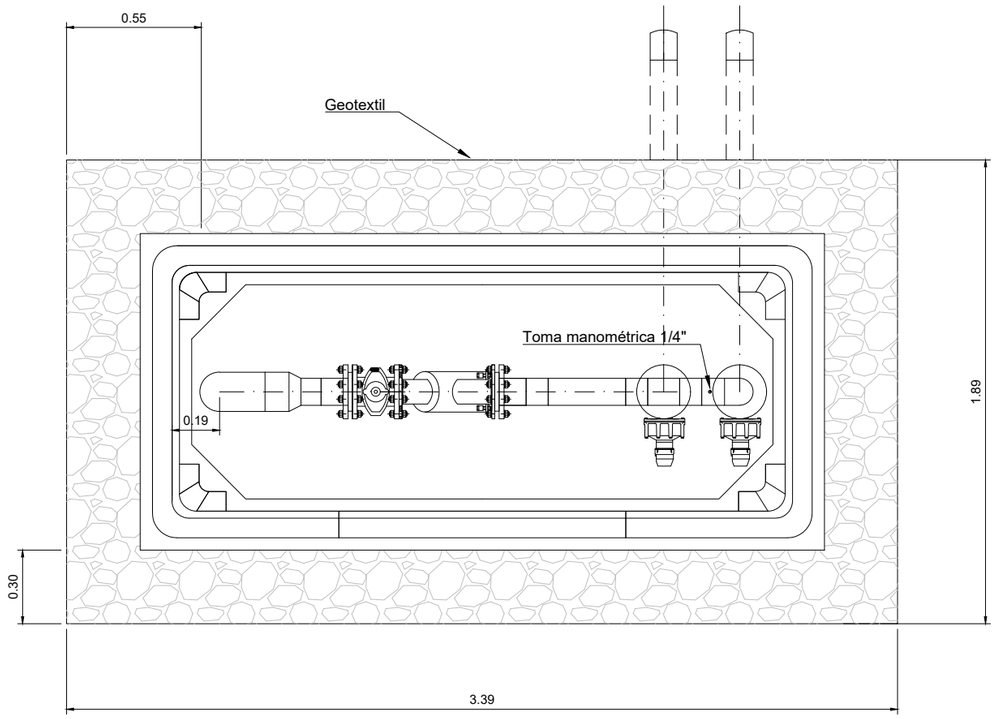
Nº DE PLANO: 4.3.1

Nº DE HOJA: 5 de 22









CASETA NORMALIZADA G-2

DN HIDRANTE	CAUDAL l/s	DN FILTROCAZAPIEDRAS	DN VAL.COMPUERTA
4"	18	4"	4"
4"	21	4"	4"

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa — Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A.
INGENIERO INDUSTRIAL — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

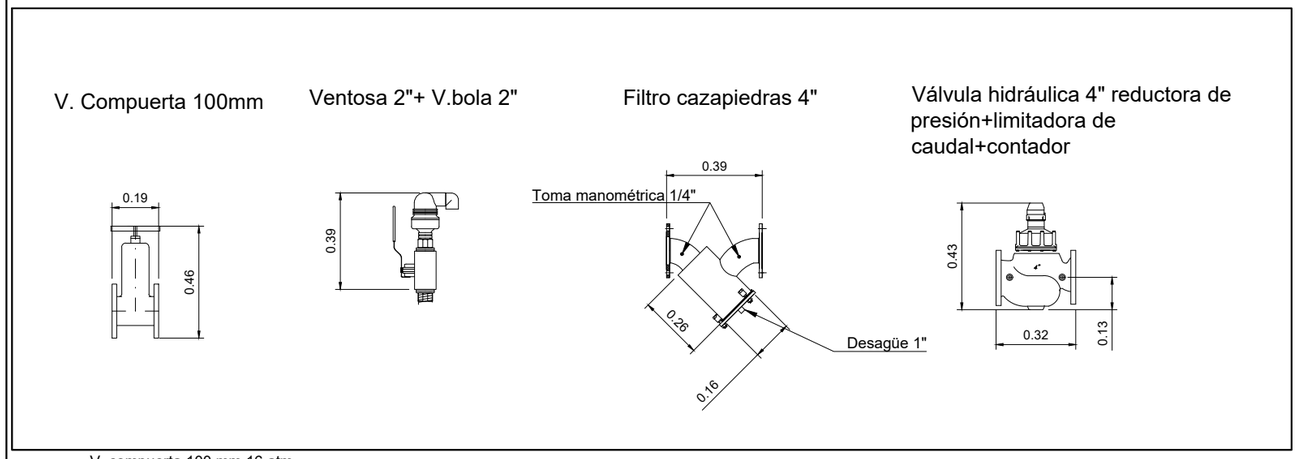
ROM VIII INGENIERIA
INGENIERO AGRÓNOMO — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

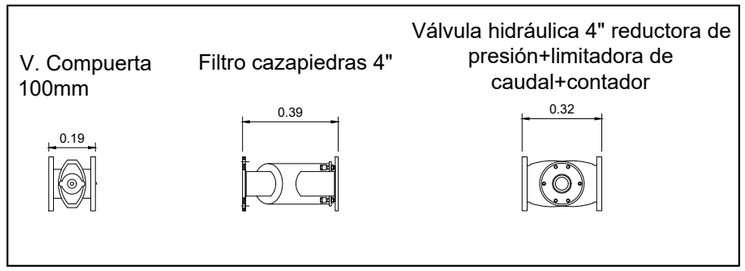
ESCALAS: 1 : 25
UNE A3 ORIGINAL — 0 0,2 0,5m — GRAFICAS

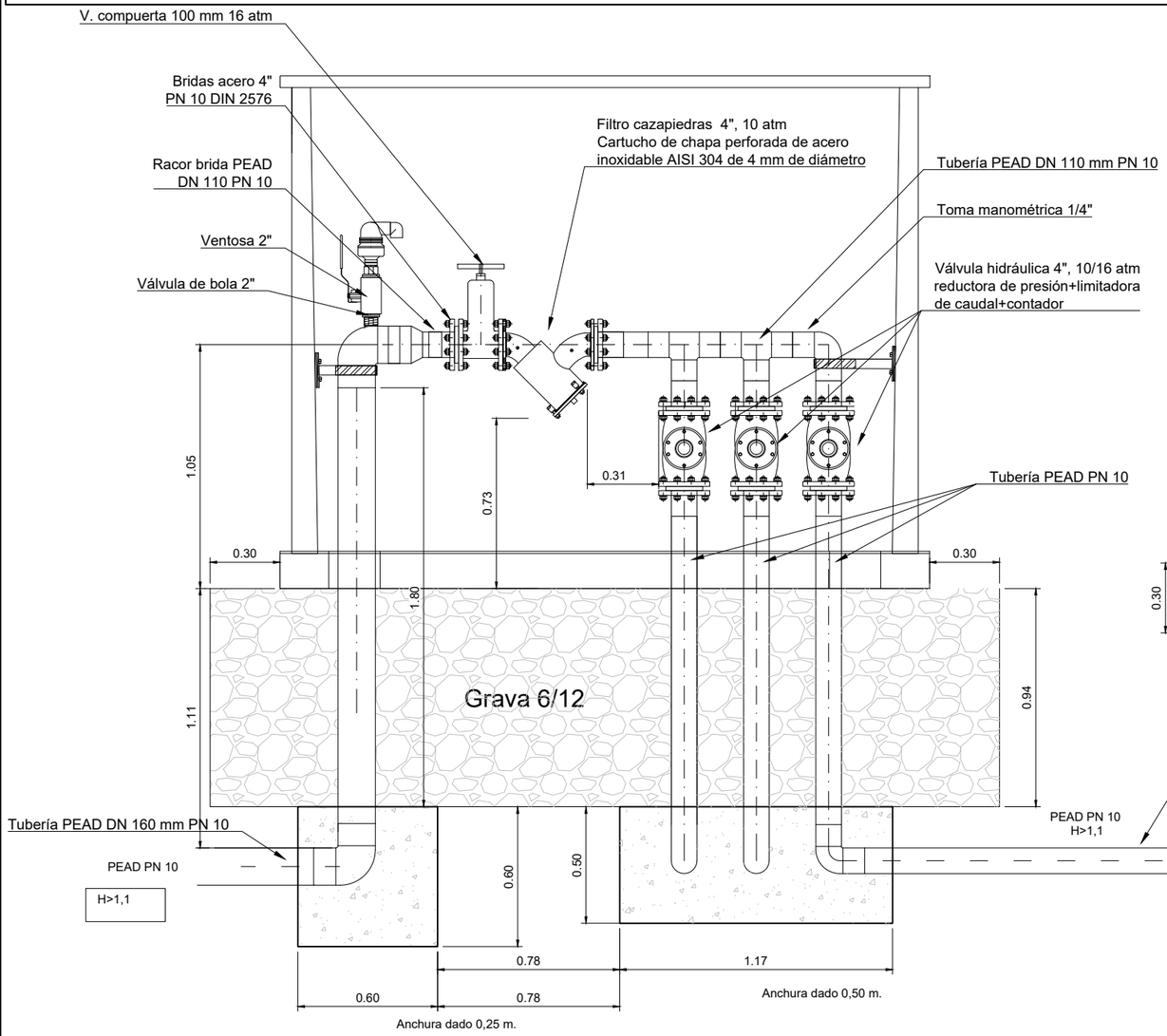
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021
REFERENCIA: 6.325

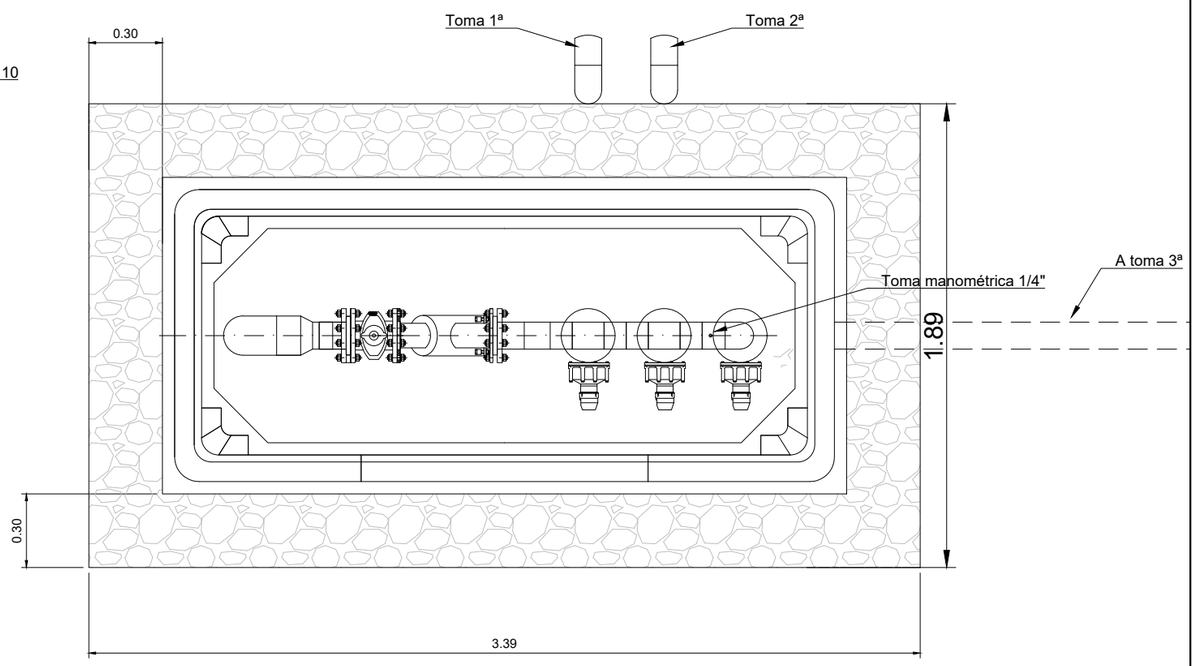
DESIGNACION:
DETALLES DE HIDRANTES 4" COMPARTIDO 2 TOMAS

Nº DE PLANO: 4.3.1
Nº DE HOJA: 6 de 22









CASETA NORMALIZADA G-2

DN HIDRANTE	CAUDAL l/s	DN FILTROCAZAPIEDRAS	DN VAL.COMPUERTA
4"	18	4"	4"
4"	21	4"	4"

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR: Unión Europea – Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural; GOBIERNO DE ESPAÑA – MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN; seiasa; PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES : INGENIERO INDUSTRIAL — inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — SANTIAGO OLONA DOMINGO Colegiado nº 3.056 — ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO — ANTONIO ROMEO MARTÍN Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 25 — UNE A3 ORIGINAL — 0 0,2 0,5m — GRAFICAS

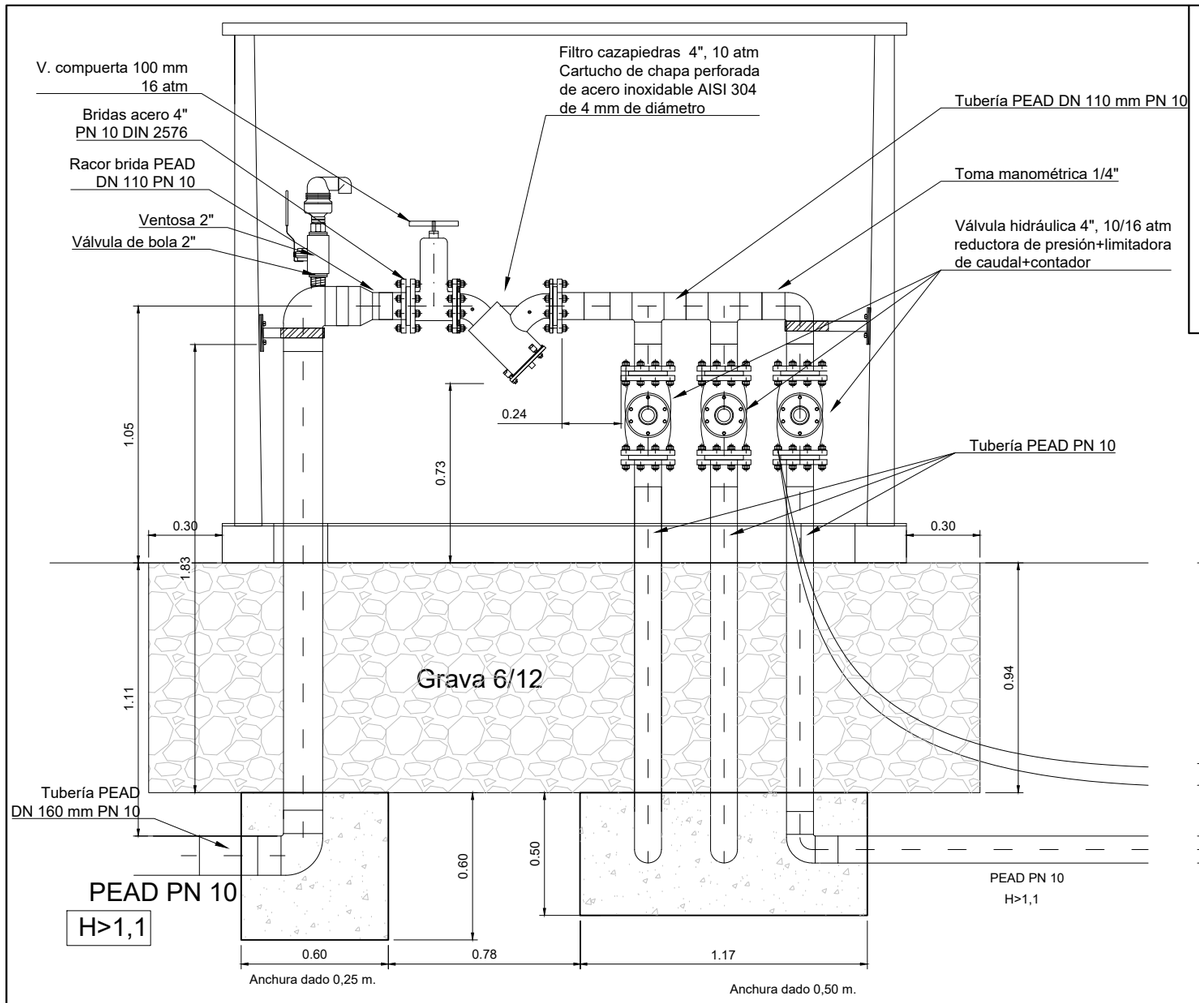
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

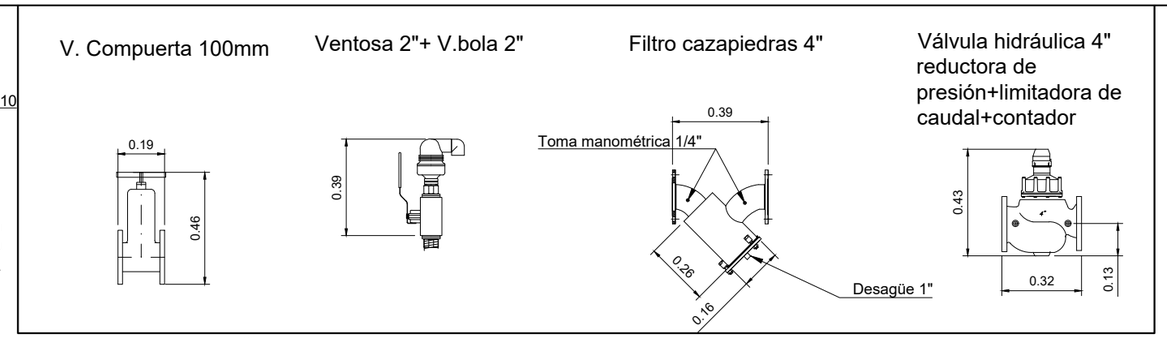
REFERENCIA: 6.325

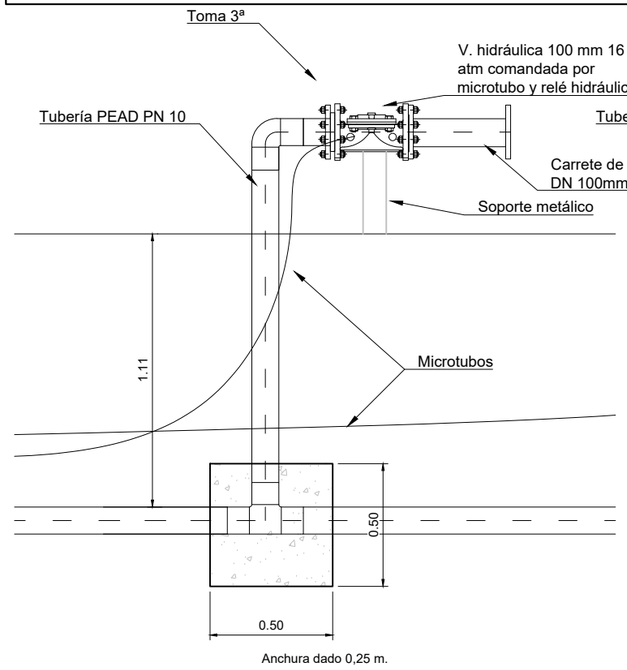
DESIGNACION: DETALLES DE HIDRANTES 4" COMPARTIDO 3 TOMAS

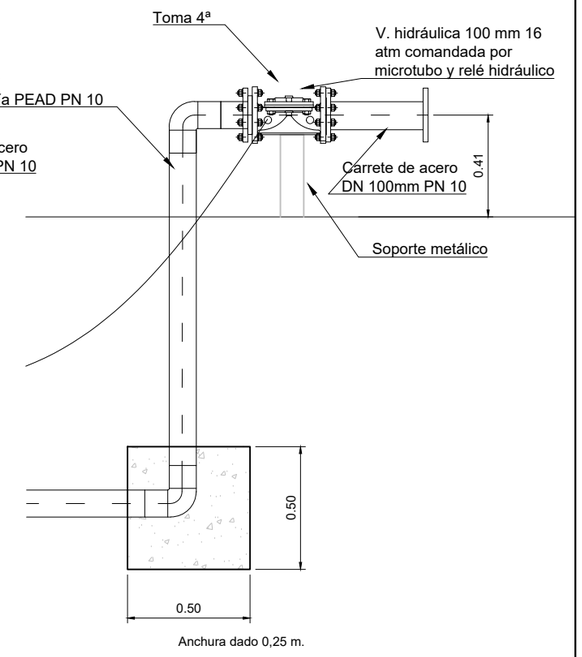
Nº DE PLANO: 4.3.1

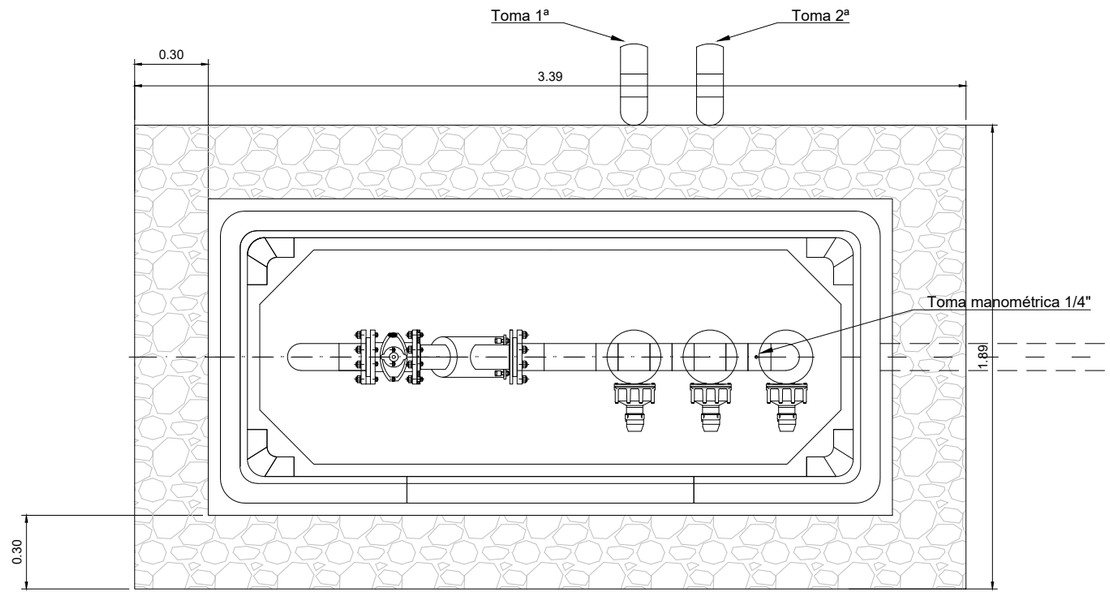
Nº DE HOJA: 7 de 22

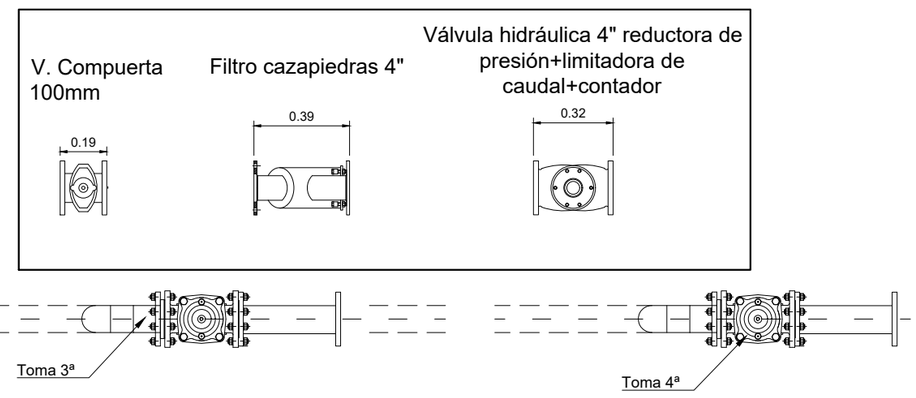












DN HIDRANTE	CAUDAL l/s	DN FILTROCAZAPIEDRAS	DN VAL.COMPUERTA
4"	18	4"	4"
4"	21	4"	4"

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR:

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
seiasa
PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

INGENIERO INDUSTRIAL
inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A.
SANTIAGO OLONA DOMINGO
Colegiado nº 3.056

INGENIERO AGRÓNOMO
ROM VIII INGENIERIA
ANTONIO ROMEO MARTÍN
Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 25
UNE A3 ORIGINAL
0 0,2 0,5m
GRAFICAS

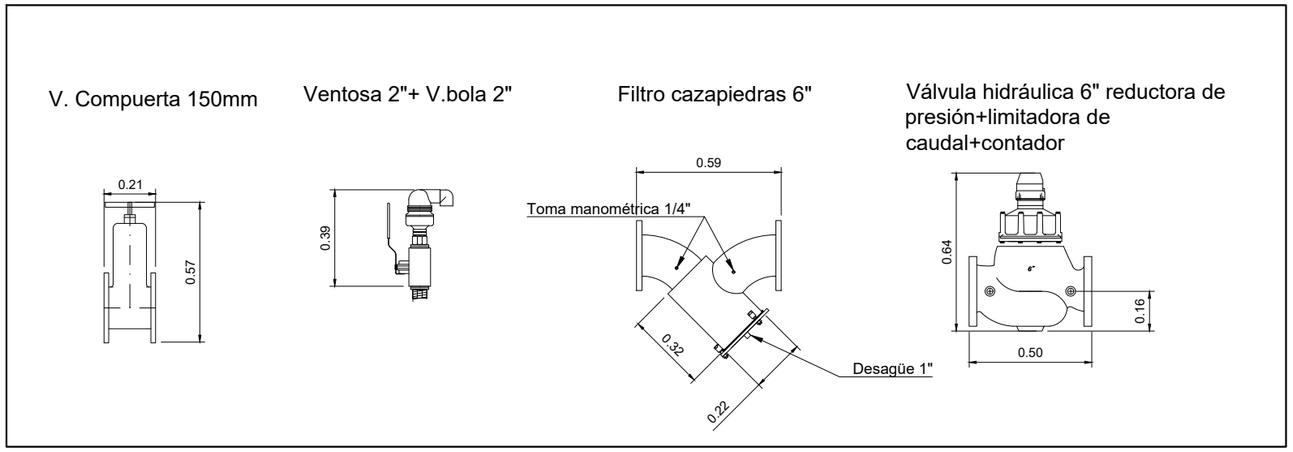
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

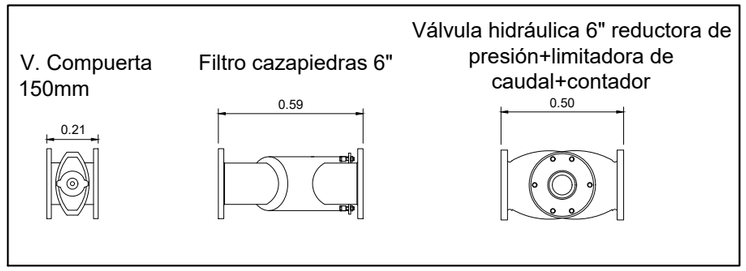
REFERENCIA: 6.325

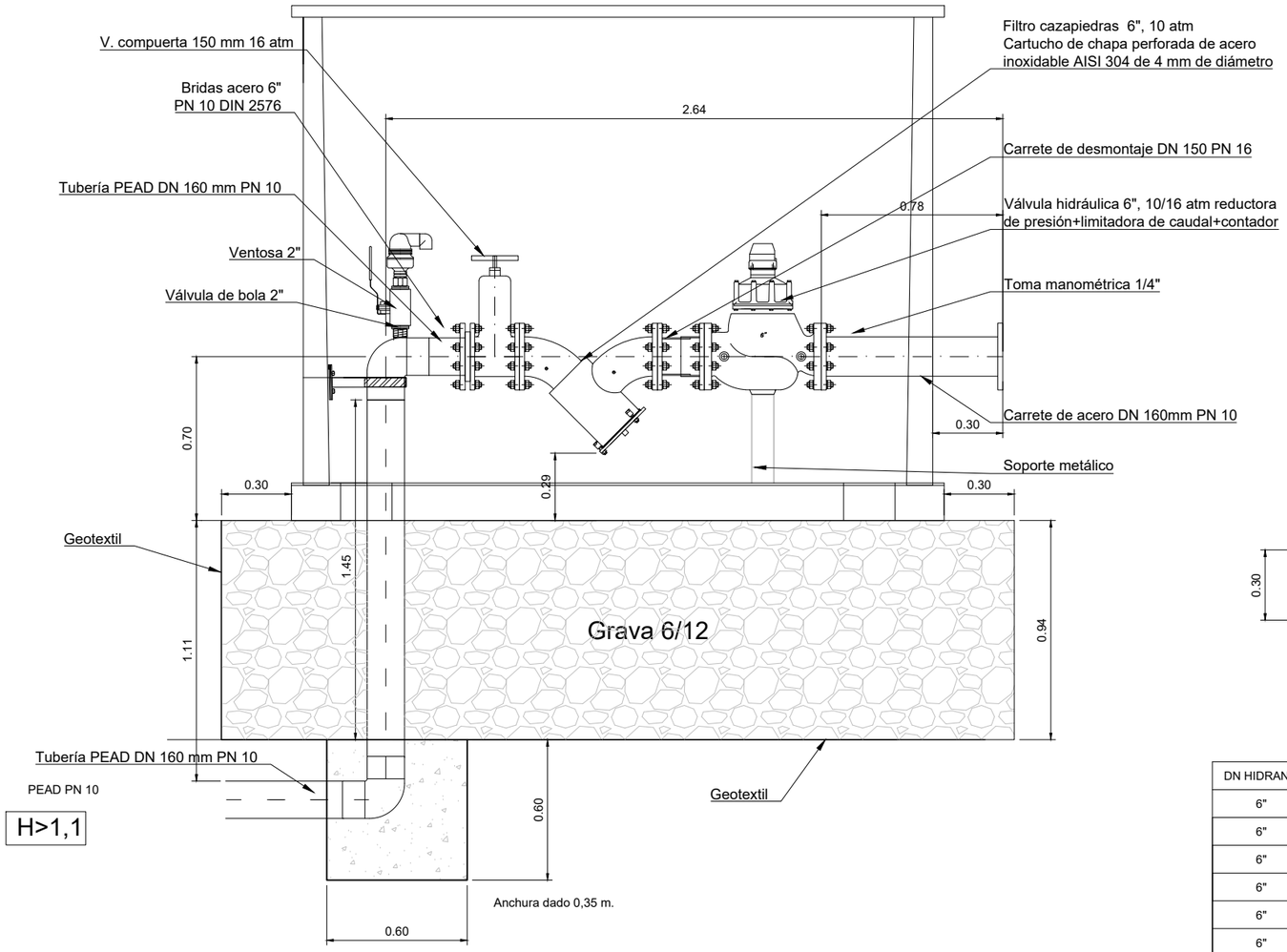
DESIGNACIÓN:
DETALLES DE HIDRANTES
4" COMPARTIDO 4 O MÁS TOMAS

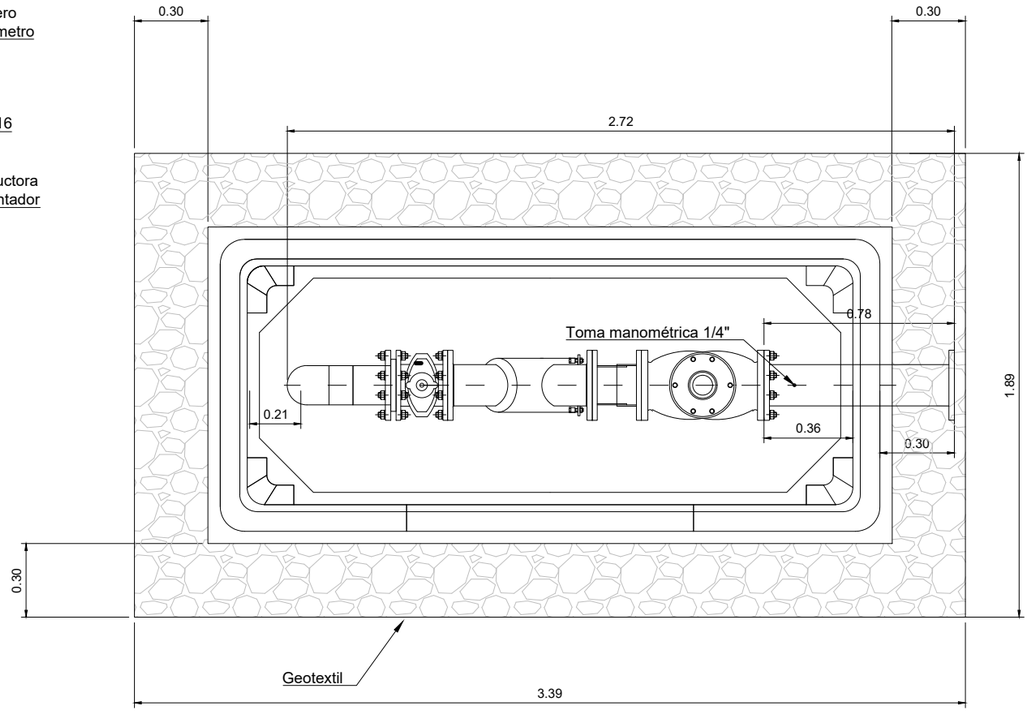
Nº DE PLANO: 4.3.1

Nº DE HOJA: 8 de 22









CASETA NORMALIZADA G-2

DN HIDRANTE	CAUDAL l/s	DN FILTROCAZAPIEDRAS	DN VAL.COMPUERTA
6"	24	6"	6"
6"	27	6"	6"
6"	30	6"	6"
6"	35	6"	6"
6"	40	6"	6"
6"	44	6"	6"
6"	50	6"	6"
6"	56	6"	6"

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR: Unión Europea – Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural; GOBIERNO DE ESPAÑA; MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN; seiasa; PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES : INGENIERO INDUSTRIAL — inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056 — INGENIERO AGRÓNOMO — ROM VIII INGENIERIA — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 25 — UNE A3 ORIGINAL — 0 0,2 0,5m GRAFICAS

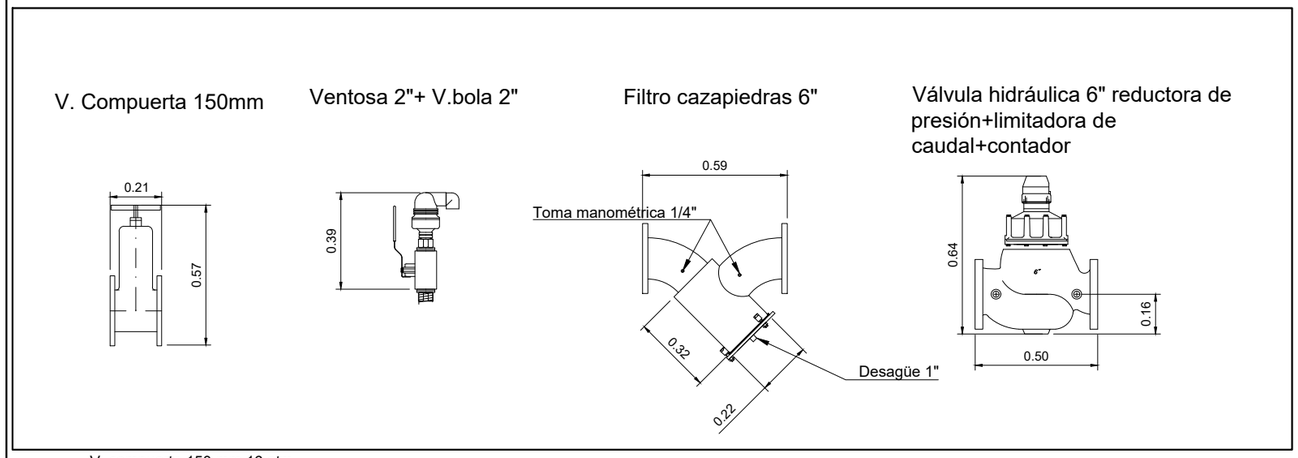
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

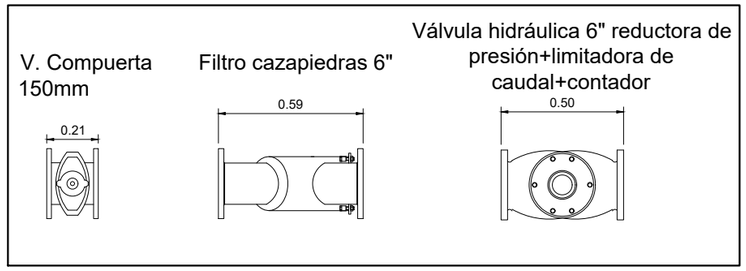
REFERENCIA: 6.325

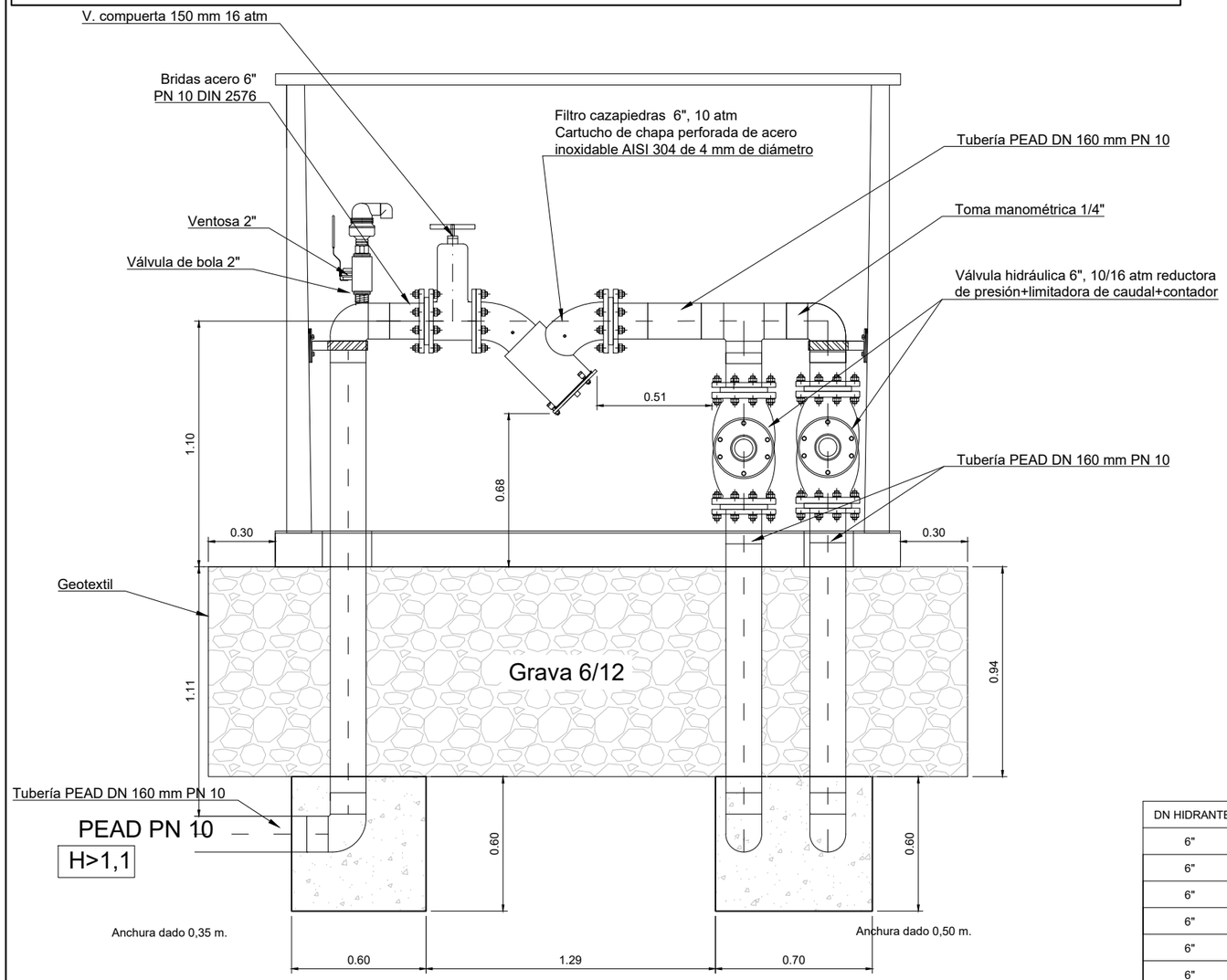
DESIGNACIÓN: DETALLES DE HIDRANTES 6" ÚNICO

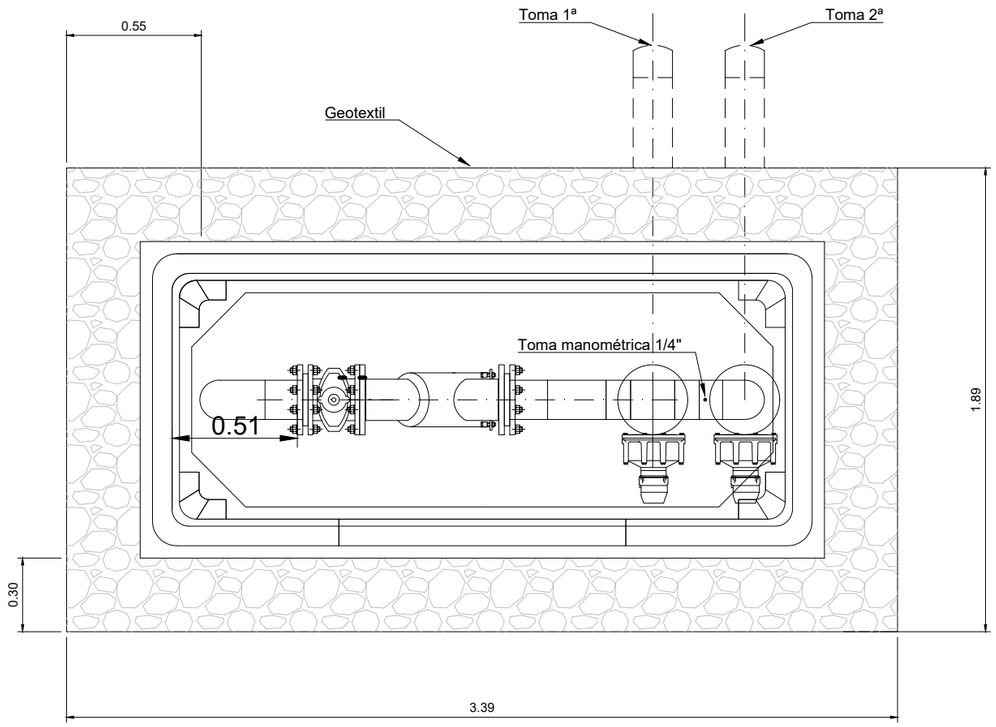
Nº DE PLANO: 4.3.1

Nº DE HOJA: 9 de 22









CASETA NORMALIZADA G-2

DN HIDRANTE	CAUDAL l/s	DN FILTROCAZAPIEDRAS	DN VAL.COMPUERTA
6"	24	6"	6"
6"	27	6"	6"
6"	30	6"	6"
6"	35	6"	6"
6"	40	6"	6"
6"	44	6"	6"
6"	50	6"	6"
6"	56	6"	6"

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR:

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES : INGENIERO INDUSTRIAL — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056 — INGENIERO AGRÓNOMO — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 25 — UNE A3 ORIGINAL — GRAFICAS

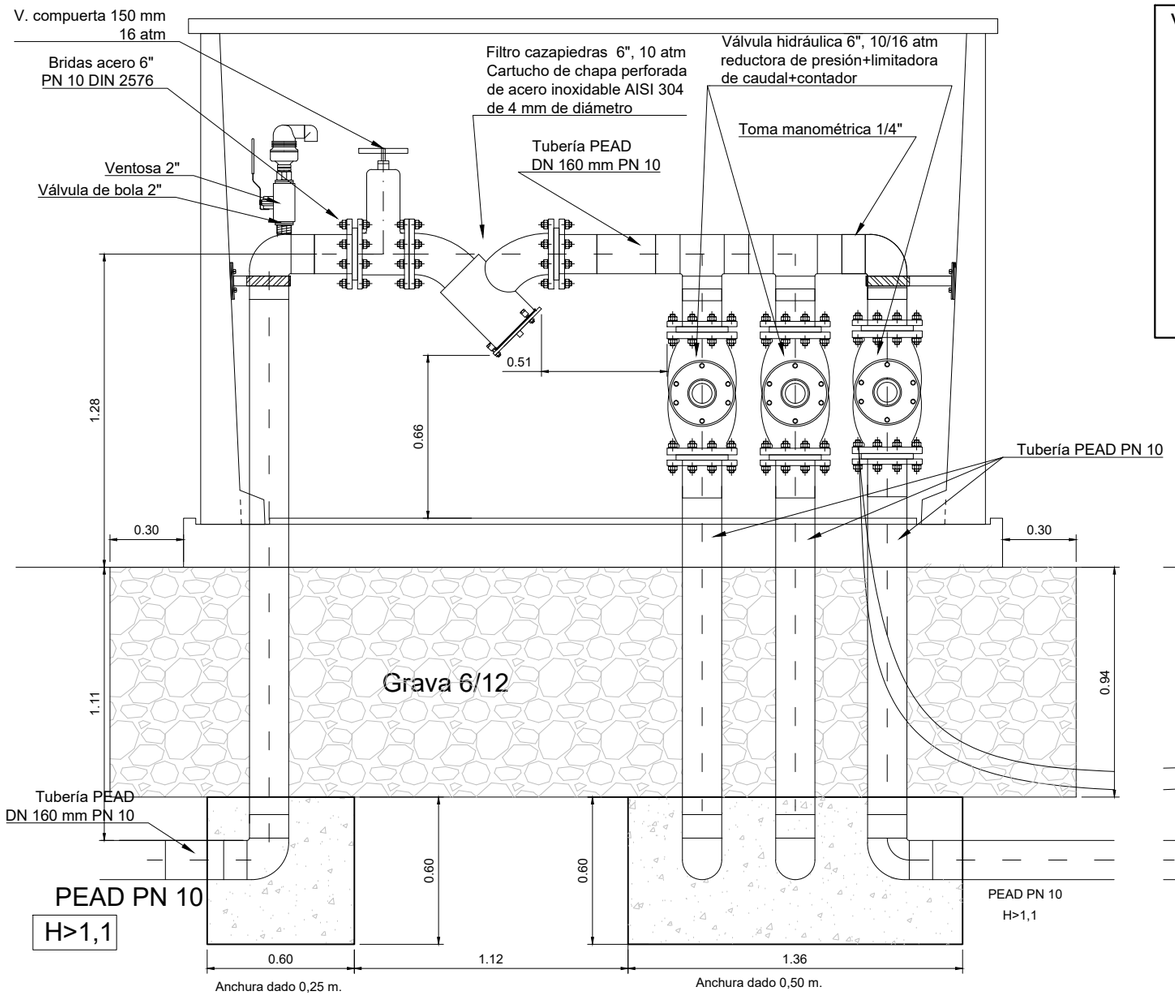
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

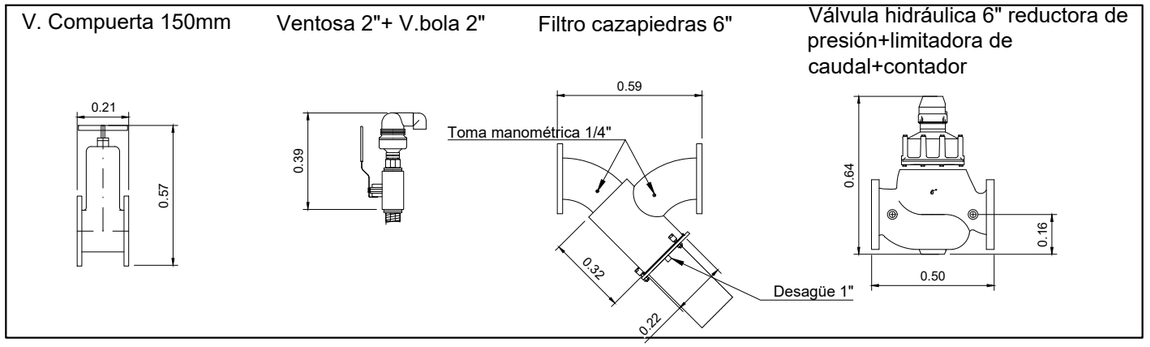
REFERENCIA: 6.325

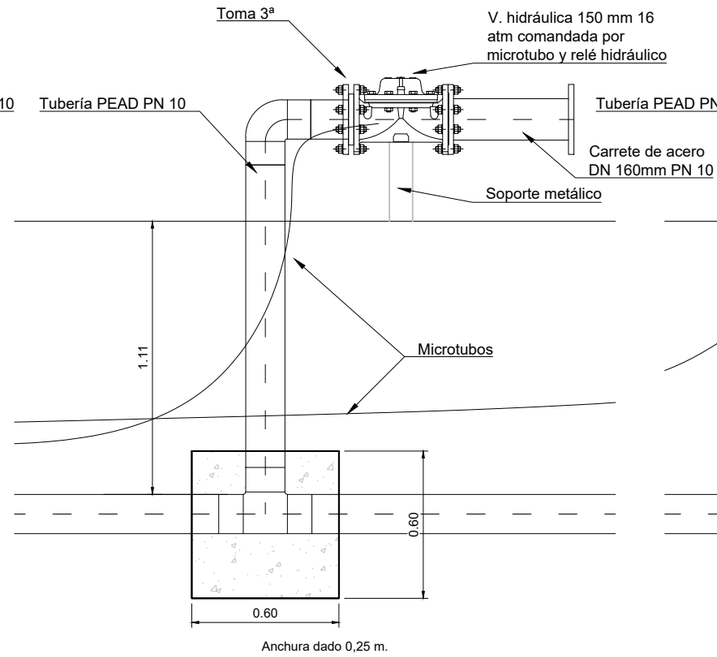
DESIGNACION: DETALLES DE HIDRANTES 6" COMPARTIDO 2 TOMAS

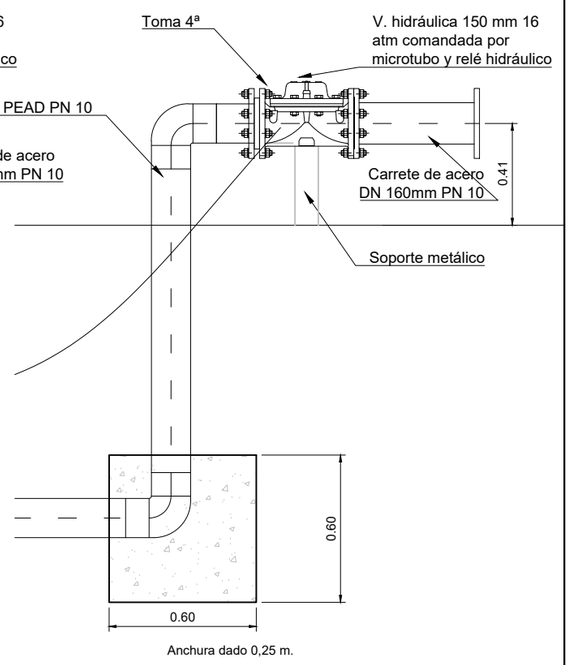
Nº DE PLANO: 4.3.1

Nº DE HOJA: 10 de 22









EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

INGENIERO INDUSTRIAL — inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

INGENIERO AGRÓNOMO — ROM VIII INGENIERIA — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 25

UNE A3 ORIGINAL — 0 0,2 0,5m — GRAFICAS

FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

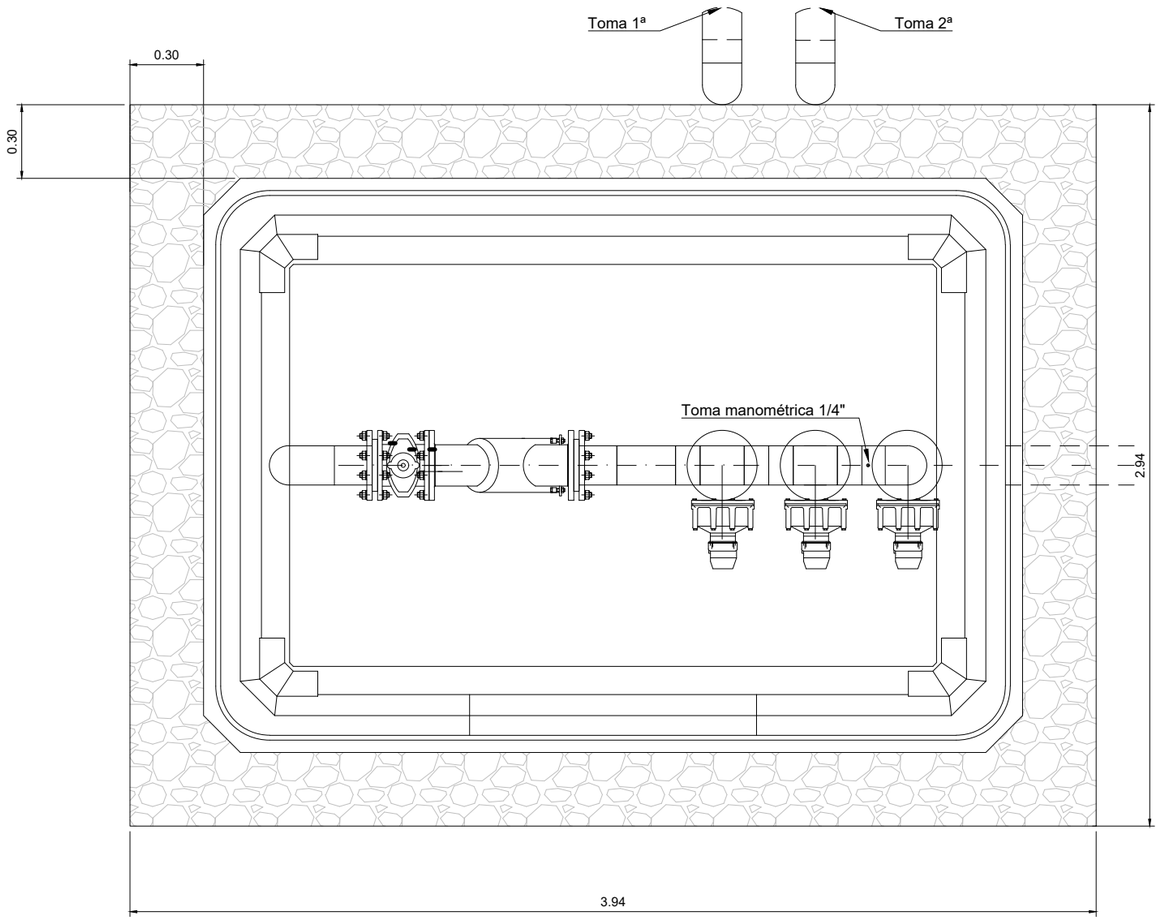
REFERENCIA: 6.325

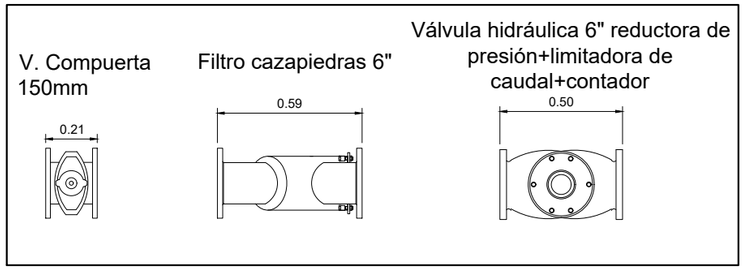
DESIGNACION:

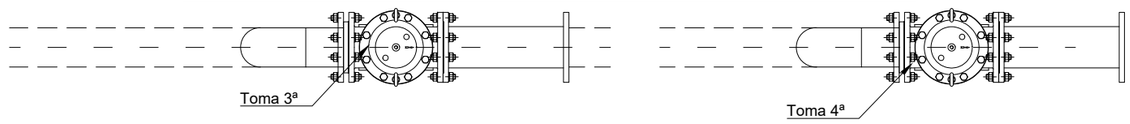
DETALLES DE HIDRANTES 6" COMPARTIDO 4 O MÁS TOMAS (I)

Nº DE PLANO: 4.3.1

Nº DE HOJA: 11 de 22







CASETA NORMALIZADA G-8

DN HIDRANTE	CAUDAL l/s	DN FILTROCAZAPIEDRAS	DN VAL.COMPUERTA
6"	24	6"	6"
6"	27	6"	6"
6"	30	6"	6"
6"	35	6"	6"
6"	40	6"	6"
6"	44	6"	6"
6"	50	6"	6"
6"	56	6"	6"

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR:

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

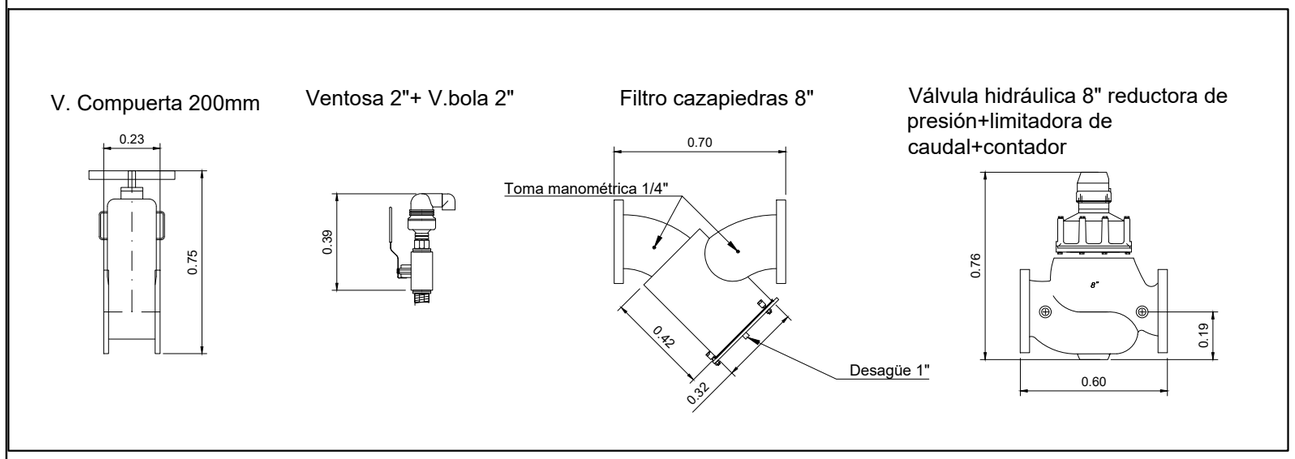
CONSULTORES :
INGENIERO INDUSTRIAL: SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056
INGENIERO AGRÓNOMO: ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

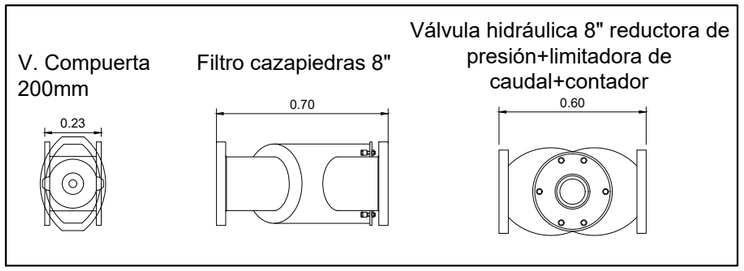
ESCALAS: 1 : 25
UNE A3 ORIGINAL — 0 0,2 0,5m — GRAFICAS

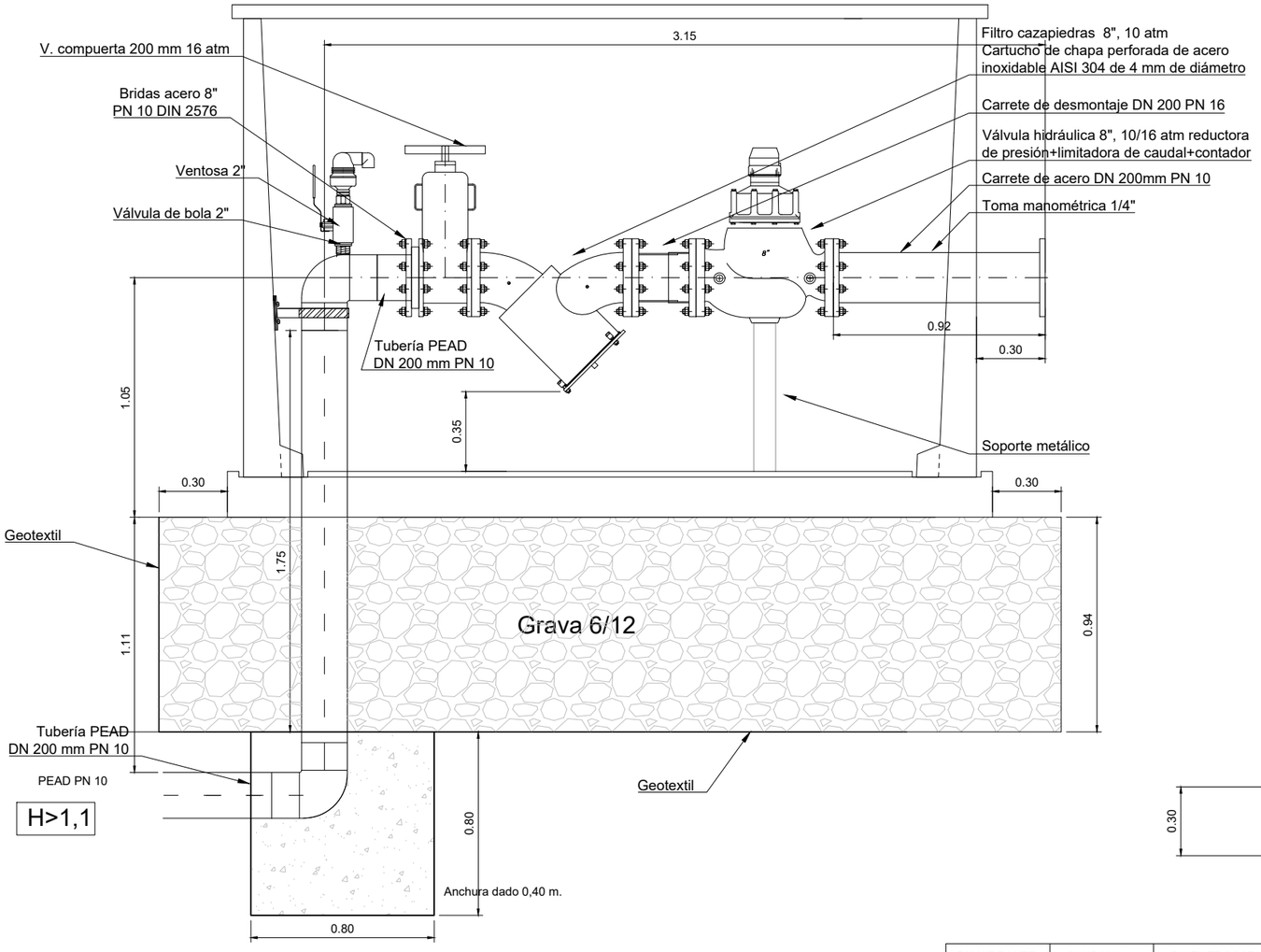
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021
REFERENCIA: 6.325

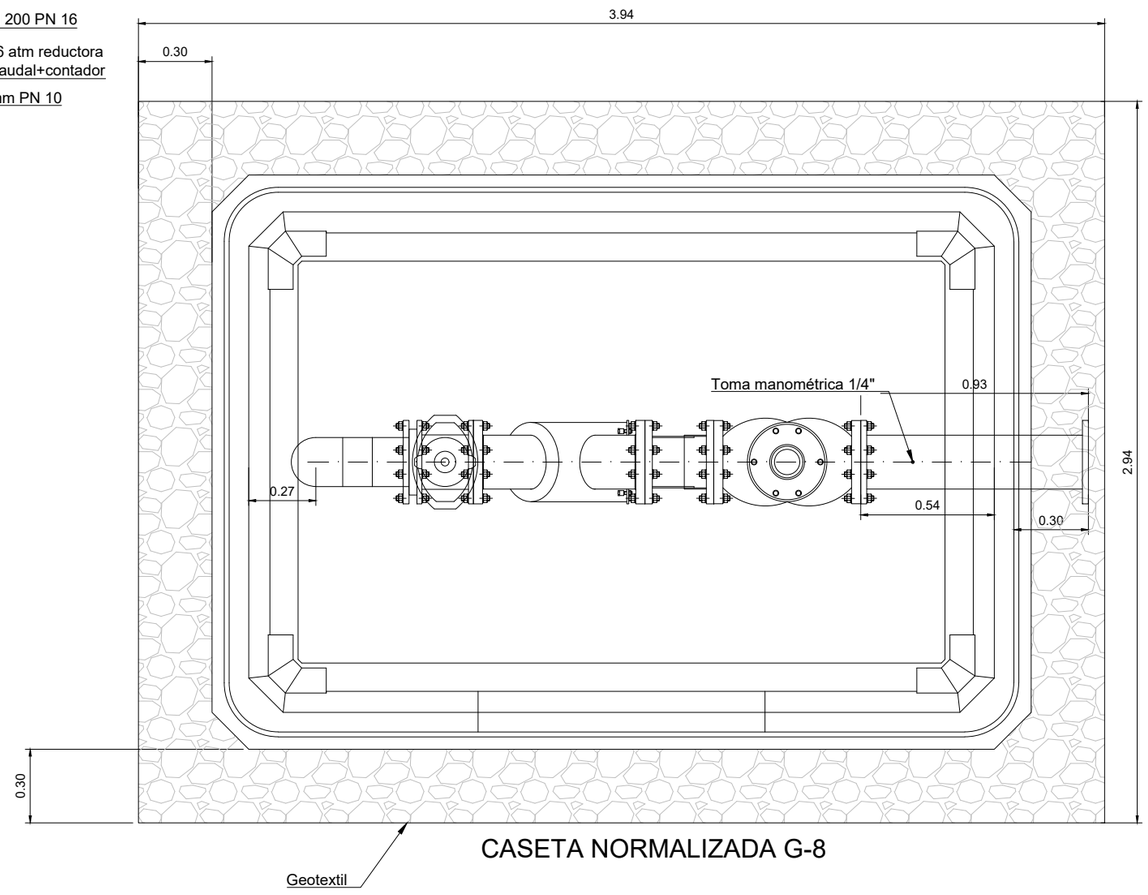
DESIGNACIÓN: DETALLES DE HIDRANTES 6" COMPARTIDO 4 O MÁS TOMAS (II)

Nº DE PLANO: 4.3.1
Nº DE HOJA: 12 de 22









CASETA NORMALIZADA G-8

DN HIDRANTE	CAUDAL l/s	DN FILTROCAZAPIEDRAS	DN VAL.COMPUERTA
8"	Superficie x 1,35	6"	6"

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR: Unión Europea – Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural; GOBIERNO DE ESPAÑA – MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN; SEIASA; PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES : INGENIERO INDUSTRIAL — inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

INGENIERO AGRÓNOMO — ROM VIII INGENIERIA — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 25 — UNE A3 ORIGINAL — 0 0,2 0,5m — GRAFICAS

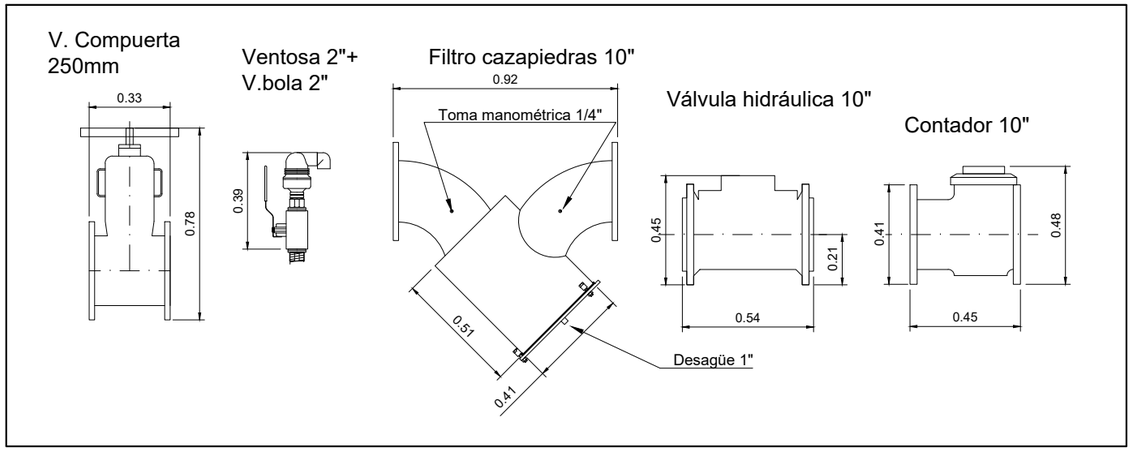
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

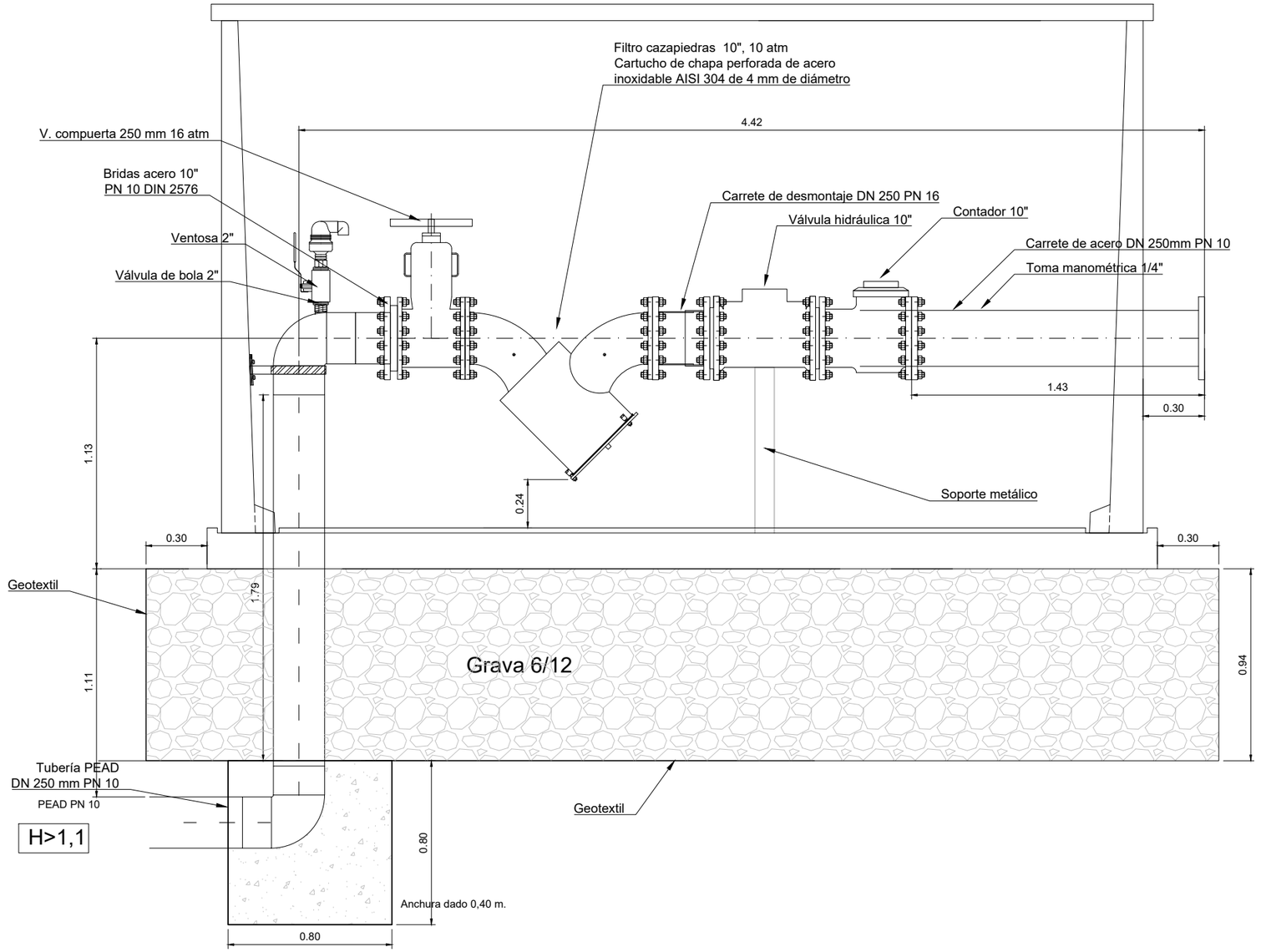
REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION: DETALLES DE HIDRANTES 8" ÚNICO

Nº DE PLANO: 4.3.1

Nº DE HOJA: 13 de 22





EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

INGENIERO INDUSTRIAL — inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

INGENIERO AGRÓNOMO — ROM VIII INGENIERIA — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 25

UNE A3 ORIGINAL — 0 0,2 0,5m — GRAFICAS

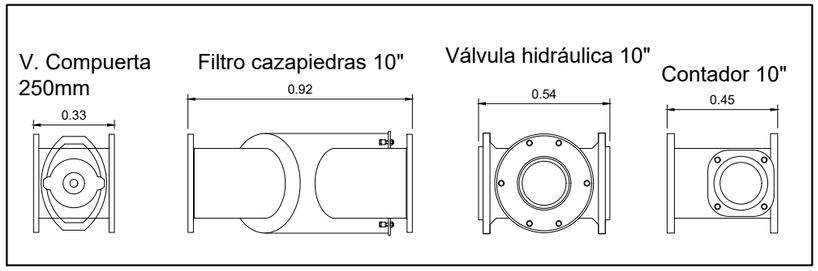
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

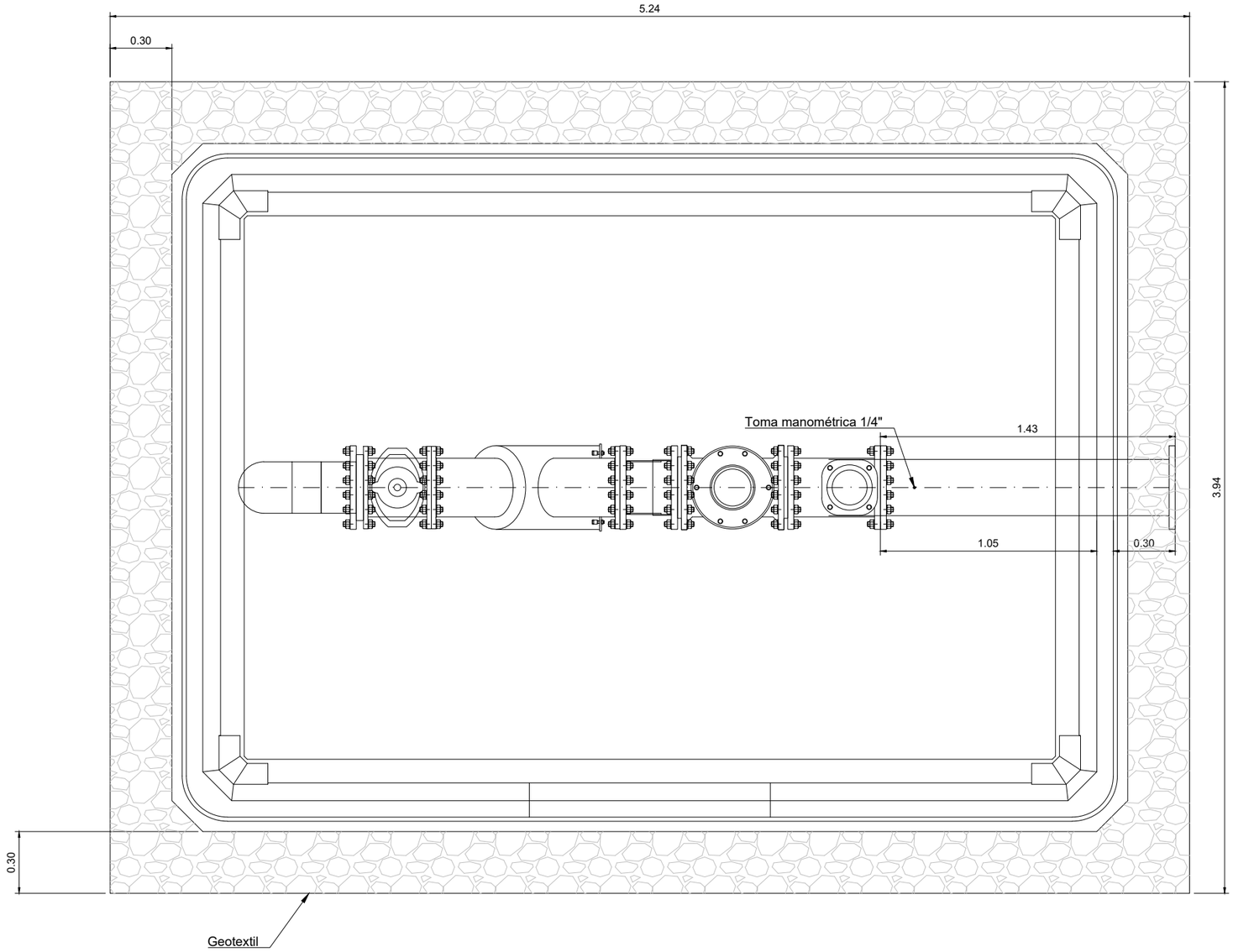
REFERENCIA: 6.325

DESIGNACIÓN: DETALLES DE HIDRANTES ESPECIALES 10" (I)

Nº DE PLANO: 4.3.1

Nº DE HOJA: 14 de 22





EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa — Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A.

INGENIERO INDUSTRIAL
SANTIAGO OLONA DOMINGO
Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA

INGENIERO AGRÓNOMO
ANTONIO ROMEO MARTÍN
Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 25

UNE A3 ORIGINAL — 0 0,2 0,5m — GRAFICAS

FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

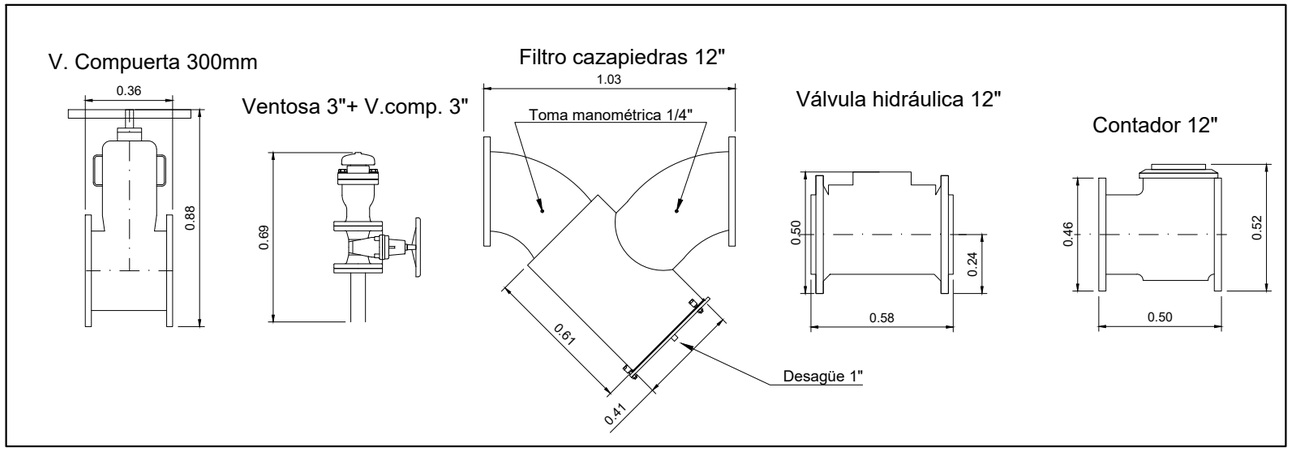
REFERENCIA: 6.325

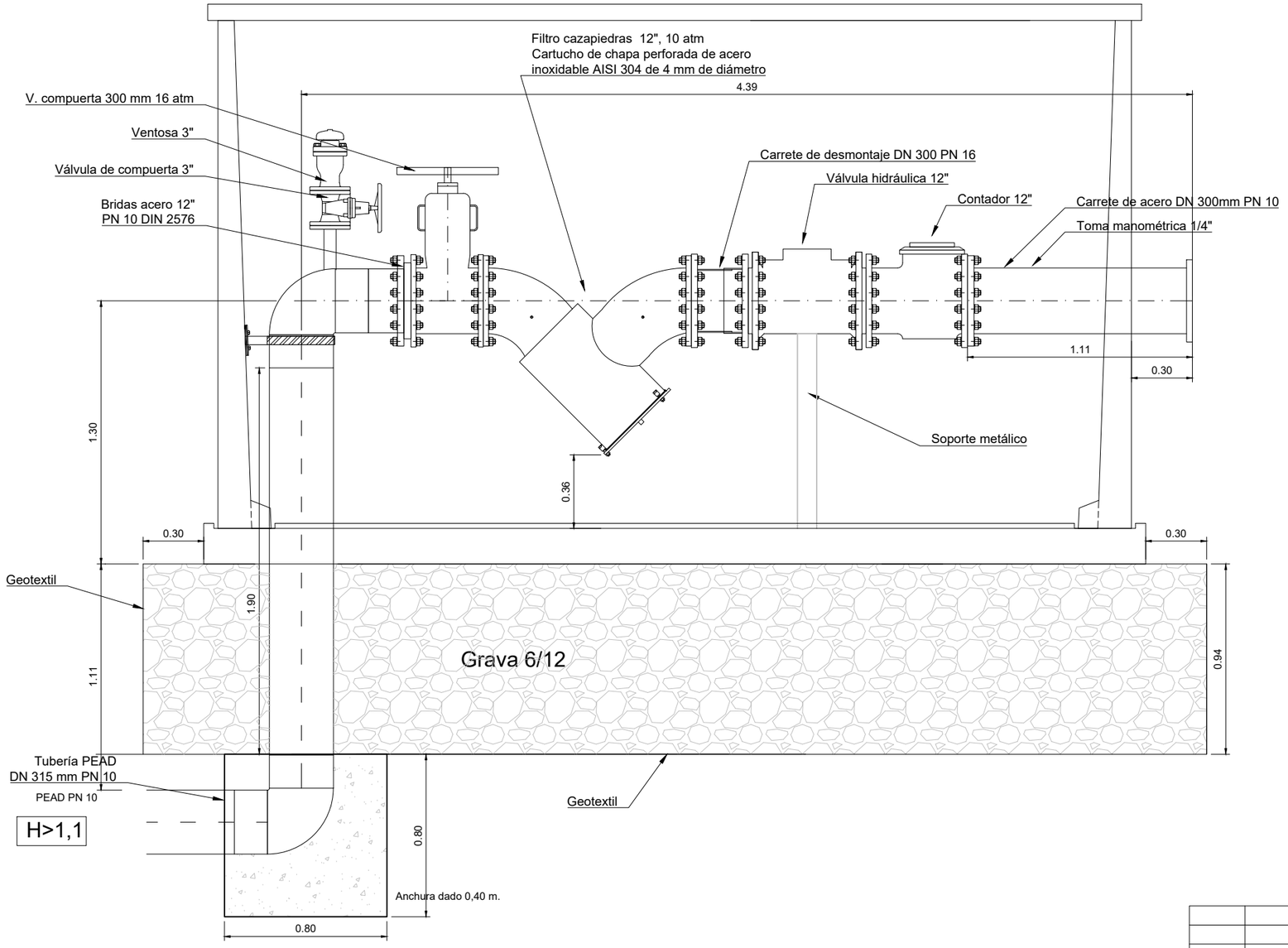
DESIGNACION:

DETALLES DE HIDRANTES ESPECIALES 10" (II)

Nº DE PLANO: 4.3.1

Nº DE HOJA: 15 de 22





EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · seiasa · PNDR

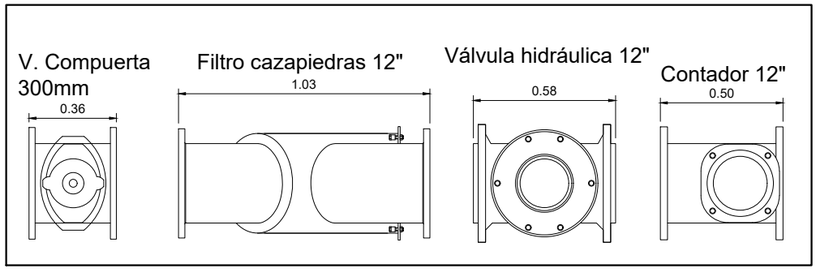
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

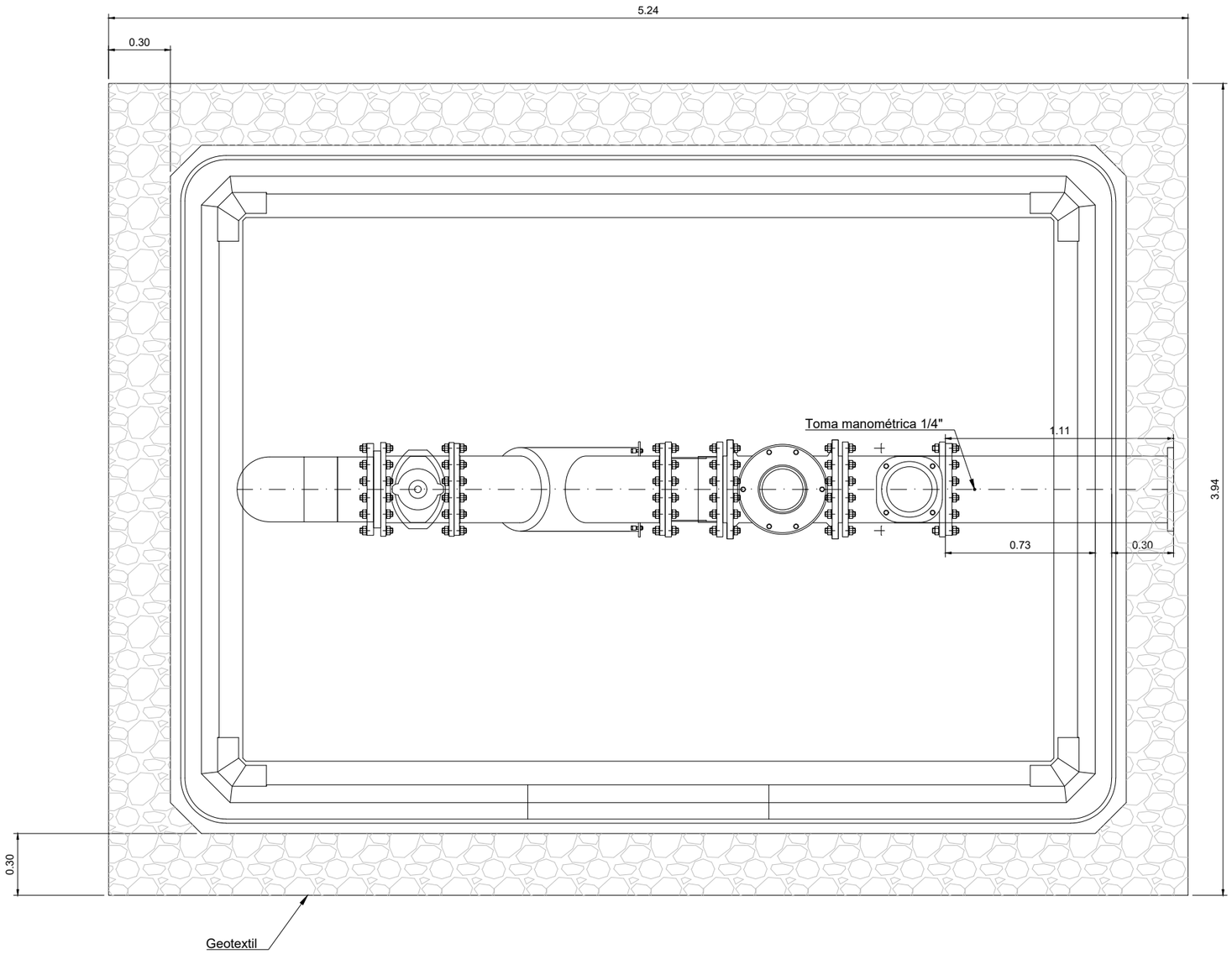
CONSULTORES :

INGENIERO INDUSTRIAL — inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.L. — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

INGENIERO AGRÓNOMO — ROM VIII INGENIERIA — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 25 — UNE A3 ORIGINAL — 0 0,2 0,5m GRAFICAS	FECHA: DICIEMBRE DE 2.021	DESIGNACIÓN: DETALLES DE HIDRANTES ESPECIALES 12" (I)	Nº DE PLANO: 4.3.1
	REFERENCIA: 6.325		Nº DE HOJA: 16 de 22





EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa — Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — INGENIERO INDUSTRIAL — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 25

UNE A3 ORIGINAL — 0 0,2 0,5m — GRAFICAS

FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

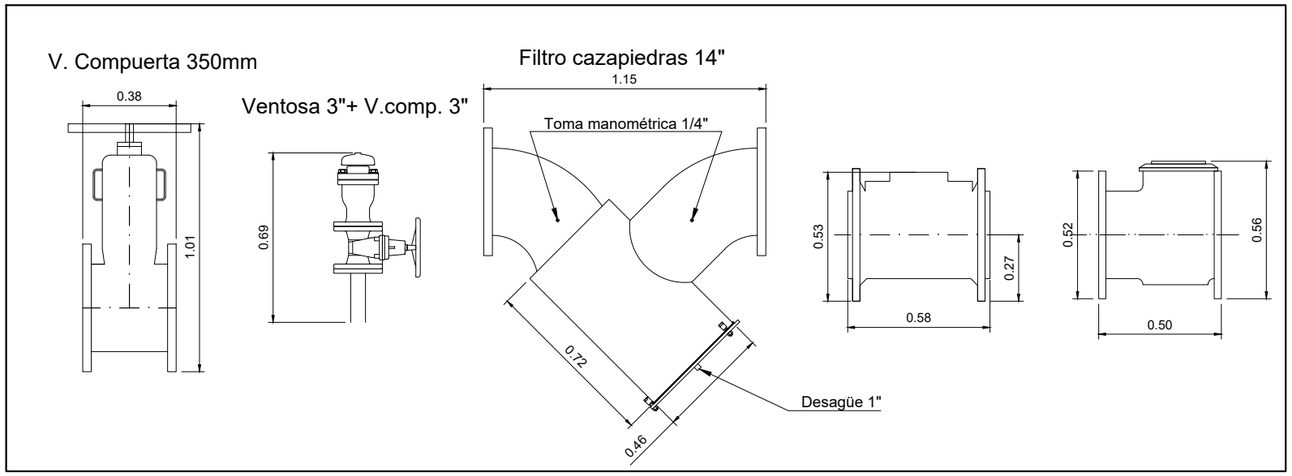
REFERENCIA: 6.325

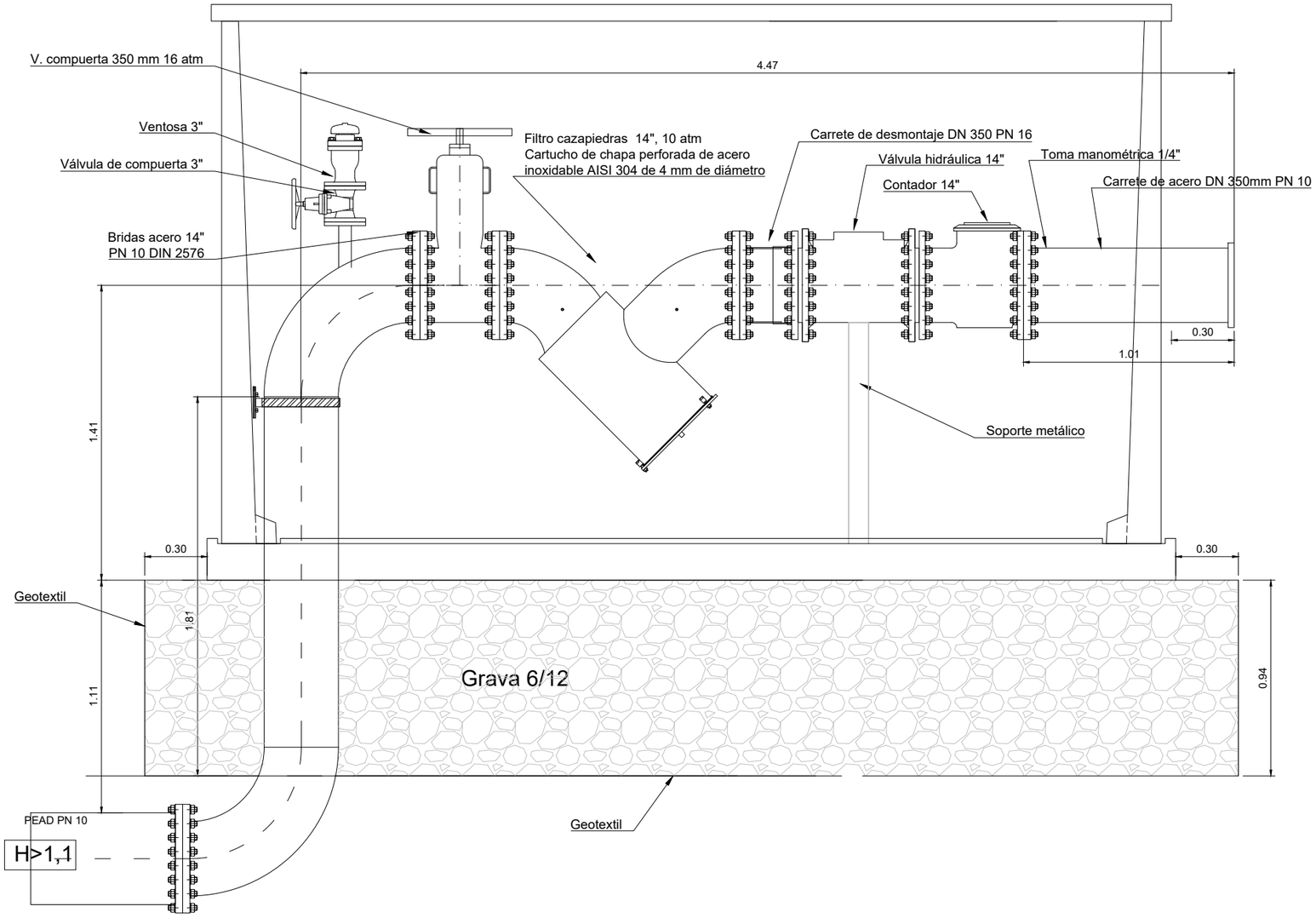
DESIGNACION:

DETALLES DE HIDRANTES ESPECIALES 12" (II)

Nº DE PLANO: 4.3.1

Nº DE HOJA: 17 de 22





EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

INGENIERO INDUSTRIAL — inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

INGENIERO AGRÓNOMO — ROM VIII INGENIERIA — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 25

UNE A3 ORIGINAL — 0 0,2 0,5m — GRAFICAS

FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

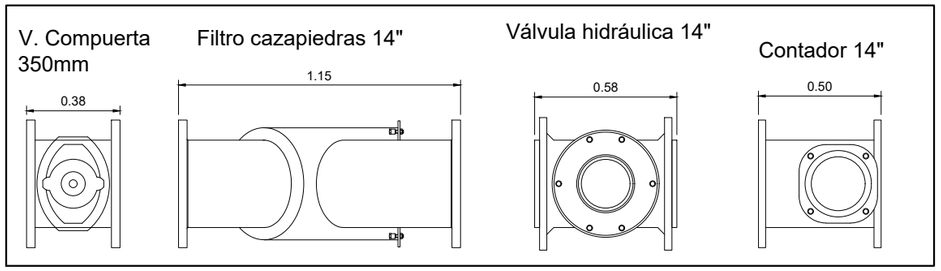
REFERENCIA: 6.325

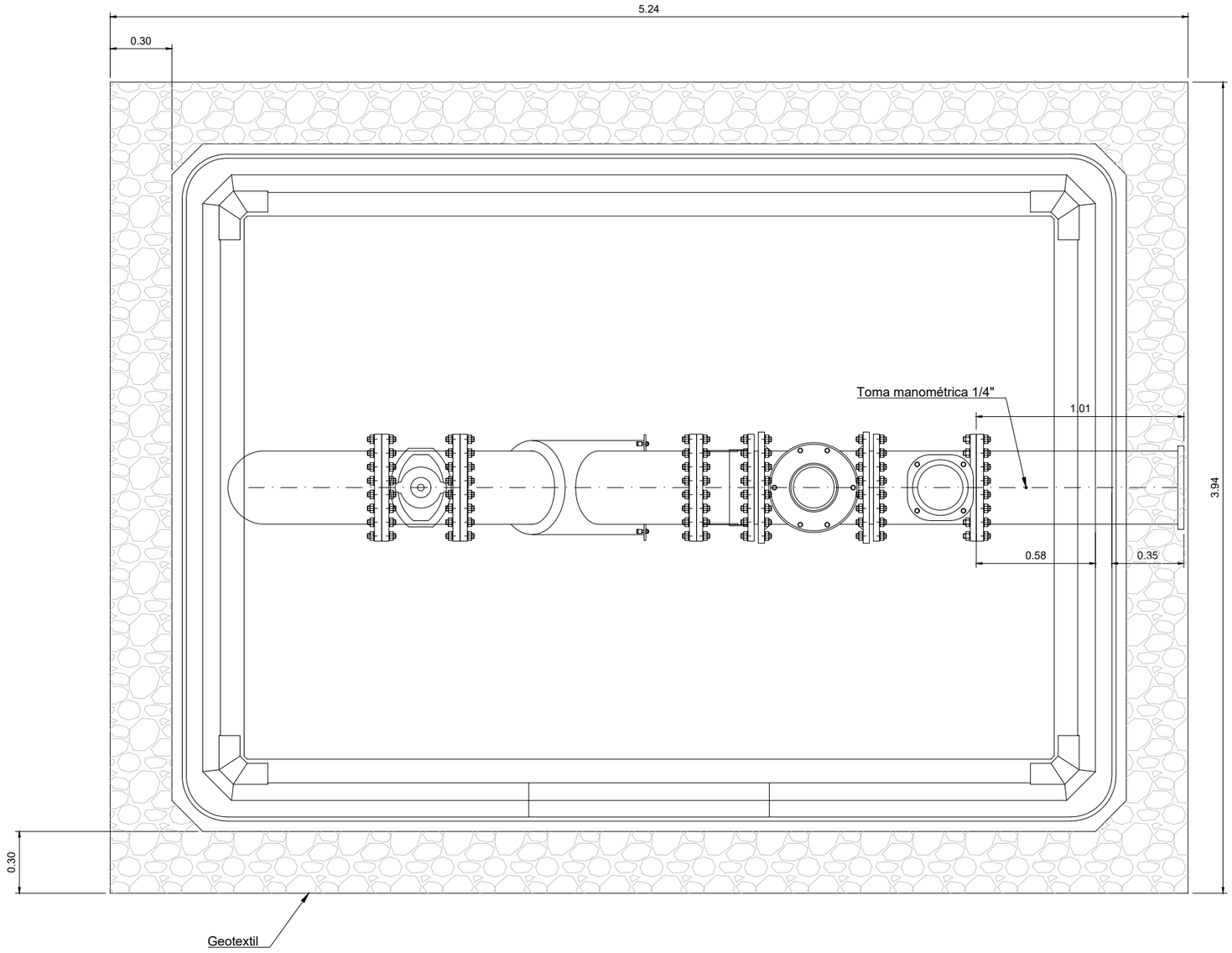
DESIGNACION:

DETALLES DE HIDRANTES ESPECIALES 14" (I)

Nº DE PLANO: 4.3.1

Nº DE HOJA: 18 de 22





EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	MAR QUINTANILLA SÁNCHEZ	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

INGENIERO INDUSTRIAL — inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

INGENIERO AGRÓNOMO — ROM VIII INGENIERIA — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 25

UNE A3 ORIGINAL — 0 0,2 0,5m GRAFICAS

FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION: DETALLES DE HIDRANTES ESPECIALES 14" (II)

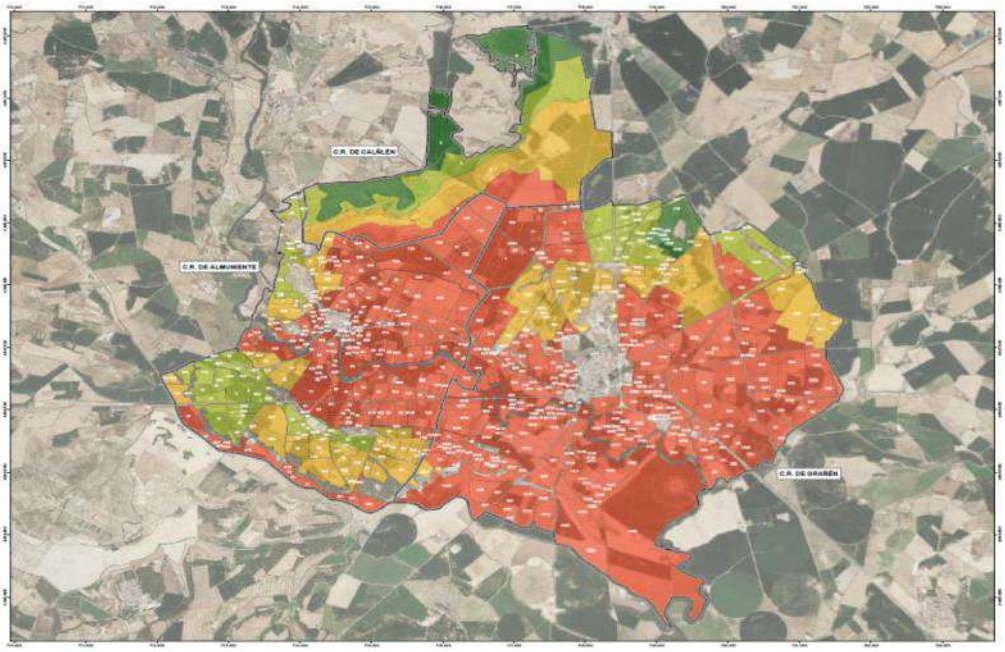
Nº DE PLANO: 4.3.1

Nº DE HOJA: 19 de 22

ANEJO 10: PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA BALSA ELEVADA

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA).

ANÁLISIS DE RIESGOS Y PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA BALSA ELEVADA



PROMOTOR: Diciembre de 2021 CONSULTORES:

Cofinanciado por la Unión Europea

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS seiasa

inesa

ROM VIII INGENIERIA

INDICE:

1. FICHA PROPUESTA CLASIFICACIÓN. 4

2. MEMORIA. 5

2.1. INTRODUCCIÓN. 5

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL EMBALSE. 6

2.2.1. IDENTIFICACIÓN. 6

2.2.2. SITUACIÓN DEL EMBALSE. 7

2.2.3. CARACTERÍSTICAS DEL EMBALSE 7

2.2.4. SISTEMA DE LLENADO DE LA BALSA 8

2.2.5. CURVA VOLUMÉTRICA 8

2.2.6. CARACTERISTICAS HIDROLÓGICAS. 9

2.2.7. PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 H Y EN 1 H. 9

2.2.8. AVENIDA DE ENTRADA EN LA BALSA 10

2.2.9. ALIVIADERO 11

2.2.10. DESAGÜE DE FONDO 13

2.2.11. CURVA VACIADO DE LA BALSA 15

2.3. CARACTERÍSTICAS DEL CAUCE AGUAS ABAJO 16

2.3.1. HACIA EL SUR 16

2.3.2. HACIA EL OESTE 16

2.4. METODOLOGÍA Y DATOS BÁSICOS DEL ANÁLISIS. 17

2.4.1. METODOLOGÍA GENERAL Y METODO DE ANÁLISIS APLICADO. 17

2.4.2. LONGITUD DE CAUCE ANALIZADO Y JUSTIFICACIÓN. 18

2.4.3. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DEL CAUCE Y JUSTIFICACIÓN. 23

2.4.4. GEOMETRIA DE LA BALSA Y DEL TERRENO 25

2.4.5. HIPÓTESIS DE ROTURA 26

2.4.6. DIMENSIONES DE LA BRECHA. TIEMPO DE DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN. 26

2.4.7. CONFIGURACIÓN DE ESTRUCTURAS. 29

2.4.8. DATOS DE CÁLCULO Y SIMULACIÓN 31

2.5. CRITERIOS PARA LA ESTIMACIÓN DE AFECCIONES. 32

2.6. EVALUACIÓN DE LAS AFECCIONES Y CLASIFICACIÓN 33

2.6.1. AFECCIONES GRAVES A NÚCLEOS URBANOS: 33

2.6.2. SERVICIOS ESENCIALES: 34
2.6.3. DAÑOS MATERIALES. 37
2.6.4. DAÑOS MEDIOAMBIENTALES. 38
2.7. CONCLUSIONES 38
3. RESULTADOS DEL MODELO HIDRÁULICO 39
3.1.1. MAPAS DE RESULTADOS ROTURA SUR 39
3.1.2. MAPAS DE RESULTADOS ROTURA OESTE 45
3.1.3. RELACIÓN DE AFECCIONES. 51
3.1.4. HIDROGRAMAS ROTURA BALSA 56
3.1.5. CURVAS DE EVOLUCIÓN EN AFECCIONES ROTURA SUR 58
3.1.6. CURVAS DE EVOLUCIÓN EN AFECCIONES ROTURA OESTE 76
4. PLANOS 87
1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO. 87
2. PLANTA GENERAL 87
3. PUNTO DE ROTURA SUR 87
4. PUNTO DE ROTURA ESTE 87
5. MÁXIMO CALADO 87
6. MÁXIMA VELOCIDAD 87
7. PLANO DE AFECCIONES 87
8. SECCIÓN BALSA ELEVADA 87
9. ARQUETA DE VÁLVULAS 87
10. PLANTA GENERAL DESAGÜE 87

ANÁLISIS DE RIESGOS Y PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA BALSA ELEVADA.

1. FICHA PROPUESTA CLASIFICACIÓN.

Denominación	Balsa elevada de las Comunidades de Regantes de Grañén-Flumen y Almuniente
Propuesta de clasificación	C
Fecha	Diciembre de 2021
Promotor	SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS, S.A. (SEIASA)
Beneficiarios	Comunidades de Regantes de Grañén-Flumen y Almuniente
Facultativos que la proponen	- Antonio Romeo Martín. Ingeniero Agrónomo. Colegiado Nº. 754 - Santiago Olona Domingo. Ingeniero Industrial. Colegiado Nº. 3056
Cargo que ocupan	Ingenieros al servicio de la UTE INESA-ROM VIII
Listado de documentos adjuntos	1. FICHA PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN 2. MEMORIA 3. RESULTADOS MODELO HIDRÁULICO 4. PLANOS

2. MEMORIA.

2.1. INTRODUCCIÓN.

La Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones (Directriz Básica en adelante), aprobada por acuerdo del Consejo de Ministros el 9 de diciembre de 1994 y publicada en el Boletín Oficial del Estado con fecha 14 de febrero de 1995, establece en su artículo 3.5.1.3. la obligatoriedad de que las presas se clasifiquen en categorías en función del riesgo potencial que pueda derivarse de su rotura o funcionamiento incorrecto. Asimismo, se establecen en ella los criterios fundamentales de clasificación, el procedimiento a seguir y determinadas obligaciones que, para los titulares de presas, se derivan de la categoría asignada.

Con la aprobación de la Directriz Básica de Protección Civil se establece la necesidad de clasificar las presas en función del riesgo potencial derivado de su posible rotura. Esta clasificación consiste en evaluar los daños inducidos por una eventual rotura de la presa, según los cuales las presas se pueden clasificar en tres categorías:

- **Categoría A:** Corresponde a las presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o servicios esenciales, o producir daños materiales o medioambientales muy importantes.
- **Categoría B:** Corresponde a las presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales o medioambientales importantes o afectar a un número reducido de viviendas.
- **Categoría C:** Corresponde a las presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales o medioambientales de moderada importancia y solo incidentalmente pérdida de vidas humanas. En todo caso, a esta categoría pertenecerán todas las presas no incluidas en las Categorías A y B.

En la Orden Ministerial de 12 de marzo de 1996, por la que se aprueba el “Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses”, publicada en el Boletín Oficial del Estado de fecha 30 de marzo de 1996, se establece en su artículo quinto que los titulares o concesionarios de todas las presas en servicio, independientemente de su titularidad dentro del ámbito de competencias del Estado, deben presentar a la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de Aguas, en el plazo de un año desde la entrada en vigor de la Orden, la propuesta razonada de clasificación frente al riesgo en los términos previstos por la Directriz

Básica y el Reglamento Técnico, debiendo resolver la Dirección General en un plazo máximo de 1 año.

A través del REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, quedan incluidas en el ámbito de aplicación de la seguridad de presas, embalses y balsas, además de todas las consideradas como gran presa, aquellas presas y balsas de altura superior a 5 metros o de capacidad de embalse mayor de 100.000 m3, de titularidad privada o pública, existentes, en construcción o que se vayan a construir, estando obligados a solicitar su clasificación y registro.

Para facilitar los criterios de clasificación, procedimientos y metodologías, el Área de Tecnología y Control de Estructuras de la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas del MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE redacta la Guía Técnica para la Clasificación de Presas en Función del Riesgo Potencial. La cual ha servido de guía para la redacción de la presente propuesta.

Más recientemente, en el REAL DECRETO 264/2021, de 13 de abril, se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses.

El objeto de este documento es estudiar los riesgos, daños y perjuicios derivados de la rotura de las balsas proyectadas así como realizar una propuesta de clasificación.

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL EMBALSE.

2.2.1. *IDENTIFICACIÓN.*

Denominación	Balsa elevada de las Comunidades de Regantes de Grañén-Flumen y Almuniente
Titular	SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS, S.A. (SEIASA)
Beneficiarios	Comunidades de Regantes de Grañén-Flumen y Almuniente
Domicilio	Calle Joaquín Costa, 40; 22.260 Grañén (Huesca)
Observaciones	Las Comunidades de Regantes Grañén-Flumen y Almuniente en los TT.MM. de Grañén y Almuniente (Huesca), pertenecen a las Comunidades de Riegos del Alto Aragón.

2.2.2. *SITUACIÓN DEL EMBALSE.*

Cuenca Hidrográfica	EBRO
Coordenadas **UTM ETRS89 Huso 30**	X: 718.975 Y: 4.654.748
Plano	Hoja 286 del plano 1:50.000 del Mapa Topográfico Nacional
Ubicación	Polígono 507, Parcela 28; Paraje El Saso Municipio de Albero Bajo Provincia de Huesca Comunidad Autónoma de Aragón

El embalse está situado en la margen derecha del Canal del Cinca, fuera de la zona regable y se ubica en una zona elevada en el municipio de ALBERO BAJO. La tipología de la zona es de cultivos herbáceos extensivos de secano.

En el plano nº 1 se indica la situación a escala 1:50.000.

2.2.3. *CARACTERÍSTICAS DEL EMBALSE*

Tipo presa	Materiales sueltos y semi-excavada
Cota de Coronación	440 m.s.n.m.
Cota umbral aliviadero	439 m.s.n.m.
Cota de fondo	430,5 m.s.n.m.
Cota cimentación talud exterior dique sur	430 m.s.n.m.
Altura dique sur	10 m
Nivel máximo EMBALSE normal (N.M.N)	439 m.s.n.m.
Nivel máximo EMBALSE extraordinario (N.M.E)	439,25 m.s.n.m.
Talud exterior	2H:1V
Talud interior	2,5H:1V
Órganos de desagüe	Aliviadero Desagüe de fondo
Volumen EMBALSE a cota N.M.M (439)	167.794 m3
Volumen EMBALSE a cota de coronación (440)	194.076 m3
Resguardo nivel de agua normal	1 m
Pendiente mínima de la solera	0,5 %
Ancho total del camino de coronación	5,0 m
Longitud de coronación	605,72 m

2.2.4. *SISTEMA DE LLENADO DE LA BALSA*

El sistema de llenado de la balsa se realiza a través de la misma toma de fondo para la salida de agua.

Consiste en una tubería de acero helicosoldada de tamaño Ø813x5,5 mm encamisada en una tubería de hormigón de Ø1.000 mm, y recubierta por 20 cm de hormigón armado. La salida/entrada de agua está protegida por un bulbo enrejillado o “alcachofa” de 1,5 m de altura y un Ø1.000 mm.

La balsa se llena desde la estación de bombeo, mediante agua procedente de la balsa de regulación. El caudal nominal de llenado es de **0,817 m3/s**. Este caudal se corresponde con las necesidades de riego de la Red A para 785 ha, elevadas en 113 horas a la semana de las 168 horas que tiene una semana (785 ha x 0,7 l/s x (168/113)).

A la entrada de la balsa existe una arqueta de válvulas para la apertura/cierre de la entrada/salida de agua. Se instalarán doble válvula de mariposa de Ø800 mm PN16 motorizadas.

2.2.5. *CURVA VOLUMÉTRICA*

VOLUMEN DE EMBALSE DE LA BALSA ELEVADA EN FUNCIÓN DE LA COTA POR MÉTODO DE LAS SEMISUPERFICIES DE LAS CURVAS DE NIVEL						
DESCRIPCIÓN	**CURVA NIVEL**	**SUPERFICIE (m2)**	**ALTURA (m.)**	**VOLUMEN (m3)**	**ALTURA BALSA ACUMULADA(m.)**	**VOLUMEN ACUM. (m3)**
FONDO	430,500	14.351,24				
	431,0	14.933,69	0,50	7.321	0,50	7.321
	432,0	16.128,38	1,00	15.531	1,50	22.852
	433,0	17.362,80	1,00	16.746	2,50	39.598
	434,0	18.636,97	1,00	18.000	3,50	57.598
	435,0	19.950,88	1,00	19.294	4,50	76.892
	436,0	21.304,53	1,00	20.628	5,50	97.519
	437,0	22.697,93	1,00	22.001	6,50	119.521
	438,0	24.131,06	1,00	23.414	7,50	142.935
COTA MÁXIMA AGUA	439,0	25.586,94	1,00	24.859	8,50	167.794
CORONACIÓN	440,0	26.977,00	1,00	26.282	9,50	194.076
VOLUMEN TOTAL A COTA MÁXIMA NORMAL				**167.794**		
VOLUMEN TOTAL A CORONACIÓN				**194.076**		

Tabla 1: Curva volumétrica.

2.2.6. *CARACTERISTICAS HIDROLÓGICAS.*

El embalse tiene una función de regulación para ajustar el bombeo discontinuo de agua de las CC. RR. a la demanda variable de los regantes. Se encuentra fuera de cauce natural, en una zona elevada respecto al resto del cauce natural y por tanto sin avenidas.

El embalse se proyecta de materiales sueltos e impermeabilizado con lámina de PEAD 2,00 mm.

2.2.7. *PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 H Y EN 1 H.*

La precipitación máxima en 24 h. y en 1 h. se ha calculado a partir de la siguiente documentación:

- Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Ministerio de Fomento. 1999.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras. BOE de Jueves 10 de marzo de 2016.

Se ha calculado para:

- Grañén.
- Período de retorno de 500 años.

Los resultados son los siguientes:

- Precipitación máxima en 24 h. para período retorno 500 años: 140,76 mm.
- Precipitación máxima en 1 h. para período retorno 500 años: 58,65 mm.

CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MEDIA DE LA HORA MÁS LLUVIOSA DÍA			
Localidad	**Grañén**	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	
Período retorno (años)	500		Máximas lluvias diarias España Peninsular
Hoja serie 4C	4-2 (Zaragoza)	Plano 1 anejo	
Pm(mm/día) precipitación P diaria máxima anual media	45	Tomado de hoja 4-2	
Cv	0,4	Página 7	
Yt cuantil adimensional regional (500 años y Cv= 0,4)	3,128	Página 13	
I24 Precipitación máxima 24 h, Xt cuantil local (Xt=Yt*Pm) (mm/24 h. 500 años)	140,76		
Id Intensidad media diaria (I24/24) (mm/h.). Periodo retorno 500 años.	5,865	Página 18887 BOE	norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
Índice de torrencialidad	10	Página 18900 BOE	
It Intensidad media hora más lluviosa día (mm/h.). Período retorno 500 años.	58,65		

Tabla 2: Precipitaciones máximas para un período de retorno de 500 años.

En este caso, y dado que esta balsa no tiene cuenca, la única aportación sería la lluvia.

El resguardo de la balsa con respecto al nivel normal es de 1,00 m = 100 cm. Por ello, caso de una lluvia máxima para un período de retorno de 500 años, la balsa tendría una subida de nivel de 14 cm en 24 h. y de 5,8 cm en la hora de mayor intensidad de lluvia. Si no funcionara el aliviadero y la balsa estuviera a máximo nivel normal (N.M.N =439,00), el nivel de la balsa a las 24 h. sería de 439,14, inferior al N.M.E = 439,25. El resguardo de la balsa en esta situación sería mayor a 0,75 m.

El volumen máximo que entraría en la balsa para la lluvia en la hora más lluviosa sería:

$$V = It * s$$

Donde;

- It: Intensidad media hora más lluviosa día (mm/h.). Período retorno 500 años.
- S: Superficie de la arista interior de coronación de la balsa.

V = 58,65 mm * 26.977 m^2 = 1.582 m^3.

El caudal medio a evacuar sería, en el caso más desfavorable 1.582 m^3/h = **439 l/s**.

2.2.8. *AVENIDA DE ENTRADA EN LA BALSA*

El caudal máximo de entrada por el sistema de llenado es de 0,817 m3/s.

La lluvia recogida que precipita sobre la superficie interior de la balsa equivale a un caudal de 0,439 m3/s, calculado según el apartado anterior

La avenida considerada es la resultante de sumar el caudal originado por la lluvia más el caudal de entrada por el sistema de llenado, es decir **1,256 m3/s.**

El hidrograma de entrada es el siguiente:

T(h)	Q (m3/s)
0	1,256
1,0	1,256
1,5	1,256

Tabla 3: Hidrograma precipitación en balsa.

2.2.9. *ALIVIADERO*

Se diseña un aliviadero para el supuesto caso de que las medidas de protección fallen, se llene la balsa y ésta se rebose. Por lo tanto, se diseña el aliviadero para que sea capaz de evacuar el total del caudal de bombeo y la máxima avenida de agua por lluvia. Este caudal, de acuerdo al apartado anterior, es de **1,256 m3/s.**

Se ejecutara un aliviadero, mediante paredes de hormigón armado, de tipo rectangular con una longitud de 6 m y una altura de 1,5 m (cota 439 a 437,50). A la salida del aliviadero se conectará una tubería de PVC de Ø630 mm 1,6 Mpa que se conectará a la tubería de desagüe de la balsa del mismo tamaño.

Se diseña un aliviadero tipo "vertedero de cresta ancha". Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q = m * b\sqrt{2 * g} * h^{3/2}$$

donde:

- b: longitud del aliviadero en metros. b= 6,00 m.
- m: coeficiente de desagüe. 0,385
- h: carga del aliviadero (m)
- Q: caudal (m^3/s).

Se adjunta cuadro donde se indica el caudal evacuado en función de la carga del aliviadero:

Coeficiente m	*Anchura vertedero b (m)*	*Carga aliviadero h (m)*	*Caudal Q (m3/s)*
0,385	6,00	0,20	0,9147
0,385	6,00	0,21	0,9842
0,385	6,00	0,22	1,0553
0,385	6,00	0,23	1,1281
0,385	6,00	0,24	1,2024
0,385	**6,00**	**0,25**	**1,2784**
0,385	6,00	0,26	1,3558
0,385	6,00	0,27	1,4348
0,385	6,00	0,28	1,5152
0,385	6,00	0,29	1,5971
0,385	6,00	0,30	1,6804

Tabla 3: Cálculo del caudal que evacua el aliviadero.

Se aprecia que el aliviadero con 25 cm de carga es capaz de evacuar el caudal máximo de la avenida de entrada a la balsa.

El aliviadero descarga el agua en una tubería de PVC de Ø630 mm 1,6 Mpa que conduce el agua hasta un desagüe existente natural paralelo al Canal del Cinca.

Las especificaciones del desagüe previsto para evacuar el agua del aliviadero son las siguientes:

Longitud del desagüe	688,53 m
Cota inicio aliviadero	439 m.s.n.m
Cota de entrega caño	401,43 m.s.n.m
Desnivel geométrico	37,57 m
Tubería del desagüe	PVC-O-630 1,6 Mpa.
Diámetro interior	595,4 mm
Caudal máximo aliviadero	**1,256 m3/**s
Velocidad máxima del alivio	4,51 m/s
Presión dinámica al final de la tubería	21,99 m.c.a

Por ello, las conclusiones son las siguientes:

- El aliviadero proyectado es capaz de evacuar el caudal máximo de entrada en la balsa (817 l/s) más el caudal producido por las lluvias (439 l/s), es decir, un total de 1.256 l/s y que se evacuaría por el aliviadero en caso de que el episodio de lluvia se produjera cuando la balsa está a máximo nivel normal. Para el momento de rotura se considera Nivel Normal de Explotación. Según la Guía Técnica Española capítulo 5.1 “A los efectos de clasificación, únicamente se analizarán los efectos de rotura potencial, sin considerar otros posibles fallos de funcionamiento”, por lo que no consideramos fallo de los aliviaderos.
- El embalse tiene una función de regulación para la optimización de los costes energéticos. Se encuentra fuera de cauce natural, en una zona elevada respecto al resto del cauce natural y por tanto sin avenidas externas.

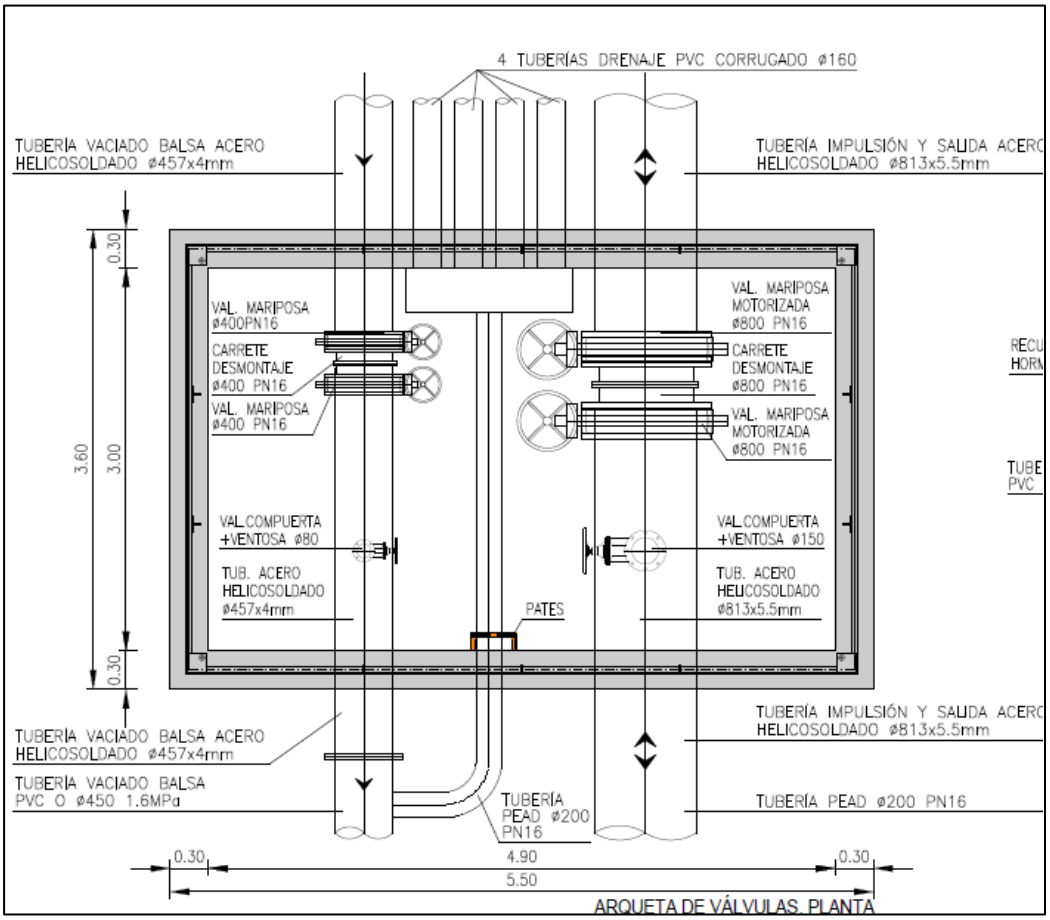
2.2.10. *DESAGÜE DE FONDO*

El sistema de desagüe de la balsa se realiza a través de una toma de fondo paralela a la entrada/salida de agua.

Consiste en una tubería de acero helicosoldada de tamaño Ø457x4 mm encamisada en una tubería de hormigón de Ø600 mm, y recubierta por 20 cm de hormigón armado. La salida/entrada de agua está protegida por un bulbo enrejillado o “alcachofa” de 1 m de altura y un Ø600 mm.

El desagüe de la balsa se conecta al desagüe general (donde está conectado el aliviadero) el cual se compone de una tubería de PVC de Ø630 mm 1,6 Mpa con una longitud de 688 m, que vierte a un desagüe natural paralelo al Canal del Cinca.

A la entrada de la balsa existe una arqueta de válvulas donde se instalarán dos válvulas de mariposa de Ø400 mm PN 16 para la apertura/cierre del desagüe de la balsa.



Detalle de arqueta de válvulas balsa elevada

Existen una diferencia entre la cota de fondo y la salida del desagüe de 29 m altura aproximadamente. De acuerdo a la ecuación de Bernoulli (v=raíz(2.g.H)), la velocidad de salida de agua en la cota de fondo será de 23,84 m/s (raíz (2x9,8x29) (sin tener en cuenta pérdidas de carga).

Para evitar posibles daños en las tuberías y elementos de control, se ha optado por limitar el caudal máximo de salida a 4,5 m/s en las conducciones de Ø630. Así pues, **se limita el caudal por el desagüe de fondo a 1,256 m3/s**.

La limitación de caudal se realizará mediante los elementos de control consistentes en válvulas de mariposa.

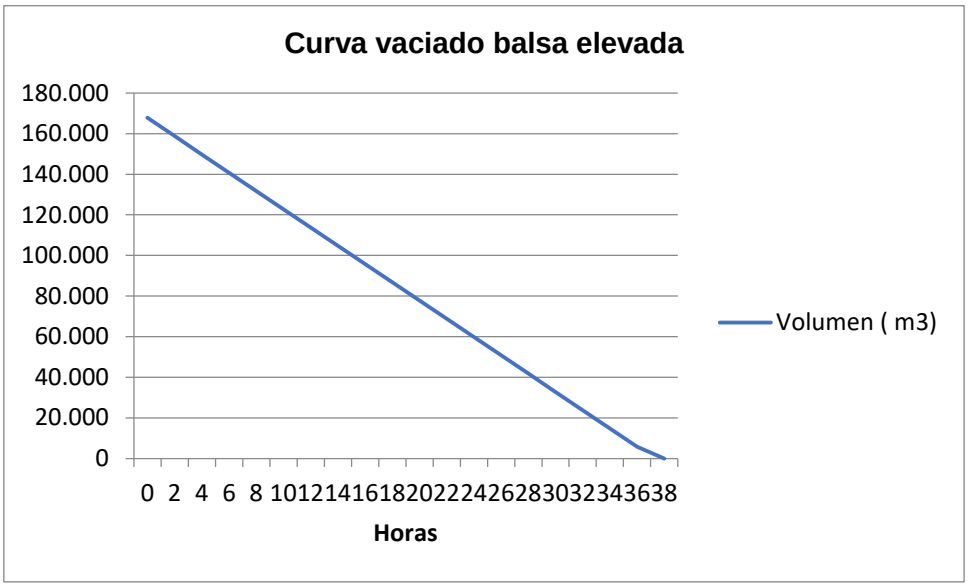
Las especificaciones del desagüe previsto para evacuar el agua de balsa son las siguientes:

Longitud del desagüe	688,53 m
Cota inicio aliviadero	439 m.s.n.m.
Cota de fondo de la balsa	430,5 m.s.n.m.
Cota de entrega caño	401,43 m.s.n.m.
Desnivel geométrico cota aliviadero	37,57 m
Desnivel geométrico fondo balsa	29,07 m
Tubería del desagüe	PVC-O DN630 1,6 Mpa.
Diámetro interior	595,4 mm
Caudal máximo desagüe	**1,256 m3/s**
Velocidad máxima de desagüe general tubería PVC	4,51 m/s
Presión dinámica al final de la tubería	13,49 m.c.a.
Volumen EMBALSE a cota N.M.M (439)	167.794 m3
Tiempo de vaciado	**37,1 horas**

2.2.11. *CURVA VACIADO DE LA BALSA*

Como se ha indicado en el apartado anterior, se ha limitado el caudal de desagüe de forma que la **capacidad máxima del desagüe de fondo sea de 1,256 m3/s.**

El siguiente gráfico muestra la curva de vaciado de la balsa:



CURVA VACIADO BALSA ELEVADA		
Tiempo (h)	Caudal salida (m3/s)	Volumen (m3)
0	1,25	167.794
2	1,25	158.794
4	1,25	149.794
6	1,25	140.794
8	1,25	131.794
10	1,25	122.794
12	1,25	113.794
14	1,25	104.794
16	1,25	95.794
18	1,25	86.794
20	1,25	77.794
22	1,25	68.794
24	1,25	59.794
26	1,25	50.794
28	1,25	41.794
30	1,25	32.794
32	1,25	23.794
34	1,25	14.794
36	1,25	5.794
38	1,25	0

2.3. CARACTERÍSTICAS DEL CAUCE AGUAS ABAJO

La situación de la zona y los elementos susceptibles de verse afectados pueden verse localizados en los planos adjuntos.

Para el terreno de la zona de estudio se ha utilizado un modelo digital del terreno del vuelo LIDAR. Modelo digital del terreno con paso de malla de 5 m, con la misma distribución de hojas que el MTN50. Estos datos están disponibles en el Centro de Descargas del Centro Nacional de Información Geográfica.

El agua del embalse tiene salida a través de un sistema de tuberías a presión para el riego de cultivos.

Contemplamos dos escenarios de rotura. Hacia el Sur y hacia el Oeste por encontrarse hacia esa orientación las infraestructuras vulnerables y mayor superficie de daño potencial.

2.3.1. *HACIA EL SUR*

Encontramos una zona agrícola con campos de cultivo extensivo de herbáceos, edificios agrícolas, granjas dispersas y caminos de servicio agrícola principalmente. El Canal del Cinca discurre de Oeste a Este en el área de posibles afecciones.

La localidad de Callén perteneciente al término municipal de Grañén, se encuentra a 2,4 km del embalse. Se trata de un núcleo de viviendas con 48 habitantes censados, y sus servicios asociados

La carretera autonómica A-1213 discurre de norte a sur, dando acceso a Callén.

Numerosos barrancos de drenaje del regadío surcan los campos de cultivo, facilitando la evacuación de agua.

2.3.2. *HACIA EL OESTE*

Se trata de un terreno de zona agrícola con campos de cultivos extensivos. Encontramos alguna edificación agrícola y caminos rurales, el Canal del Cinca, el del Flumen y la carretera A-1213. EL barranco de Vall de Conejar puede servir de ayuda para evacuar volumen de la onda de avenida, con un paso tipo túnel por debajo de la carretera. Este paso será configurado en el modelo para tener en cuenta su efecto.

En esta zona de posible inundación, no se registran viviendas ni otros servicios esenciales.

2.4. METODOLOGÍA Y DATOS BÁSICOS DEL ANÁLISIS.

2.4.1. *METODOLOGÍA GENERAL Y METODO DE ANÁLISIS APLICADO.*

La metodología utilizada se corresponde con la consideración del escenario más desfavorable, rotura del dique con el embalse a plena capacidad y sin coincidencia con avenidas pues, tal y como se ha justificado anteriormente, el embalse se ubica en una zona elevada y fuera de cauce natural.

Se utiliza el método Iber, modelo matemático bidimensional para la simulación de flujos en ríos y estuarios promovido por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX y desarrollado en colaboración con el Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente GEAMA (Universidad de A Coruña), el Grupo Flumen (Universitat Politècnica de Catalunya y Universitat de Barcelona) y el Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, CIMNE (vinculado a la Universidad Politécnica de Cataluña), en el marco de un Convenio de Colaboración suscrito entre el CEDEX y la Dirección General del Agua.

Iber es una herramienta de modelización bidimensional del flujo en lámina libre en aguas poco profundas, es decir, para calcular niveles de agua y velocidades en ríos, estuarios, canales, llanuras de inundación, obras hidráulicas.

Resuelve el calado y la velocidad con un módulo de cálculo de hidrodinámica. Algunas de las capacidades de oeste software son el uso de mallas irregulares para poder optimizar la representación geométrica y el tiempo de cálculo, la importación de geometrías y mallas de gran variedad de formatos.

Emplea esquemas numéricos robustos, sin problemas de convergencia, que permiten calcular flujos con resaltos hidráulicos y frentes de onda.

Permite considerar rugosidad variable y puede considerar el efecto de distintos tipos de estructuras como compuertas, vertederos, puentes, obras de drenaje…Además se puede simular la formación de una brecha en una presa o dique.

El módulo de hidrodinámica para obtener el calado y la velocidad, resuelve unas ecuaciones que se deducen de dos leyes físicas de conservación elementales:

- Conservación de la masa
- Conservación de la cantidad de movimiento (la segunda ley de Newton aplicada a un fluido)

Estas leyes físicas se traducen en unas expresiones matemáticas que son las ecuaciones de Navier – Stokes, que gobiernan el movimiento de un fluido en las tres dimensiones del espacio. De las ecuaciones de Navier-Stokes se deducen las ecuaciones de aguas someras, también conocidas como ecuaciones de Saint Venant en dos dimensiones, que son las ecuaciones básicas que resuelve el módulo hidrodinámico de Iber.

Este método utiliza métodos paramétricos para el establecimiento y progresión de la brecha de rotura y métodos hidráulicos de análisis de régimen variable para el estudio del avance de la onda de rotura y la determinación de las áreas de inundación. También proporciona directamente resultados en términos de cota máxima de lámina alcanzada y velocidad del agua.

2.4.2. *LONGITUD DE CAUCE ANALIZADO Y JUSTIFICACIÓN.*

Para determinar los escenarios de rotura, además de tener en cuenta la pendiente del terreno, se ha tenido en cuenta para determinar el análisis de ruptura, las posibles afecciones y su gravedad potencial.

El límite del tramo del cauce a analizar se ha determinado considerando que los elementos susceptibles de ser dañados agua abajo ya no inducen una elevación de la categoría. Además se establecen estos límites tras una primera simulación en la que se determina la no peligrosidad. En plano nº 7 de afecciones se observa que el área catalogada peligrosa no alcanza los límites de modelización. Es decir, más allá de esos límites no se producen velocidades mayores de 1 m/s ni calados mayores de 1 m ni el producto de estas magnitudes supera 0,5 m^2/s. No hay afecciones aguas debajo de esos límites

El agua es evacuada en general por los barrancos y azarbes de la zona discurriendo el caudal por estos trayectos en los que no hay elementos de riesgo.

De esta manera se acota el área de estudio y se aligera el modelo de cálculo.

<u>ESCENARIO ROTURA DIQUE SUR</u>

Debido a la cercanía del núcleo urbano de Callén y del Canal del Cinca hacia el sur, y la dirección de la pendiente decreciente hacia esa orientación se ha optado por el análisis de ruptura del dique en su lado sur hasta que la onda se encauza en el barranco de Callén

Las salidas del modelo 1 es la correspondiente al avance por el Canal del Cinca. La onda avanza por el cauce de este sin desbordarse.

En el caso de la salida 2, el frente se detiene en los campos próximos a la carretera y parte del flujo es evacuado por el barranco de Callén con pico de caudal de 2,52 m^3/s. Aguas abajo no existen elementos susceptibles que puedan elevar de categoría la clasificación.

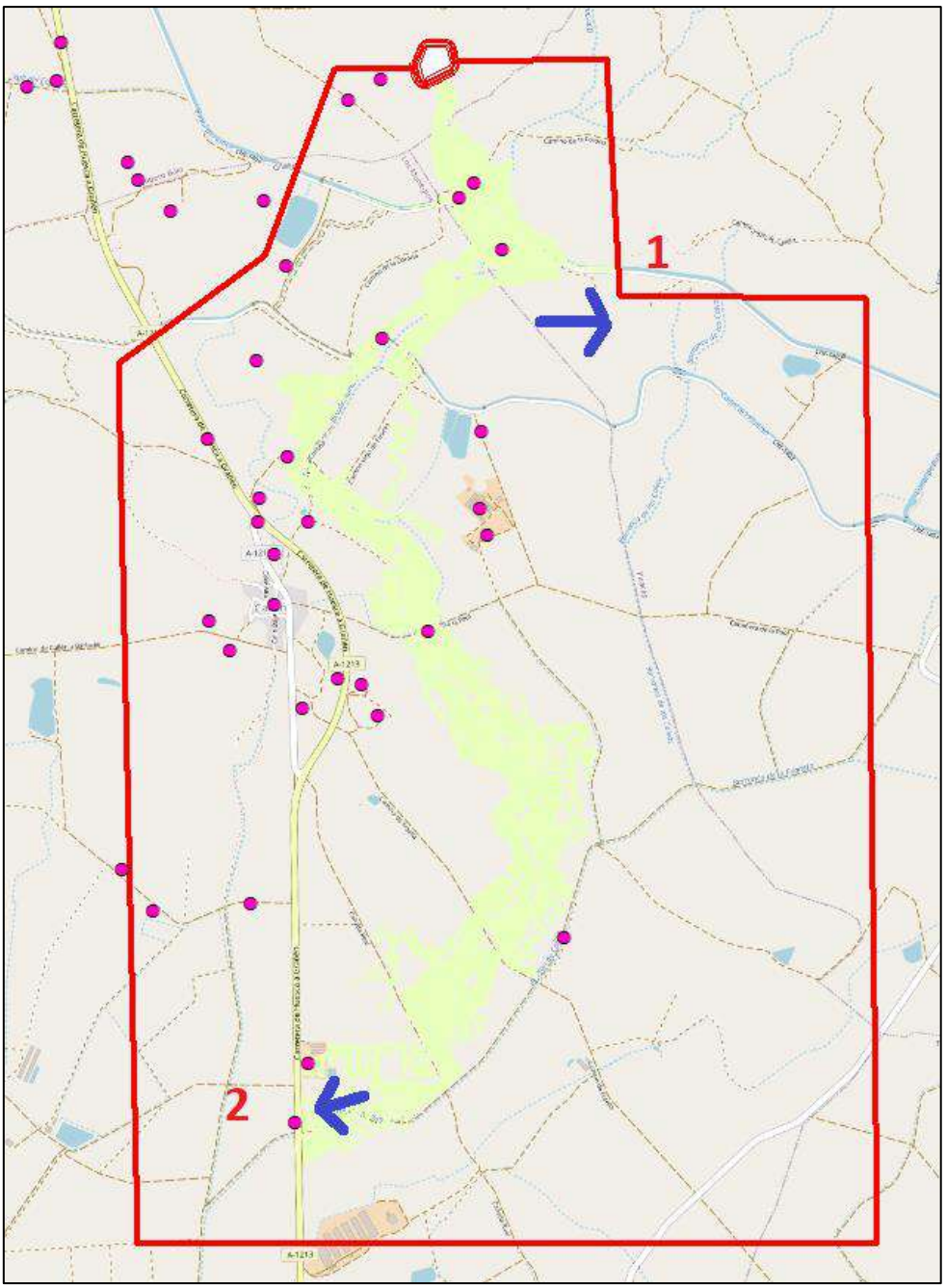


Ilustración 1: Límites de estudio rotura SUR.

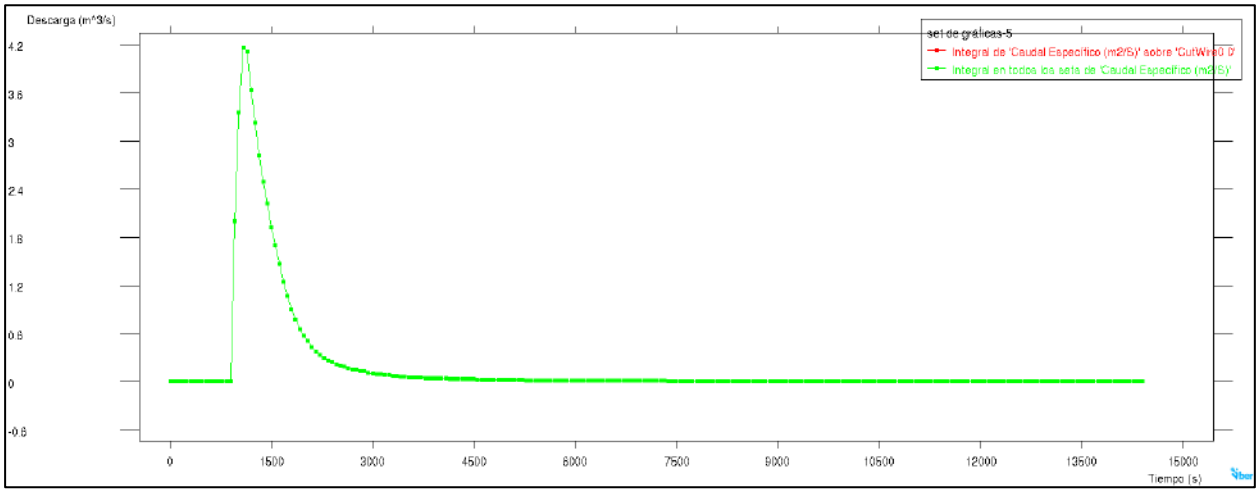


Ilustración 2: Hidrograma salida 1 rotura SUR: CANAL CINCA

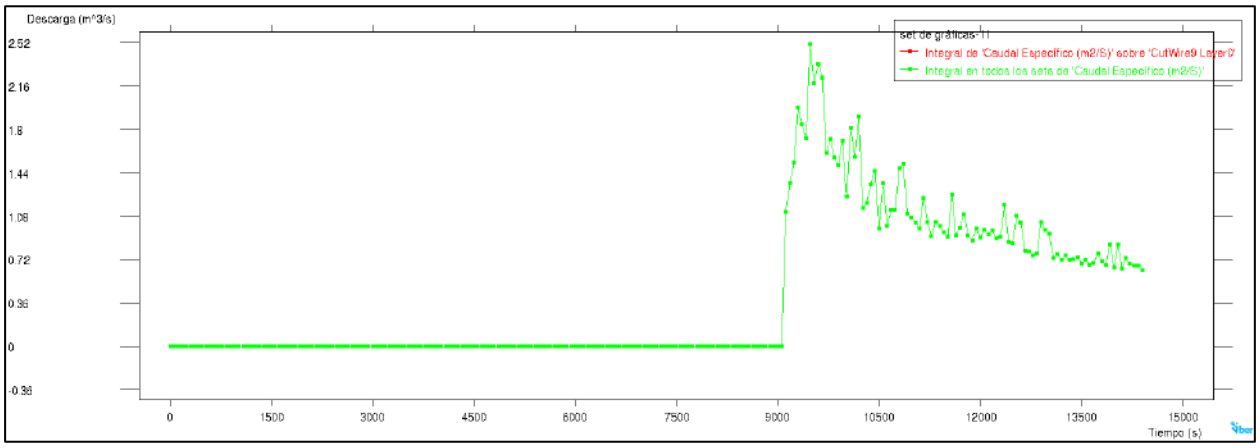


Ilustración 3: Hidrograma salida 2 rotura SUR: BARRANCO CALLÉN

ESCENARIO ROTURA DIQUE OESTE

Hacia el Oeste se encuentra como posibles afecciones la carretera A-1223, el Canal del Cinca y el Canal del Flumen y algún edificio agrícola aislado. Se analizará hasta el Canal del Flumen.

Tras primeras simulaciones, se ajusta al mínimo el área de estudio descartando superficies a las que no alcanza la onda, para aligerar el cálculo.

Las salidas de agua del modelo se producen en tres sentidos (1, 2 y 3 marcados en la ilustración 4)

En el punto 1, tras 7200 segundos se comprueba que la onda de avenida se detiene en los campos próximos al canal del Flumen sin alcanzar el límite de estudio (línea roja en la ilustración). Según el hidrograma aportado para este frente, la onda esta en retroceso ya llegando a valores mínimos, por lo que pasados los valores máximos el agua no ha avanzado más allá del Canal.

Las salidas del modelo 2 y 3 son las correspondientes al avance por el Canal del Cinca. La onda avanza por el cauce de este sin desbordarse.

En el caso de la salida 2, el caudal máximo de onda es de 8,6 m^3/s, caudal asumible por el canal. Además la dirección de la onda es contraria a la dirección de la corriente natural en condiciones de flujo constantes, por lo que esta onda se suavizará hasta recuperar el régimen constante.

En la salida 3 el máximo de la onda es prácticamente despreciable a efectos de peligrosidad.

Ilustración 4: Límites de estudio rotura OESTE.

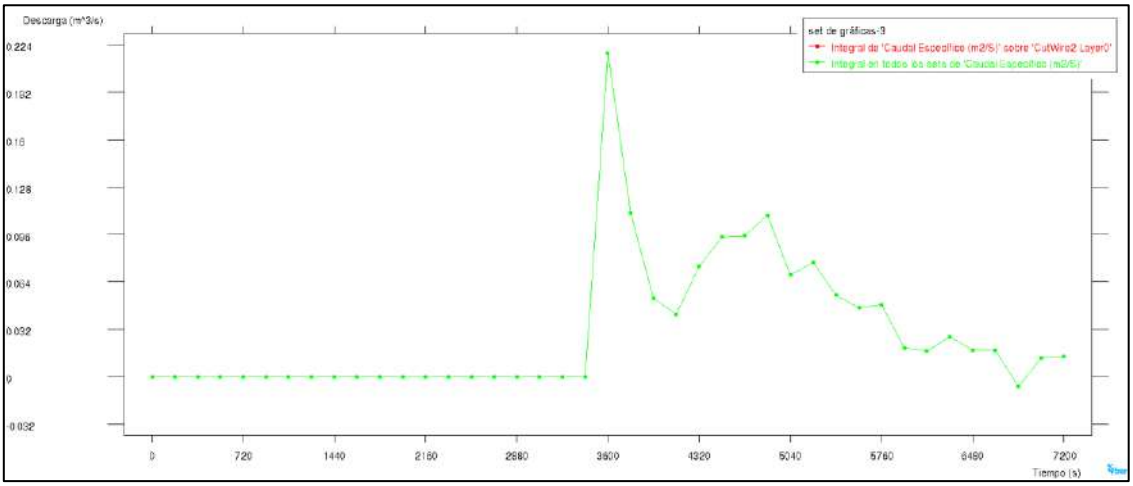


Ilustración 5: Hidrograma salida 1 rotura OESTE: CAMPOS PROXIMOS CANAL FLUMEN

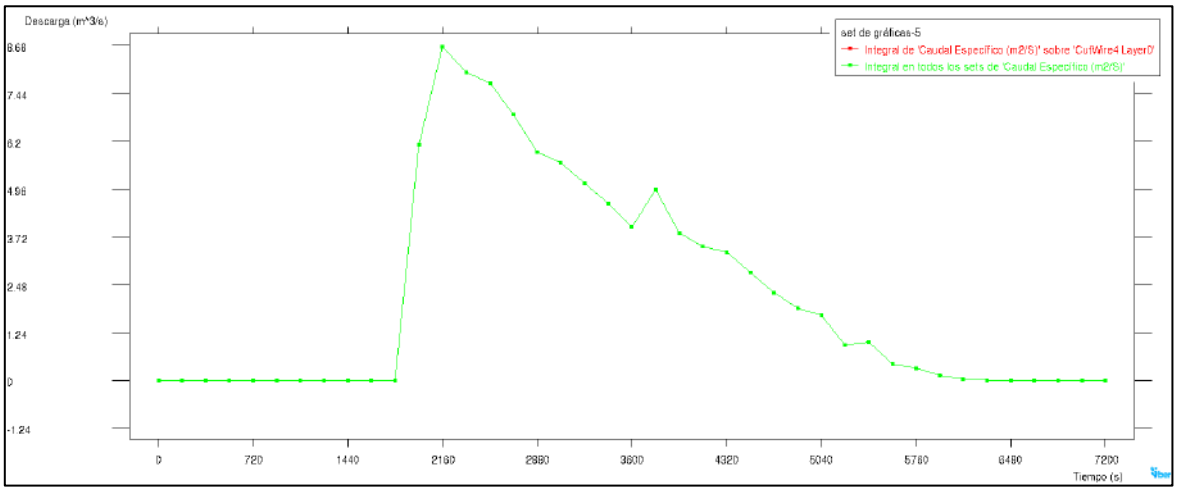


Ilustración 6: Hidrograma salida 2 rotura OESTE: CANAL DEL CINCA

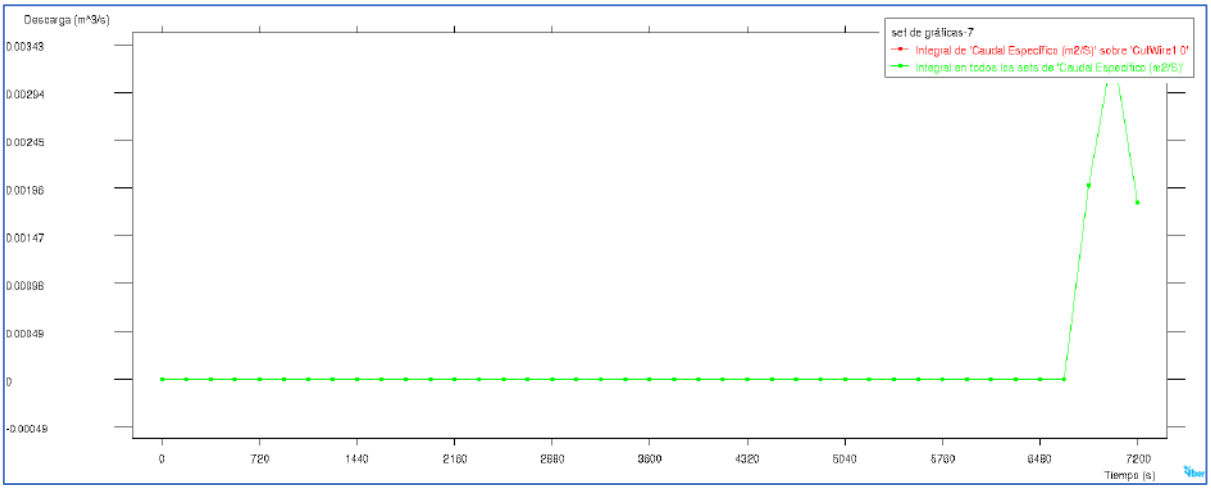


Ilustración 7: Hidrograma salida 3 rotura OESTE: CANAL DEL CINCA

2.4.3. *CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DEL CAUCE Y JUSTIFICACIÓN.*

El software utilizado Iber asigna la rugosidad a través de un coeficiente de rugosidad de Manning.

El valor del número de Manning es representativo de la resistencia que ofrece una superficie al fluido, es decir, de la rugosidad de esa superficie. Esto implica que, a mayor rugosidad de la superficie, mayor será la resistencia que ofrece al flujo y el valor de Manning será más alto.

En la modelización de avenidas fluviales las superficies que ofrecen una mayor resistencia y que por tanto ralentizan el movimiento del agua son las zonas arboladas, las zonas de matorral o aquellas con alta densidad de edificación.

Por el contrario, las superficies sin edificar o zonas con vegetación o cultivos herbáceos tendrán una resistencia menor y por tanto un valor de coeficiente de Manning menor.

La asignación de valores de Manning a distintos tipos de uso o aprovechamientos del suelo sólo se puede resolver por medio de estudios experimentales por lo que generalmente habrá que basarse en otras experiencias para decidir qué valores debemos asignar a cada aprovechamiento. A este respecto, la información de usos de suelo y las ortofotografías resultan de gran ayuda.

La gran mayoría de manuales de hidráulica recogen diferentes valores de Manning en función de alguno o varios de estos factores. Así por ejemplo la siguiente tabla muestra valores del coeficiente de rugosidad de Manning teniendo en cuenta las características del cauce.

Uso de suelo	Coeficiente n Manning
Canal	0,022
Suelo desnudo	0,023
Granjas	0,1
Infraestructura	0,02
Área cultivada	0,045
Hormigón	0,018

Tabla 4: Coeficientes de Manning para distintas superficies.

Todas las superficies del modelo deben tener un valor de coeficiente de Manning asignado para definir su rugosidad. Esta asignación se realiza a través de los usos de suelo, configurados en este caso de la siguiente manera:

Rotura dique SUR

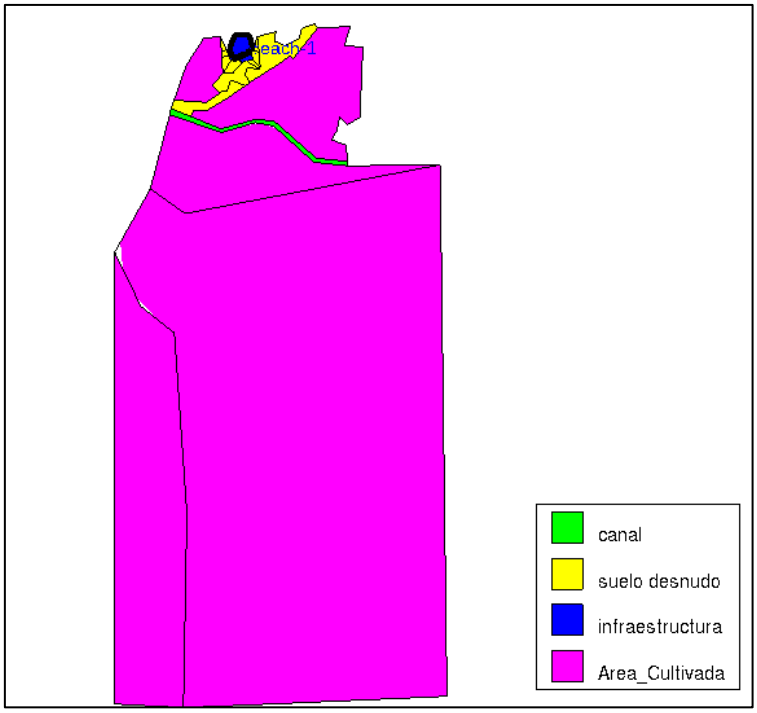


Ilustración 8: Características zona afectada por rotura dique Sur.

Rotura dique OESTE

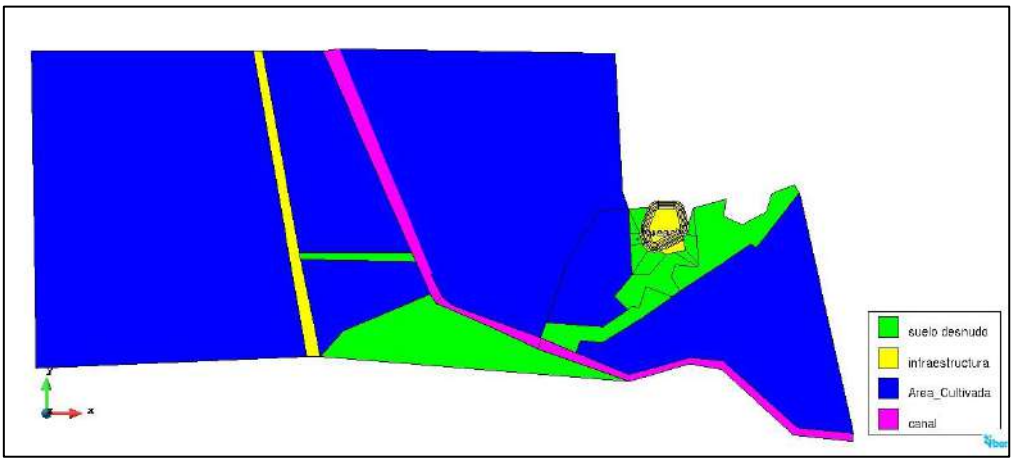


Ilustración 9: Características zona afectada por rotura dique Sur.

2.4.4. *GEOMETRIA DE LA BALSA Y DEL TERRENO*

Para modelizar la balsa se ha incorporado las curvas de nivel para obtener la geometría, así como las cotas.

Para el terreno de la zona de estudio se ha utilizado un modelo digital del terreno del vuelo LIDAR. Modelo digital del terreno con paso de malla de 5 m, con la misma distribución de hojas que el MTN50. LIDAR (Light Detection and Ranging) es una técnica de teledetección óptica que utiliza la luz de láser para obtener una muestra densa de la superficie de la tierra produciendo mediciones exactas de x, y, z.

En todas las superficies de estudio se ha generado una malla no estructurada de tamaño 10 m para el terreno y tamaño 5 m para la zona del embalse y del canal. En zonas que requieren más detalle se ha usado puntualmente malla de 2 m.

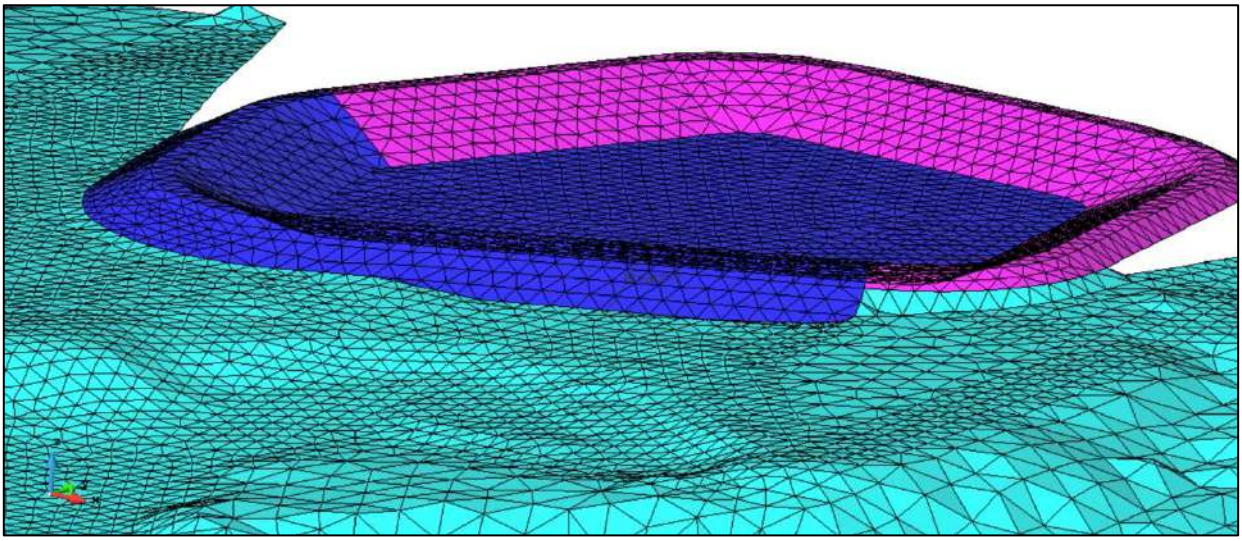


Ilustración 10: Geometría de la balsa

2.4.5. *HIPÓTESIS DE ROTURA*

Para este análisis de onda de avenida se simula la hipótesis de rotura H2, considerando la balsa llena hasta nivel de coronación (440 m) en el instante 0 y simulando una avenida como caudal de entrada en la balsa de 1,256 m3/s, resultante del caudal originado por las precipitaciones máximas para período de retorno de 500 años (0,439 m3/s) más el caudal de entrada por el sistema de llenado (0,817 m3/s), durante toda la simulación.

2.4.6. *DIMENSIONES DE LA BRECHA. TIEMPO DE DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN.*

La forma y dimensión de la brecha, así como el tiempo de rotura se han calculado de acuerdo a lo establecido en la Guía Técnica para la Clasificación de presas en función del riesgo potencial en su apartado 5.3.

En las presas de materiales sueltos, como suele ser en las balsas, la rotura se produce de forma progresiva en el tiempo

La Guía Técnica para estos casos, propone una geometría de rotura trapezoidal, con las siguientes fórmulas para calcular el tiempo de rotura y el ancho medio (Froehlich, D.C. 1987):

$$b\ (m) = 20\ (V\ (Hm^3) - h\ (m))^{0,25}$$

Dónde:

- b (m): anchura media de la brecha
- V(Hm3): Volumen embalsado movilizable
- h(m): profundidad de la brecha, hasta el contacto con el cauce en el pie del talud.

$$T\ (horas) = 4{,}8 \cdot V^{0,5}\ (Hm^3)\ /\ h\ (m)$$

Dónde:

- T (horas): tiempo de formación de la brecha (tiempo que tardará en generarse)
- V(Hm3): Volumen embalsado movilizable
- h(m): profundidad de la brecha, hasta el contacto con el cauce en el pie del talud.

La formación de la brecha que se realiza por la Guía Técnica seguirá el siguiente esquema:

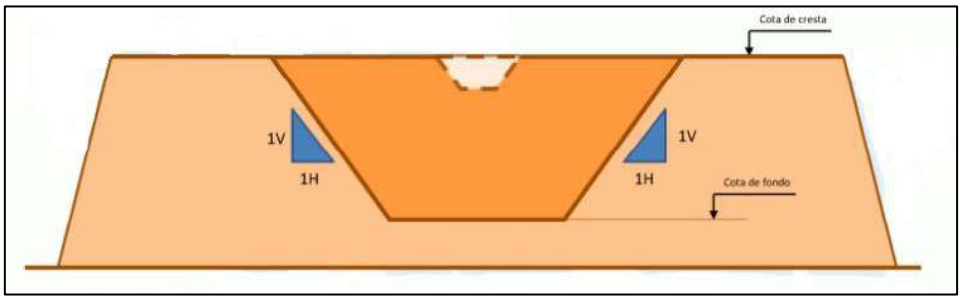


Ilustración 11: Geometría brecha trapezoidal

En las presas de materiales sueltos, como es el caso, la rotura es progresiva en el tiempo y con evolución desde formas geométricas iniciales hasta la práctica totalidad de la presa.

2.4.6.1. ROTURA SUR.

Los datos de la posible brecha en lado sur del dique son los siguientes:

- Volumen movilizable: 0,194076 Hm3 (embalse lleno hasta coronación)
- Cota coronación: 440 m
- Cota fondo: 430,50 m.s.n.m
- Cota terreno base dique exterior: 430 m.s.n.m

Por lo tanto:

h brecha (altura brecha)	10 m
Volumen	0,194076 Hm3
t	0,211 horas
b anchura media	6,9 m

2.4.6.2. ROTURA OESTE.

El talud del dique sur corta con el terreno en cota 433, por lo que el fondo de la brecha sería a esa cota reduciéndose el volumen movilizable 154.478 m3.

- Volumen movilizable 0,154478 Hm3
- Cota coronación: 440 m
- Cota fondo: 430,5 m.s.n.m.
- Cota base dique exterior: 433 m.s.n.m.

Por lo tanto:

h brecha (altura brecha)	7 m
Volumen	0,154478 Hm3
t	0,269 horas
b anchura media	5,02 m

2.4.7. *CONFIGURACIÓN DE ESTRUCTURAS.*

COLECTOR TIPO ALCANTARILLA 1

Se ha modelizado el paso de agua bajo la carretera A-1213 en el barranco de la Vall de Conejar. Se trata de un paso tipo alcantarilla de hormigón (coeficiente de Manning 0,018) planta cuadrada sección 2 x 2 m. Este paso se ubica en las coordenadas ETRS89 Huso 30, X: 717.392 e Y: 4.654.649.

Se adjunta plano nº 7 de afecciones donde aparecen localizados los pasos bajo carretera mediante colector.

Ilustración 12: Modelización IBER Paso bajo la carretera A-1213 (colector 1)

Ilustración 13: Fotos paso bajo carretera A-1213

COLECTOR TIPO ALCANTARILLA 2

Se ha modelizado el paso de agua bajo la carretera A-1213 en el barranco de Callén Se trata de un paso tipo alcantarilla de hormigón (coeficiente de Manning 0,018) planta cuadrada sección 2 x 2 m. Este paso se ubica en las coordenadas ETRS89 Huso 30, X: 718.397 e Y: 4.650.021.

Se adjunta plano nº 7 de afecciones donde aparecen localizados los pasos bajo carretera mediante colector.

Ilustración 14: Modelización IBER Paso bajo la carretera A-1213(colector 2)

2.4.8. *DATOS DE CÁLCULO Y SIMULACIÓN*

Los datos para el cálculo en este caso, han sido los siguientes:

- Tiempo total de simulación 14.400 s para rotura SUR y 7.200 para rotura OESTE
- Intervalo de escritura de resultados 60 s
- Incremento de tiempo máximo 1 s
- CFL 0.45

Condición inicial:

- Cota agua en la superficie interior del embalse: 440 m (lleno hasta coronación, escenario más desfavorable)
- Calado en el resto del terreno: 0 m (terreno seco)

Condiciones de contorno:

- Salida 2D Condición de Flujo Supercrítico/Crítico: en los límites de las áreas de simulación.
- Entrada 2D en balsa: Tipo Caudal Total según el siguiente hidrograma. Entra en la balsa un caudal de 1,256 m/s correspondiente al escenario de máxima avenida (precipitaciones máximas periodo retorno 500 años + caudal máximo de entrada por el sistema de llenado).

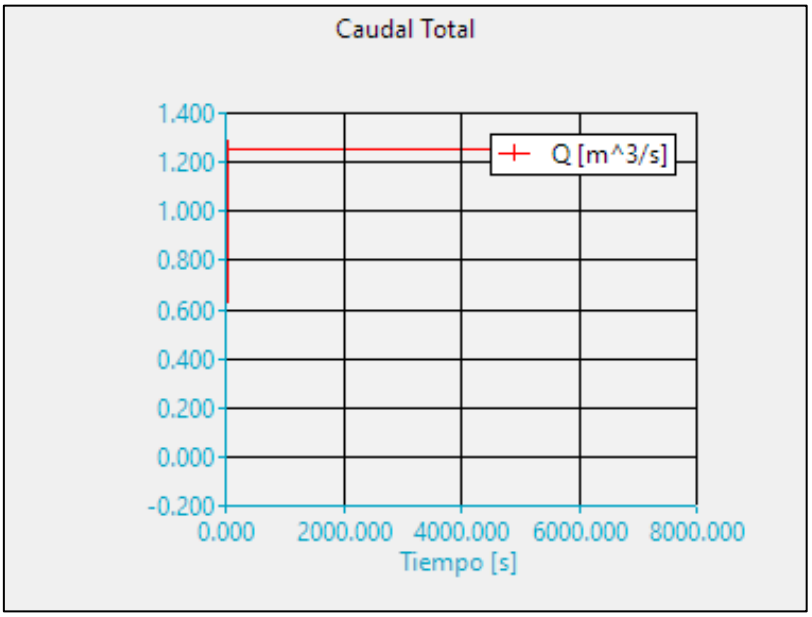


Ilustración 15: Hidrograma de entrada en balsa equivalente a Máxima Avenida

2.5. CRITERIOS PARA LA ESTIMACIÓN DE AFECCIONES.

Como consecuencia de lo previsto en la Directriz y en el Reglamento Técnico y de las consideraciones anteriores, se establece que la clasificación de las presas se basará en una evolución progresiva de los daños potenciales, desde la categoría C hacia la A.

Se entiende por análisis de la evolución progresiva el proceso según el cual en primer lugar se evalúa la posibilidad de incluir el aspecto considerado en la Categoría C, según su definición estricta. Caso de no responder a los criterios que definen la Categoría C, se establece que la presa debe incluirse en las Categorías B o A, repitiendo el proceso según los criterios definitorios de la Categoría B. Los criterios generales de clasificación son los siguientes:

a) Categoría C: Puede producir solo incidentalmente pérdida de vidas humanas. No puede afectar a vivienda alguna y solo de manera no grave a algún servicio esencial. Los daños medioambientales que puede producir deben ser poco importantes o moderados. Únicamente puede producir daños económicos moderados.

b) Categoría B: Puede afectar a un número de viviendas inferior al que se considere mínimo para constituir una afección grave a un núcleo urbano o a un número de vidas equivalente, o producir daños económicos o medioambientales importantes. Puede afectar solo de manera no grave a alguno de los servicios esenciales de la comunidad.

c) Categoría A: Supera la categoría anterior, pudiendo afectar gravemente, al menos, a un núcleo urbano o número de viviendas equivalente, con lo que pudiera poner en situación de riesgo a un número de vidas humanas semejante al que ocupa el número de viviendas considerado como límite máximo para la categoría B, o afectar gravemente a alguno de los servicios esenciales de la comunidad o producir daños económicos o medioambientales muy importantes.

Los aspectos para analizar son, por tanto:

- Riesgo potencial a vidas humanas. Población en riesgo.
- Afecciones a servicios esenciales.
- Daños materiales.
- Daños medioambientales.

De acuerdo con la Guía Técnica para la clasificación de presas en función de su riesgo potencial, apartado 2 “criterios para la definición de categorías”, el elemento esencial para la

clasificación es el relativo a la población y a las vidas humanas con riesgo potencial de afección por la hipotética rotura de la presa. Para ello, la Directriz define esta población con riesgo de una forma cualitativa según la afección potencial sea de tipo grave a núcleos urbanos (categoría A), afecte a un número reducido de viviendas (categoría B) o pudiera afectar solo incidentalmente a vidas humanas (categoría C). Como consecuencia debe partirse de que el elemento primordial en la clasificación es la afección potencial a las vidas humanas, por lo que oeste es el primer aspecto que debe ser considerado en el proceso.

2.6. EVALUACIÓN DE LAS AFECCIONES Y CLASIFICACIÓN

Aplicando el artículo 9 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico que define la zona donde se puedan producir graves daños durante una avenida sobre personas y los bienes cuando se cumpla alguna de estas condiciones:

- Que el calado sea superior a 1,0 m
- Que la velocidad sea superior a 1,0 m/s
- Que el producto entre el calado y la velocidad sea superior a 0,5 m^2/s

Los resultados del análisis en los que se basa esta evaluación se presentan en el apartado 3 de “RESULTADOS DEL MODELO HIDRÁULICO”.

2.6.1. *AFECCIONES GRAVES A NÚCLEOS URBANOS:*

De acuerdo con la definición del Instituto Nacional de Estadística, se entiende como "Núcleo Urbano" el conjunto de al menos diez edificaciones, que estén formando calles, plazas y otras vías urbanas. Por excepción, el número de edificaciones podrá ser inferior a 10, siempre que la población de derecho que habita las mismas supere los 50 habitantes. Se incluyen en el núcleo aquellas edificaciones que, estando aisladas, distan menos de 200 metros de los límites exteriores del mencionado conjunto, si bien en la determinación de dicha distancia han de excluirse los terrenos ocupados por instalaciones industriales o comerciales, parques, jardines, zonas deportivas, cementerios, aparcamientos y otros, así como los canales o ríos que puedan ser cruzados por puentes.

Se entenderá como afección grave a un núcleo urbano aquella que afecte a más de cinco (5) viviendas habitadas y represente riesgo para las vidas de los habitantes, en función del calado y la velocidad de la onda.

CALLÉN Y ALBERO BAJO

De los resultados del análisis que se muestran en el apartado de “Resultados del Modelo Hidráulico” se observa que **no se produce afección a ninguna vivienda habitada**. Las únicas viviendas habitadas se encuentran en el núcleo urbano de Callén y de Albero Bajo a los cuales no alcanza la onda de avenida en ninguno de los dos escenarios analizados.

PRESENCIA DE PERSONAS

Los terrenos por los que discurriría la avenida son terrenos agrícolas con una presencia muy reducida en el tiempo por parte del personal que realiza las labores por lo que se considera que puedan producirse pérdidas de vidas humanas serían incidentales.

2.6.2. *SERVICIOS ESENCIALES:*

Se entiende como servicios esenciales aquellos que son indispensables para el desarrollo de las actividades humanas y económicas normales del conjunto de la población.

Se considerará servicio esencial aquel del que dependan, al menos, del orden de 10.000 habitantes.

En cuanto a la tipología de los servicios esenciales, estos incluyen, al menos, las siguientes:

- Abastecimiento y saneamiento.
- Suministro de energía.
- Sistema sanitario.
- Sistema de comunicaciones.
- Sistema de transporte.

Se considerará como afección grave aquella que no puede ser reparada de forma inmediata, impidiendo permanentemente y sin alternativa el servicio, como consecuencia de los potenciales daños derivados del calado y la velocidad de la onda.

Servicios esenciales en la zona:

CARRETERA A-1213

Tanto en los resultados de rotura OESTE como en los de la rotura SUR, las respectivas ondas de agua alcanzan las **zonas próximas** a la carretera, pero no la invaden.

Los pasos para el agua bajo la carretera en el barranco de Vall de Conejar y en el barranco de Callén transportan el agua al otro lado de la carretera dando continuidad a los barrancos por lo que esta vía de transporte no se ve afectada en ninguno de los dos puntos.

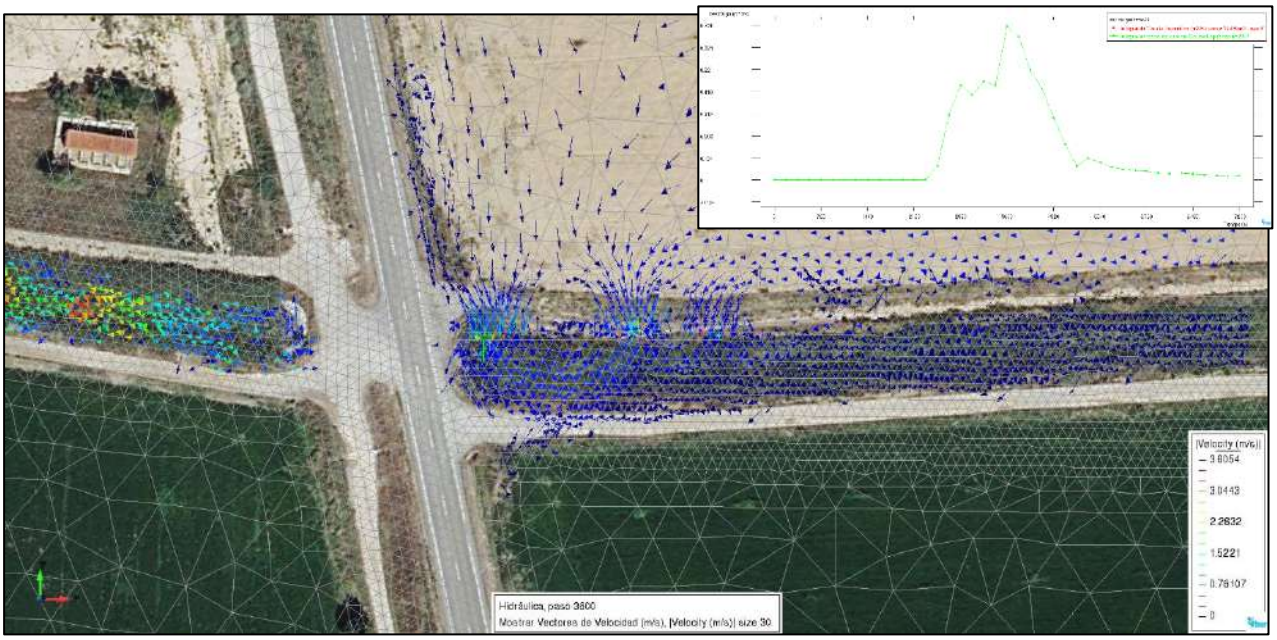


Ilustración 16: Flujo en colector 1 barranco Vall de Conejar

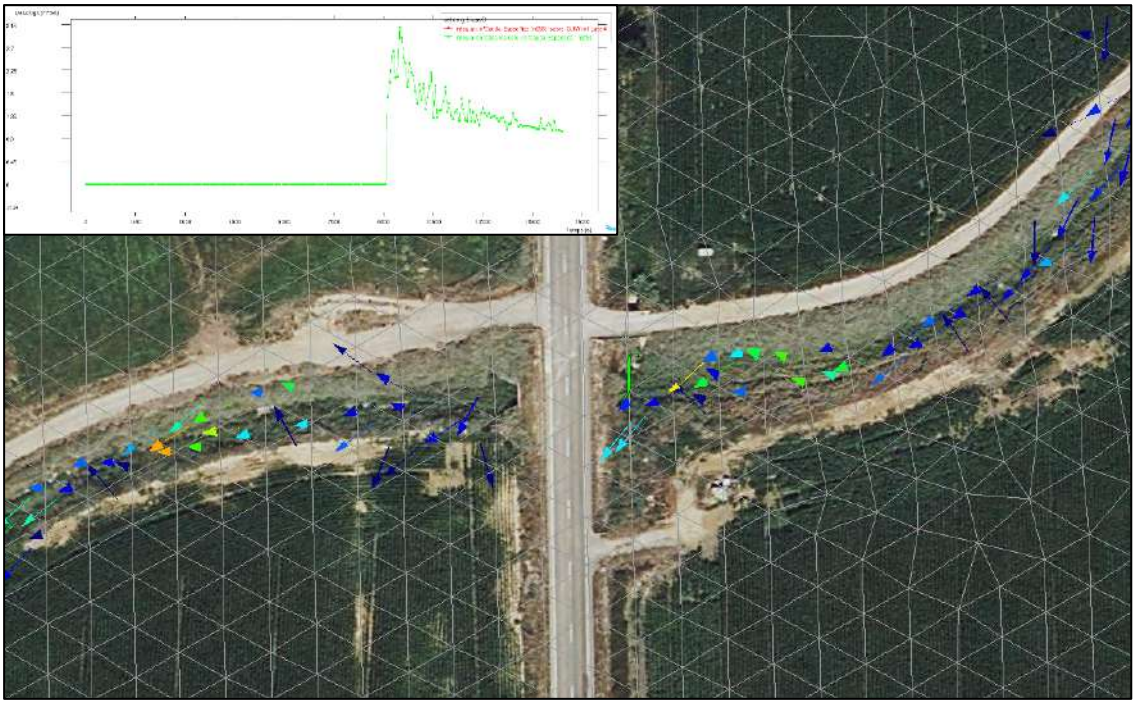


Ilustración 17: Flujo en colector 2 barranco de Callén

CANAL DEL CINCA

El Canal del Cinca es alcanzado por la onda con valores de peligrosidad (calados y velocidades mayores de 1), tanto en el caso de la rotura OESTE como en el de rotura SUR, pero en diferentes puntos.

Estas condiciones de calado y peligrosidad se clasifican como daño grave a personas y bienes. Pero la afección no es considerada de gravedad porque el Canal dispone de desagües que permitirían la rápida limpieza de lodos de manera que el servicio no se interrumpiría de forma permanente. Además, las Comunidades de Regantes disponen de los pertinentes sistemas de filtrado por lo que no se interrumpiría el servicio. Todos los usuarios del Sistema de Riegos del Alto Aragón están obligados a disponer de un sistema de almacenamiento que les suponga una autonomía suficiente para poner en marcha de nuevo el servicio de distribución de agua.

CANAL DEL FLUMEN

El Canal del Flumen es alcanzado en la rotura hacia el SUR con condiciones de calado y velocidad clasificados como daño grave a bienes.

Pero la afección no es considerada de gravedad porque el Canal dispone de desagües que permitirían la rápida limpieza de lodos de manera que el servicio no se interrumpiría de forma permanente. Además, las Comunidades de Regantes disponen de los pertinentes sistemas de filtrado por lo que no se interrumpiría el servicio. Todos los usuarios del Sistema de Riegos del Alto Aragón están obligados a disponer de un sistema de almacenamiento que les suponga una autonomía suficiente para poner en marcha de nuevo el servicio de distribución de agua

2.6.3. *DAÑOS MATERIALES.*

Los únicos daños materiales que se producirían serían los asociados a los daños a cultivos, y a algún edificio agrícola. Las superficies y los puntos vulnerables afectados en mayor o menor medida por la onda se muestran en el plano nº 7 de afecciones.

CARRETERA A-1213

Esta vía de transporte no se ve afectada tal y como se ha justificado en el apartado anterior. El flujo y calado previsto sobre el terraplén de la carretera, no tiene capacidad de producir daños sobre la plataforma de esta. El flujo es conducido por las pendientes del terreno a los colectores bajo la carretera.

CULTIVOS REGADÍO

La superficie en la que en algún momento el calado es mayor de 0, es decir, llega a mojarse no supera las 1.000 ha.

La Guía Técnica califica los daños materiales como moderados si la superficie afectada es <3000 ha de secano y < 1000 ha de regadío. Por lo tanto, estos daños son considerados **moderados**.

INDUSTRIAS Y PROPIEDADES RÚSTICAS

Los daños a industrias y propiedades rústicas se consideran también **moderados** (< de 10 instalaciones).

INFRAESTRUCTURAS PROPIAS

Al sur de la balsa elevada se instalarán una estación de bombeo y un parque solar fotovoltaica propiedad de la Comunidad de Regantes. Estas darán servicio al sistema de riego por lo que se trata de una instalación asociada a la propia balsa. No se han considerado por tanto servicio esencial al ser propietario del servicio la misma Comunidad de Regantes y estar integrado en el sistema de riego de la propia balsa.

2.6.4. *DAÑOS MEDIOAMBIENTALES.*

No se advierten daños medioambientales

2.7. CONCLUSIONES

Se propone la clasificación del EMBALSE BALSA ELEVADA DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA) como de **categoría C.**

Categoría C: La rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales de moderada importancia y solo incidentalmente pérdida de vidas humanas. No afecta a vivienda alguna y tampoco afecta de manera grave a ningún servicio esencial.

Grañén, a diciembre de 2021,

El Ingeniero Industrial: Fdo: Santiago Olona Domingo Colegiado Nº. 3056	El Ingeniero Agrónomo: Fdo: Antonio Romeo Martín Colegiado Nº 754

3. RESULTADOS DEL MODELO HIDRÁULICO

3.1.1. *MAPAS DE RESULTADOS ROTURA SUR*

3.1.1.1. MÁXIMOS CALADO ROTURA SUR

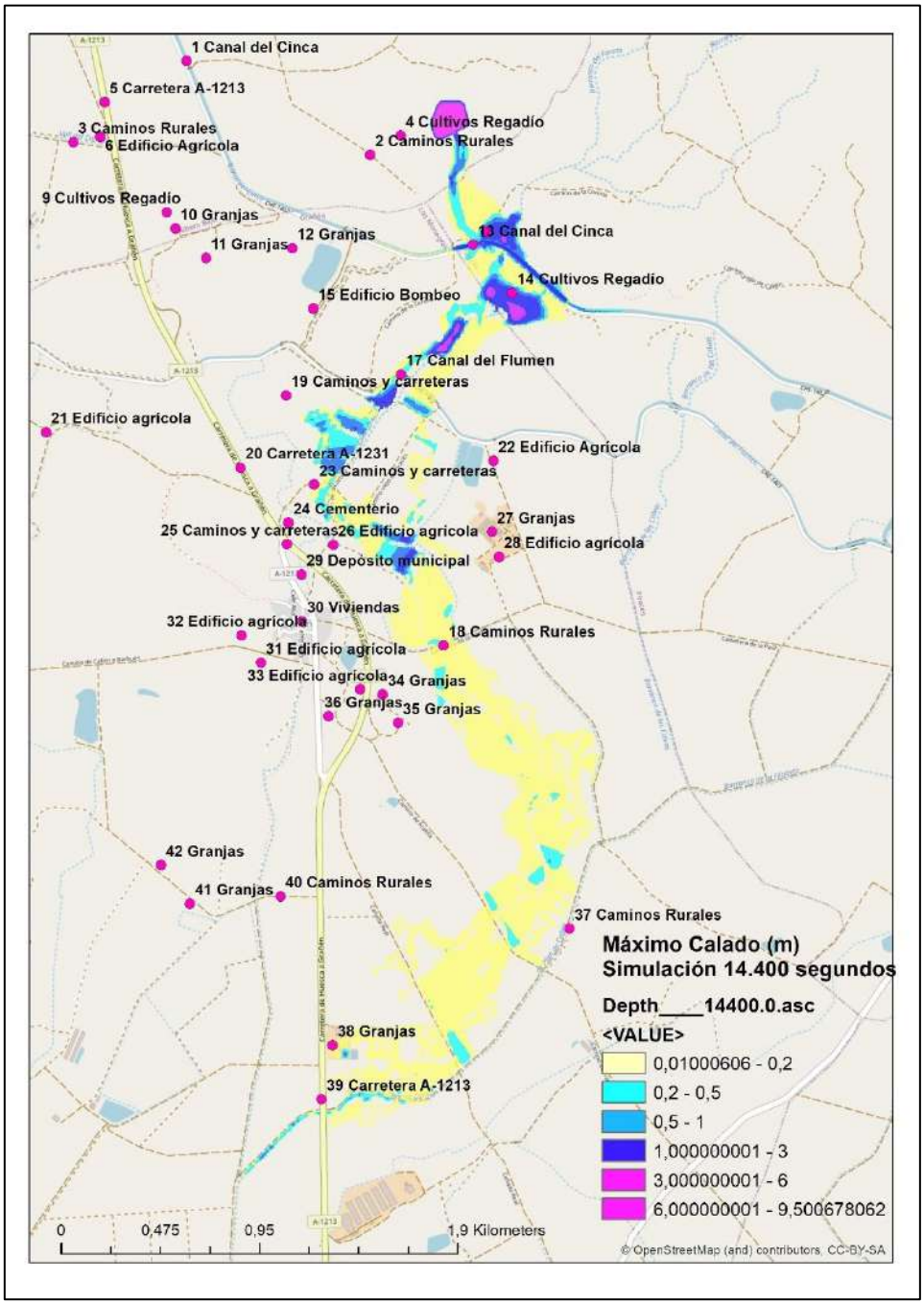


Ilustración 18: Máximos calados rotura Sur.

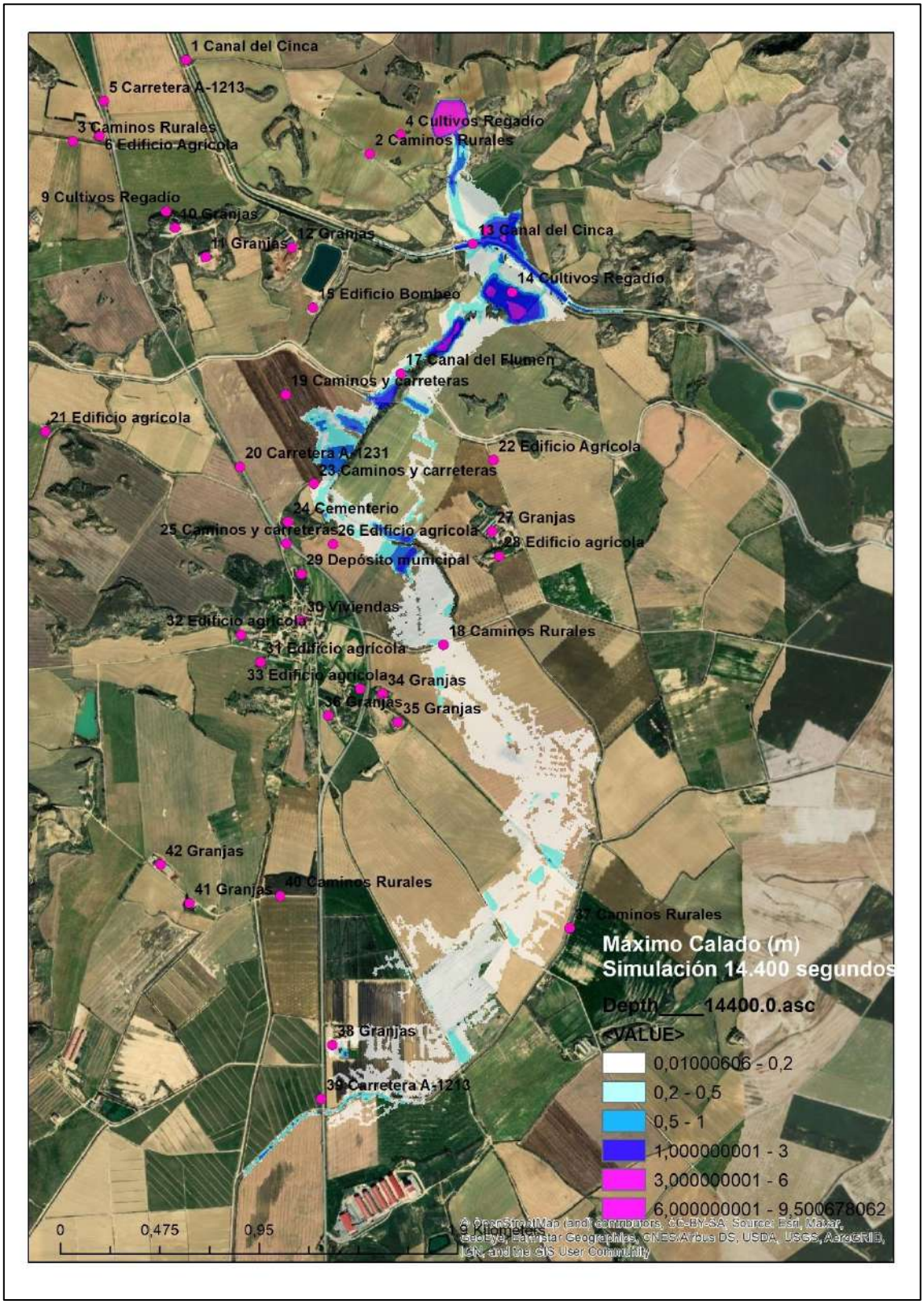


Ilustración 19: Máximos calados rotura Sur con ortofoto.

3.1.1.2. MÁXIMOS DE VELOCIDAD ROTURA SUR

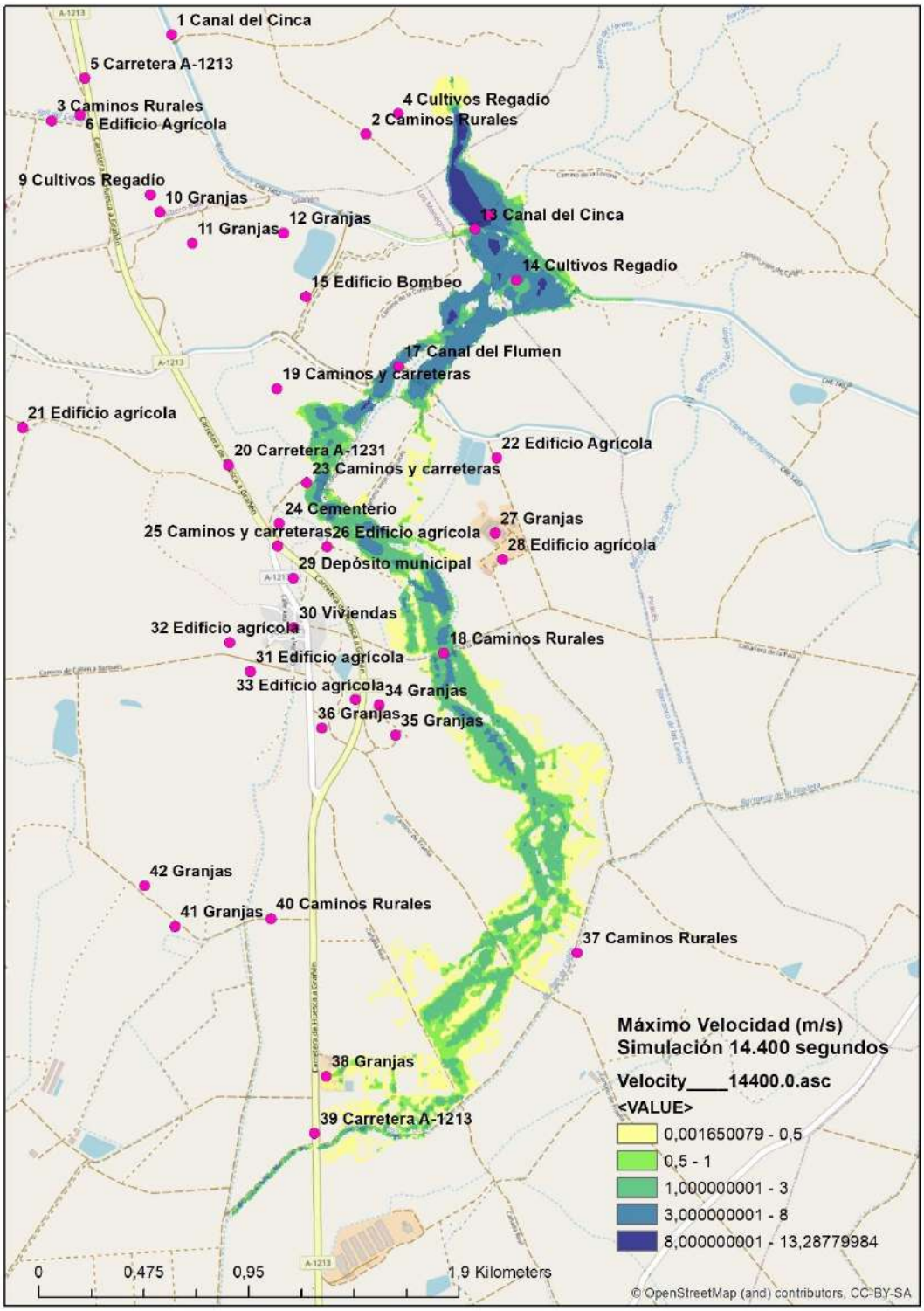


Ilustración 20: Máximos de velocidad rotura Sur.

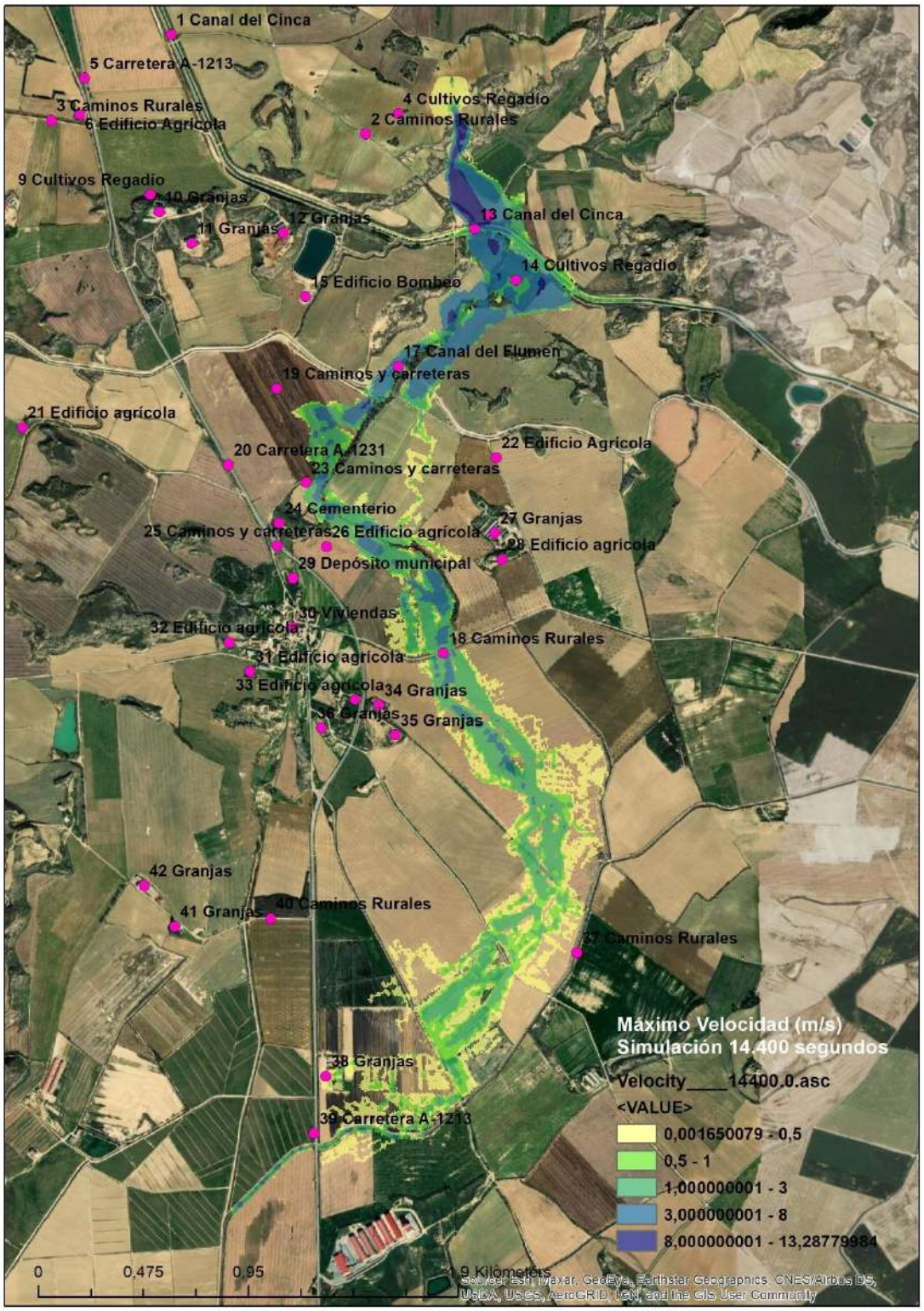


Ilustración 21: Máximos de velocidad rotura Sur con ortofoto.

3.1.1.3. MÁXIMO DAÑO GRAVE DR 9/2008 ROTURA SUR

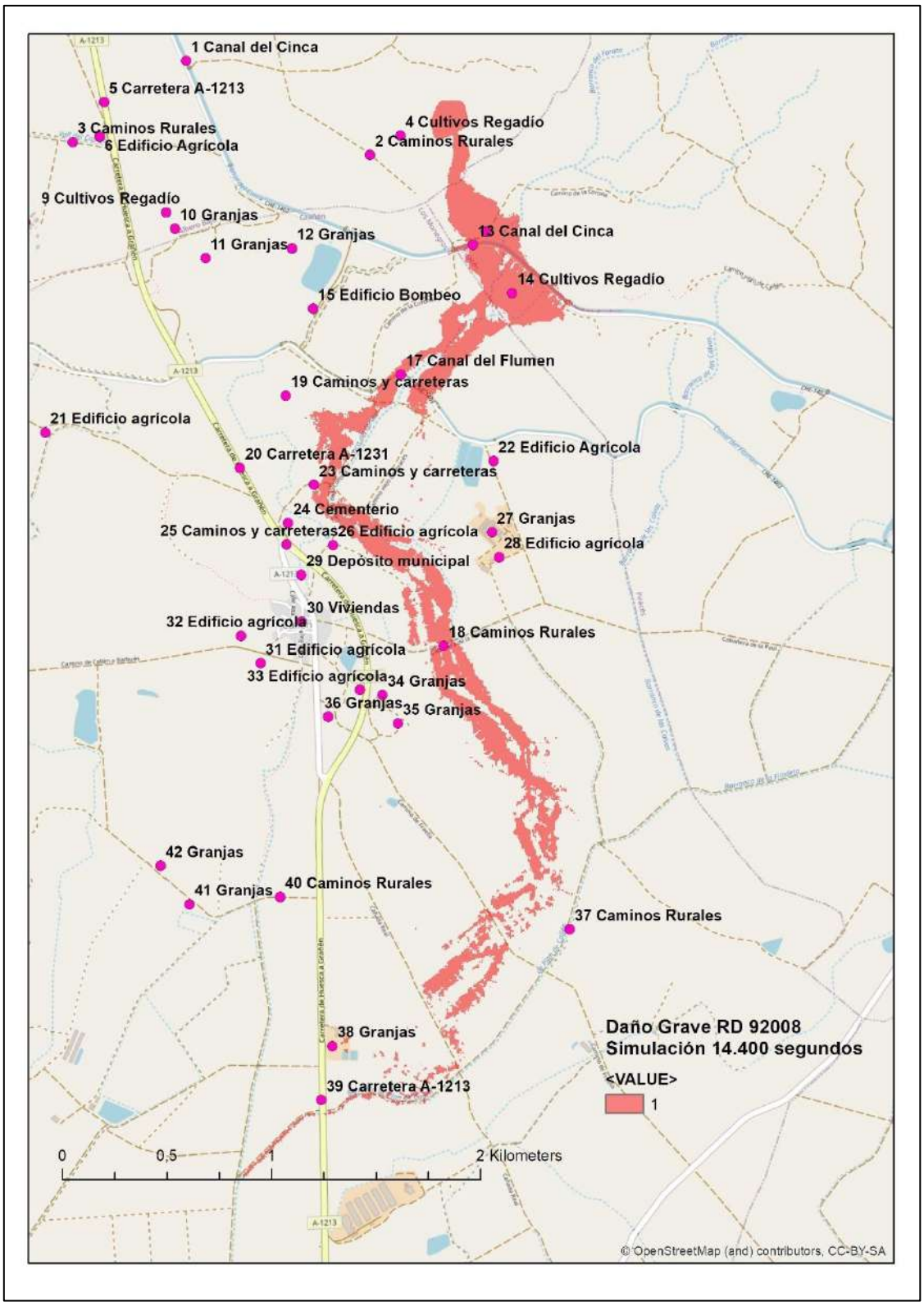


Ilustración 22: Mapa de riesgo grave rotura Sur.

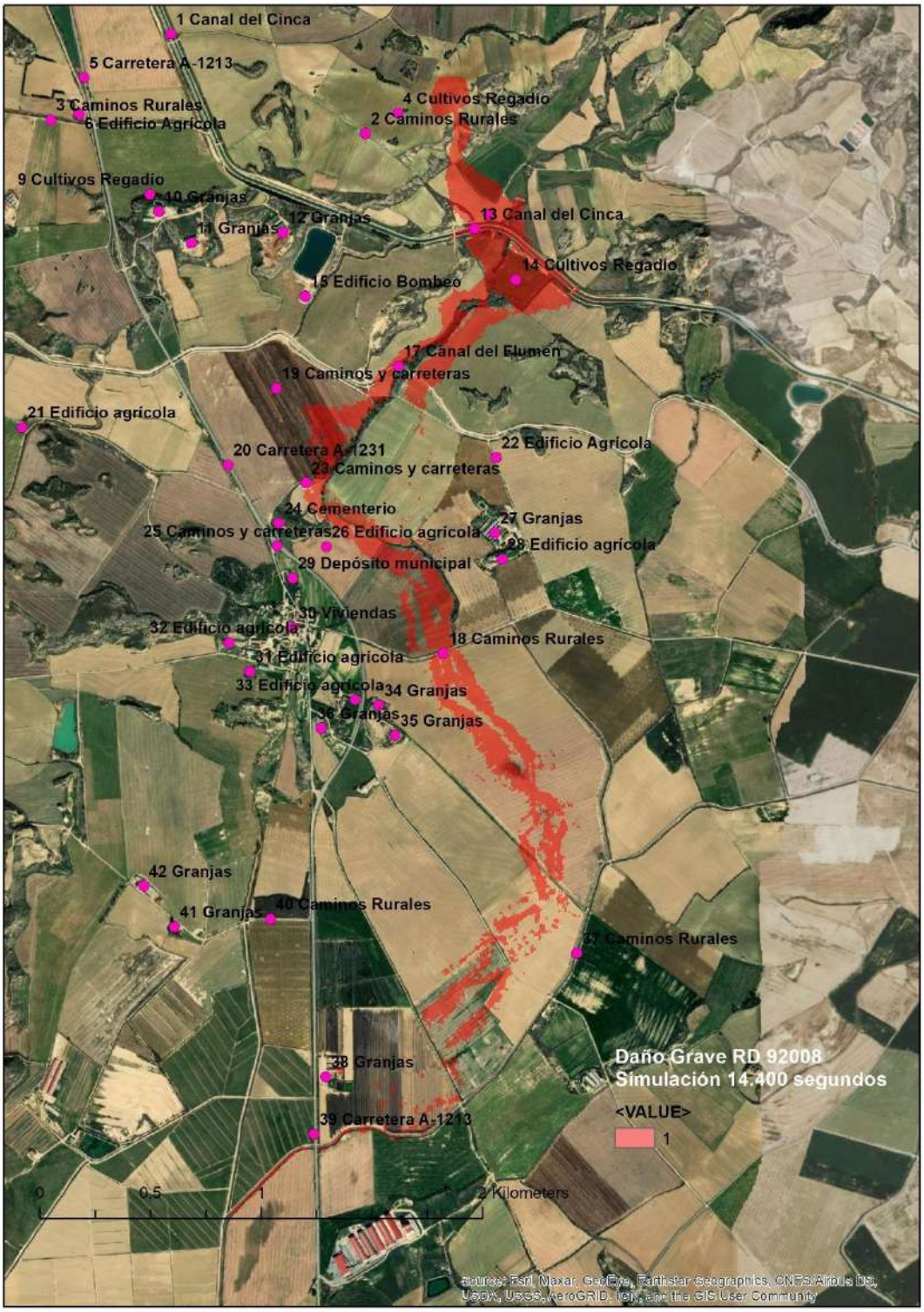


Ilustración 23: Mapa de riesgo grave rotura Sur con ortofoto.

3.1.2. *MAPAS DE RESULTADOS ROTURA OESTE*

3.1.2.1. MÁXIMOS CALADO ROTURA OESTE

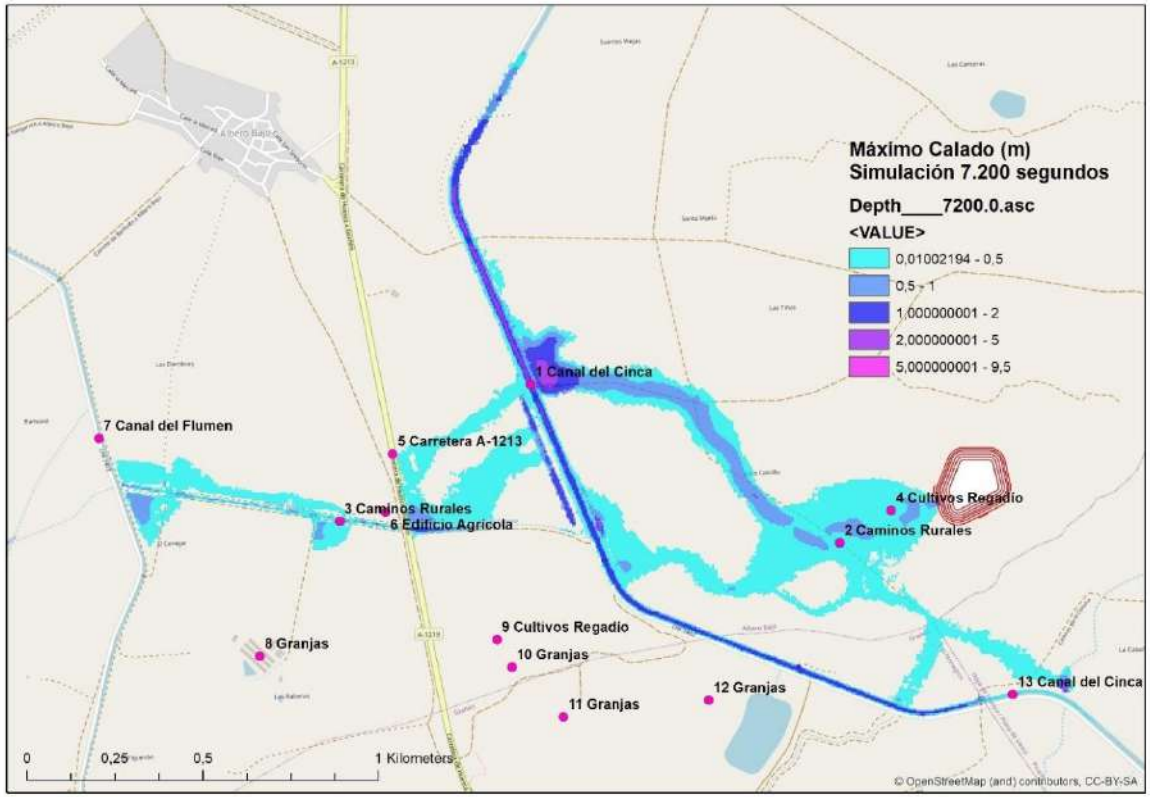


Ilustración 24: Máximos calados rotura Oeste.

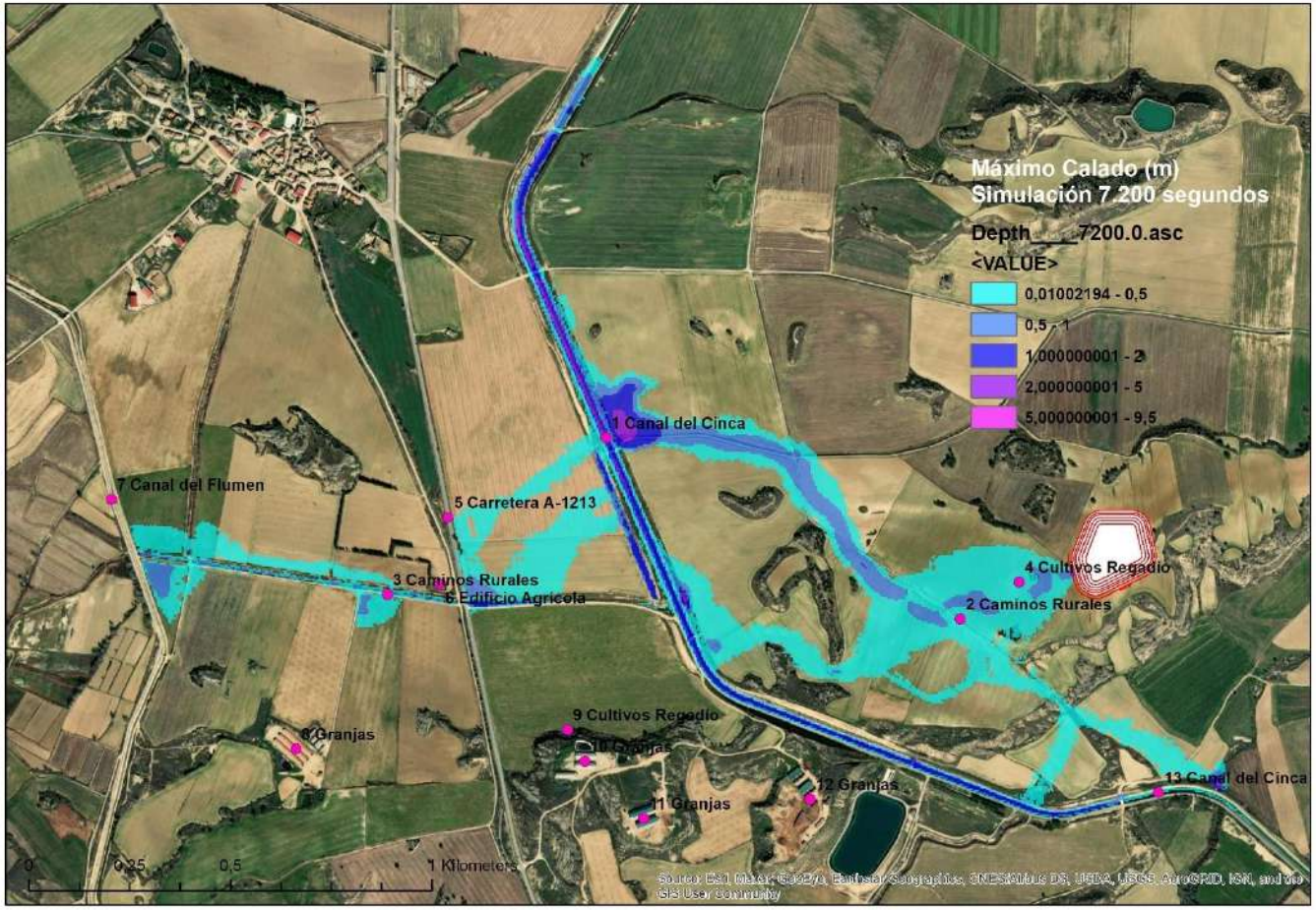


Ilustración 25: Máximos calados rotura Oeste con ortofoto.

3.1.2.2. MÁXIMOS DE VELOCIDAD ROTURA OESTE

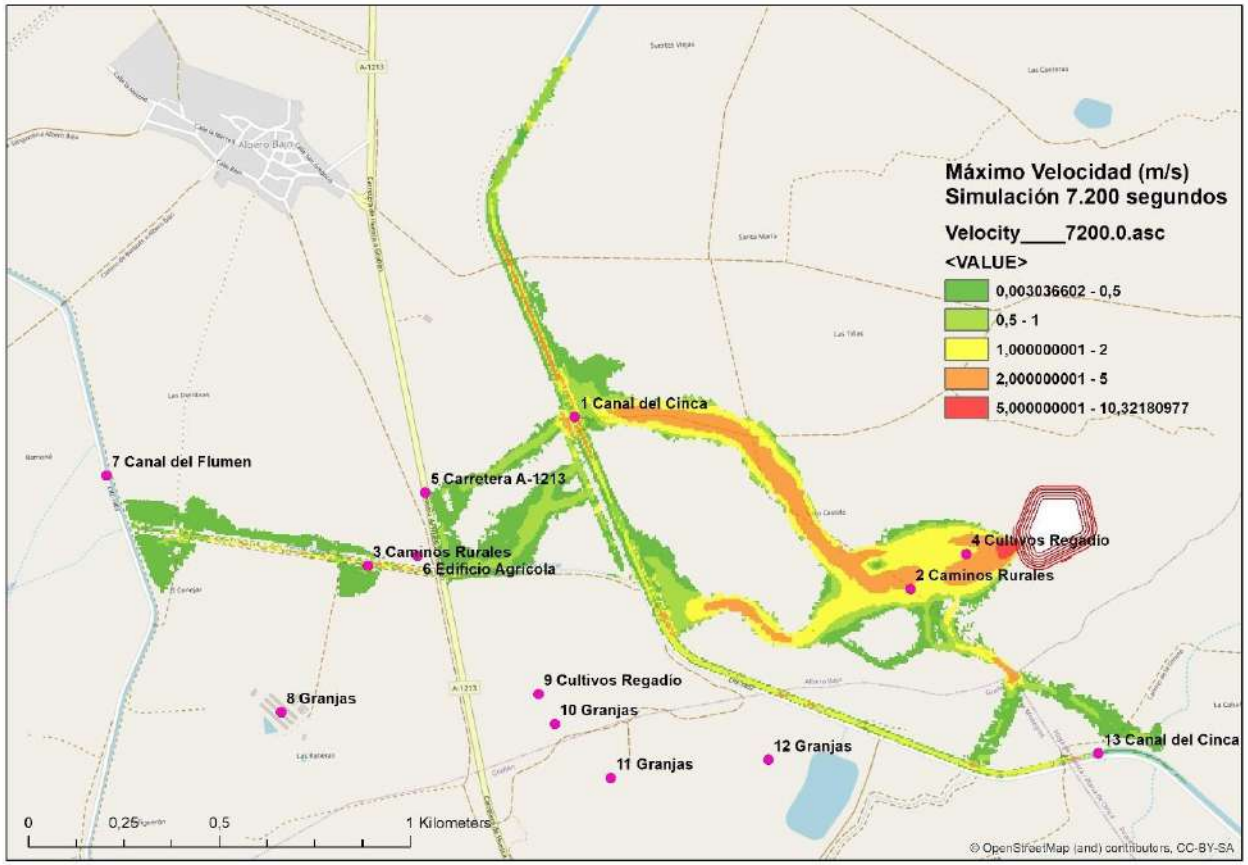


Ilustración 26: Máximos de velocidad rotura Oeste.

Ilustración 27: Máximos de velocidad rotura Oeste con ortofoto.

3.1.2.3. MÁXIMO DAÑO GRAVE RD 9/2008 ROTURA OESTE

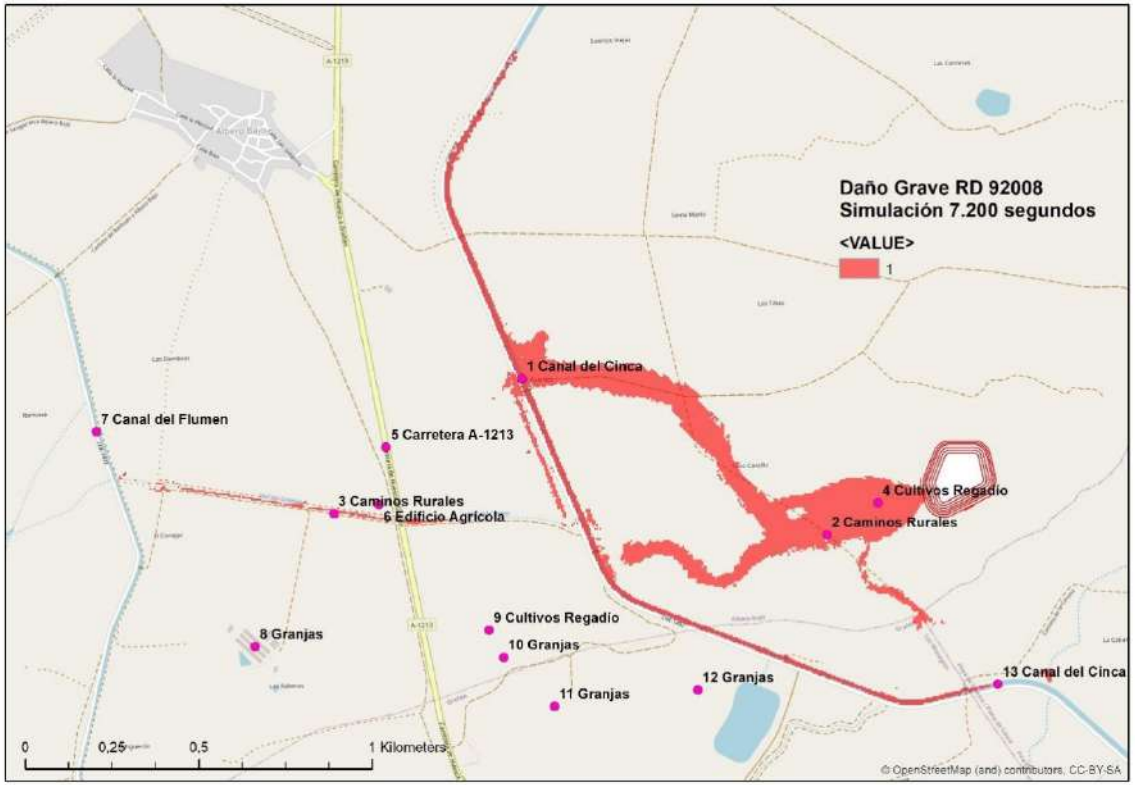


Ilustración 28: Máximo daño grave rotura Oeste.

Ilustración 29: Máximo daño grave rotura Oeste con ortofoto.

3.1.3. *RELACIÓN DE AFECCIONES.*

3.1.3.1. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS AFECTADOS

Ilustración 30: Mapa afecciones rotura balsa ELEVADA ROTURA OESTE.

Los elementos afectados por la onda de rotura Oeste en la zona son:

- ELEMENTO 1 Canal del Cinca y vía de servicio de este
- ELEMENTO 2 Caminos Rurales
- ELEMENTO 3 Caminos Rurales
- ELEMENTO 4 Cultivos

Para los elementos lineales o de superficie, se toma un punto representativo.

Se ha adoptado como referencia representativa del área de cultivos un punto en la superficie de daño grave (ELEMENTO 4). Se tendrá en cuenta para la valoración de afecciones el área total de cultivos afectados.

Como representación de caminos rurales se ha tomado dos puntos de los caminos más importantes del área afectada.

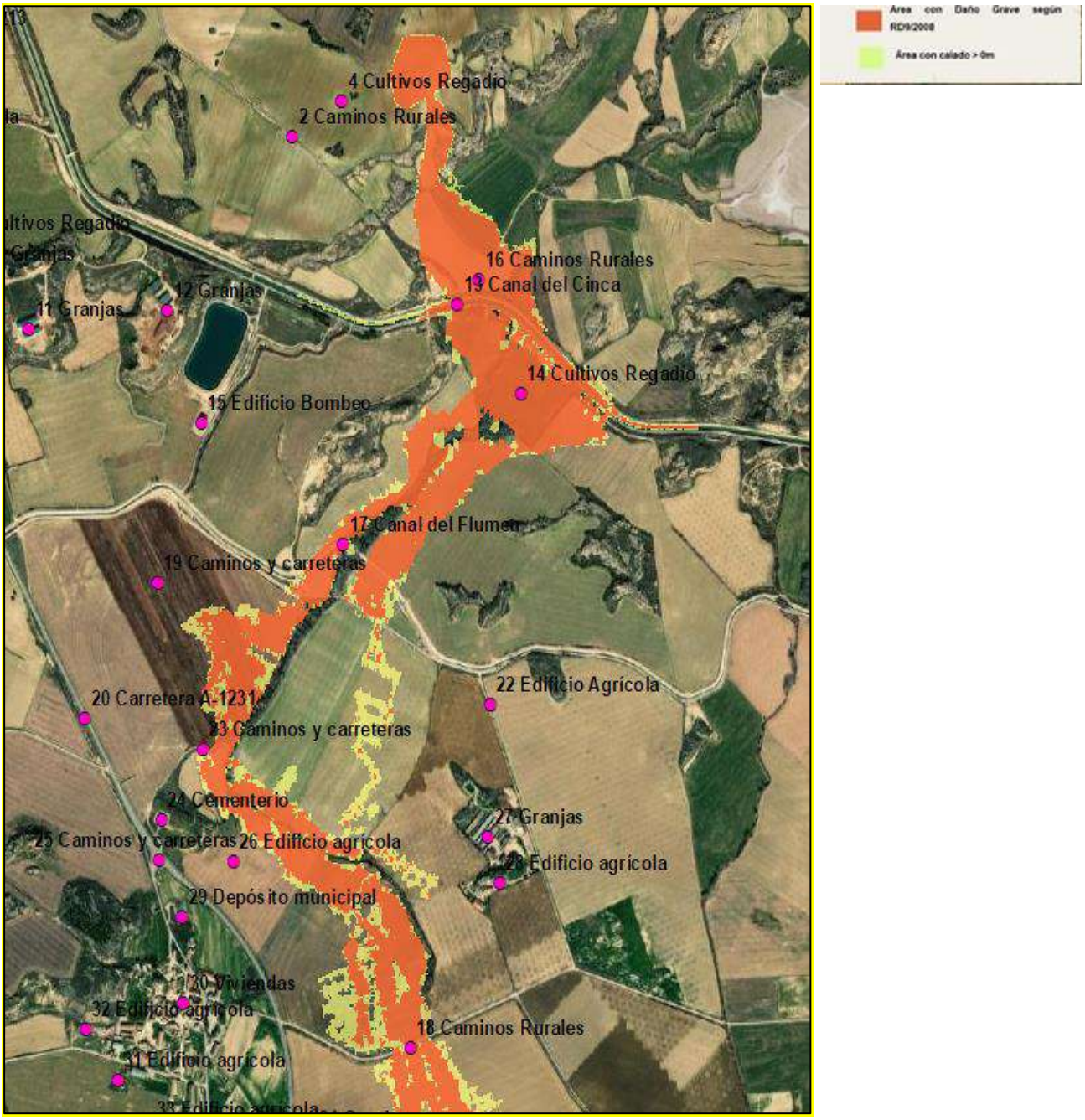


Ilustración 31: Mapa afecciones rotura balsa ELEVADA ROTURA SUR. Parte 1

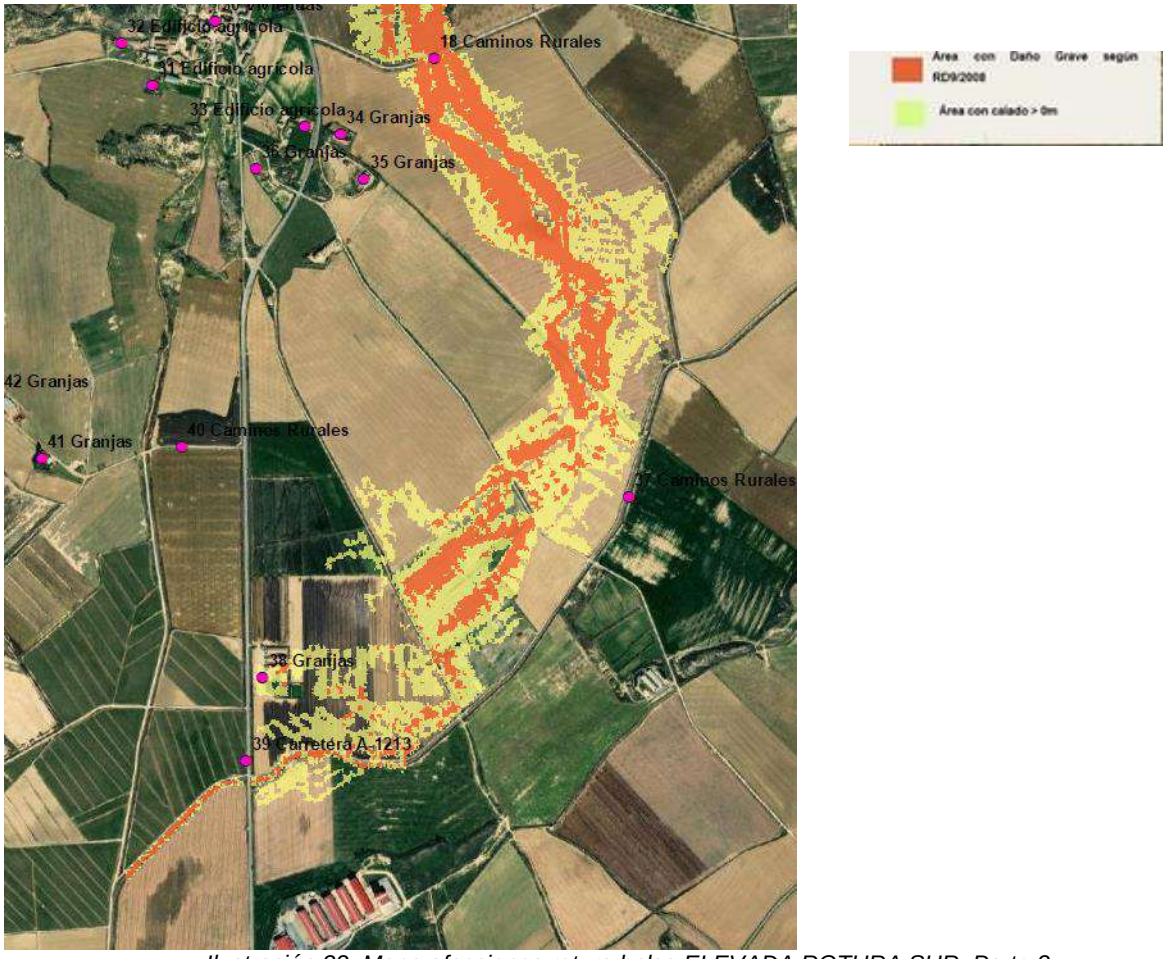


Ilustración 32: Mapa afecciones rotura balsa ELEVADA ROTURA SUR. Parte 2

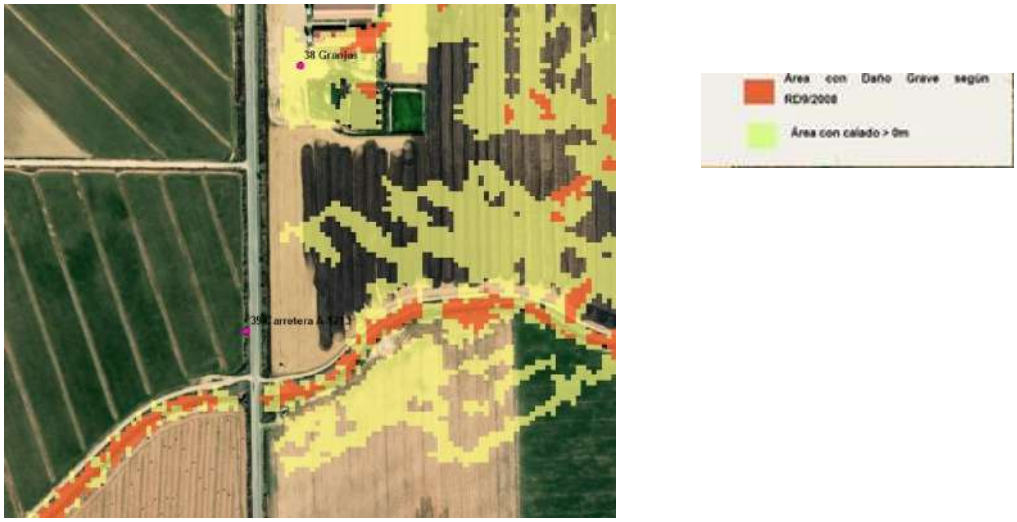


Ilustración 33: Ampliación detalle mapa afecciones en Carretera A1213

Los elementos afectados por la onda de rotura Sur en la zona son:

- ELEMENTO 13 Canal del Cinca y vía de servicio de este
- ELEMENTO 14 Cultivos de regadío
- ELEMENTO 16 Caminos rurales (camino de La Corona)
- ELEMENTO 17 Canal del Flumen
- ELEMENTO 18 Caminos rurales
- ELEMENTO 38 Granja (granja Los Morteros)

Para los elementos lineales o de superficie, se toma un punto representativo.

Se ha adoptado como referencia representativa del área de cultivos un punto en la superficie de daño grave (ELEMENTO 14). Se tendrá en cuenta para la valoración de afecciones el área total de cultivos afectados.

Como representación de caminos rurales se ha tomado dos puntos de los caminos más importantes del área afectada.

La carretera A-1213 en el punto ELEMENTO 39 no se ve afectada por la “mancha de calado >0”.

3.1.3.2. Tabla afecciones

N.º	Descripción	Dist	T LLEGADA	T LLEGADA	MAX CALADO	T LLEGADA	MAX VEL	T LLEGADA	MAX Q esp	Tipo Afección	Daños
		(km)	onda (s)	MAX CALADO(s)	(m)	MAX VEL(s)	(m/s)	MAX Q esp(s)	(m2/s)		
	OESTE										
1	Canal Cinca	1,228	1.080	1.800	**2,13**	1.260	**1,12**	1.260	**1,99**	Material/Servicios	Daño Moderado. El servicio de regadío no queda afectado gravemente
2	Caminos rurales	0,324	360	1.980	**0,18**	1080	**1,74**	1080	**0,37**	Material/Servicios	Daño Moderado
3	Caminos rurales	1,599	2.880	3.240	**0,03**	3.240	**0,98**	3.240	**0,03**	Material/Servicios	Daño Moderado
4	Cultivos regadío	2,253	360	900	**0,24**	900	**1,7**	900	**0,36**	Material	Daño Moderado. <1.000 ha de regadío
	SUR										
13	Canal Cinca	0,54	240	840	**2,07**	840	**2,07**	840	**14,06**	Material/Servicios	Daño Moderado. El servicio de regadío no queda afectado gravemente
14	Cultivos regadío	0,811	660	1.320	**2,32**	720	**2,19**	900	**1,01**	Material	Daño Moderado. <1.000 ha de regadío
16	Caminos rurales	0,493	240	600	**0,43**	780	**12,84**	600	**5,72**	Material/Servicios	Daño Moderado
17	Canal del Flumen	1,182	1.500	1.860	**0,22**	1.740	**7,25**	1.800	**2,73**	Material/Servicios	Daño Moderado. El servicio de regadío no queda afectado gravemente
18	Caminos rurales	2,453	3.660	4.020	**0,049**	3.960	**2,99**	4.020	**0,22**	Material/Servicios	Daño Moderado
38	Granja Los Morteros	4,406	11.800	14.400	**0,13**	12.120	**0,37**	12.240	**0,02**	Material	Daño Moderado. <10 instalaciones

Tabla 5: Tabla de afecciones.

3.1.4. *HIDROGRAMAS ROTURA BALSA*

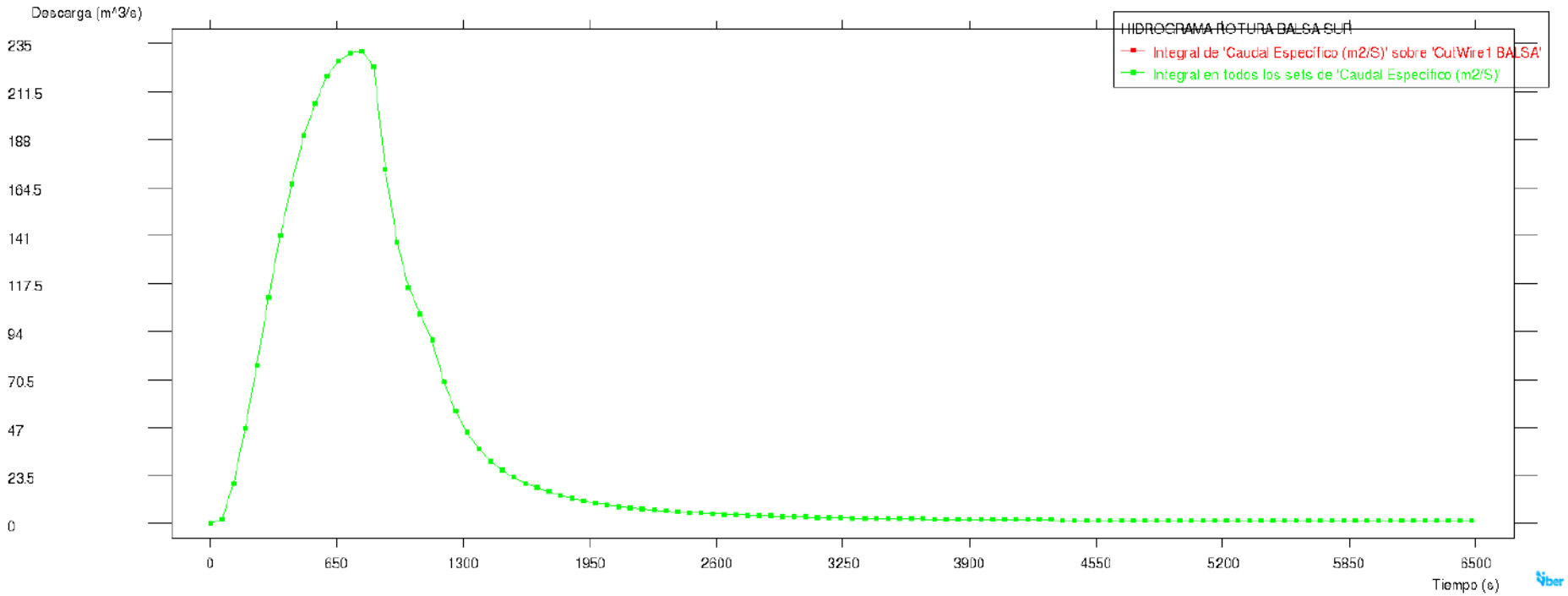


Ilustración 34: Hidrograma rotura balsa OESTE

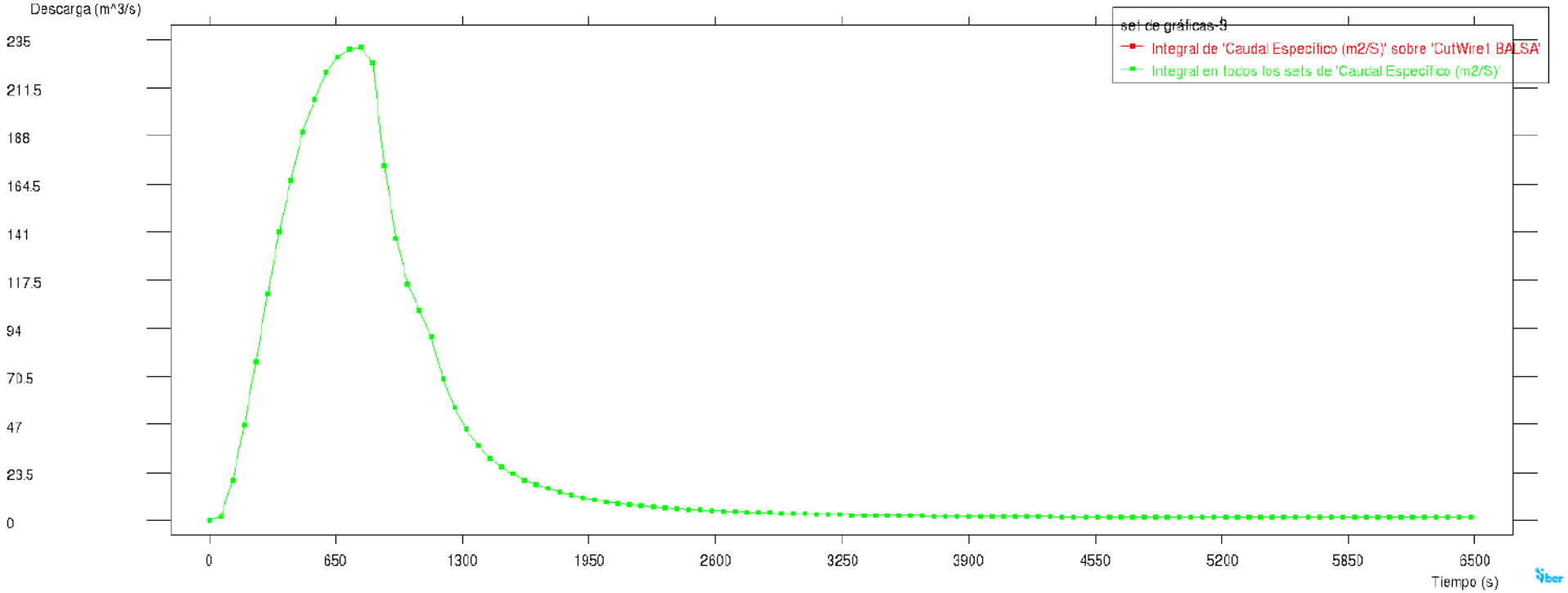


Ilustración 35: Hidrograma rotura balsa SUR

3.1.5. *CURVAS DE EVOLUCIÓN EN AFECCIONES ROTURA SUR*

3.1.5.1. ELEMENTO 13: CANAL DEL CINCA ROTURA SUR

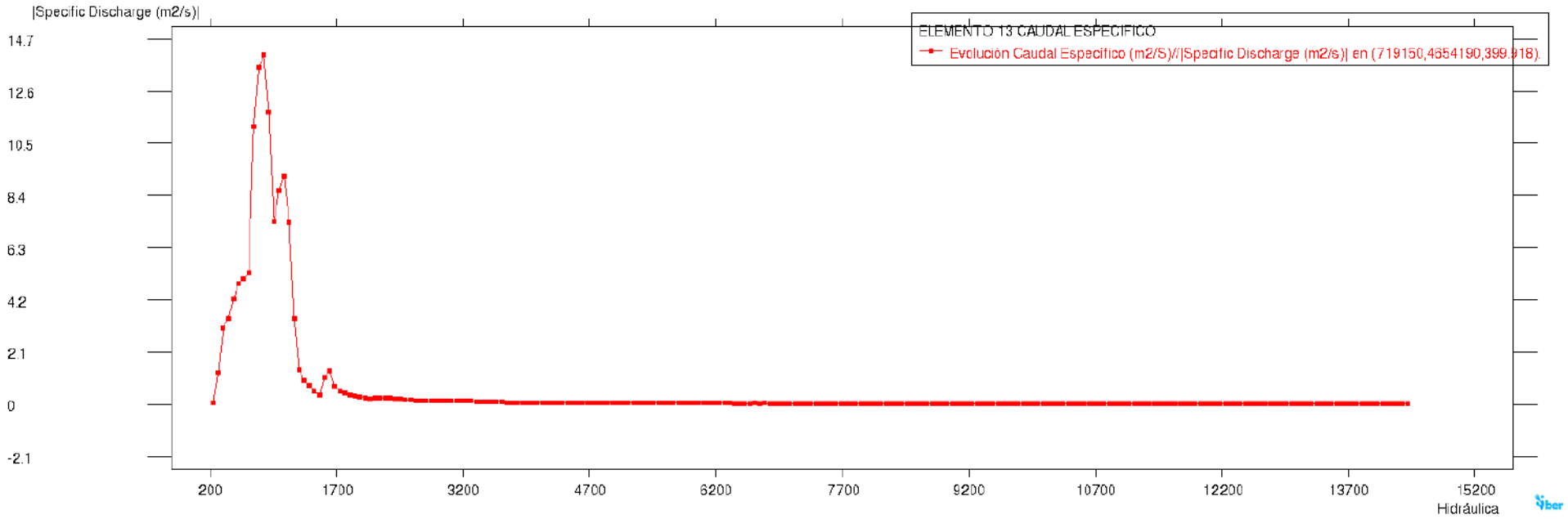


Ilustración 36: Evolución CAUDAL ESPECÍFICO en ELEMENTO 13, CANAL CINCA ROTURA SUR.

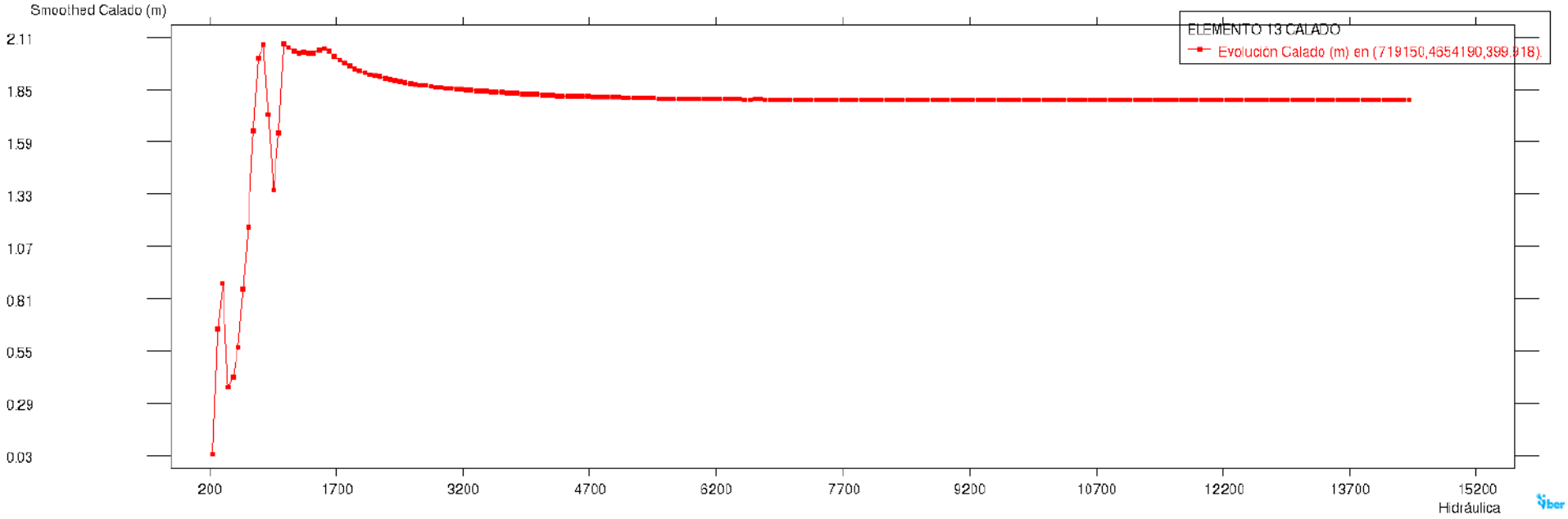


Ilustración 37: Evolución CALADO en ELEMENTO 13, CANAL CINCA ROTURA SUR.

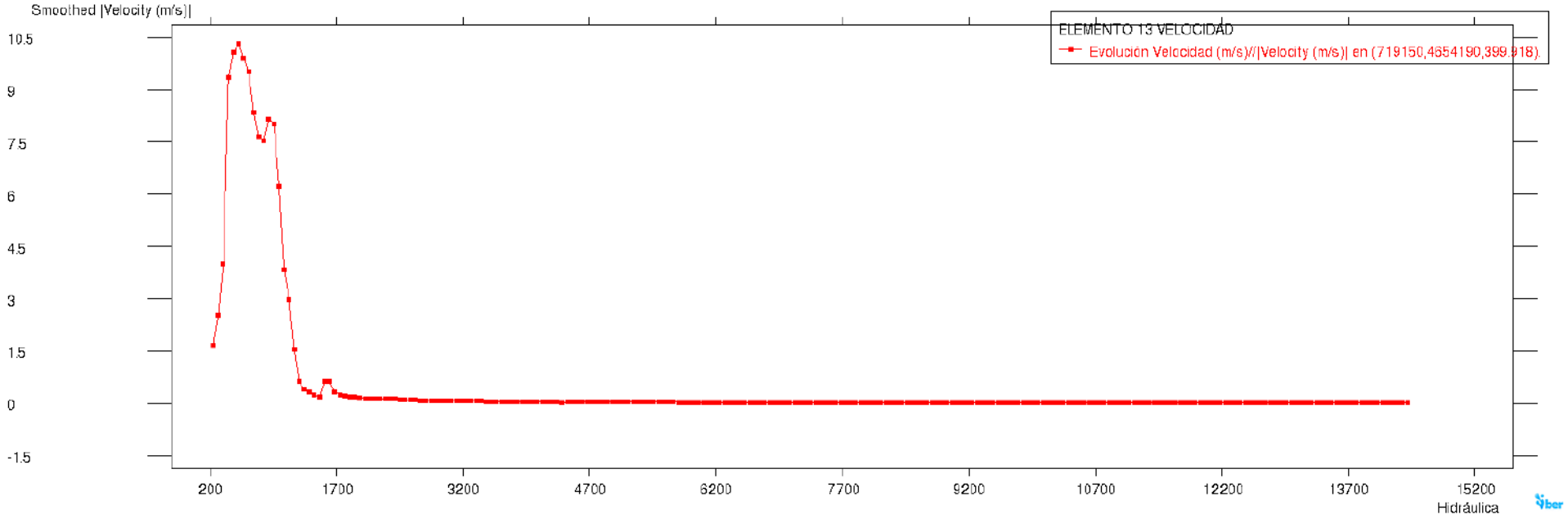


Ilustración 38: Evolución VELOCIDAD en ELEMENTO 13, CANAL CINCA ROTURA SUR.

3.1.5.2. ELEMENTO 14 CULTIVOS REGADÍO

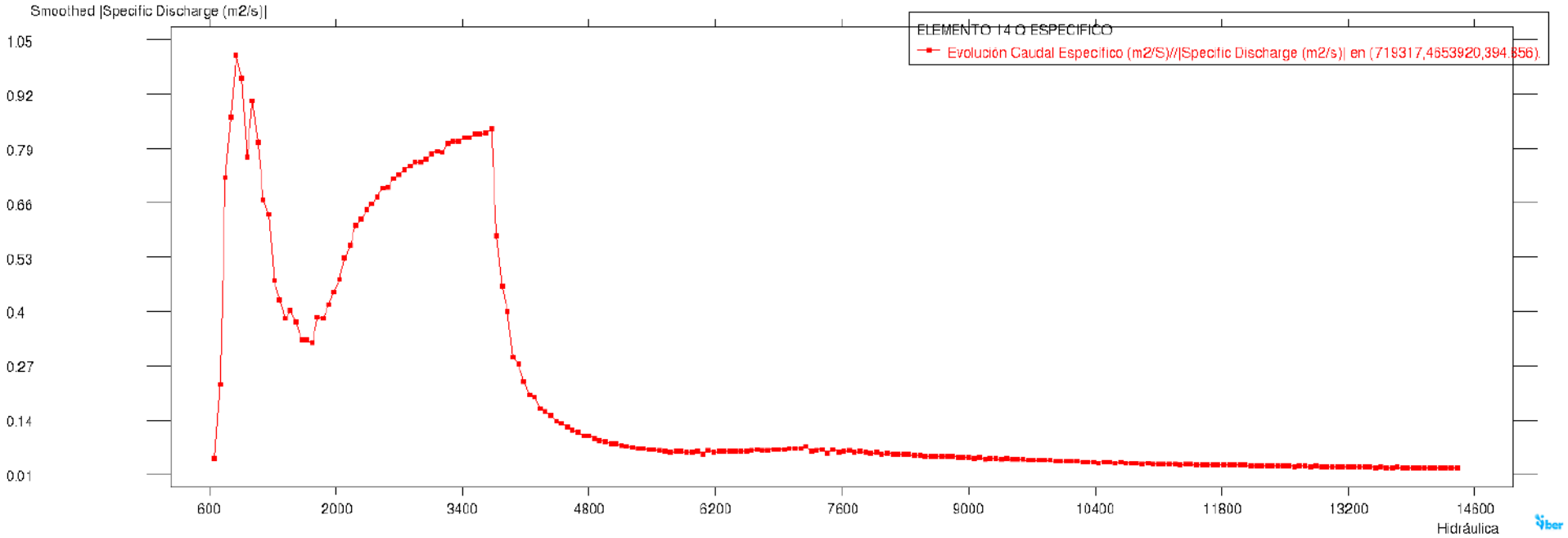


Ilustración 39: Evolución CAUDAL ESPECÍFICO en ELEMENTO 14, CULTIVOS REGADÍO

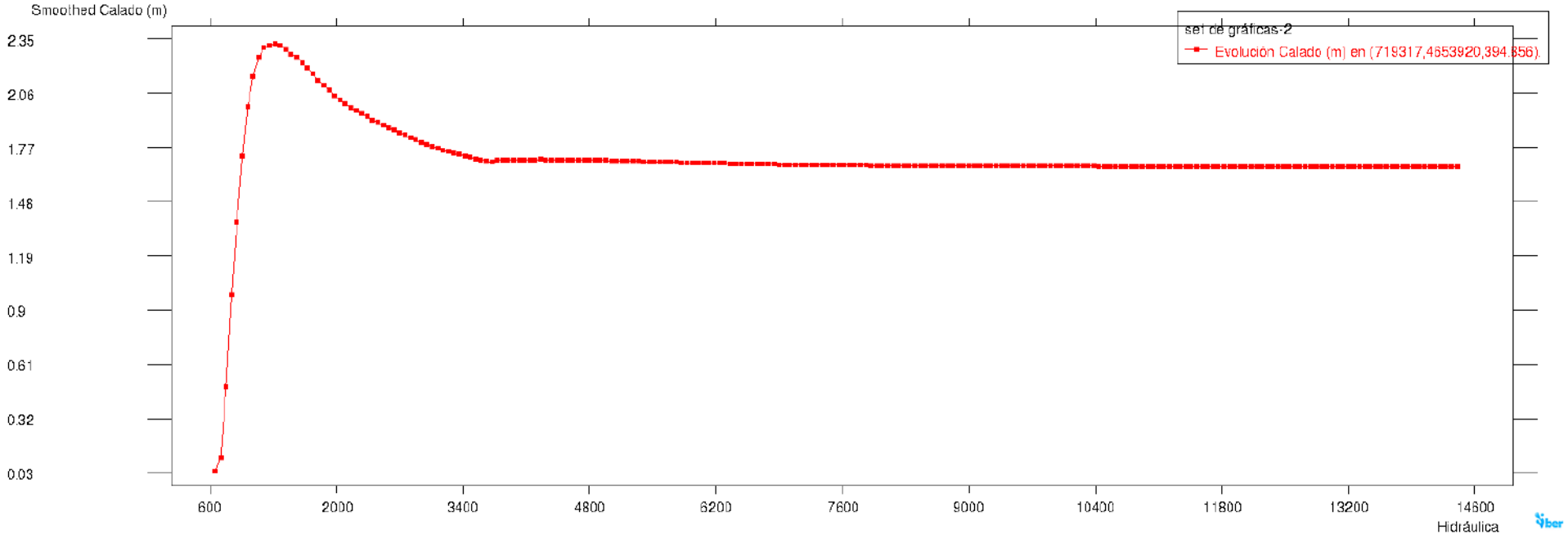


Ilustración 40: Evolución CALADO en ELEMENTO 14, CULTIVOS REGADÍO

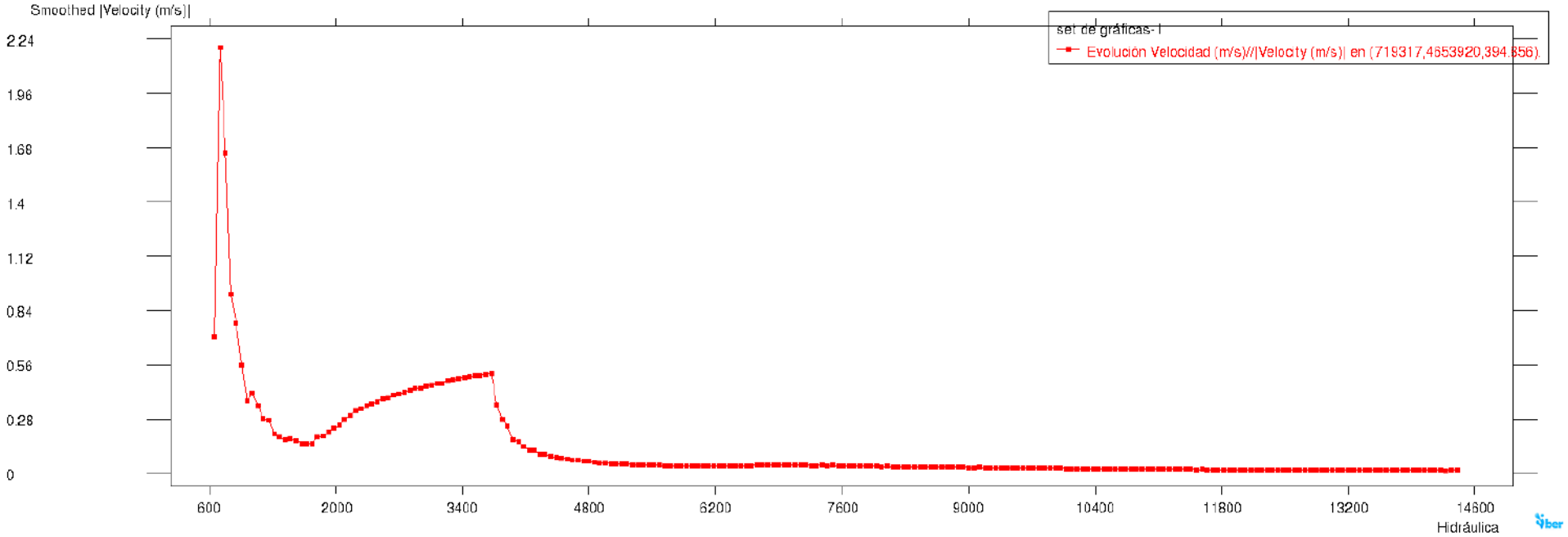


Ilustración 41: Evolución VELOCIDAD en ELEMENTO 14, CULTIVOS REGADÍO

3.1.5.3. ELEMENTO 16 CAMINO RURAL (Camino de La Corona)

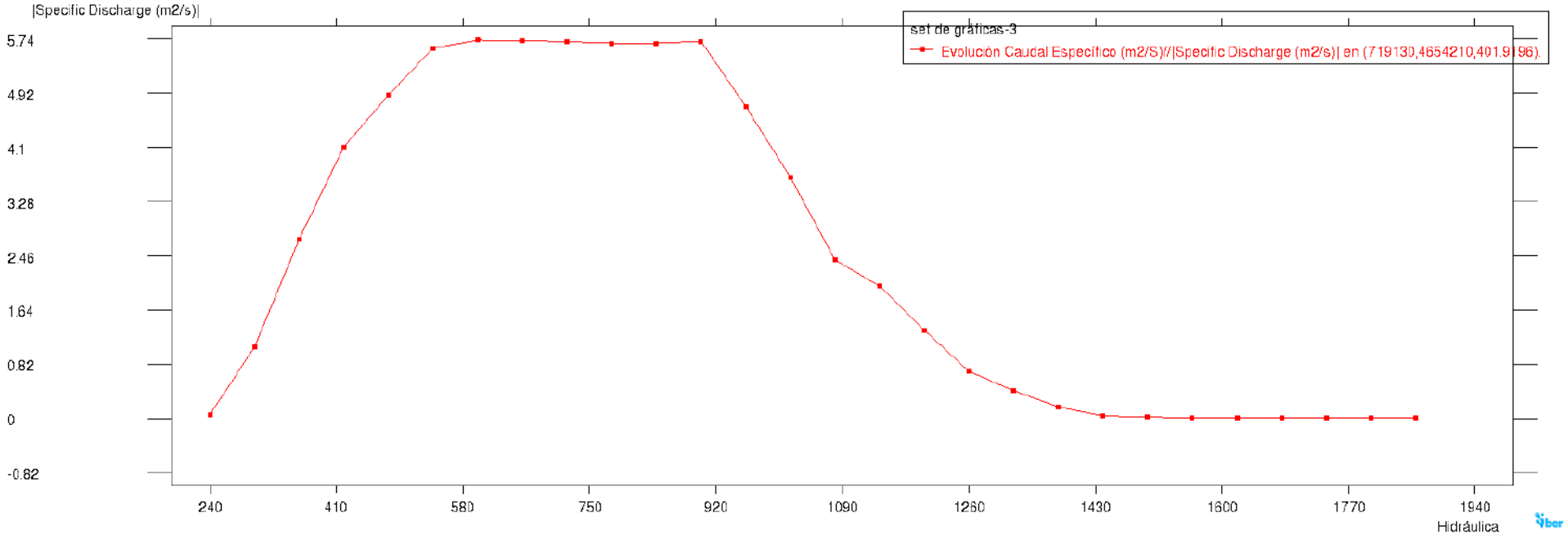


Ilustración 42: Evolución CAUDAL ESPECÍFICO en ELEMENTO 16, CAMINO RURAL

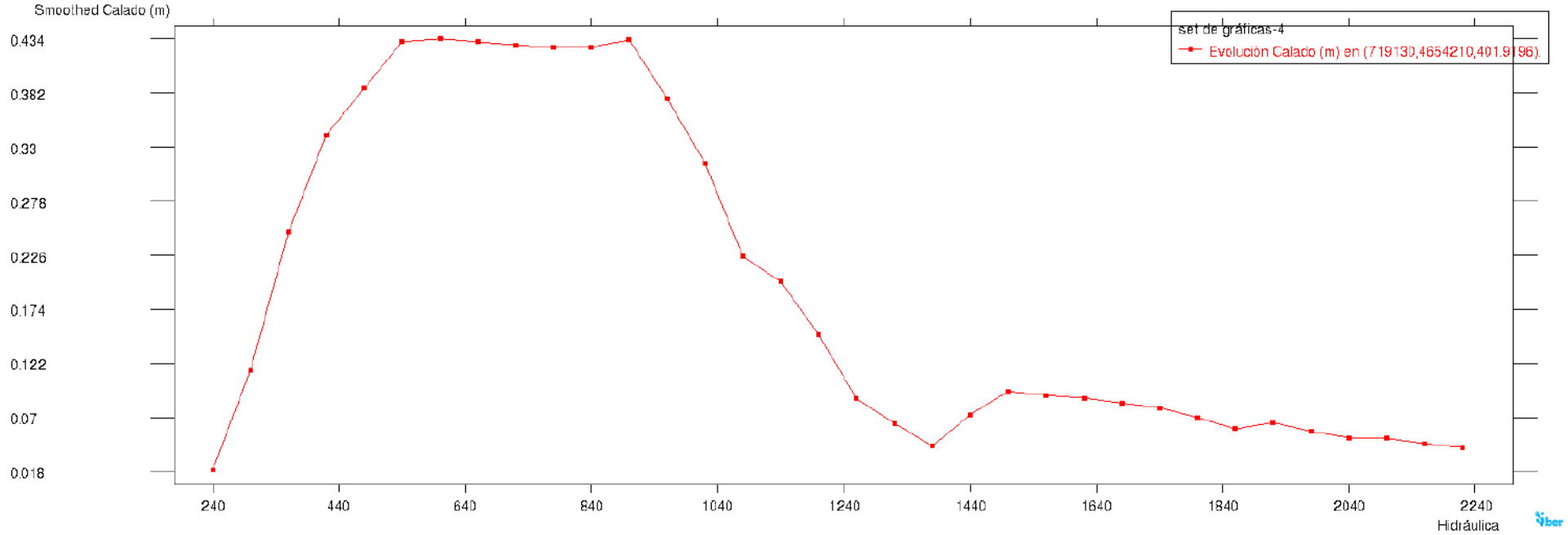


Ilustración 43: Evolución CALADO en ELEMENTO 16, CAMINO RURAL

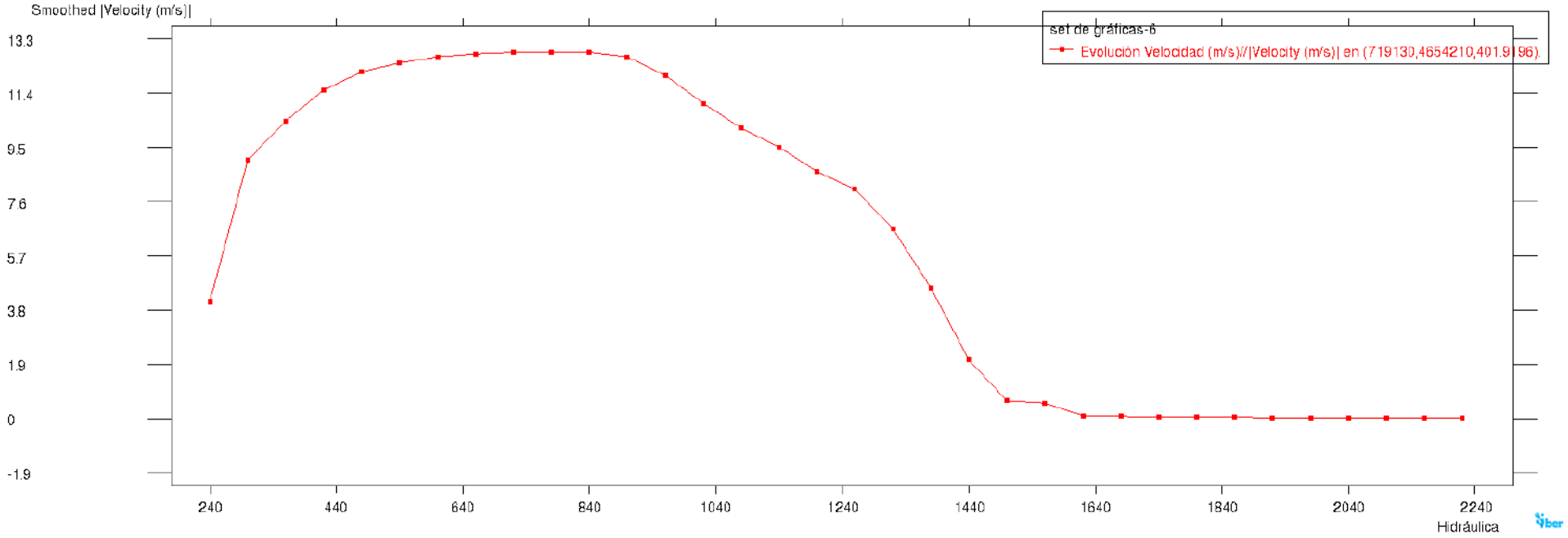


Ilustración 44: Evolución VELOCIDAD en ELEMENTO 16, CAMINO RURAL

3.1.5.4. ELEMENTO 17 CANAL DEL FLUMEN

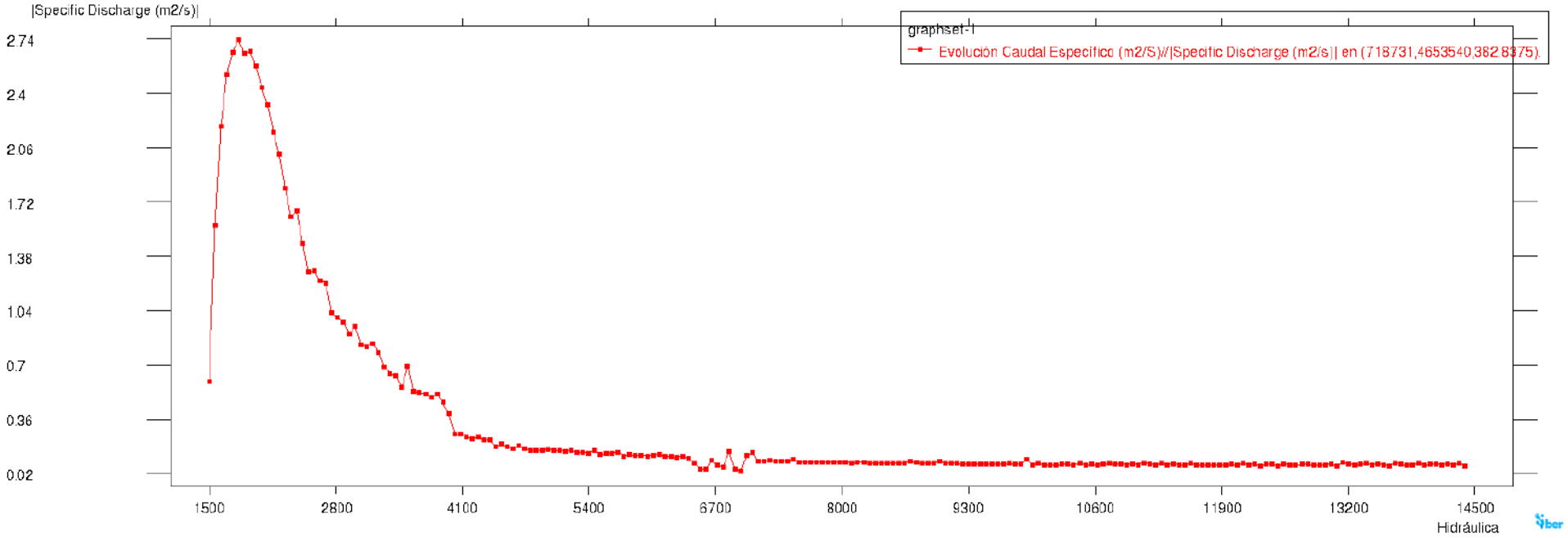


Ilustración 45: Evolución CAUDAL ESPECÍFICO en ELEMENTO 17, CANAL DEL FLUMEN

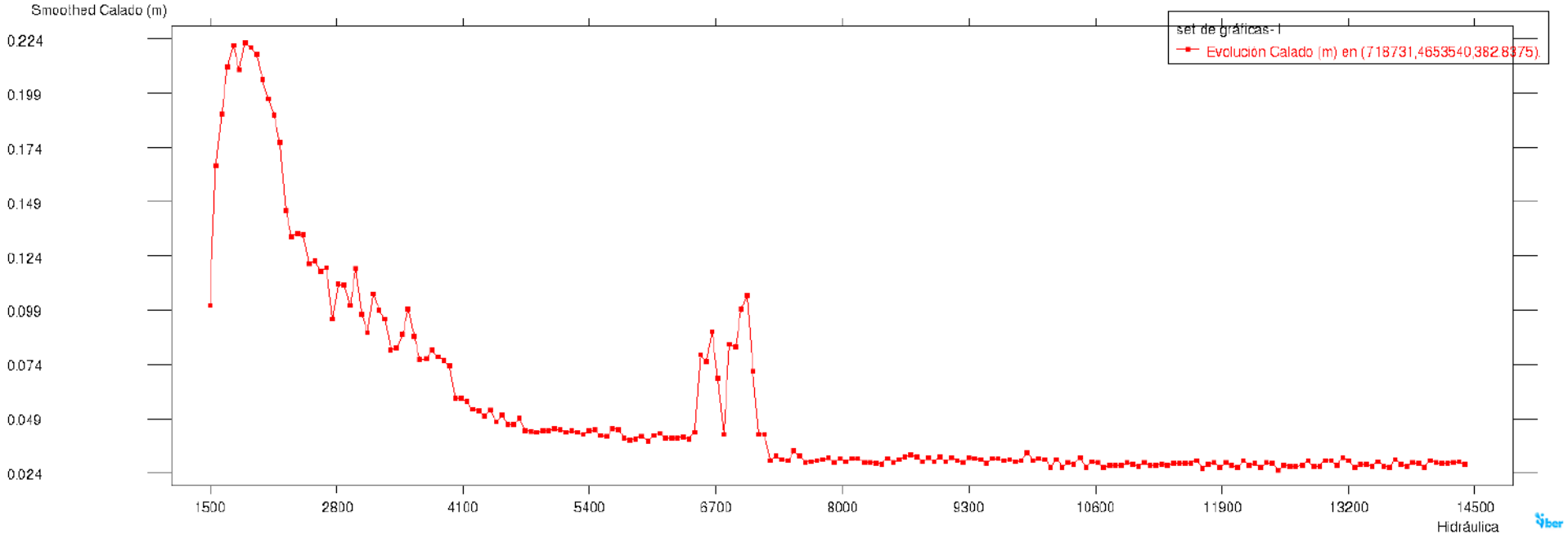


Ilustración 46: Evolución CALADO en ELEMENTO 17, CANAL DEL FLUMEN

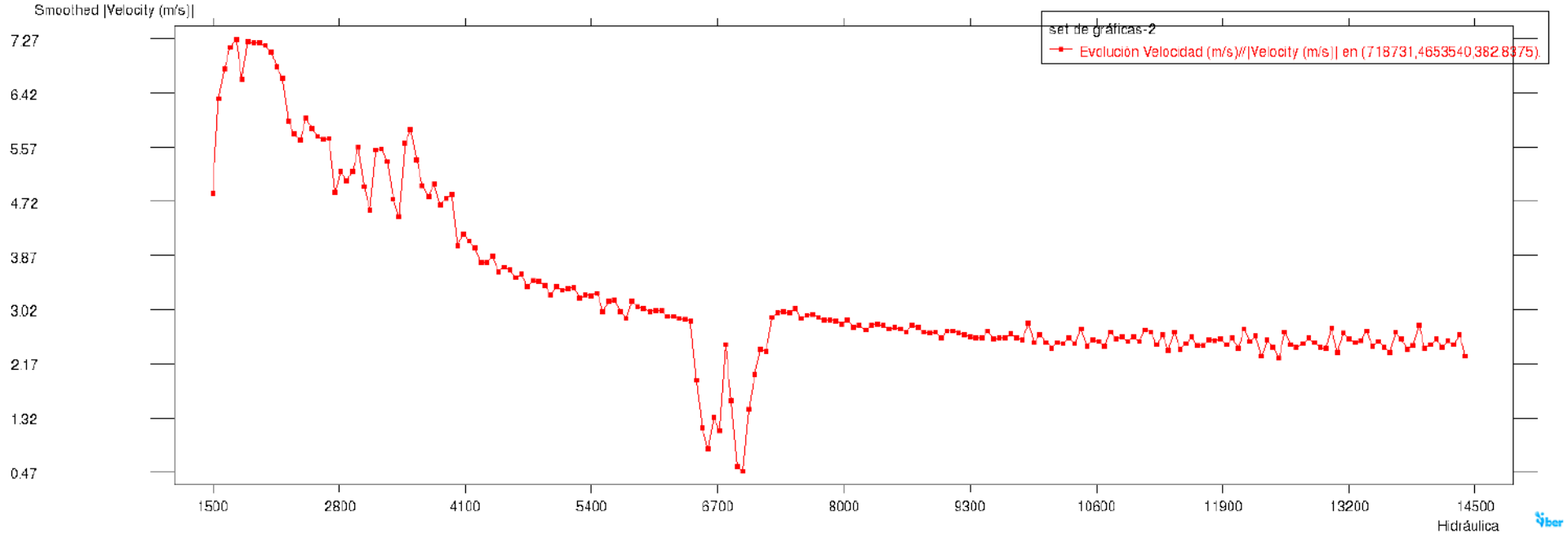


Ilustración 47: Evolución VELOCIDAD en ELEMENTO 17, CANAL DEL FLUMEN

3.1.5.5. ELEMENTO 18 CAMINO RURAL

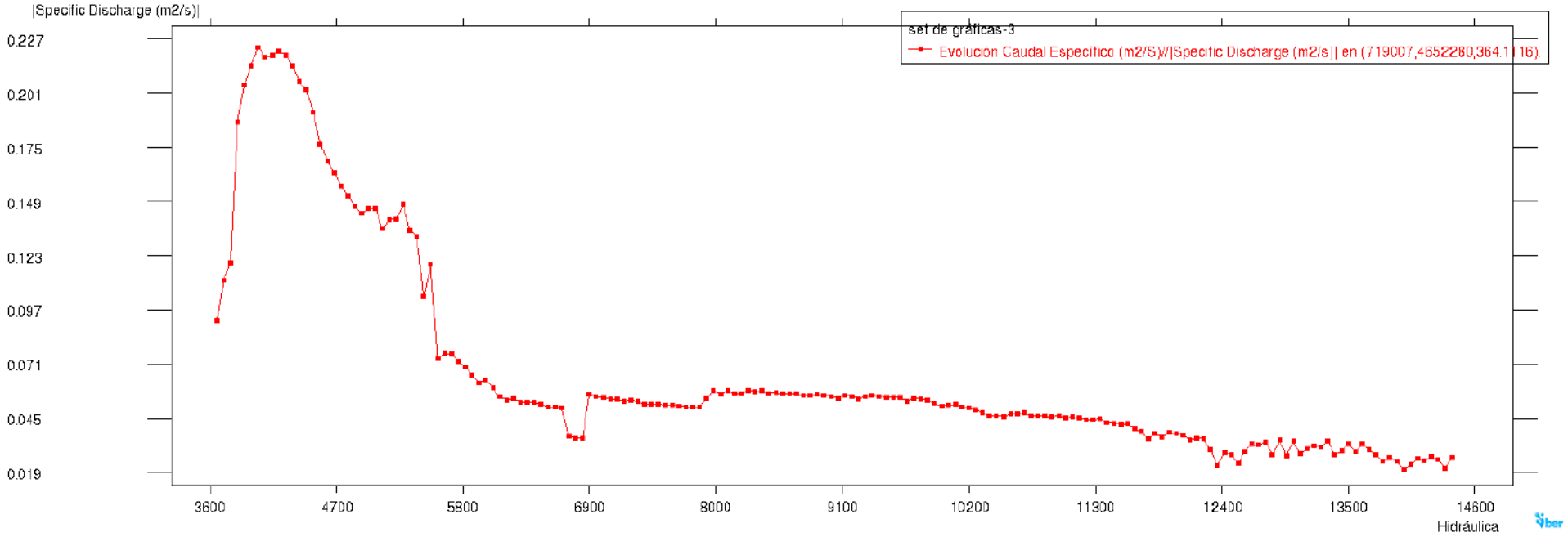


Ilustración 48: Evolución CAUDAL ESPECÍFICO en ELEMENTO 18, CAMINO RURAL

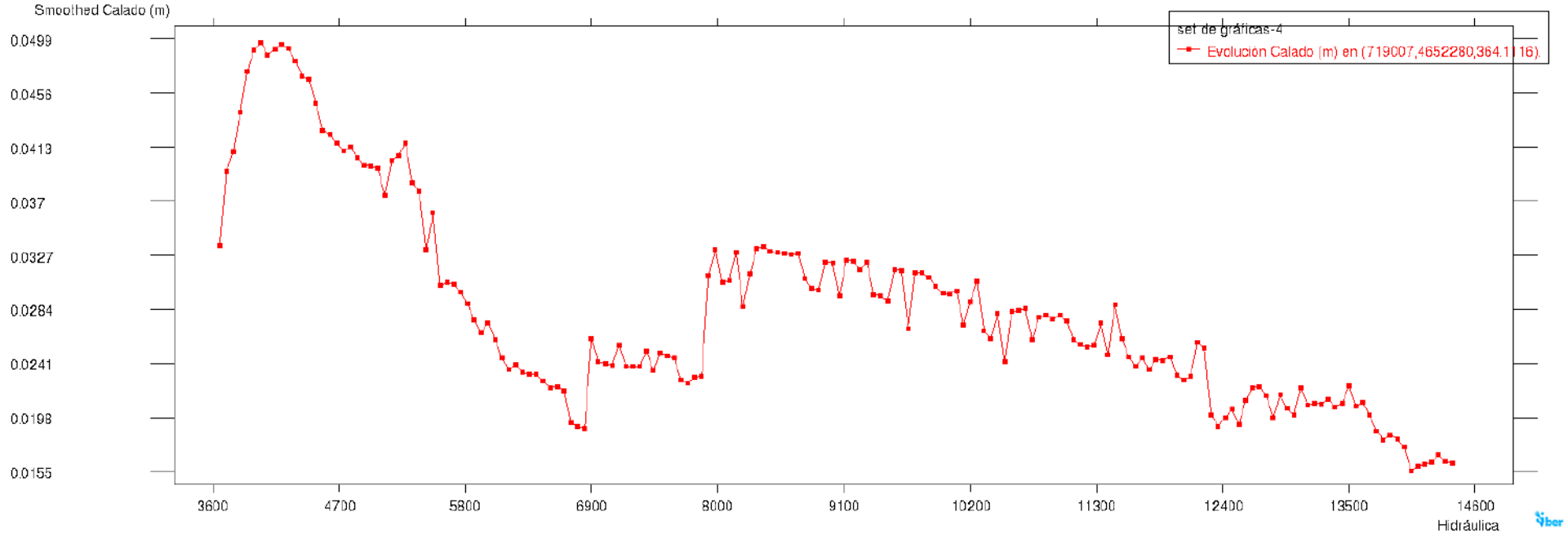


Ilustración 49: Evolución CALADO en ELEMENTO 18, CAMINO RURAL

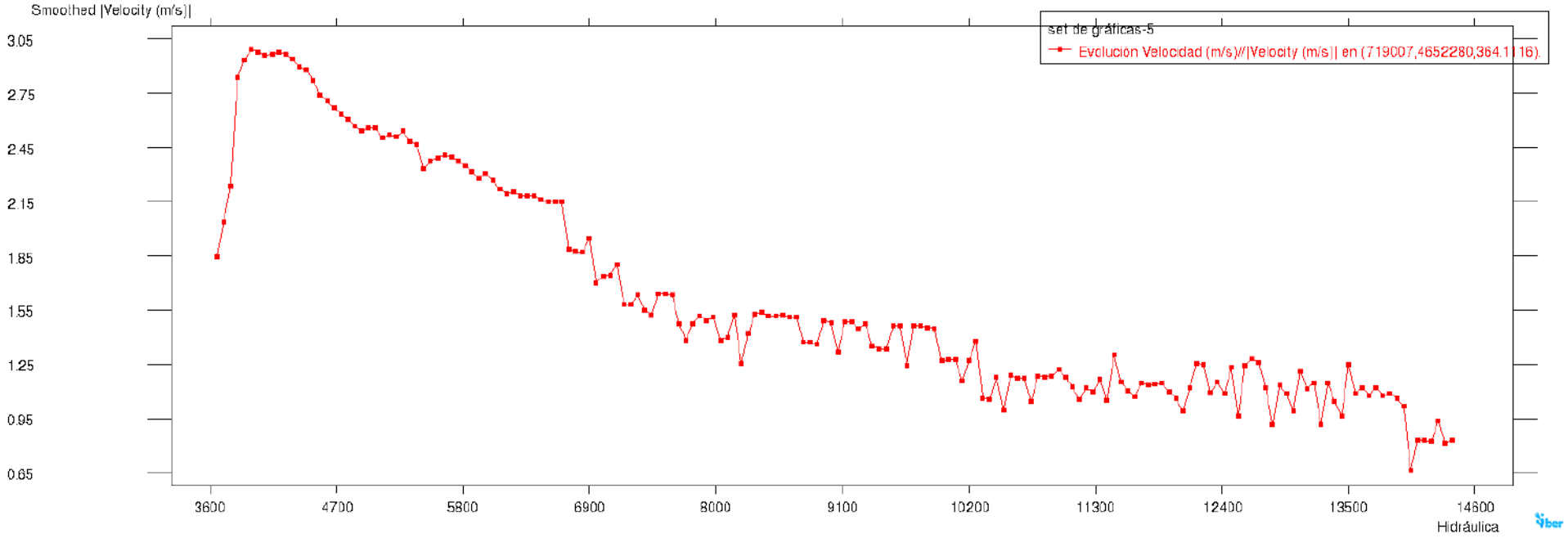


Ilustración 50: Evolución VELOCIDAD en ELEMENTO 18, CAMINO RURAL

3.1.5.6. ELEMENTO 38 GRANJA LOS MORTEROS

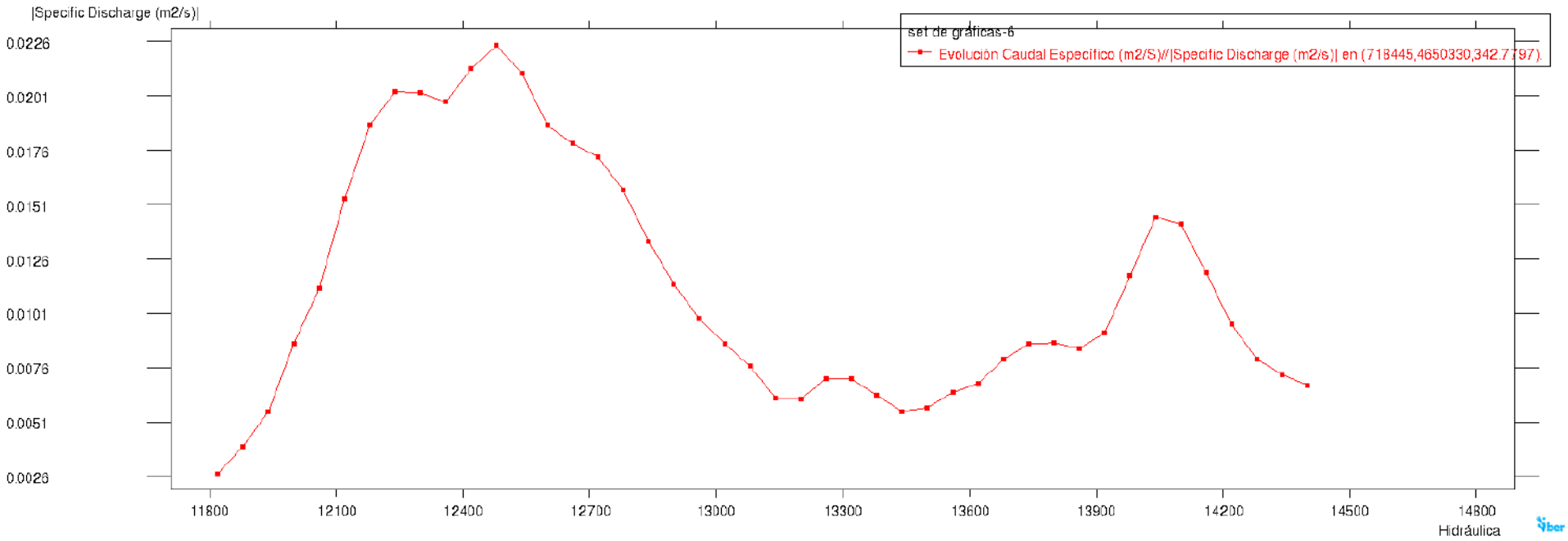


Ilustración 51: Evolución CAUDAL ESPECÍFICO en ELEMENTO 38, GRANJA LOS MORTEROS

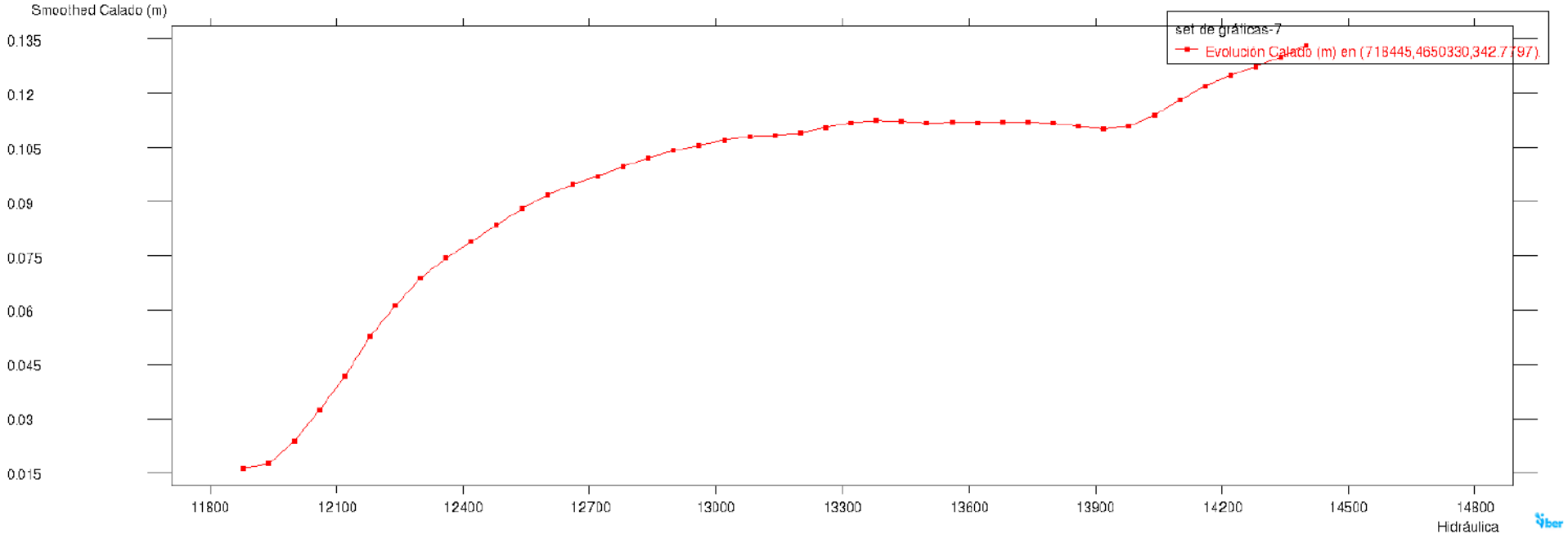


Ilustración 52: Evolución CALADO en ELEMENTO 18, GRANJA LOS MORTEROS

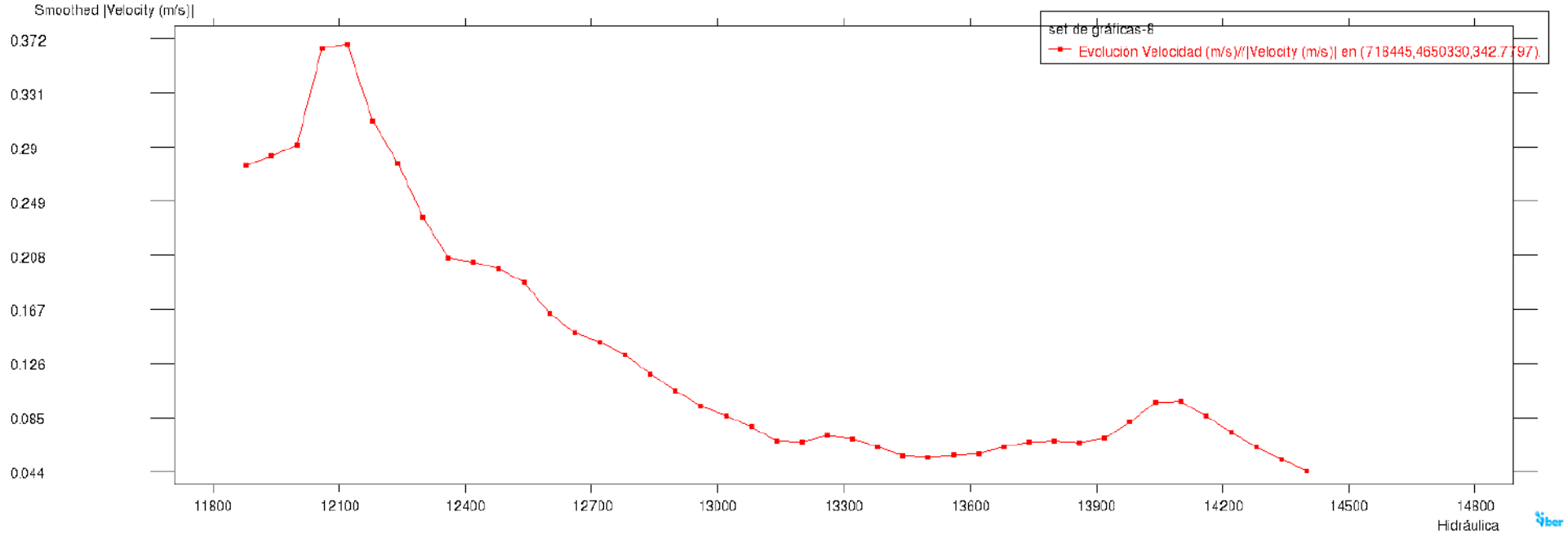


Ilustración 53: Evolución VELOCIDAD en ELEMENTO 18, GRANJA LOS MORTEROS

3.1.6. *CURVAS DE EVOLUCIÓN EN AFECCIONES ROTURA OESTE*

3.1.6.1. ELEMENTO 1: CANAL DEL CINCA ROTURA OESTE.

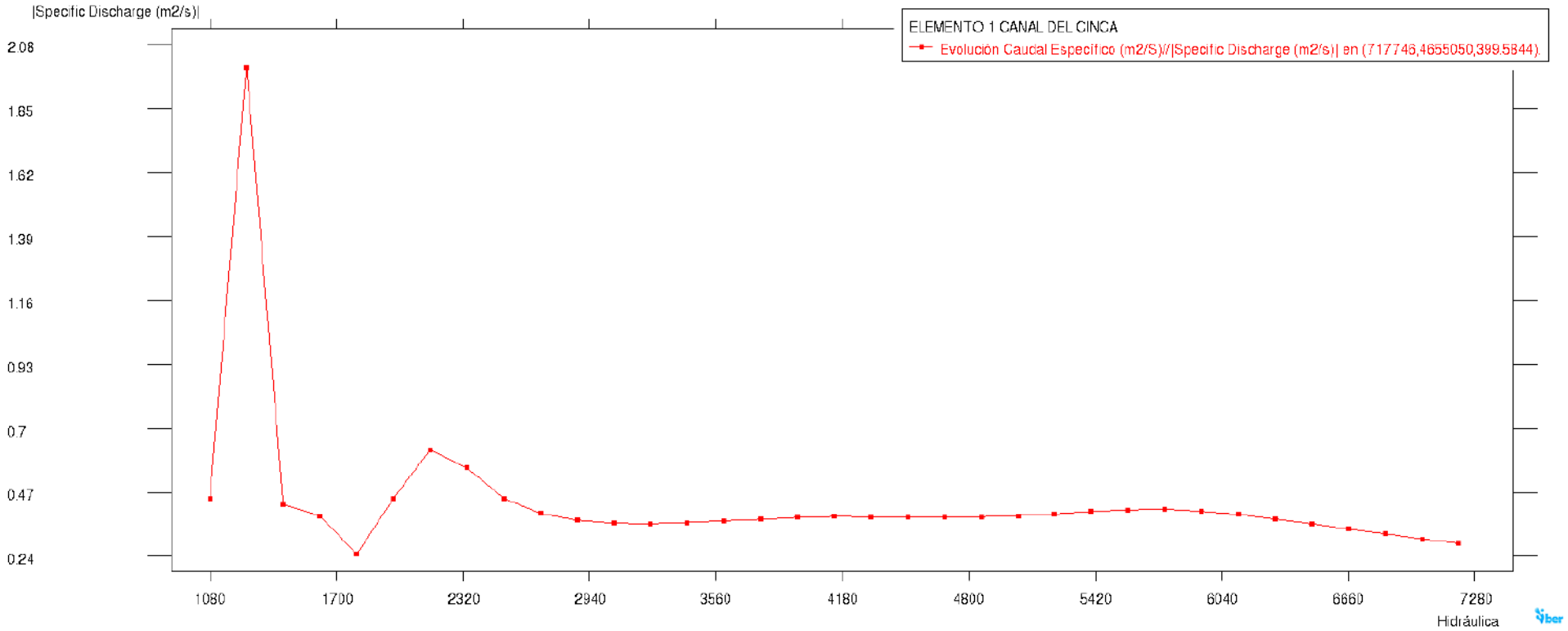


Ilustración 54: Evolución CAUDAL ESPECÍFICO en ELEMENTO 1 Canal del Cinca.

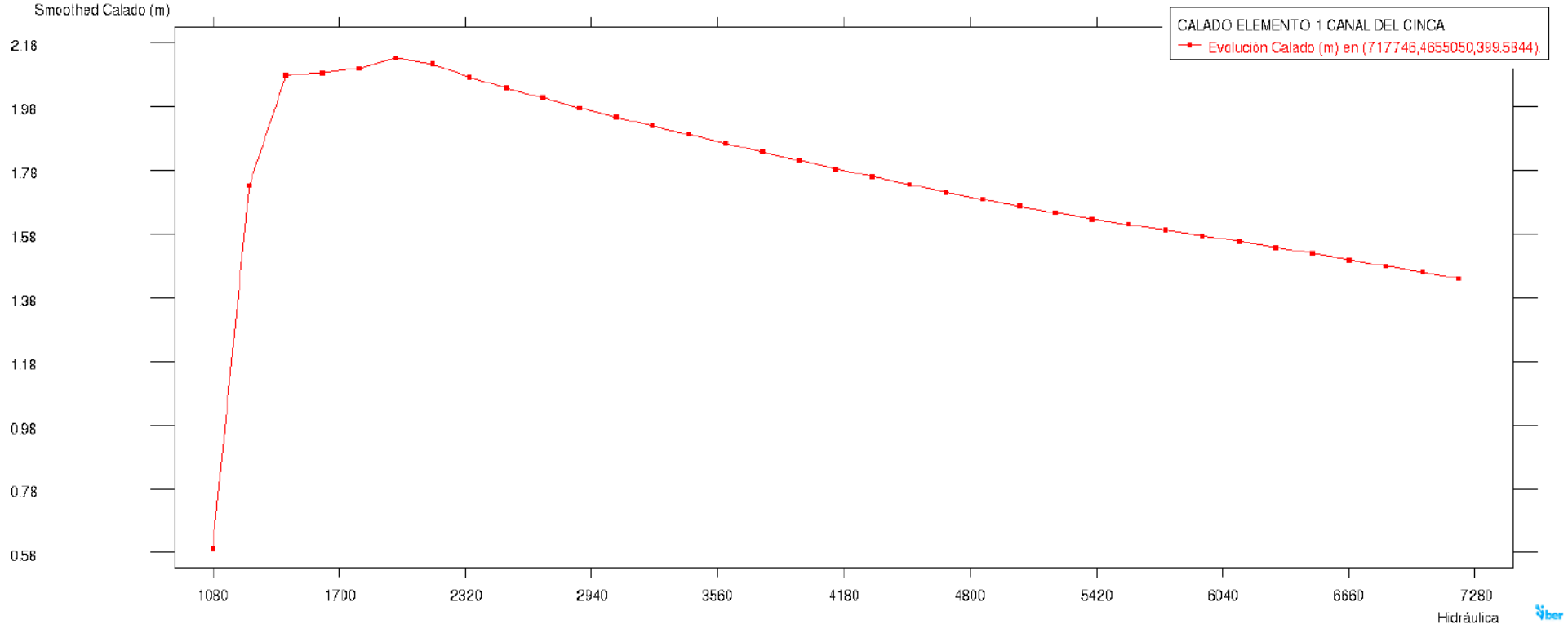


Ilustración 55: Evolución CALADO (m.) en ELEMENTO 1, Canal del Cinca.

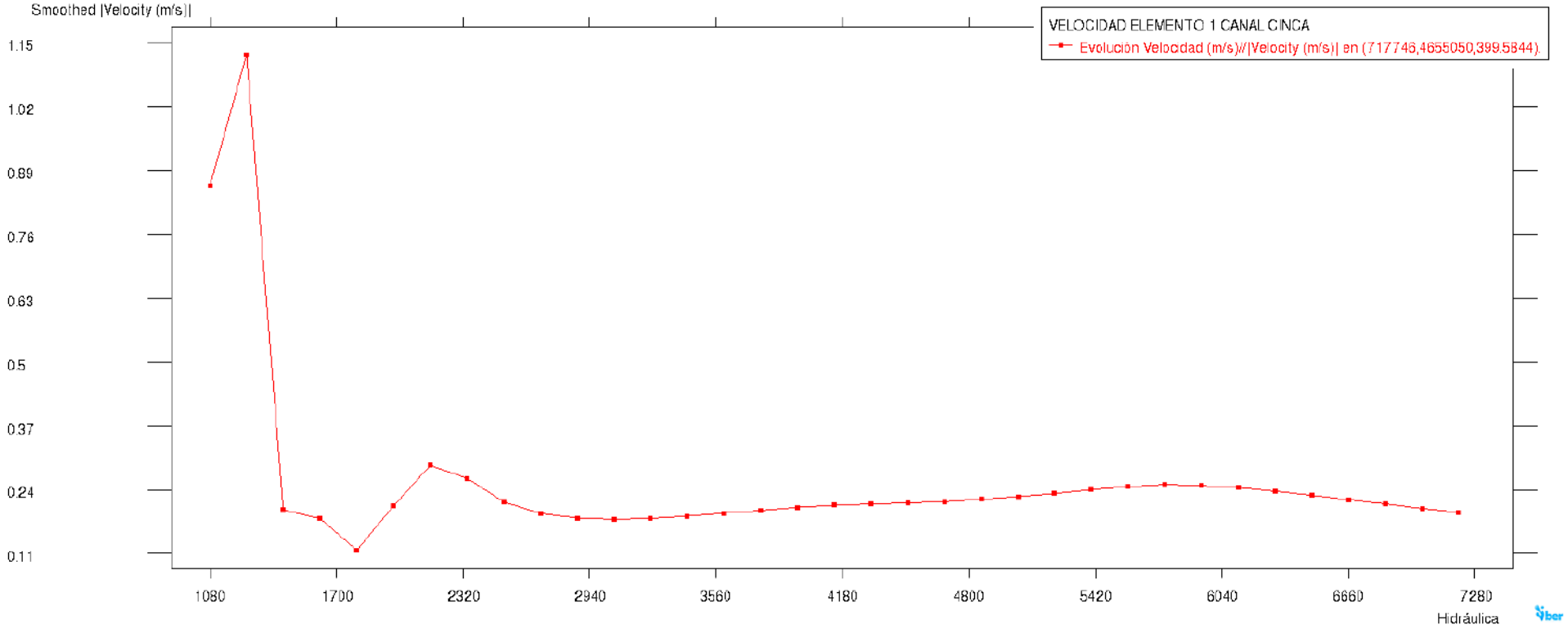


Ilustración 56: Evolución VELOCIDAD (m/s.) en ELEMENTO 1, Canal del Cinca.

3.1.6.2. ELEMENTO 2: CAMINOS RURALES ROTURA OESTE

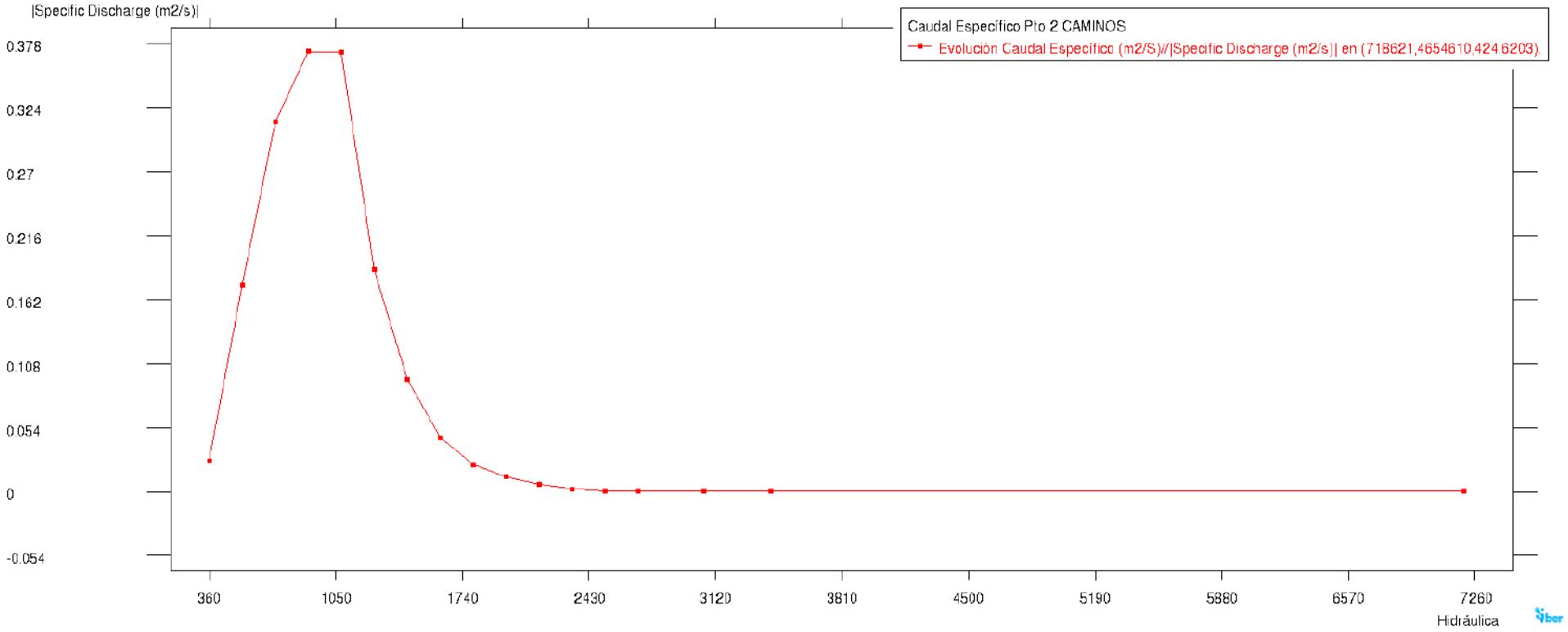


Ilustración 57: Evolución CAUDAL ESPECÍFICO en ELEMENTO 2, Caminos rurales

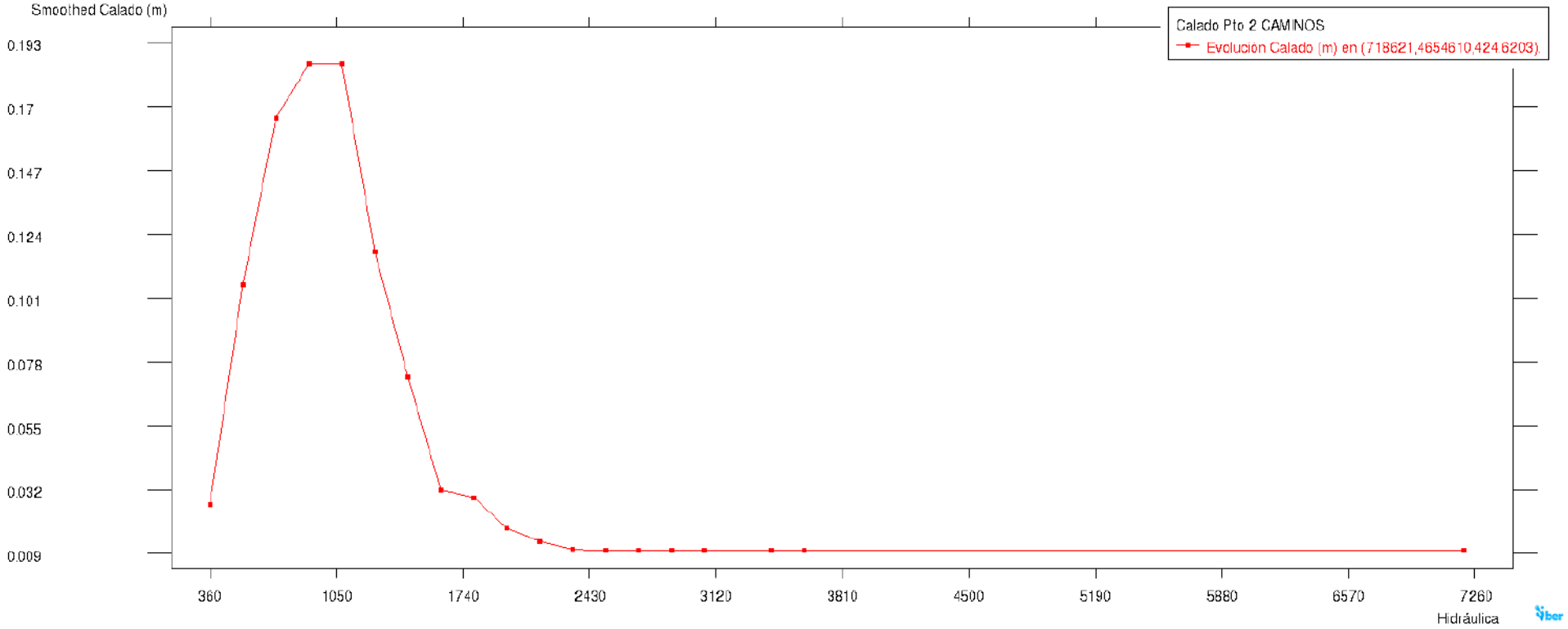


Ilustración 58: Evolución CALADO en ELEMENTO 2, Caminos rurales

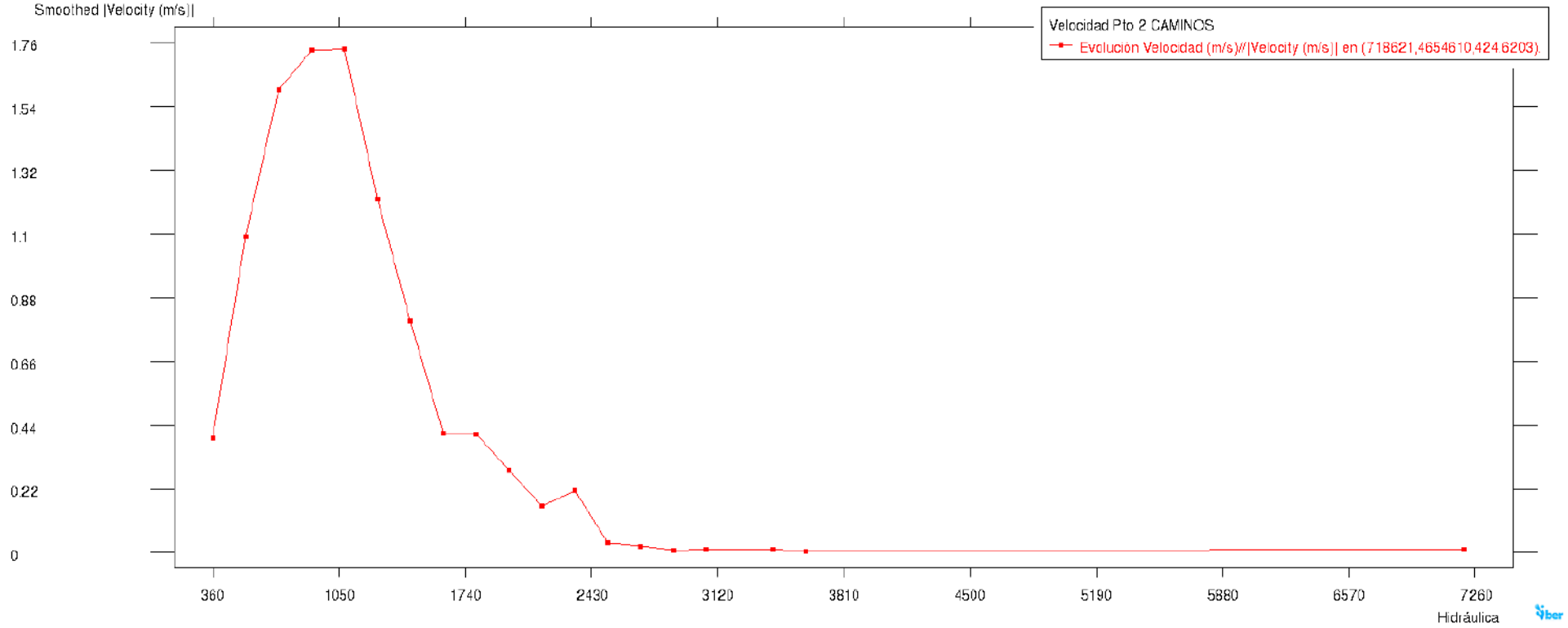


Ilustración 59: Evolución VELOCIDAD en ELEMENTO 2, Caminos rurales

3.1.6.3. ELEMENTO 3: CAMINOS RURALES ROTURA OESTE

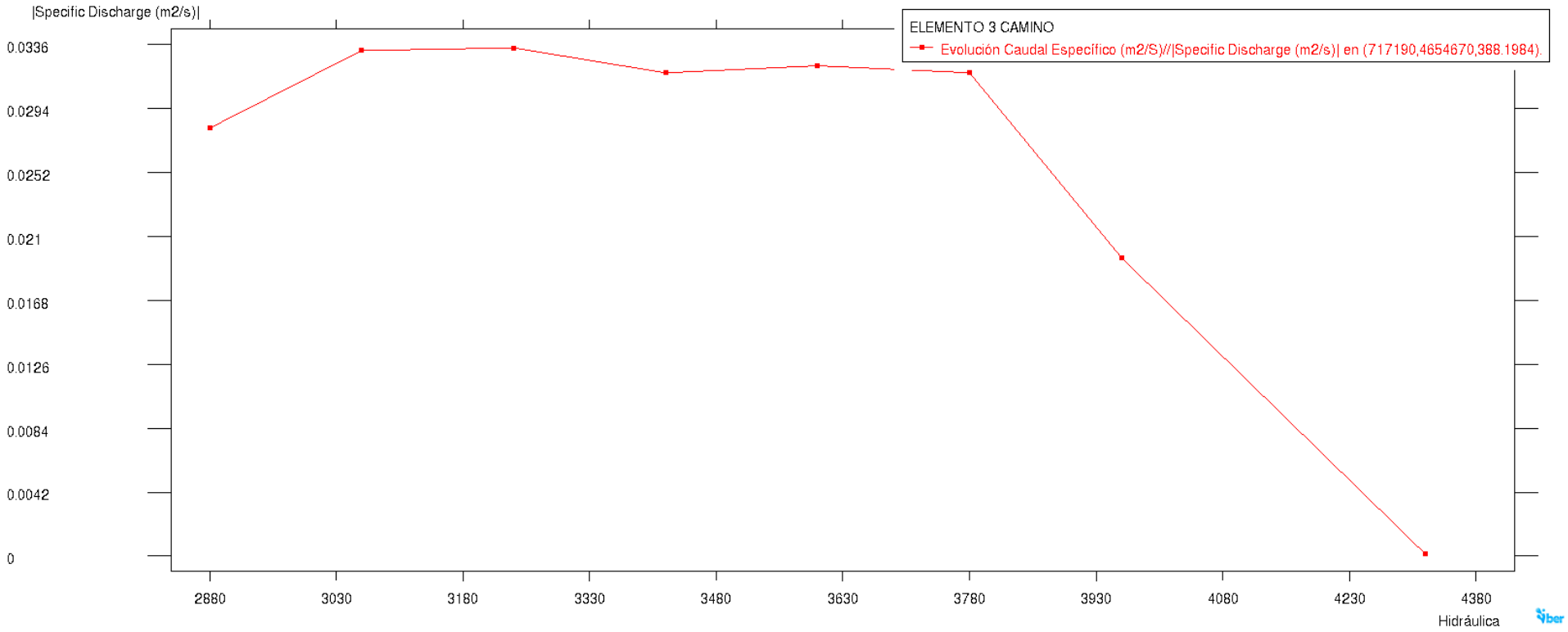


Ilustración 60: Evolución CAUDAL ESPECÍFICO en ELEMENTO 3, Caminos rurales.

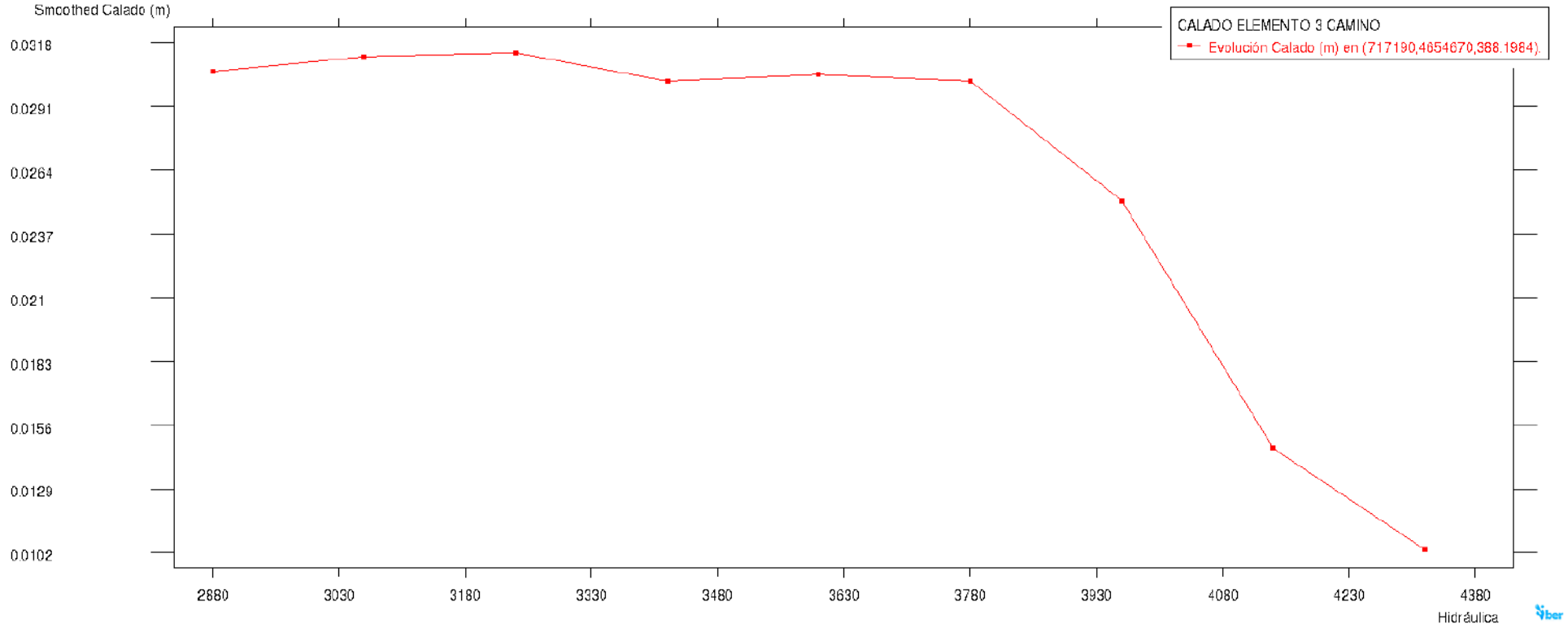


Ilustración 61: Evolución CALADO en ELEMENTO 3, Caminos rurales.

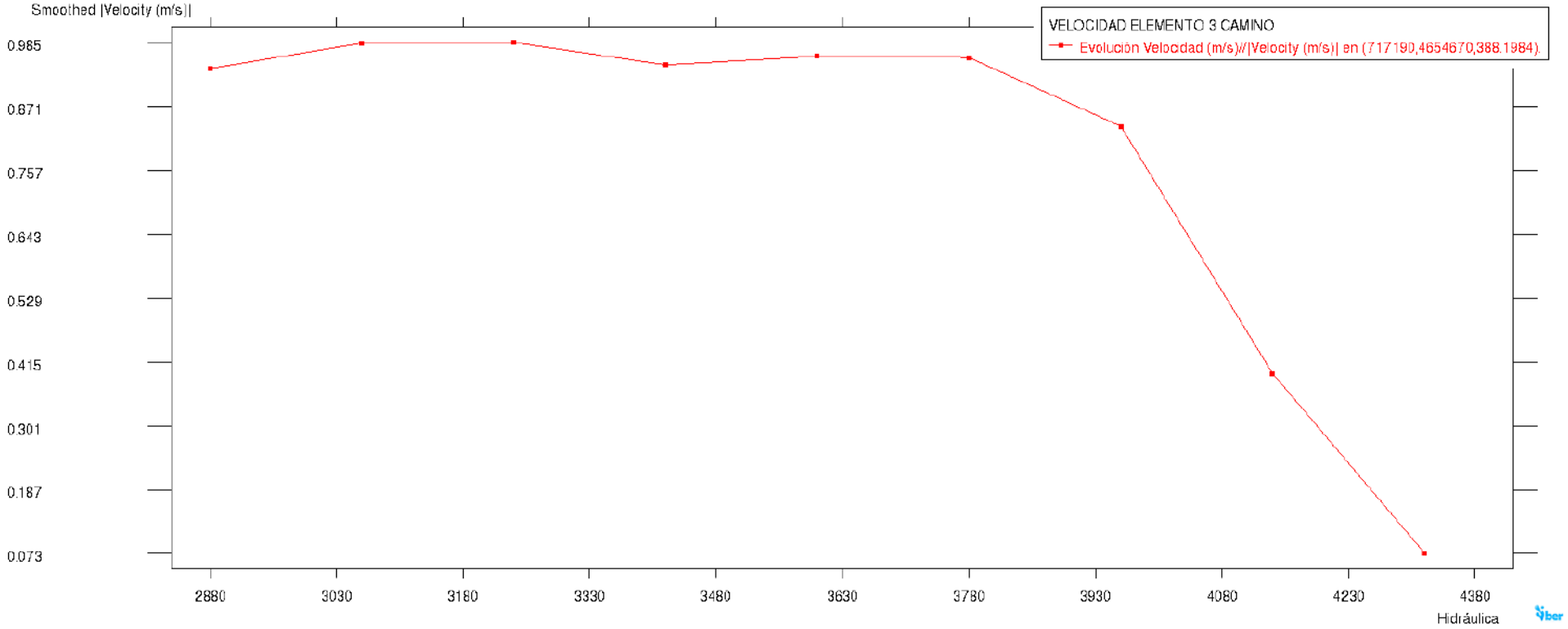


Ilustración 62: Evolución VELOCIDAD en ELEMENTO 3, Caminos rurales.

3.1.6.4. ELEMENTO 4: CULTIVOS REGADÍO ROTURA OESTE

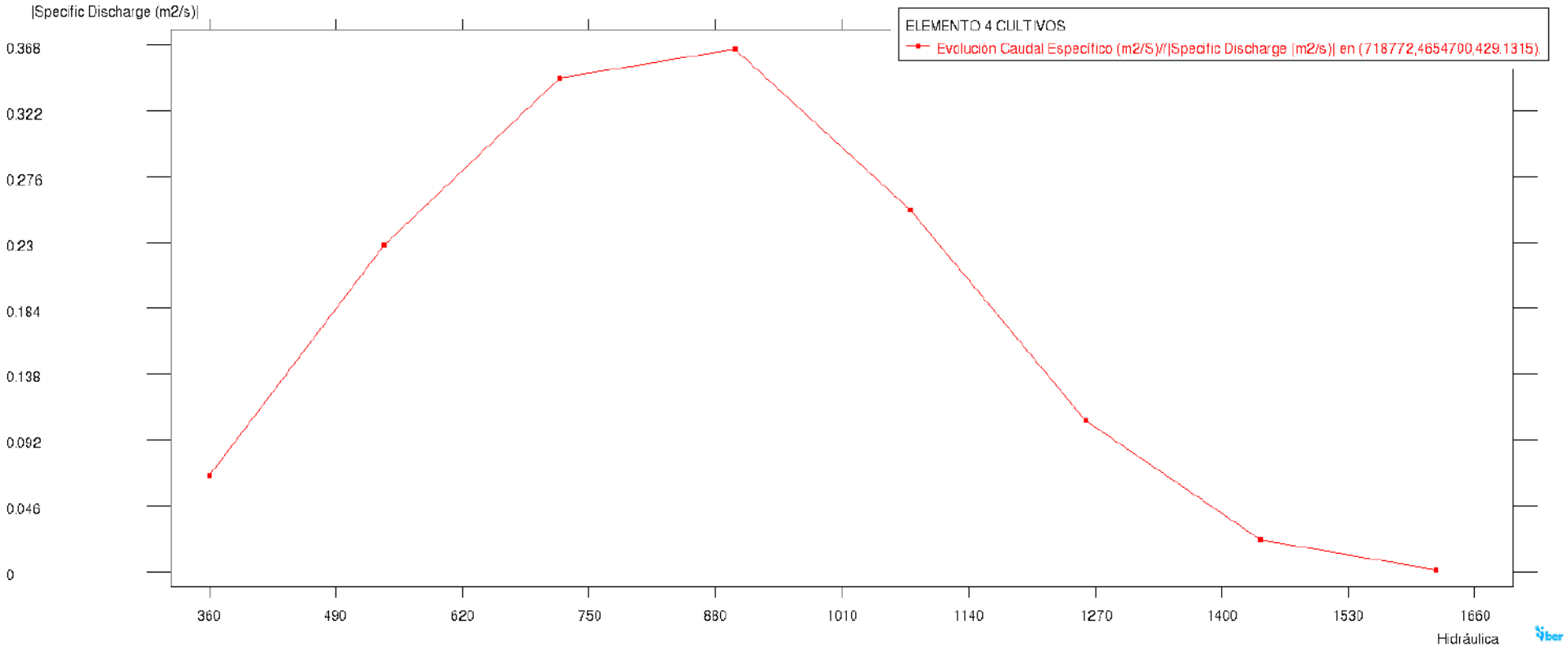


Ilustración 63: Evolución CAUDAL ESPECÍFICO en ELEMENTO 4, Cultivos de regadío.

Ilustración 64: Evolución CALADO en ELEMENTO 4, Cultivos de regadío.

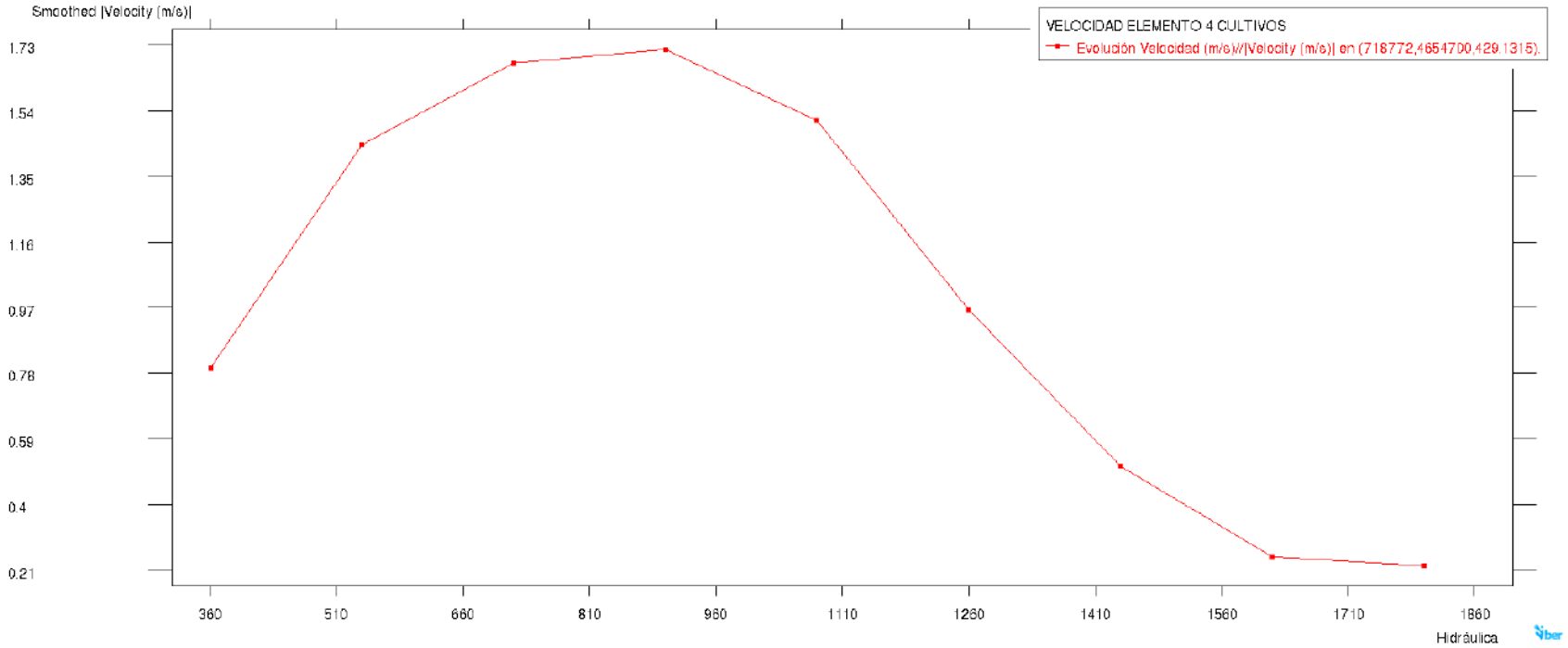
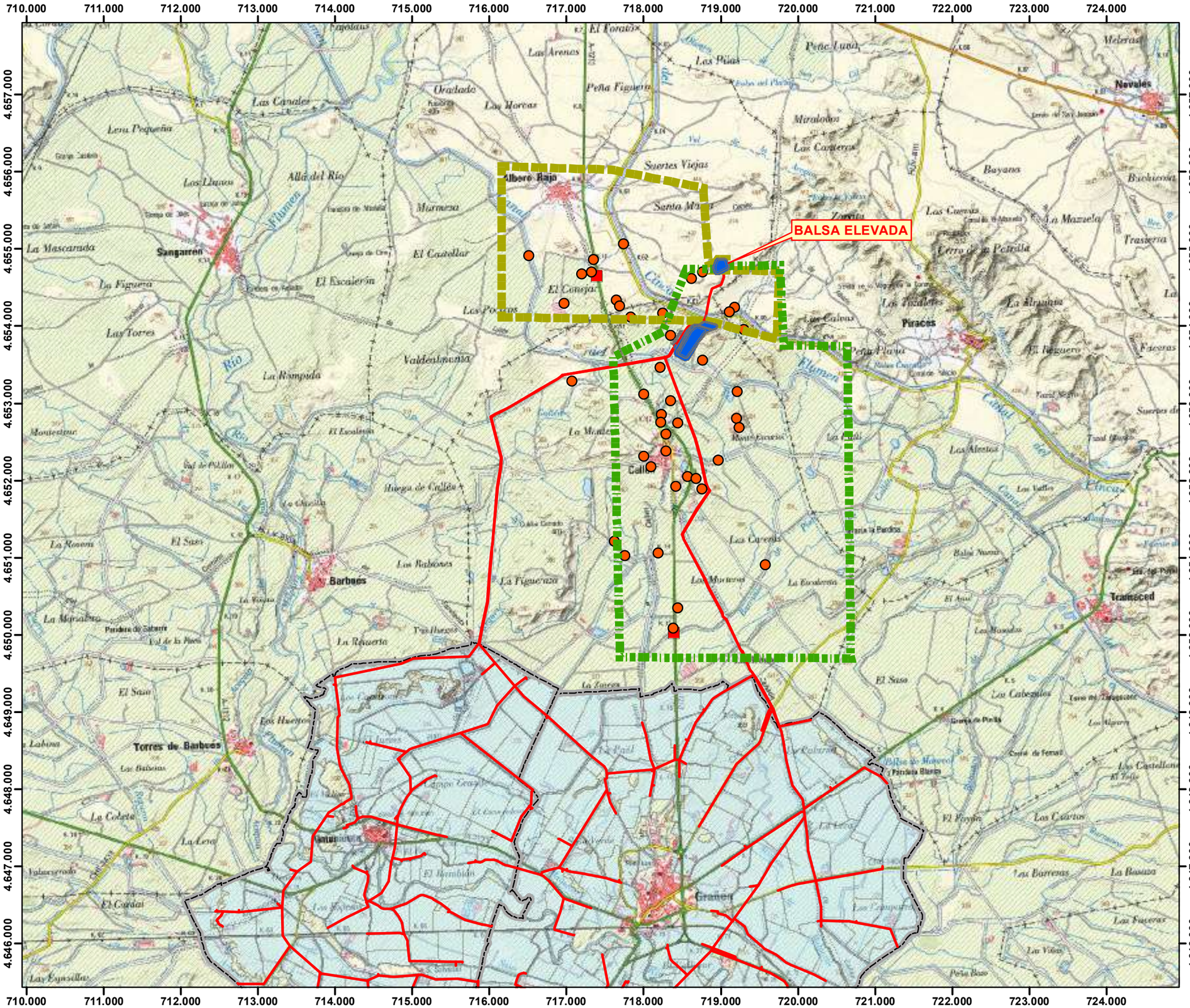
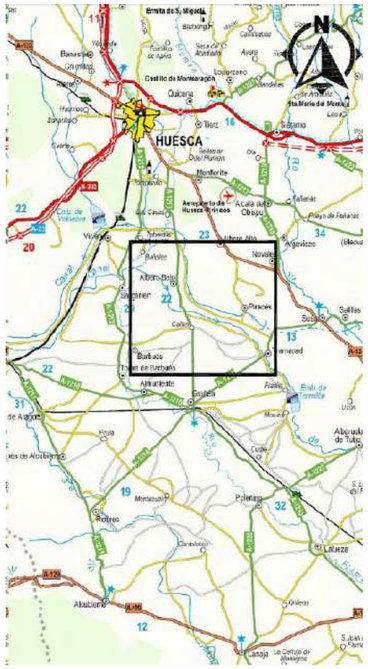


Ilustración 65: Evolución VELOCIDAD en ELEMENTO 4, Cultivos de regadío.

4. PLANOS

1. ***SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.***
2. ***PLANTA GENERAL***
3. ***PUNTO DE ROTURA SUR***
4. ***PUNTO DE ROTURA ESTE***
5. ***MÁXIMO CALADO***
6. ***MÁXIMA VELOCIDAD***
7. ***PLANO DE AFECCIONES***
8. ***SECCIÓN BALSA ELEVADA***
9. ***ARQUETA DE VÁLVULAS***
10. ***PLANTA GENERAL DESAGÜE***





LEYENDA

- BALSAS
- DELIMITACIÓN SUR
- DELIMITACIÓN OESTE
- ELEMENTOS SUSCEPTIBLES
- OBRA DE PASO EN CARRETERA
- RED DE RIEGO
- LÍMITES CCRR
- SUPERFICIE REGABLE

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	R. OLONA	

PROMOTOR: Unión Europea – Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural; GOBIERNO DE ESPAÑA – MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN; SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS seiasa; PNDR Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2020

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES: INGENIERO INDUSTRIAL — inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.L. — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056; INGENIERO AGRÓNOMO — ROM VIII INGENIERIA — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1:50.000 — UNE A3 ORIGINAL — 0 250 500 750 1.000 GRÁFICAS

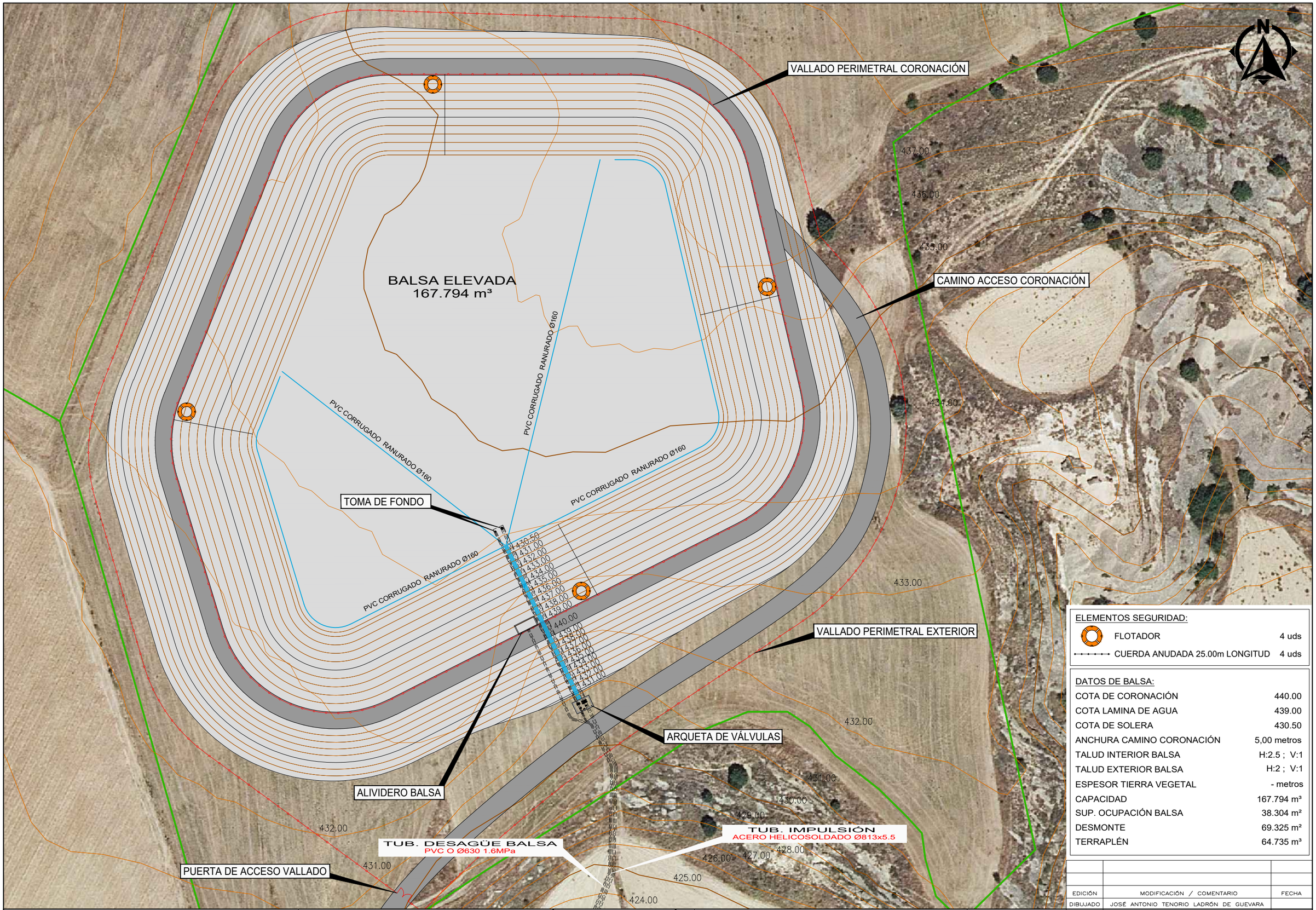
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACIÓN: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Nº DE PLANO: 1

Nº DE HOJA: 1 de 1



ELEMENTOS SEGURIDAD:

FLOTADOR	4 uds
CUERDA ANUDADA 25.00m LONGITUD	4 uds

DATOS DE BALSA:

COTA DE CORONACIÓN	440.00
COTA LAMINA DE AGUA	439.00
COTA DE SOLERA	430.50
ANCHURA CAMINO CORONACIÓN	5,00 metros
TALUD INTERIOR BALSA	H:2.5 ; V:1
TALUD EXTERIOR BALSA	H:2 ; V:1
ESPESOR TIERRA VEGETAL	- metros
CAPACIDAD	167.794 m³
SUP. OCUPACIÓN BALSA	38.304 m²
DESMONTE	69.325 m²
TERRAPLÉN	64.735 m³

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
SEIASA — SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS
PNDR — Programa Nacional de Desarrollo Rural

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

INGENIERO INDUSTRIAL — inesa, Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

INGENIERO AGRÓNOMO — ROM VIII INGENIERIA — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 1.000

UNE A3 ORIGINAL — 0 10.00 20.00m — GRAFICAS

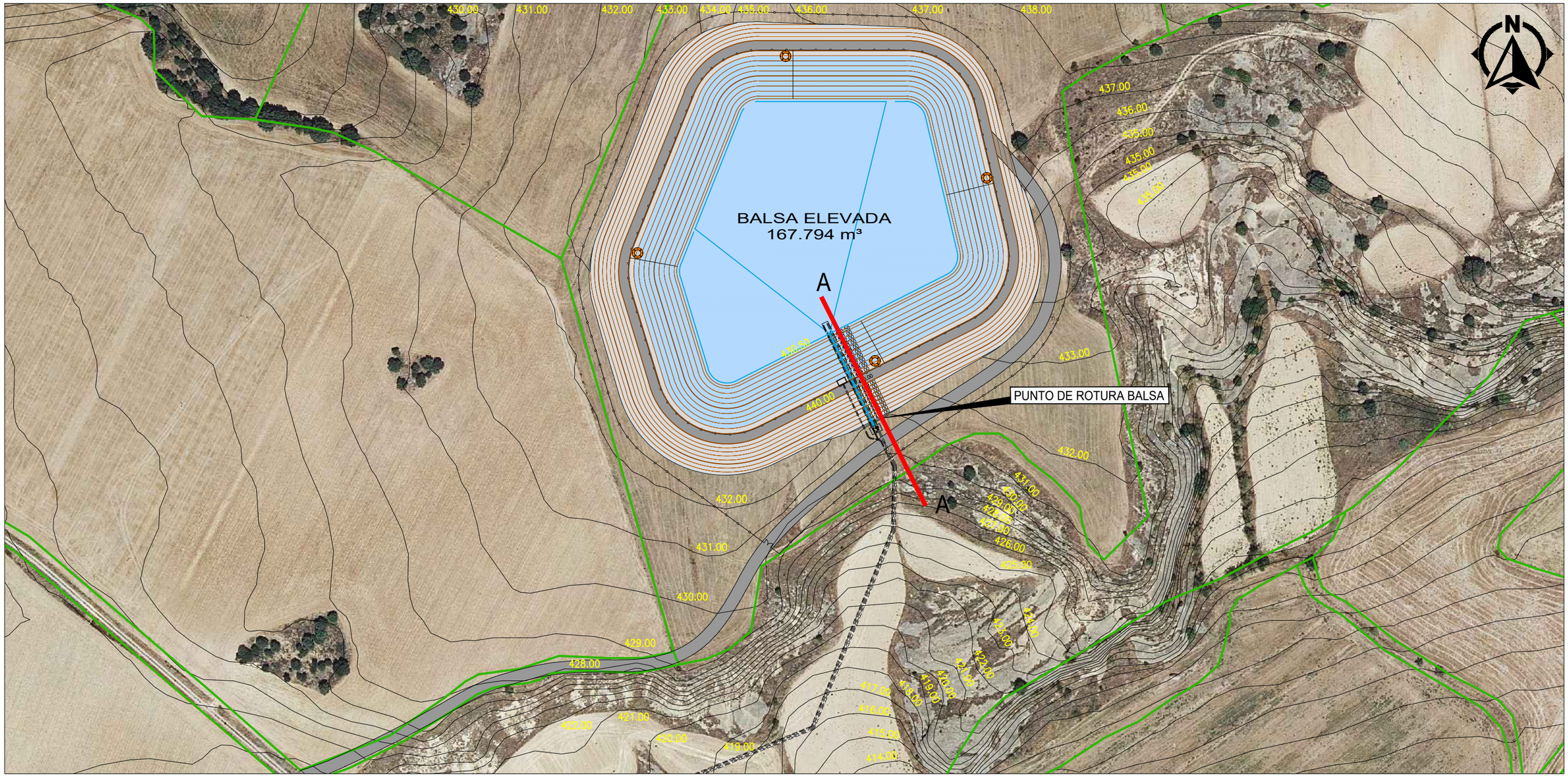
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

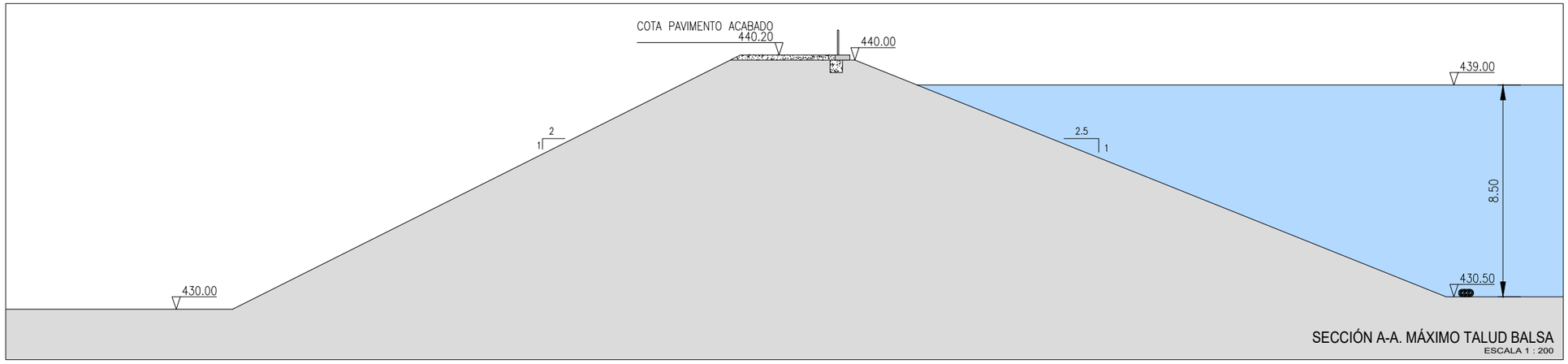
DESIGNACION: BALSA ELEVADA PLANTA GENERAL

Nº DE PLANO: 2

Nº DE HOJA: 1 de 1



PLANTA TOPOGRAFIA BALSA ELEVADA
ESCALA 1 : 2.000



SECCIÓN A-A. MÁXIMO TALUD BALSA
ESCALA 1 : 200

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa — Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — INGENIERO INDUSTRIAL: SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO: ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: GRÁFICAS — UNE A3 ORIGINAL — GRAFICAS

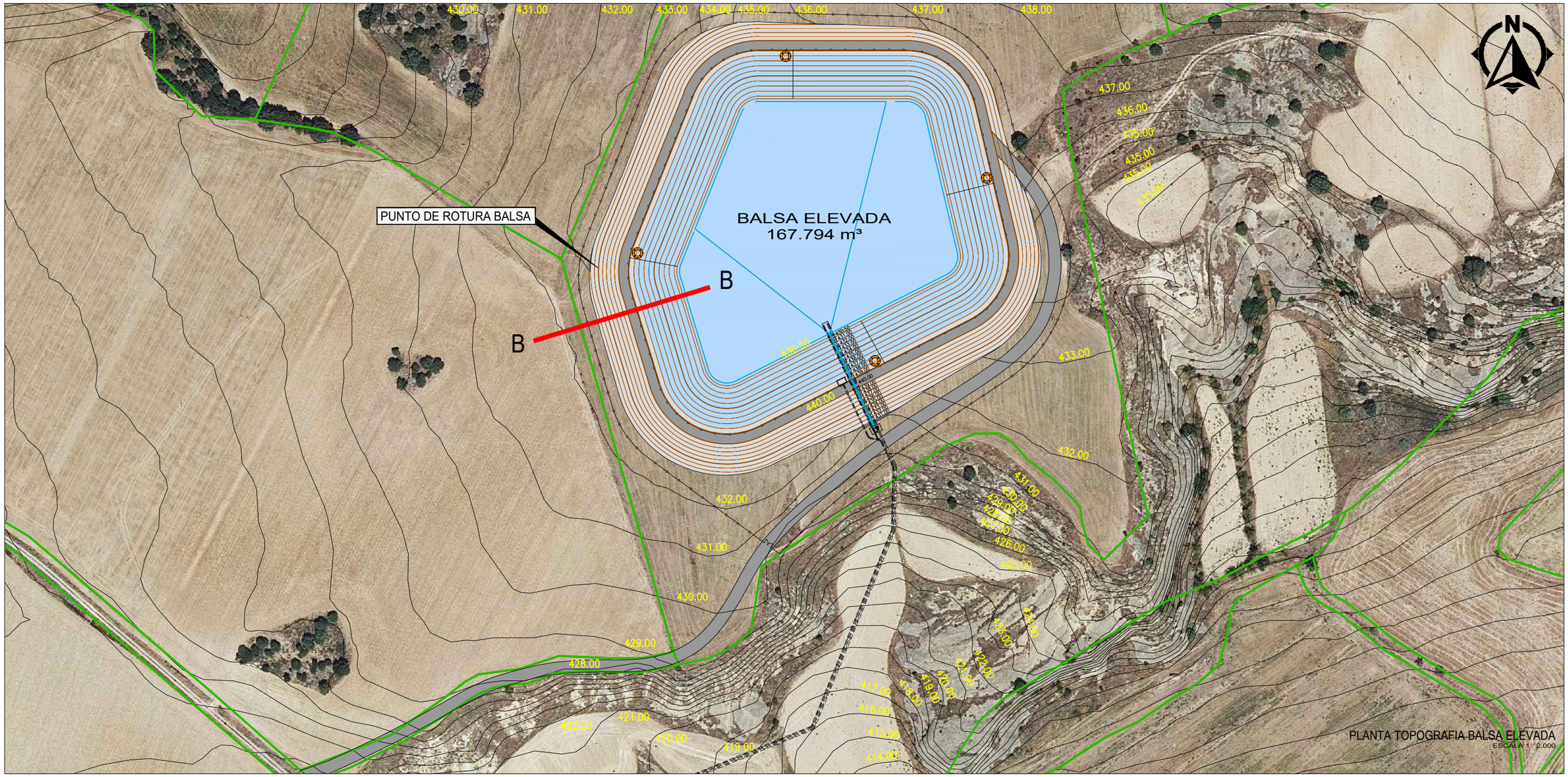
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

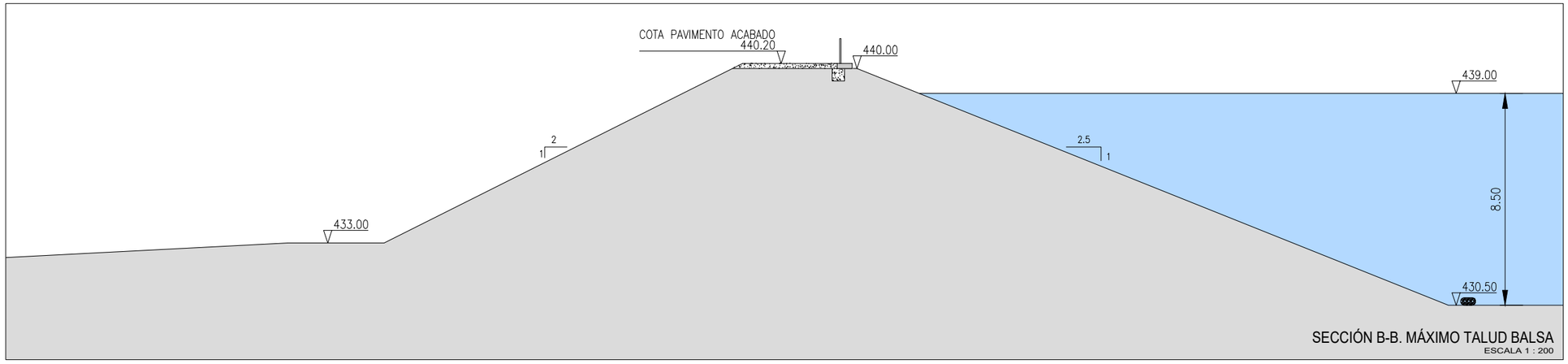
DESIGNACION: BALSA ELEVADA — PUNTO DE ROTURA SUR — SECCIÓN MAYOR TALUD

Nº DE PLANO: 3

Nº DE HOJA: 1 de 1



PLANTA TOPOGRAFIA BALSA ELEVADA
ESCALA 1 : 2.000



SECCIÓN B-B. MÁXIMO TALUD BALSA
ESCALA 1 : 200

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSE ANTONIO NEGRO LALLON DE GUEVARA	

SECCIÓN MAYOR TALUD

PROMOTOR: Unión Europea · Gobierno de España · Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES : inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — INGENIERO INDUSTRIAL SANTIAGO OLONA DOMINGO Colegiado nº 3.056 — ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO ANTONIO ROMEO MARTÍN Colegiado nº 754

ESCALAS: GRÁFICAS — UNE A3 ORIGINAL — GRAFICAS

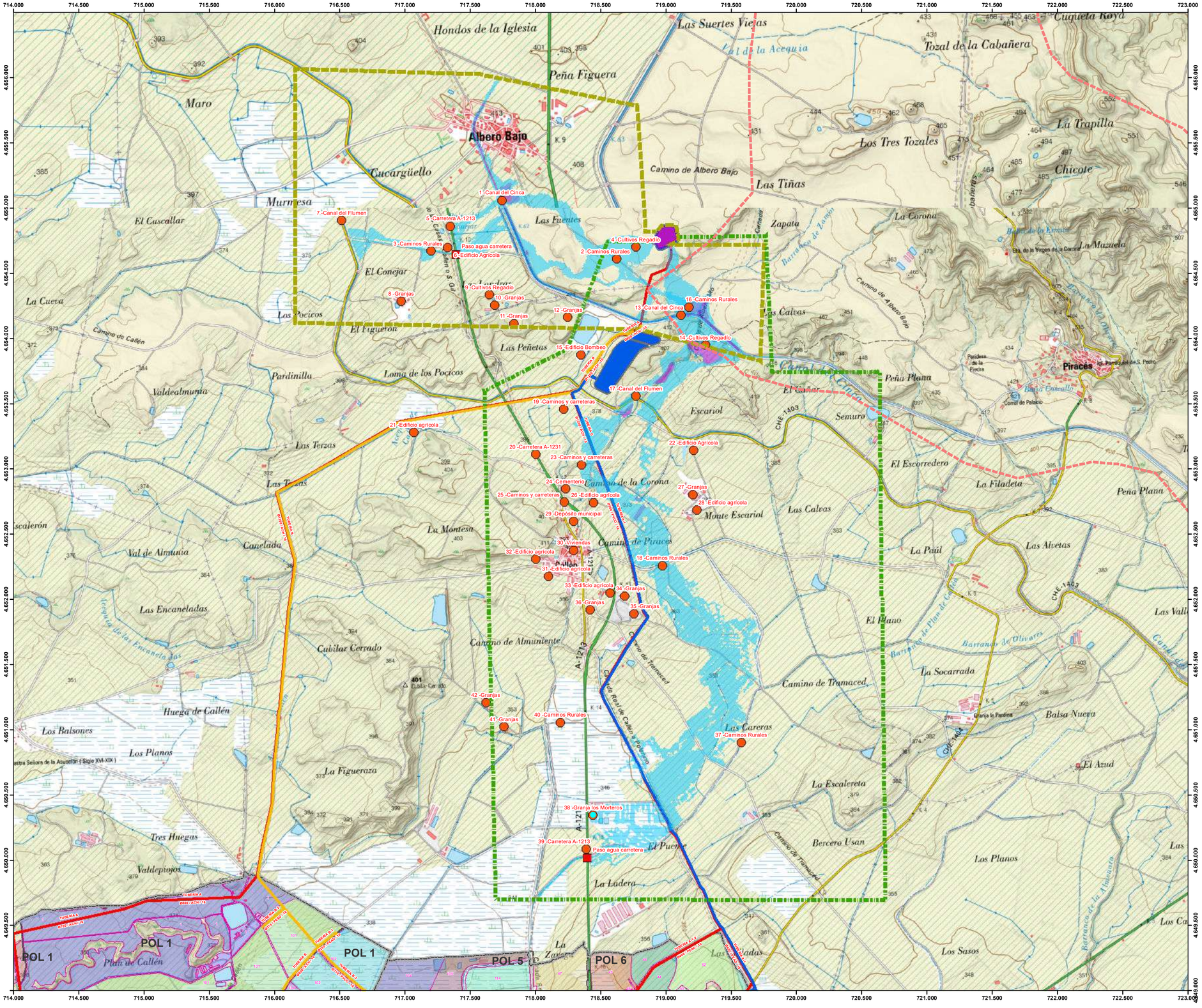
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION: BALSA ELEVADA PUNTO DE ROTURA OESTE

Nº DE PLANO: 4

Nº DE HOJA: 1 de 1



LEYENDA

- Red Natura - Z.E.P.A.S.
- DELIMITACIÓN SUR
- DELIMITACIÓN OESTE
- ELEMENTOS SUSCEPTIBLES
- OBRA DE PASO EN CARRETERA

MÁXIMO CALADO

Valores

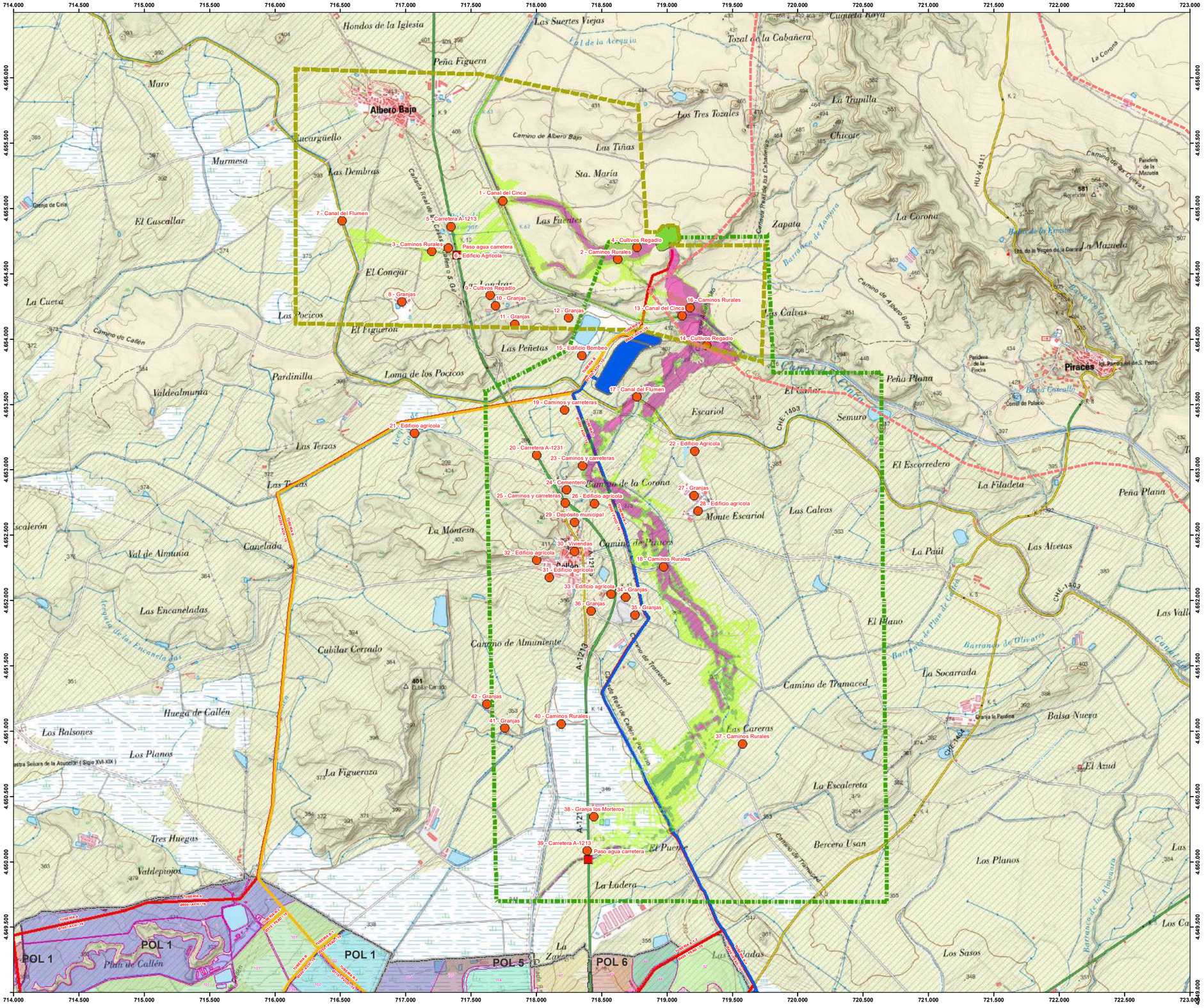
- hasta 1 m
- Entre 1 y 2 m
- Entre 2 y 7 m
- Entre 7 y 10 m

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	R. OLONA	
FECHA: DICIEMBRE DE 2021	DESIGNACIÓN: BALSA ELEVADA MÁXIMO CALADO	Nº DE PLANO: 5
REFERENCIA: 6.325		Nº DE HOJA: 1 de 1

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

ESCALAS: 1:15.000

LINEA A3 ORIGINAL



LEYENDA

- Red Natura - Z.E.P.A.S.
- DELIMITACIÓN SUR
- DELIMITACIÓN OESTE
- ELEMENTOS SUSCEPTIBLES
- OBRA DE PASO EN CARRETERA

MÁXIMA VELOCIDAD

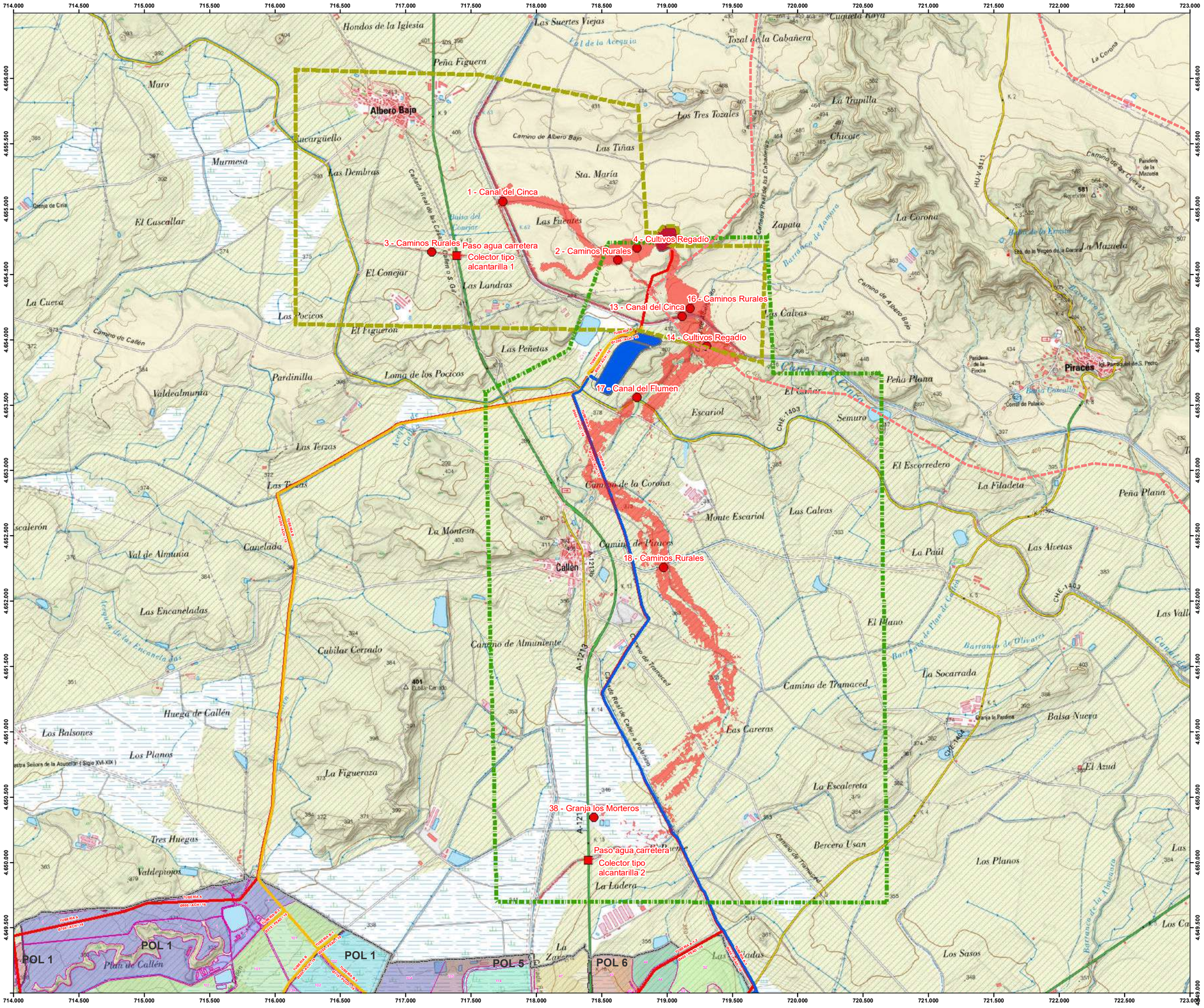
Valores

- Hasta 1 m/s
- Entre 1 y 2 m/s
- entre 2 y 6 m/s
- Entre 6 y 10 m/s

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	R. OLONA	
FECHA: DICIEMBRE DE 2021	DESIGNACIÓN: BALSA ELEVADA MÁXIMA VELOCIDAD	Nº DE PLANO: 6
REFERENCIA: 6.325		Nº DE HOJA: 1 de 1

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

ESCALAS: 1:15.000



AFECCIONES

CALADO > 1,00 m Ó
VELOCIDAD > 1,00 m/s Ó
CALADO x VELOCIDAD > 0,50 m²/s

PASOS DE AGUA EN CARRETERA A-1213

DESCRIPCIÓN	TIPO	COORD X	COORD Y
Paso agua carretera	Colector tipo alcantarilla 1	717.392	4.654.649
Paso agua carretera	Colector tipo alcantarilla 2	718.397	4.650.021

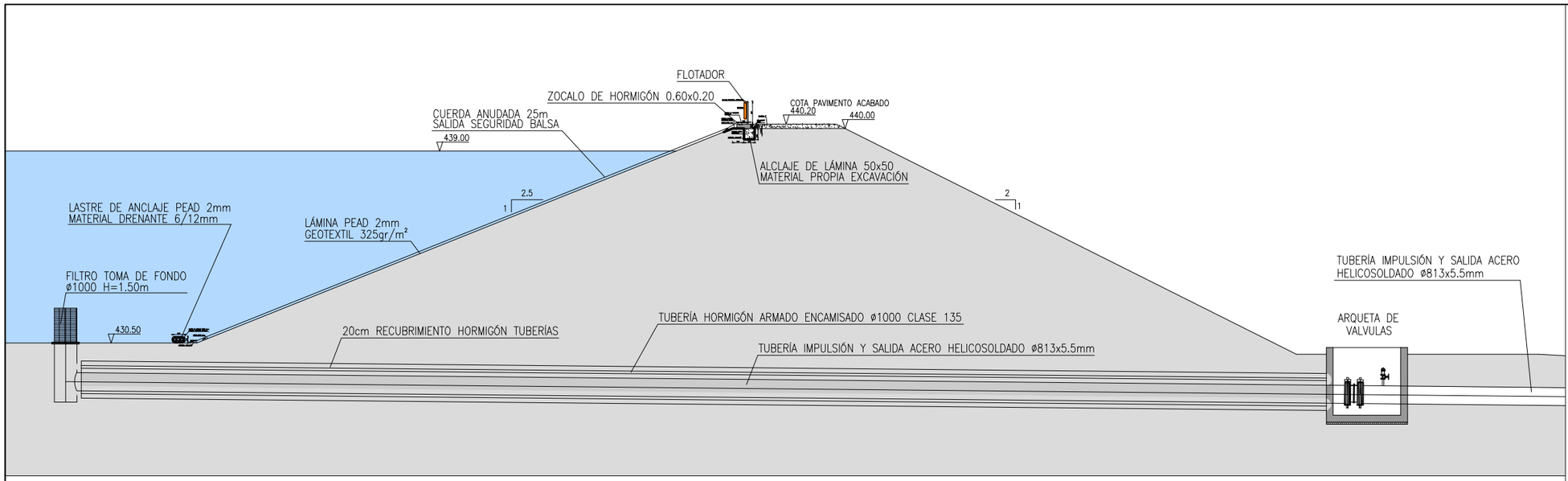
N.º	Descripción	Dist. (km)	T LLEGADA onda (s)	T LLEGADA MAX CALADO(s)	MAX CALADO (m)	T LLEGADA MAX VEL(s)	MAX VEL (m/s)	T LLEGADA MAX Q esp(s)	MAX Q esp (m³/s)	Tipo Afección	Daños	Coordenadas ERRS89 H30
	OESTE											
1	Canal Cinca	1,228	1.080	1.800	**2,13**	1.260	**1,12**	1.260	**1,99**	Material / Servicios	Daño Moderado. El servicio de regadio no queda afectado gravemente	X=717.741 Y=4.655.060
2	Caminos rurales	0,324	360	1.980	**0,18**	1080	**1,74**	1080	**0,37**	Material / Servicios	Daño Moderado	X=718.621 Y=4.654.610
3	Caminos rurales	1,599	2.880	3.240	**0,03**	3.240	**0,98**	3.240	**0,03**	Material / Servicios	Daño Moderado	X=717.198 Y=4.654.671
4	Cultivos regadío	2,253	360	900	**0,24**	900	**1,7**	900	**0,36**	Material	Daño Moderado. <1.000 ha de regadío	X=718.767 Y=4.654.701
	SUR											
13	Canal Cinca	0,54	240	840	**2,07**	840	**2,07**	840	**14,06**	Material / Servicios	Daño Moderado. El servicio de regadio no queda afectado gravemente	X=719.113 Y=4.654.179
14	Cultivos regadío	0,811	660	1.320	**2,32**	720	**2,19**	900	**1,01**	Material	Daño Moderado. <1.000 ha de regadío	X=719.301 Y=4.653.949
16	Caminos rurales	0,493	240	600	**0,43**	780	**12,84**	600	**5,72**	Material / Servicios	Daño Moderado	X=719.177 Y=4.654.243
17	Canal del Flumen	1,182	1.500	1.860	**0,22**	1.740	**7,25**	1.800	**2,73**	Material / Servicios	Daño Moderado. El servicio de regadio no queda afectado gravemente	X=718.769 Y=4.653.558
18	Caminos rurales	2,453	3.660	4.020	**0,049**	3.960	**2,99**	4.020	**0,22**	Material / Servicios	Daño Moderado	X=718.973 Y=4.652.260
38	Granja Los Morteros	4,406	11.800	14.400	**0,13**	12.120	**0,37**	12.240	**0,02**	Material	Daño Moderado. <10 instalaciones	X=718.441 Y=4.650.345

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA

DIBUJADO: R. OLONA
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021
REFERENCIA: 6.325
DESIGNACIÓN: BALSA ELEVADA PLANTA DE AFECCIONES
Nº DE PLANO: 7
Nº DE HOJA: 1 de 1
ESCALAS: 1:15.000 (UNE A3 ORIGINAL / GRÁFICAS)

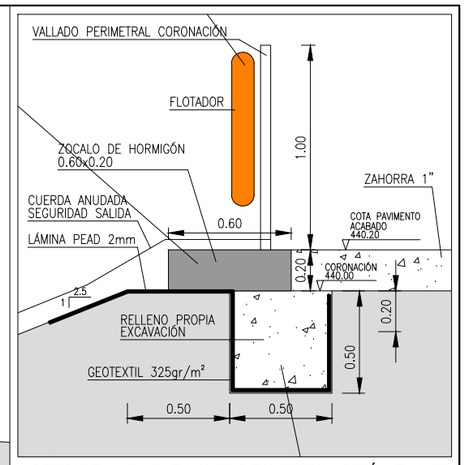
PROMOTOR: Unión Europea – Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural; Gobierno de España – Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; seiasa; PNDR
CONSULTORES: inesa
INGENIERO/ASTRÁN: DAVID OLONA DOMINGO, Colegiado nº 2.028
INGENIERO/ASTRÓNOMO: ROM VIII INGENIERIA, ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)



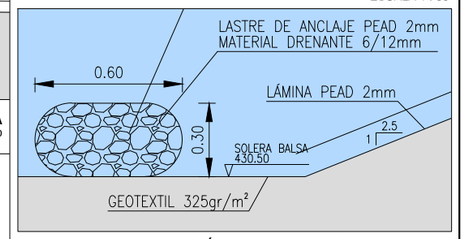
SECCIÓN LONGITUDINAL TUBERÍAS DE SALIDA Y DRENAJES BALSA

ESCALA 1 : 200



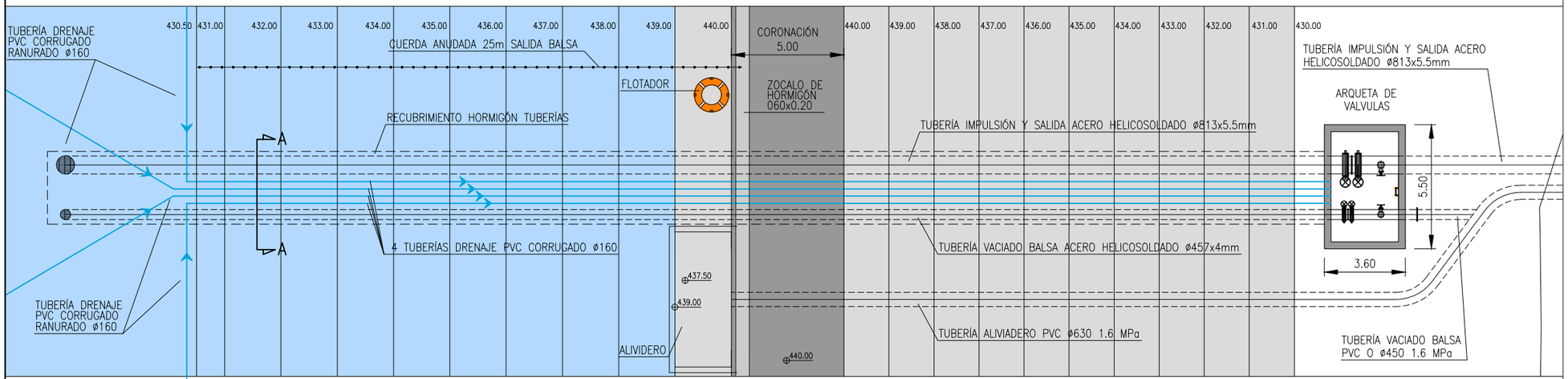
DETALLE ANCLAJE LAMINA EN CORONACIÓN BALSA

ESCALA 1 : 30



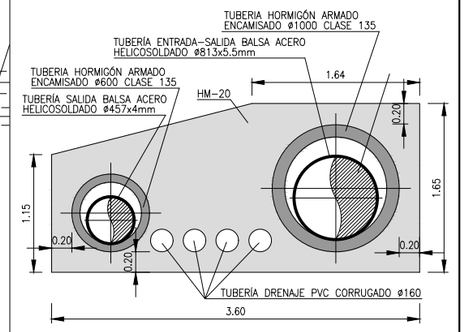
DETALLE SUJECCIÓN LAMINA EN SOLERA BALSA

ESCALA 1 : 25



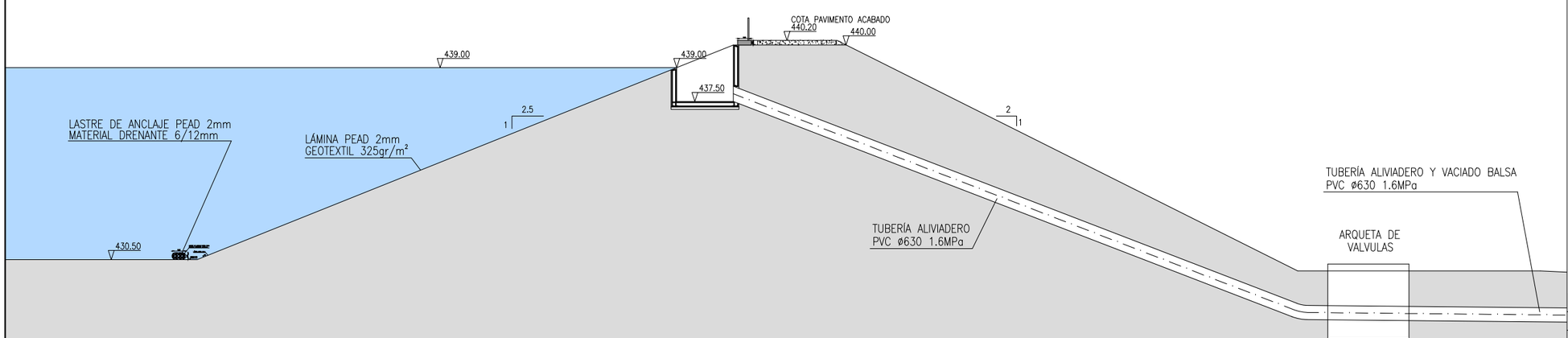
PLANTA TUBERÍAS DE SALIDA Y DRENAJES BALSA

ESCALA 1 : 200



SECCIÓN A-A. DETALLE TUBERÍAS DE SALIDA Y DRENAJES BALSA

ESCALA 1 : 60



SECCIÓN LONGITUDINAL TUBERÍASALIDA ALIVIDERO

ESCALA 1 : 200

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE

ELEMENTO	LOCALIZACION	ESPECIFIC. ELEMENTO art. 39.2 EHE	NIVEL DE CONTROL 95 EHE	COEFICIENTE PONDERACION Yc	Ys	Yt
HORMIGON	IGUAL TODA LA OBRA	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	1.5		
	ARQUETAS					
	PILARES					
	VIGAS					
	ANCLAJES					
ACERO DE ARMADURAS	IGUAL TODA LA OBRA	B-500 S	NORMAL		1.1	
	CIMENTACION Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
	LOSAS Y FORJADOS					
EJECUCION	IGUAL TODA LA OBRA		NORMAL			1.6
	CIMENTACION Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
	LOSAS Y FORJADOS					

NOTAS:

RESISTENCIA DEL TERRENO σ_t= 2 Kg/cm²

ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES

TIPO DE HORMIGONES	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	CONSISTENCIA	RESISTENCIA CARACTERISTICA ESPECIFICADA fck en KP/cm	
	TIPO DE ARIDO	TAMAÑO MAX.	DESIGNACION 26 EHE	Art. 30.6 EHE	A LOS 7 DIAS	A LOS 28 DIAS
HA-25/P/40/IIa	RODADO	40 M/M	CEM. I 42.5/SR	PLASTI.(3-5)	225	300

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa — Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A.

INGENIERO INDUSTRIAL: SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA

INGENIERO AGRÓNOMO: ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 200 · 1 : 60 · 1 : 25

UNE A3 ORIGINAL — GRAFICAS

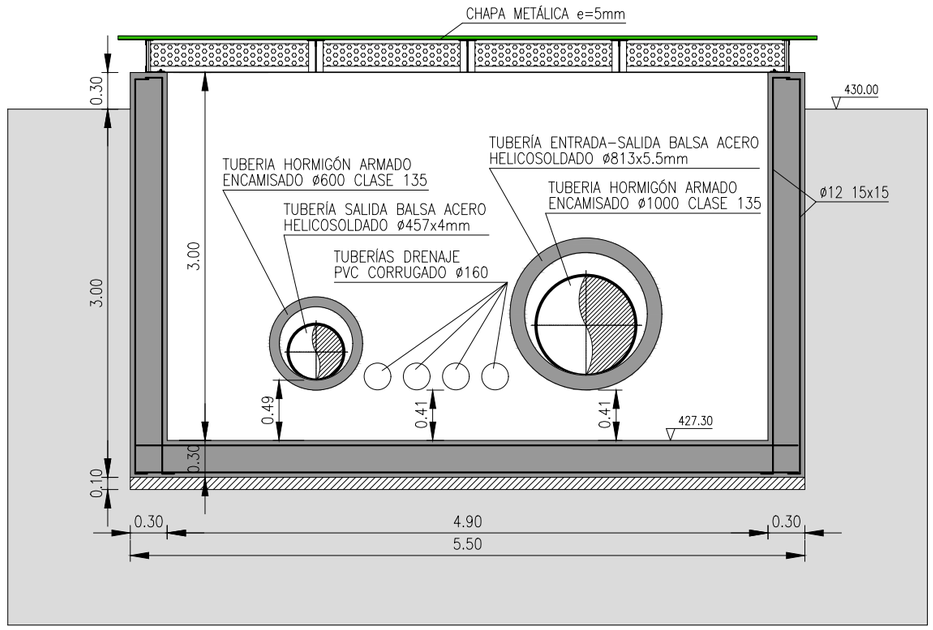
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

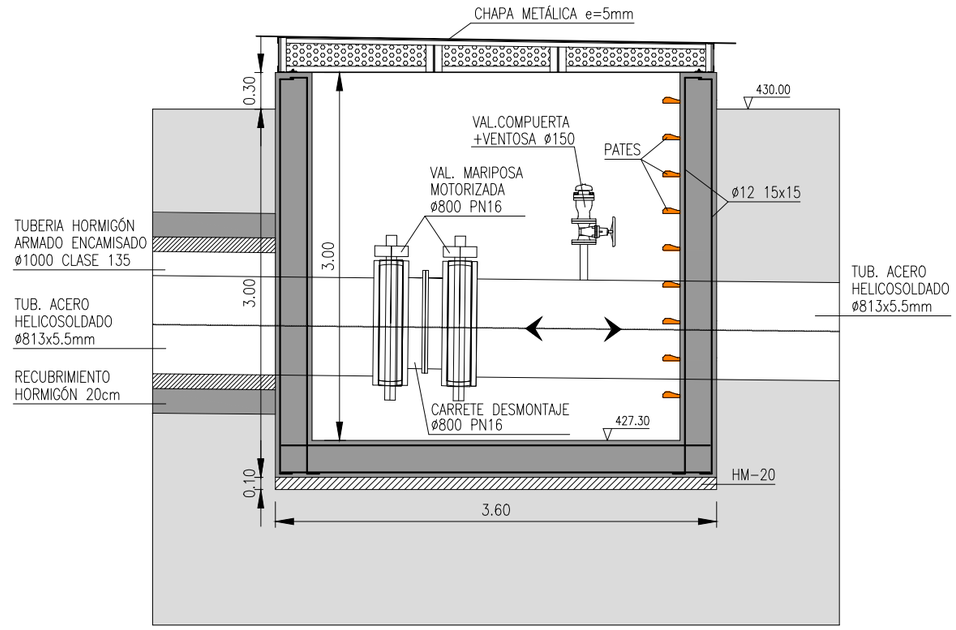
DESIGNACION: SECCIÓN BALSA ELEVADA

Nº DE PLANO: 8

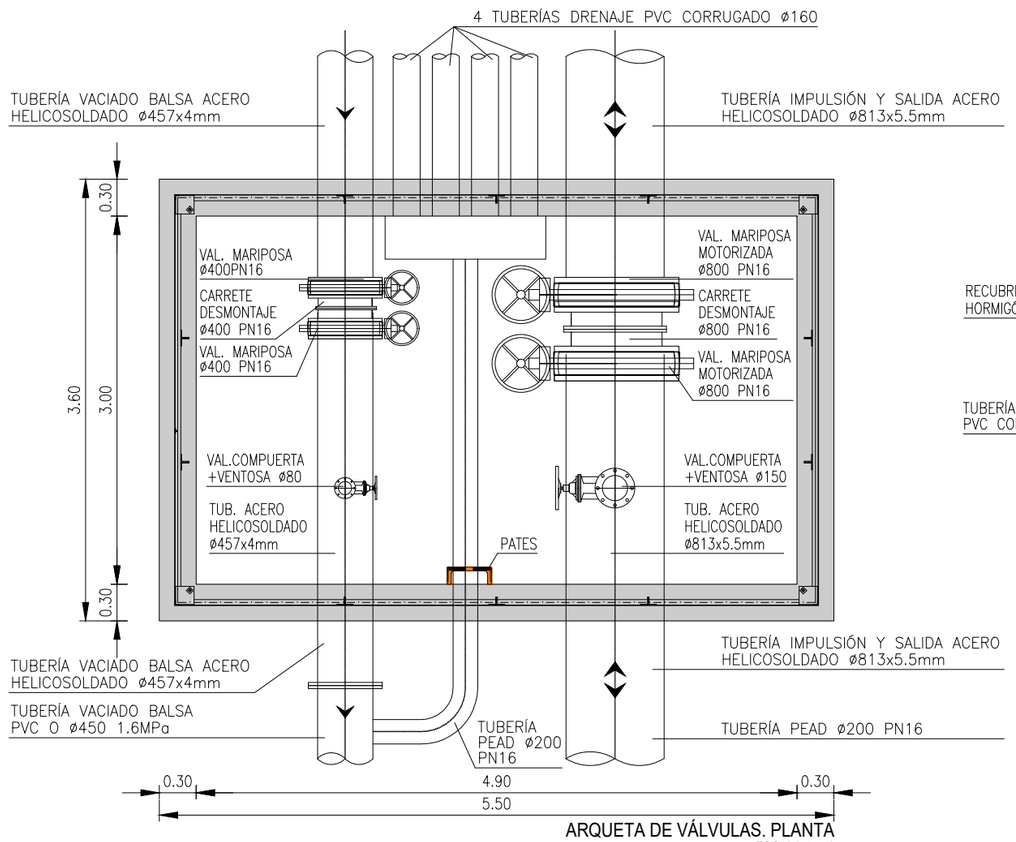
Nº DE HOJA: 1 de 1



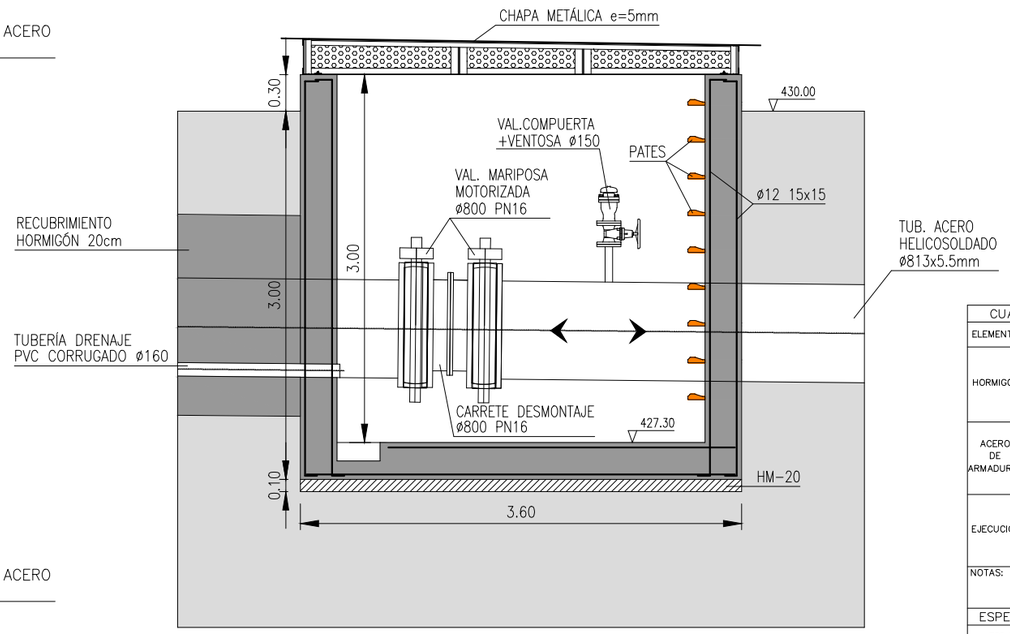
ARQUETA DE VÁLVULAS. SECCIÓN LONGITUDINAL
ESCALA 1 : 50



ARQUETA DE VÁLVULAS. SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA 1 : 50



ARQUETA DE VÁLVULAS. PLANTA
ESCALA 1 : 50



ARQUETA DE VÁLVULAS. SECCIÓN TRANSVERSAL TUBERÍAS DRENAJE
ESCALA 1 : 50

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE

ELEMENTO	LOCALIZACION	ESPECIFIC. ELEMENTO art. 39.2 EHE	NIVEL DE CONTROL 95 EHE	COEFICIENTE PONDERACION		
				Yc	Ys	Yt
HORMIGON	IGUAL TODA LA OBRA	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	1.5		
	ARQUETAS					
	PILARES					
	VIGAS					
	ANCLAJES					
ACERO DE ARMADURAS	IGUAL TODA LA OBRA	B-500 S	NORMAL		1.1	
	CIMENTACION Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
	LOSAS Y FORJADOS					
EJECUCION	IGUAL TODA LA OBRA		NORMAL			1.6
	CIMENTACION Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
	LOSAS Y FORJADOS					

NOTAS:

RESISTENCIA DEL TERRENO σ_T= 2 Kg/cm²

ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES

TIPO DE HORMIGONES	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	CONSISTENCIA	RESISTENCIA CARACTERISTICA ESPECIFICADA fck. en Kp/cm	
	TIPO DE ARIDO	TAMAÑO MAX.	DESIGNACION 26 EHE	Art. 30.6 EHE	A LOS 7 DIAS	A LOS 28 DIAS
HA-25/P/40/IIa	RODADO	40 M/M	CEM. I 42.5/SR	PLASTI.(3-5)	225	300

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR: Unión Europea · Gobierno de España · Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES : inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — INGENIERO INDUSTRIAL SANTIAGO OLONA DOMINGO Colegiado nº 3.058 — ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO ANTONIO ROMEO MARTÍN Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 50 — UNE A3 ORIGINAL — 0 0.50 1.00m GRAFICAS

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION: BALSA ELEVADA ARQUETA DE VÁLVULAS

Nº DE PLANO: 9

Nº DE HOJA: 1 de 1

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SEIASA — SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS

PNDR — Programa Nacional de Desarrollo Rural 2015-2020

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa — Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A.

SANTIAGO OLONA DOMINGO
Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA

INGENIERO AGRÓNOMO
ANTONIO ROMEO MARTÍN
Colegiado nº 754

INGENIERO INDUSTRIAL

ESCALAS:

UNE A3 ORIGINAL — 1 : 1.000 — 0 10.00 20.00m — GRAFICAS

FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION:

PLANTA GENERAL DESAGÜE

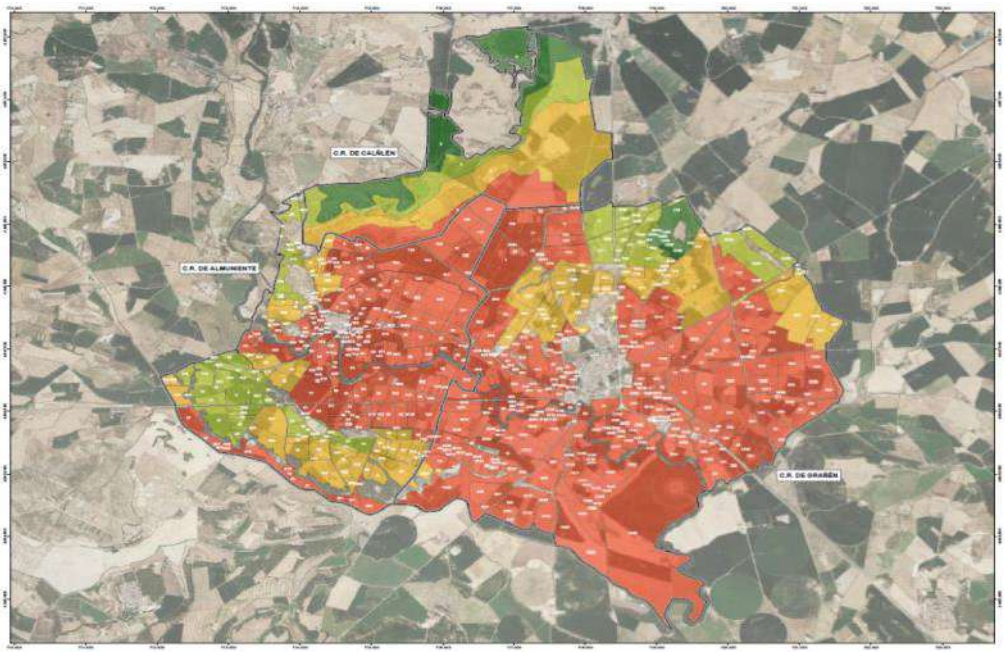
Nº DE PLANO: 10

Nº DE HOJA: 1 de 1

ANEJO 11: PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LAS BALSAS DE REGULACIÓN Y SIEMPRE LLENA

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA).

ANÁLISIS DE RIESGOS Y PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA BALSA DE REGULACIÓN



PROMOTOR: Diciembre de 2021 CONSULTORES:

Cofinanciado por la Unión Europea

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS seiasa

inesa

ROM VIII INGENIERIA

INDICE:

1. FICHA DE PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN. 4

2. MEMORIA 5

2.1. INTRODUCCIÓN 5

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL EMBALSE 6

2.2.1. IDENTIFICACIÓN 6

2.2.2. SITUACIÓN DEL EMBALSE 7

2.2.3. CARACTERÍSTICAS DEL DIQUE DE CIERRE DEL EMBALSE 7

2.2.4. SISTEMA DE LLENADO DE LA BALSA 8

2.2.5. CURVA VOLUMÉTRICA DE LLENADO 9

2.2.6. CARACTERISTICAS HIDROLÓGICAS 9

2.2.7. PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 H Y EN 1 H 9

2.2.8. AVENIDA DE ENTRADA EN LA BALSA 11

2.2.9. ALIVIADERO 11

2.2.10. DESAGÜE DE FONDO 13

2.2.11. CURVA DE VACIADO DE LA BALSA 15

2.3. CARACTERÍSTICAS DEL CAUCE AGUAS ABAJO 16

2.4. METODOLOGÍA Y DATOS BÁSICOS DEL ANÁLISIS., ... 17

2.4.1. METODOLOGÍA GENERAL Y METODO DE ANÁLISIS APLICADO. 17

2.4.2. LONGITUD DE CAUCE ANALIZADO Y JUSTIFICACIÓN. 18

2.4.3. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DEL CAUCE Y JUSTIFICACIÓN. . 21

2.4.4. GEOMETRIA DE LA BALSA Y DEL TERRENO 22

2.4.5. HIPÓTESIS DE ROTURA 23

2.4.6. DIMENSIONES DE LA BRECHA. TIEMPO DE DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN 24

2.4.7. CONFIGURACIóN DE ESTRUCTURAS 26

2.4.8. DATOS DE CÁLCULO Y SIMULACIÓN 27

2.5. CRITERIOS PARA LA ESTIMACIÓN DE AFECCIONES. 28

2.6. EVALUACIÓN DE LAS AFECCIONES Y CLASIFICACIÓN 29

2.6.1. AFECCIONES GRAVES A NÚCLEOS URBANOS. 29

2.6.2. SERVICIOS ESENCIALES 30

2.6.3. DAÑOS MATERIALES. 32

2.6.4. DAÑOS MEDIOAMBIENTALES 33

2.7. CONCLUSIONES 33

3. RESULTADOS DEL MODELO HIDRÁULICO 34

3.1.1. MAPAS DE RESULTADOS 34

3.1.2. RELACIÓN DE AFECCIONES. 40

3.1.3. HIDROGRAMA DE ROTURA DE LA BALSA 43

3.1.4. CURVAS DE EVOLUCIÓN EN AFECCIONES 44

4. PLANOS 62

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. BALSA DE REGULACIÓN PLANTA GENERAL
3. BALSA DE REGULACIÓN PUNTO DE ROTURA SECCIÓN MAYOR TALUD
4. BALSA DE REGULACIÓN MÁXIMO CALADO
5. BALSA DE REGULACIÓN MÁXIMA VELOCIDAD
6. BALSA DE REGULACIÓN PLANTA DE AFECCIONES
7. ALIVIADERO
8. DESAGÜE DE FONDO

ANÁLISIS DE RIESGO Y PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA BALSA DE REGULACIÓN.

1. FICHA DE PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN.

Denominación	Balsa de regulación de las Comunidades de Regantes de Grañén-Flumen y Almuniente
Propuesta de clasificación	C
Fecha	Diciembre de 2021
Promotor	SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS, S.A. (SEIASA)
Beneficiarios	Comunidades de Regantes de Grañén-Flumen y Almuniente
Facultativos que la proponen	- Antonio Romeo Martín. Ingeniero Agrónomo. Colegiado Nº. 754 - Santiago Olona Domingo. Ingeniero Industrial. Colegiado Nº. 3056
Cargo que ocupan	Ingenieros al servicio de la UTE INESA-ROM VIII
Listado de documentos adjuntos	- FICHA PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN - MEMORIA - RESULTADOS MODELO HIDRÁULICO - PLANOS

2. MEMORIA

2.1. INTRODUCCIÓN

La Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones (Directriz Básica en adelante), aprobada por acuerdo del Consejo de ministros el 9 de diciembre de 1994 y publicada en el Boletín Oficial del Estado con fecha 14 de febrero de 1995, establece en su artículo 3.5.1.3. la obligatoriedad de que las presas se clasifiquen en categorías en función del riesgo potencial que pueda derivarse de su rotura o funcionamiento incorrecto. Asimismo, se establecen en ella los criterios fundamentales de clasificación, el procedimiento a seguir y determinadas obligaciones que, para los titulares de presas, se derivan de la categoría asignada.

Con la aprobación de la Directriz Básica de Protección Civil se establece la necesidad de clasificar las presas en función del riesgo potencial derivado de su posible rotura. Esta clasificación consiste en evaluar los daños inducidos por una eventual rotura de la presa, según los cuales las presas se pueden clasificar en tres categorías:

- **Categoría A:** Corresponde a las presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o servicios esenciales, o producir daños materiales o medioambientales muy importantes.
- **Categoría B:** Corresponde a las presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales o medioambientales importantes o afectar a un número reducido de viviendas.
- **Categoría C:** Corresponde a las presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales o medioambientales de moderada importancia y solo incidentalmente pérdida de vidas humanas. En todo caso, a esta categoría pertenecerán todas las presas no incluidas en las Categorías A y B.

En la Orden Ministerial de 12 de marzo de 1996, por la que se aprueba el “Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses”, publicada en el Boletín Oficial del Estado de fecha 30 de marzo de 1996, se establece en su artículo quinto que los titulares o concesionarios de todas las presas en servicio, independientemente de su titularidad dentro del ámbito de competencias del Estado, deben presentar a la Dirección General de Obras Hidráulicas y calidad de Aguas, en el plazo de un año

desde la entrada en vigor de la Orden, la propuesta razonada de clasificación frente al riesgo en los términos previstos por la Directriz Básica y el Reglamento Técnico, debiendo resolver la Dirección General en un plazo máximo de 1 año.

A través del REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, quedan incluidas en el ámbito de aplicación de la seguridad de presas, embalses y balsas, además de todas las consideradas como gran presa, aquellas presas y balsas de altura superior a 5 metros o de capacidad de embalse mayor de 100.000 m3, de titularidad privada o pública, existentes, en construcción o que se vayan a construir, estando obligados a solicitar su clasificación y registro.

Para facilitar los criterios de clasificación, procedimientos y metodologías, el Área de Tecnología y Control de Estructuras de la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas del MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, redacta la Guía Técnica para la Clasificación de Presas en Función del Riesgo Potencial. La cual ha servido de guía para la redacción de la presente propuesta.

Más recientemente, en el REAL DECRETO 264/2021, de 13 de abril, se aprueban las Normas Técnicas de Seguridad para las presas y sus embalses.

El objeto de este anejo es estudiar los riesgos, daños y perjuicios derivados de la rotura de la balsa de regulación proyectada, así como realizar una propuesta de clasificación.

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL EMBALSE

2.2.1. IDENTIFICACIÓN

Denominación	Balsa de regulación de las Comunidades de Regantes de Grañén-Flumen y Almuniente
Titular	SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS, S.A. (SEIASA)
Beneficiarios	Comunidades de Regantes de Grañén-Flumen y Almuniente
Domicilio	Calle Joaquín Costa, 40; 22.260 Grañén (Huesca)
Observaciones	Las Comunidades de Regantes Grañén-Flumen y Almuniente en los TT.MM. de Grañén y Almuniente (Huesca), pertenecen a las Comunidades de Riegos del Alto Aragón.

2.2.2. SITUACIÓN DEL EMBALSE

Cuenca Hidrográfica	EBRO
Coordenadas **UTM ETRS89 Huso 30**	X: 718.835 Y: 4.653.933
Plano	Hoja 286 del plano 1:50.000 del Mapa Topográfico Nacional
Ubicación	Parcela 14, 15, 17, 18, 19 y 20 del polígono 502 Municipio de Grañen Provincia de Huesca Comunidad de Autónoma de Aragón

El embalse está situado en entre los Canales del Cinca y del Flumen, en la zona regable. La tipología de la zona es de cultivos herbáceos extensivos en la totalidad de la zona de estudio.

En el plano n.º 1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO, se indica la situación a escala 1:50.000.

2.2.3. CARACTERÍSTICAS DEL DIQUE DE CIERRE DEL EMBALSE

Tipo presa	Materiales sueltos y semi-excavada
Cota de Coronación	398,2 m.s.n.m.
Cota umbral aliviadero	397,0 m.s.n.m.
Cota de fondo	389,0 m.s.n.m.
Cota cimentación talud exterior dique cierre	383,0 m.s.n.m
Altura dique sur	15,2 m
Nivel máximo EMBALSE normal (N.M.N)	397,0 m.s.n.m.
Nivel máximo EMBALSE extraordinario (N.M.E)	397,2 m.s.n.m.
Talud exterior	2H:1V
Talud interior	2,5H:1V
Órganos de desagüe	- Aliviadero - 2 tuberías de vaciado de ACH diámetro 1.000 mmm desde solera balsa a estación de bombeo. - 1 tubería de vaciado de ACH diámetro 1.000 mm desde estación de bombeo a desagüe.
Volumen EMBALSE a cota N.M.M (397,0)	464.312 m3
Volumen EMBALSE a cota de coronación (398,2)	549.901 m3

Resguardo nivel de agua normal	1,2 m
Cota de fondo	389,0 m
Pendiente mínima de la solera	0,5 %
Ancho toral del camino de coronación	6,0 m
Longitud de coronación	1.241 m

2.2.4. SISTEMA DE LLENADO DE LA BALSA

Se proyecta la construcción de una toma en el pK 60+600 del Canal del Cinca para un caudal de **3.000 l/s**.

La toma constará de los siguientes elementos:

- Reja de desbaste formada por pletinas separadas 10 cm de limpieza manual.
- Compuerta de apertura y cierre total de dimensiones 3,00 m * 2,50 m. De accionamiento manual.
- Compuerta de control de caudal:

Se trata de una compuerta con medidor de caudal, medidor de nivel, motorización, automatismo, alimentación solar, baterías y telecomunicaciones totalmente integrado en un único producto de dimensiones 3,00 m. * 2,50 m.

La compuerta podrá operar con las siguientes consignas: De forma remota se pueden programar las compuertas Slipmeter para mantener de forma automática la consigna elegida, que puede ser la siguiente:

- Posición: Se abre hasta la apertura de consigna y así se mantiene.
- Caudal: Se mantiene un caudal constante aunque los niveles aguas arriba y aguas abajo de la compuerta varíen.

Las compuertas se moverán de forma automática las veces necesarias para entregar un caudal exigido- Las compuertas también pueden ser operadas en forma manual mediante el pedestal.

Desde la toma hasta el aliviadero de llenado de las balsas, se proyecta la ejecución de una tubería de acero helicosoldado de 1.524 * 112,5 mm. Por la tubería circulará un caudal nominal de 3.000 l/s con una velocidad de 1,7 m/s.

2.2.5. CURVA VOLUMÉTRICA DE LLENADO

Se muestra en la tabla 1 la curva volumétrica de llenado de la balsa.

VOLUMEN DE EMBALSE DE LA BALSA DE REGULACIÓN EN FUNCIÓN DE LA COTA POR MÉTODO DE LAS SEMISUPERFICIES						
DESCRIPCIÓN	CURVA NIVEL	SUPERFICIE (m2)	ALTURA (m.)	VOLUMEN (m3)	ALTURA BALSA ACUMULADA (m.)	VOLUMEN ACUM. (m3)
FONDO	389	46.966,13				
	390	49.605,62	1	48.286	1	48.286
	391	52.301,04	1	50.953	2	99.239
	392	55.054,67	1	53.678	3	152.917
	393	57.869,46	1	56.462	4	209.379
	394	60.747,10	1	59.308	5	268.687
	395	63.687,67	1	62.217	6	330.905
	396	66.683,60	1	65.186	7	396.090
COTA MÁXIMA	397	69.759,27	1	68.221	8	464.312
CORONACIÓN	398,2	72.889,00	1,2	85.589	9,2	549.901
VOLUMEN TOTAL A COTA MÁXIMA NORMAL				**464.312**		
VOLUMEN TOTAL A CORONACIÓN				549.901		

Tabla 1: Curva Volumétrica

2.2.6. CARACTERISTICAS HIDROLÓGICAS

El embalse tiene una función de regulación para ajustar el pedido continuo de agua de las CC. RR. a la demanda variable de los regantes. Se encuentra fuera de cauce natural, en una zona elevada respecto al resto del cauce natural y por tanto no lamina avenidas. El embalse se proyecta de materiales sueltos e impermeabilizado con lámina de PEAD 2,00 mm.

2.2.7. PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 H Y EN 1 H

La precipitación máxima en 24 h y en 1 h se ha calculado a partir de la siguiente documentación:

- Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Ministerio de Fomento. 1999
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras. BOE de jueves 10 de marzo de 2016

Se ha calculado para:

- Grañén
- Período de retorno de 500 años

Los resultados son los siguientes:

- Precipitación máxima en 24 h para período retorno 500 años: 140,76 mm
- Precipitación máxima en 1 h para período retorno 500 años: 58,65 mm

CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MEDIA DE LA HORA MÁS LLUVIOSA DÍA			
Localidad	**Grañén**	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	
Período retorno (años)	500		Máximas lluvias diarias España Peninsular
Hoja serie 4C	4-2 (Zaragoza)	Plano 1 anejo	
Pm(mm/día) precipitación P diaria máxima anual media	45	Tomado de hoja 4-2	
Cv	0,4	Página 7	
Yt cuantil adimensional regional (500 años y Cv= 0,4)	3,128	Página 13	
I24 Precipitación máxima 24 h, Xt cuantil local (Xt=Yt*Pm) (mm/24 h. 500 años)	140,76		
Id Intensidad media diaria (I24/24) (mm/h.). Periodo retorno 500 años.	5,865	Página 18887 BOE	norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
Índice de torrencialidad	10	Página 18900 BOE	
It Intensidad media hora más lluviosa día (mm/h.). Período retorno 500 años.	58,65		

Tabla 2: Precipitaciones máximas para período de retorno de 500 años

En este caso, y dado que esta balsa no tiene cuenca, la única aportación sería la lluvia.

El resguardo de la balsa con respecto al nivel normal es de 1,20 m = 120 cm. Por ello, caso de una lluvia máxima para un período de retorno de 500 años, la balsa tendría una subida de nivel de 14 cm en 24 h y de 5,8 cm en la hora de mayor intensidad de lluvia. Si no funcionara el aliviadero y la balsa estuviera a máximo nivel normal (N.M.N =397,00), el nivel de la balsa a las 24 h sería de 397,14 inferior al N.M.E = 387,20. El resguardo de la balsa en esta situación sería mayor a 1 m.

El volumen máximo que entraría en la balsa para la lluvia en la hora más lluviosa sería:

$$V = It * s$$

Donde;

- It: Intensidad media hora más lluviosa día (mm/h.). Período retorno 500 años.
- S: Superficie de la arista interior de la balsa

$$V = 58{,}65 \text{ mm} * 72.889 \text{ m}^2 = 4.275 \text{ m}^3.$$

El caudal medio a evacuar sería, en el caso más desfavorable 4.275 m3/h = 1.187 l/s.

2.2.8. AVENIDA DE ENTRADA EN LA BALSA

El caudal máximo de entrada por el sistema de llenado es de 3 m3/s. La lluvia recogida que precipita sobre la superficie interior de la balsa equivale a un caudal de 1,187 m3/s, calculado según el apartado anterior. La avenida considerada es la resultante de sumar el caudal originado por la lluvia más el caudal de entrada por el sistema de llenado, es decir **4,187 m3/s.**

El hidrograma de entrada es el siguiente:

T(h)	Q (m3/s)
0,5	4,187
1,0	4,187
1,5	4,187
2,0	4,187
3,0	4,187

Tabla 3: Hidrograma precipitación en balsa

2.2.9. ALIVIADERO

Se proyecta la instalación de un aliviadero lateral doble de fábrica de hormigón armado de las siguientes dimensiones:

- Planta rectangular de 32,60 m * 7,20 m. Con una altura libre de 3,00 m y de 5,30 m en las tomas de las balsas.
- Longitud útil de vertido del doble aliviadero: 32,00 m.

La solera y muros se arman con dos mallazos B500S de diámetro 12 mm y malla de 15*15 cm.

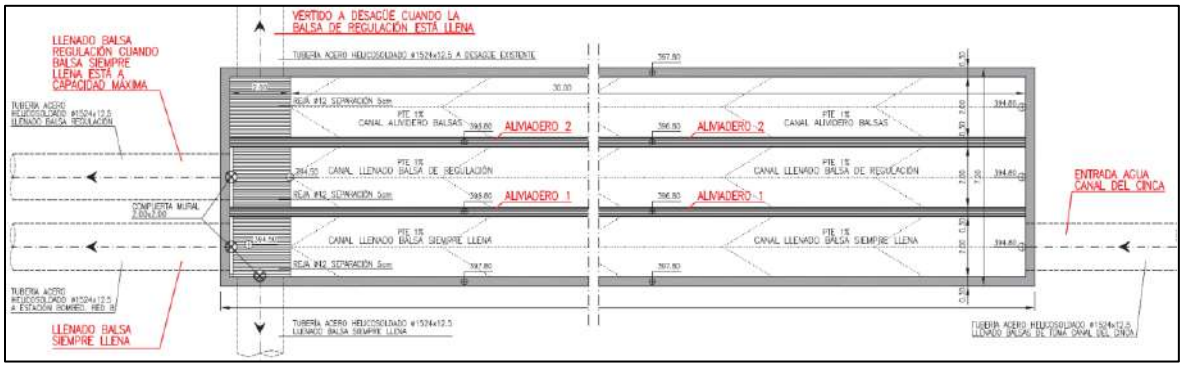
Este aliviadero se cubre con una celosía tipo TRAMEX soportada por perfiles transversales IPE 160 c/ 1,50 M.

En el extremo sur del aliviadero se proyecta la instalación de las distintas tomas de las balsas y de la tubería de alivio. Para ello, se profundiza la solera en 2,00 m. y se instalarán 2 compuertas de accionamiento manual estanca a cuatro juntas, tablero de 2.000 mm x 2.000 mm, carga de agua prevista 5.000 mm a favor de cierre. Apertura de 60 cm. Con estanqueidad mediante junta de neopreno tipo nota musical.

Para evitar posibles obturaciones de las compuertas y conducciones, se instalarán 3 rejas de gruesos de dimensiones 2 m x 2 m de diámetro 12 mm y separación entre redondos de 5 cm.

Se ha diseñado un aliviadero lateral doble con las siguientes funciones:

- Mantener la balsa siempre llena a su máximo nivel. Esta balsa será la primera que derivará caudales de la toma.
- Conducir el exceso de agua, una vez atendida la balsa siempre llena, a la balsa de regulación.
- Caso de que esta balsa de regulación adquiera su máximo nivel, el agua saltará por el segundo aliviadero y se conducirá al desagüe que se encuentra al oeste de la balsa de regulación.



Detalle del aliviadero aportado en planos

Este aliviadero centraliza y sustituye a los aliviaderos que en otro caso se proyectarían en las balsas. Permite el llenar una única balsa de las dos controladas o incluso cortar el agua en alguna de ambas balsas. En la misma tabla **se indica que la capacidad de evacuación es de 4.328 l/s con 18 cm de carga**. Según se indica en el cuadro adjunto. Se encuentra detallado en el plano 7.2 Aliviadero. Planta y sección.

CÁLCULO DEL ALIVIADERO			
Coeficiente m	Anchura vertedero b (m)	Carga h (m)	Caudal (m3/h)
0,4	32	0,10	1,792
0,4	32	0,11	2,067
0,4	32	0,12	2,356
0,4	32	0,13	2,656
0,4	32	0,14	2,968
0,4	32	0,15	3,292
0,4	32	0,16	3,627
0,4	32	0,17	3,972
0,4	**32**	**0,18**	**4,328**
0,4	32	0,19	4,693
0,4	32	0,20	5,069

Tabla 4: Cálculo del caudal que evacúa el aliviadero

Se ha proyectado una conducción de alivio hasta un desagüe existente de riego. Esta conducción se realizará mediante tubería de acero helicosoldado con unas dimensiones de Ø1.524x12,5 mm Por esta conducción se prevé pueda circula un caudal máximo de alivio de 4,187 m3/h con una velocidad de 2,36 m/s.

Por ello, las conclusiones son las siguientes:

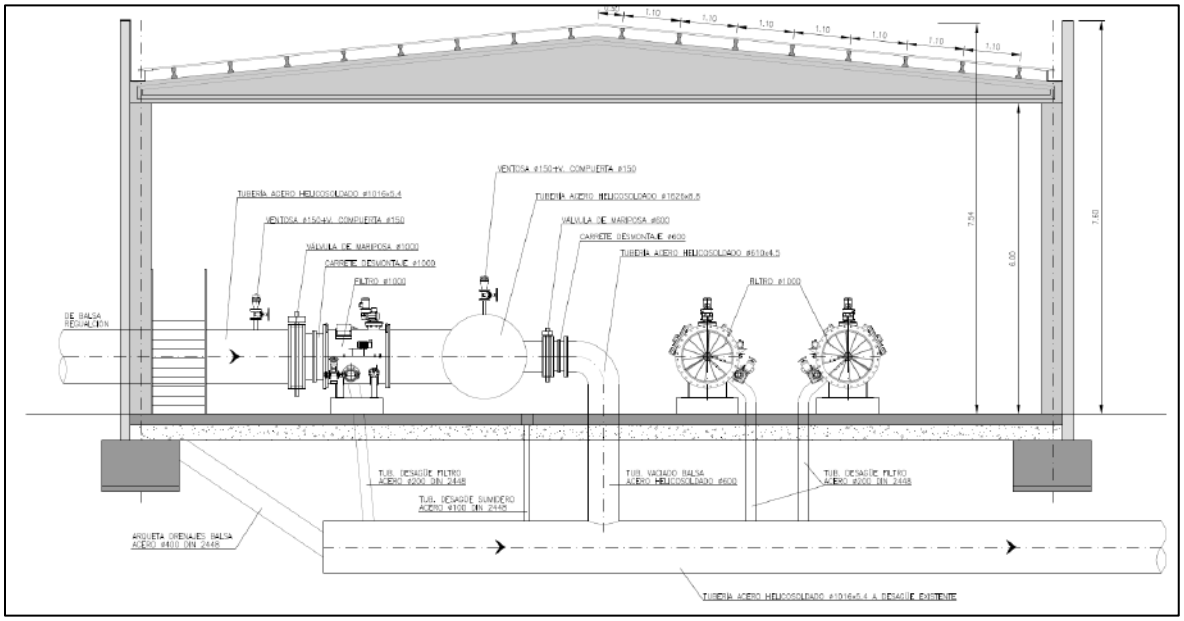
El aliviadero proyectado es capaz de evacuar el caudal máximo de entrada en la balsa (3.000 l/s) + el caudal producido por las lluvias (1.187 l/s) y que se evacuaría por el aliviadero en caso de que el episodio de lluvia se produjera cuando la balsa está a máximo nivel normal, sumando un total de **4,187 m3/s.**

2.2.10. DESAGÜE DE FONDO

En la balsa de regulación se ha proyectado un desagüe de fondo utilizando las dos tuberías que entran en la estación de bombeo las cuales son de acero helicosoldado con unas dimensiones de Ø1.016x5,4 mm.

Las dos tuberías convergen en un colector de acero helicosoldado de Ø1.016x5,4 mm, y desde esta parte una tubería de acero de Ø610x4,5 mm que se conecta a una tubería de desagüe de acero helicosoldado de Ø1.016x5,4 mm. La tubería de desagüe conduce las aguas hasta un drenaje existente a una distancia aproximada de 72 metros.

Como elementos de control existe doble valvuleria mediante dos válvula de mariposa de Ø1.000 mm en cada una de las tuberías de entrada a la estación de bombeo, y de una válvula de mariposa de Ø600 mm a la salida del colector que conecta con el desagüe.



Detalle del desagüe de fondo aportado en planos

Existe una diferencia entre la cota de fondo y la salida del desagüe de 7 m altura aproximadamente. De acuerdo con la ecuación de Bernoulli (v=raíz(2.g.H)), la velocidad de salida de agua en la cota de fondo será de 11,7 m/s (raíz (2x9,8x7).

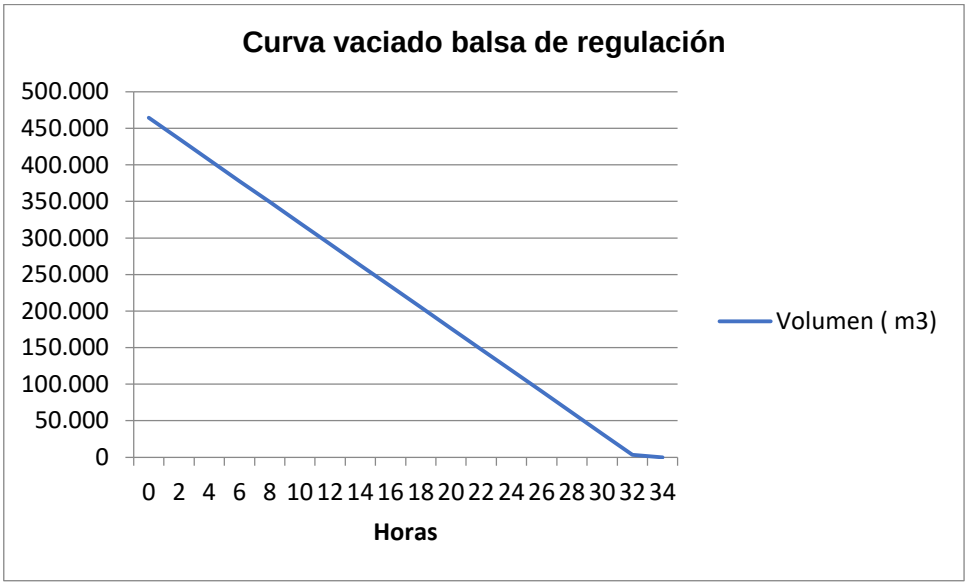
Para evitar posibles daños en las tuberías y elementos de control, se ha optado por limitar el caudal máximo de salida a 2,5 m/s en las conducciones de Ø1.000 mm. Así pues, **se limita el caudal por el desagüe de fondo a 4 m3/s**.

La limitación de caudal se realizará mediante los elementos de control consistentes en válvulas de mariposa.

2.2.11. CURVA DE VACIADO DE LA BALSA

Como se ha indicado en el apartado anterior, se ha limitado el caudal de desagüe de forma que la **capacidad máxima del desagüe de fondo sea de 4,0 m3/s.**

El siguiente gráfico muestra la curva de vaciado de la balsa:



CURVA VACIADO BALSA DE REGULACIÓN		
Tiempo (h)	**Caudal salida (m3/s)**	**Volumen (m3)**
0	4,0	464.312
2	4,0	435.512
4	4,0	406.712
6	4,0	377.912
8	4,0	349.112
10	4,0	320.312
12	4,0	291.512
14	4,0	262.712
16	4,0	233.912
18	4,0	205.112
20	4,0	176.312
22	4,0	147.512
24	4,0	118.712
26	4,0	89.912
28	4,0	61.112
30	4,0	32.312
32	4,0	3.512
34	4,0	0

2.3. CARACTERÍSTICAS DEL CAUCE AGUAS ABAJO

La situación de la zona y los elementos susceptibles de verse afectados pueden verse localizados en el plano presentado en el plano N.º 6 “Balsa de Regulación. Planta de afecciones”.

Se simula rotura en la brecha sur, por tener la altura de dique mayor (mayor volumen movilizable), por la orografía hacia esa dirección y por encontrarse la localidad de Callén y otros elementos susceptibles importantes.

Aguas abajo de la brecha en la presa simulada, encontramos una zona agrícola con campos de cultivo extensivo de herbáceos, edificios agrícolas, granjas dispersas y caminos de servicio agrícola principalmente. Se incluye en la zona de estudio la localidad de Callén, así como la carretera Huesca-Grañén A-1213 por considerarse una afección probable importante.

Esta área es atravesada por un colector (barranco de Plan de Callén) que facilitaría la evacuación de agua en una posible onda de avenida.

Junto al dique oeste, está proyectada una instalación de placas solares, propiedad de la Comunidad de Regantes. Esta estación dará servicio a las instalaciones del servicio de riego. No se considera afección grave en caso de rotura del dique oeste, ya que no se produciría daño en los servicios esenciales de la zona, siendo el propietario del servicio la misma Comunidad de Regantes. Se trata de una instalación de la propia balsa y sistema de riego. Por esta razón, no se considera simular rotura del dique oeste.

2.4. METODOLOGÍA Y DATOS BÁSICOS DEL ANÁLISIS.,

2.4.1. METODOLOGÍA GENERAL Y METODO DE ANÁLISIS APLICADO.

La metodología utilizada se corresponde con la consideración del escenario más desfavorable, rotura del dique con el embalse a plena capacidad y sin coincidencia con avenidas pues, tal y como se ha justificado anteriormente, el embalse se ubica en una zona elevada y fuera de cauce natural.

Se utiliza el método Iber, modelo matemático bidimensional para la simulación de flujos en ríos y estuarios promovido por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX y desarrollado en colaboración con el Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente GEAMA (Universidad de A Coruña), el Grupo Flumen (Universitat Politècnica de Catalunya y Universitat de Barcelona) y el Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, CIMNE (vinculado a la Universidad Politécnica de Cataluña), en el marco de un Convenio de Colaboración suscrito entre el CEDEX y la Dirección General del Agua.

Iber es una herramienta de modelización bidimensional del flujo en lámina libre en aguas poco profundas, es decir, para calcular niveles de agua y velocidades en ríos, estuarios, canales, llanuras de inundación, obras hidráulicas…

Resuelve el calado y la velocidad con un módulo de cálculo de hidrodinámica. Algunas de las capacidades de este software son el uso de mallas irregulares para poder optimizar la representación geométrica y el tiempo de cálculo, la importación de geometrías y mallas de gran variedad de formatos.

Emplea esquemas numéricos robustos, sin problemas de convergencia, que permiten calcular flujos con resaltos hidráulicos y frentes de onda.

Permite considerar rugosidad variable y puede considerar el efecto de distintos tipos de estructuras como compuertas, vertederos, puentes, obras de drenaje… Además, se puede simular la formación de una brecha en una presa o dique.

El módulo de hidrodinámica para obtener el calado y la velocidad resuelve unas ecuaciones que se deducen de dos leyes físicas de conservación elementales:

- Conservación de la masa
- Conservación de la cantidad de movimiento (la segunda ley de Newton aplicada a un fluido)

Estas leyes físicas se traducen en unas expresiones matemáticas que son las ecuaciones de Navier – Stokes, que gobiernan el movimiento de un fluido en las tres dimensiones del espacio. De las ecuaciones de Navier-Stokes se deducen las ecuaciones de aguas someras, también conocidas como ecuaciones de Saint Venant en dos dimensiones, que son las ecuaciones básicas que resuelve el módulo hidrodinámico de Iber.

Este método utiliza métodos paramétricos para el establecimiento y progresión de la brecha de rotura y métodos hidráulicos de análisis de régimen variable para el estudio del avance de la onda de rotura y la determinación de las áreas de inundación. También proporciona directamente resultados en términos de cota máxima de lámina alcanzada y velocidad del agua.

2.4.2. LONGITUD DE CAUCE ANALIZADO Y JUSTIFICACIÓN.

Debido a la cercanía del núcleo urbano de Callén hacia el sur, y la dirección de la pendiente decreciente hacia esa orientación se ha optado por el análisis de ruptura del dique en su lado sur.

El límite del tramo del cauce a analizar se ha determinado considerando que los elementos susceptibles de ser dañados agua abajo ya no inducen una elevación de la categoría. Además, se establecen estos límites tras una primera simulación en la que se determina la no peligrosidad. En el mapa de resultados de Máxima Peligrosidad se observa que el área catalogada peligrosa no alcanza los límites de modelización. Es decir, más allá de esos límites no se producen velocidades mayores de 1 m/s ni calados mayores de 1 m ni el producto de estas magnitudes supera 0,5 m2/s. No hay afecciones aguas abajo de esos límites.

El agua es evacuada en general por los barrancos y azarbes de la zona discurriendo el caudal por estos trayectos en los que no hay elementos de riesgo.

De esta manera se acota el área de estudio y se aligera el modelo de cálculo.

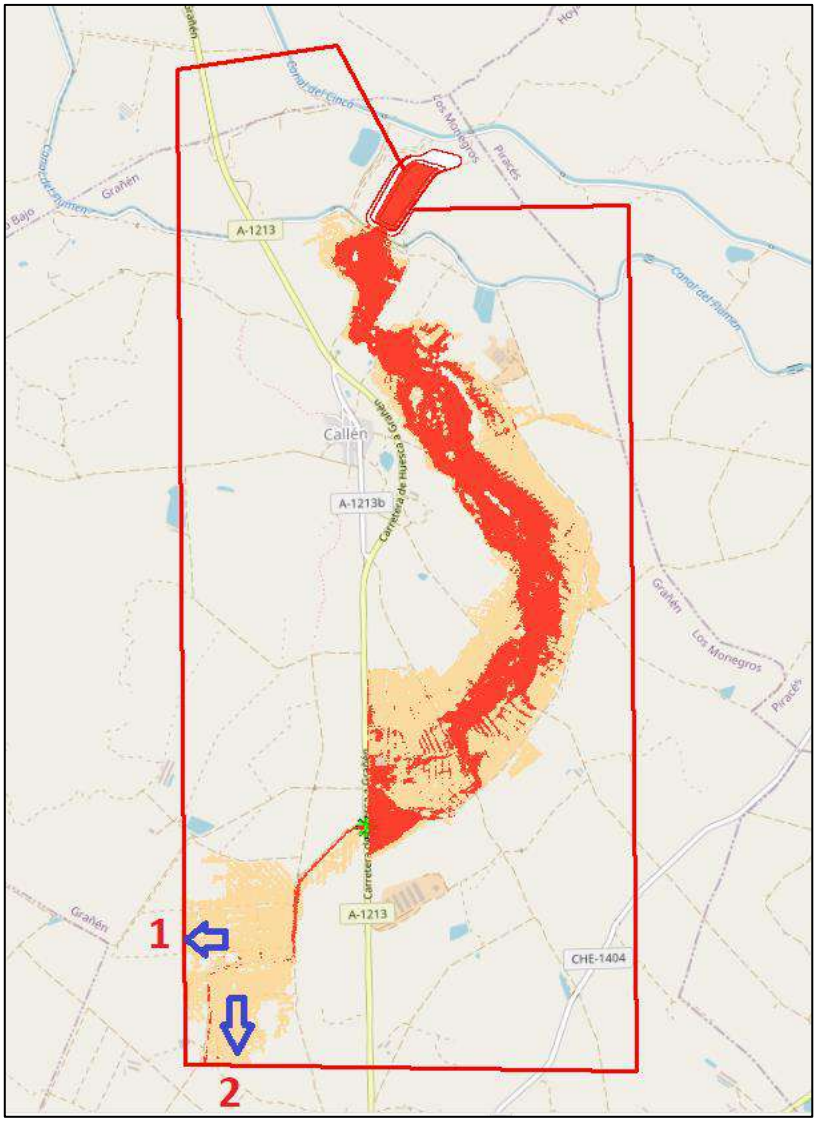


Ilustración 1: Límites de estudio de rotura

Debido a la cercanía del núcleo urbano de Callén y de diferentes granjas y la carretera, hacia el sur, y la dirección de la pendiente decreciente hacia esa orientación se ha optado por el análisis de ruptura del dique en su lado sur hasta que la onda se encauza en el barranco de Callén.

La salida del modelo se produce en los puntos 1 y 2 transcurridas 3 horas de simulación. El frente de agua se lamina en las superficies de cultivos, desplazándose a velocidades y calados bajos. En estas zonas, no se detecta valores de Daño Grave según RD 9/2008.

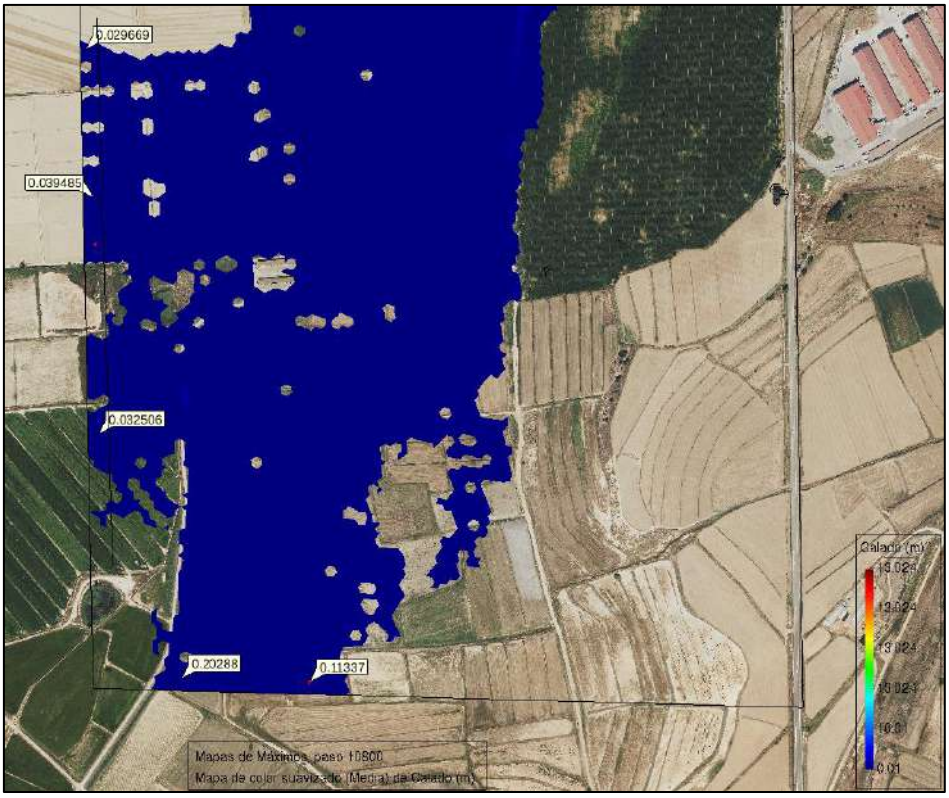


Ilustración 2: Calados máximos en salidas del modelo de simulación

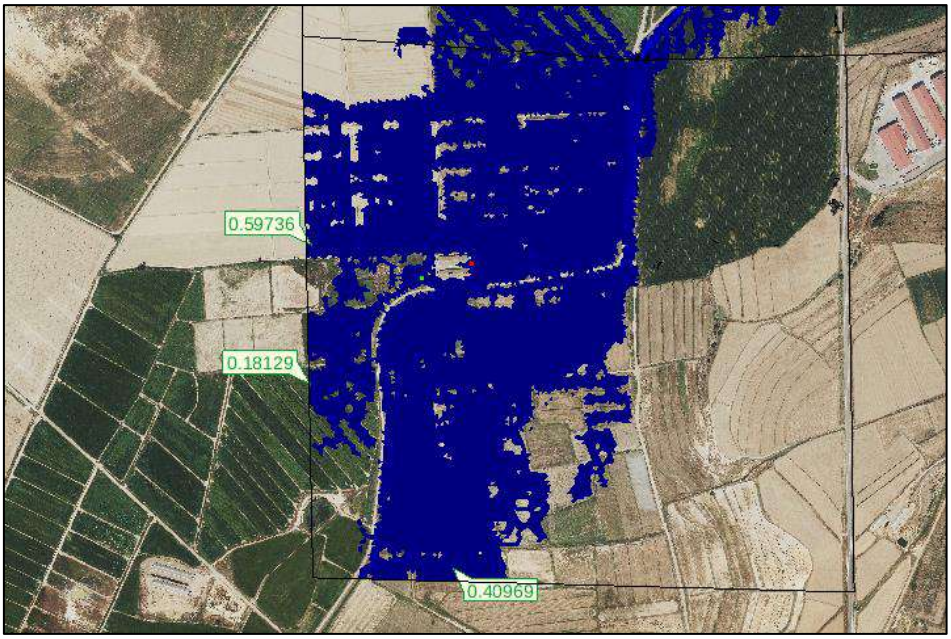


Ilustración 3: Velocidades máximas en salidas del modelo de simulación

2.4.3. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DEL CAUCE Y JUSTIFICACIÓN.

El software utilizado, Iber asigna la rugosidad a través de un coeficiente de rugosidad de Manning (n). El valor del número de Manning es representativo de la resistencia que ofrece una superficie al fluido, es decir, de la rugosidad de esa superficie. Esto implica que, a mayor rugosidad de la superficie, mayor será la resistencia que ofrece al flujo y el valor de Manning será más alto.

En la modelización de avenidas fluviales las superficies que ofrecen una mayor resistencia (mayor n) y que por tanto ralentizan el movimiento del agua son las zonas arboladas, las zonas de matorral o aquellas con alta densidad de edificación. Por el contrario, las superficies sin edificar o zonas con vegetación o cultivos herbáceos tendrán una resistencia menor y por tanto un valor de coeficiente más pequeño.

La asignación de valores de Manning a distintos tipos de uso o aprovechamientos del suelo sólo se puede resolver por medio de estudios experimentales por lo que generalmente habrá que basarse en otras experiencias para decidir qué valores debemos asignar a cada aprovechamiento. A este respecto, la información de usos de suelo y las ortofotografías resultan de gran ayuda.

El valor de este coeficiente es muy variable y depende de varios factores entre los que destacan la rugosidad de la superficie, la vegetación, la irregularidad del canal, la sedimentación y erosión o la presencia de obstrucciones.

La gran mayoría de manuales de hidráulica recogen diferentes valores de Manning en función de alguno o varios de estos factores. Así por ejemplo la siguiente tabla muestra valores del coeficiente de rugosidad de Manning teniendo en cuenta las características del cauce:

Uso de suelo	Coeficiente n Manning
Canal	0,022
Suelo desnudo	0,023
Granjas	0,1
Infraestructura	0,02
Área cultivada	0,045
Hormigón	0,018

Tabla 5: Coeficientes de Manning para distintas superficies

Todas las superficies del modelo deben tener un valor de coeficiente de Manning asignado para definir su rugosidad. Esta asignación se realiza a través de los usos de suelo, configurados en este caso de la siguiente manera:

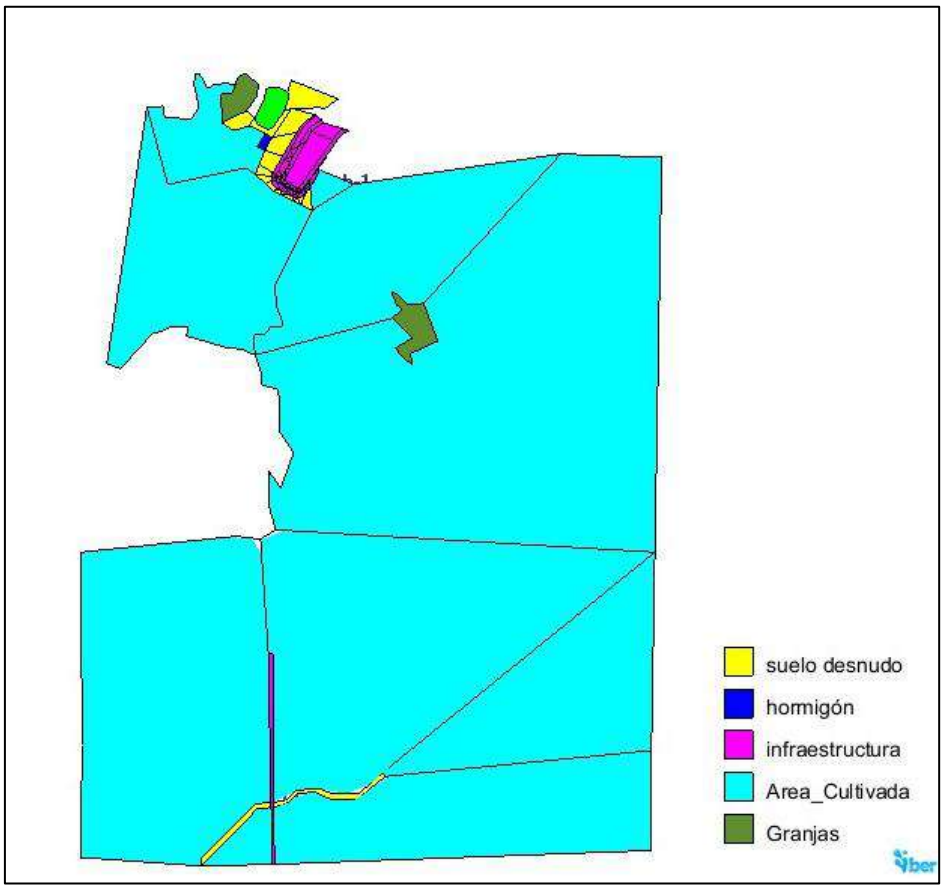


Ilustración 4: Características zona afectada por rotura dique

2.4.4. GEOMETRIA DE LA BALSA Y DEL TERRENO

Para modelizar la balsa se han incorporado las curvas de nivel para obtener la geometría, así como las cotas.

Para el terreno de la zona de estudio se ha utilizado un modelo digital del terreno del vuelo LIDAR. Modelo digital del terreno con paso de malla de 5 m, con la misma distribución de hojas que el MTN50. LIDAR (Light Detection and Ranging) es una técnica de teledetección óptica que utiliza la luz de láser para obtener una muestra densa de la superficie de la tierra produciendo mediciones exactas de x, y, z.

En todas las superficies de estudio se ha generado una malla no estructurada de tamaño 10 m para el terreno y tamaño 5 m para la zona del embalse. En zonas que requieren más detalle se ha usado puntualmente malla de 2 m.

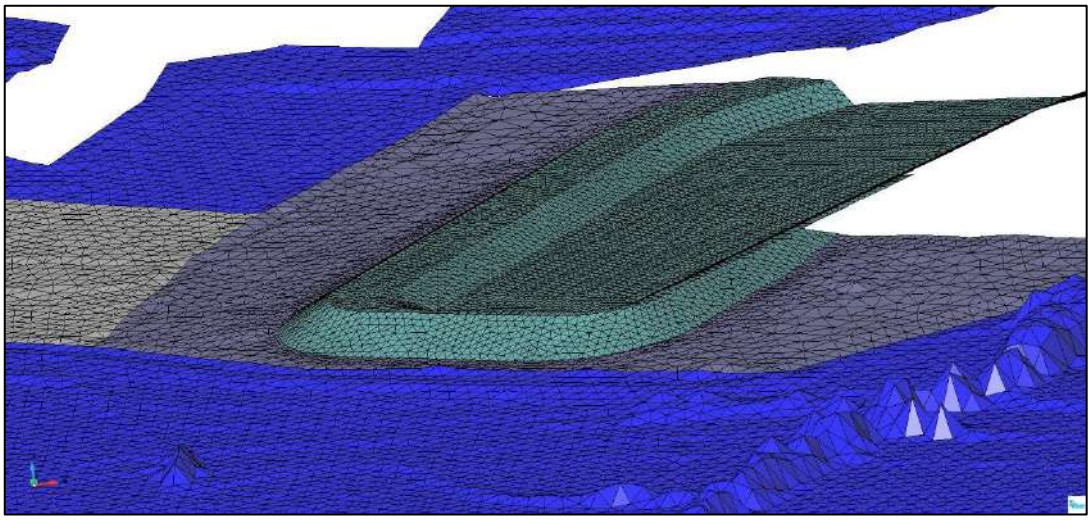


Ilustración 5: Geometría de la balsa

2.4.5. HIPÓTESIS DE ROTURA

Para este análisis de onda de avenida se simula la hipótesis de rotura H2, considerando la balsa llena hasta nivel de coronación (398,2 m) en el instante 0 y simulando una avenida como caudal de entrada en la balsa de 4,187 m3/s, resultante del caudal originado por las precipitaciones máximas para período de retorno de 500 años (1,187 m3/s) más el caudal de entrada por el sistema de llenado (3 m^3/s), durante toda la simulación.

2.4.6. DIMENSIONES DE LA BRECHA. TIEMPO DE DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN

La forma y dimensión de la brecha, así como el tiempo de rotura se han calculado de acuerdo con lo establecido en la Guía Técnica para la Clasificación de presas en función del riesgo potencial en su apartado 5.3.

En las presas de materiales sueltos, como suele ser en las balsas, la rotura se produce de forma progresiva en el tiempo.

La Guía Técnica para estos casos, propone una geometría de rotura trapezoidal, con las siguientes fórmulas para calcular el tiempo de rotura y el ancho medio (Froehlich, D.C. 1987):

$$b\ (m) = 20\ (V\ (Hm^3) - h\ (m))^{0,25}$$

Dónde:

- b (m): anchura media de la brecha
- V(Hm3): Volumen embalsado
- h(m): profundidad de la brecha, hasta el contacto con el cauce en el pie del talud.

$$T\ (horas) = 4,8 \cdot V^{0,5}\ (Hm^3)\ /\ h\ (m)$$

Dónde:

- T (horas): tiempo de formación de la brecha (tiempo que tardará en generarse)
- V(Hm3): Volumen embalsado
- h(m): profundidad de la brecha, hasta el contacto con el cauce en el pie del talud

La formación de la brecha que se realiza por la Guía Técnica seguirá el siguiente esquema:

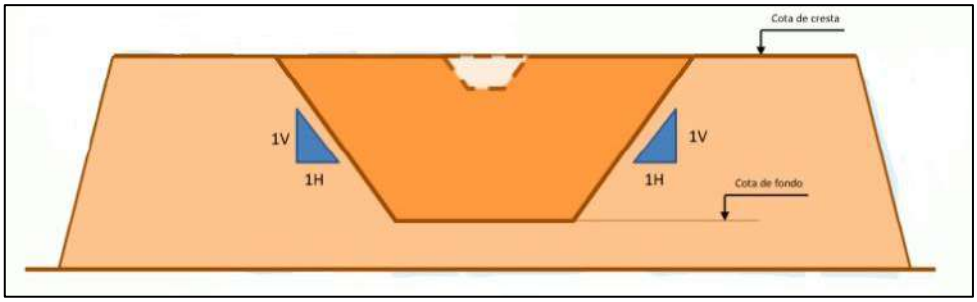


Ilustración 6: Esquema brecha trapezoidal tipo

En las presas de materiales sueltos, como es el caso, la rotura es progresiva en el tiempo y con evolución desde formas geométricas iniciales hasta la práctica totalidad de la presa.

Para el embalse objeto de estudio son los siguientes:

- Volumen movilizable: 0,549901 Hm3
- Cota coronación: 398,2 m
- Cota fondo solera: 389 m
- Cota terreno dique exterior: 383 m

Por lo tanto:

h brecha (altura brecha)	15,2 m
Volumen	0,549901 Hm3
t	0,23 horas
b anchura media	21,7 m

2.4.7. CONFIGURACIóN DE ESTRUCTURAS

Se ha modelizado el paso de agua bajo la carretera A-1213 en el barranco de Callén Se trata de un paso tipo alcantarilla de hormigón (coeficiente de Manning 0,018) planta cuadrada sección 2 x 2 m. Este paso se ubica en las coordenadas ETRS89 Huso 30, X: 718.397 e Y: 4.650.021.

Se adjunta plano nº 6 de afecciones donde aparecen localizados el paso bajo carretera mediante colector.

Ilustración 7: Modelización IBER. Paso bajo la carretera A-1213

2.4.8. DATOS DE CÁLCULO Y SIMULACIÓN

Los datos para el cálculo en este caso, han sido los siguientes:

- Tiempo total de simulación 10.800 s
- Intervalo de escritura de resultados 60s
- Incremento de tiempo máximo 1 s
- CFL 0,45

Condición inicial:

- Cota agua en la superficie interior del embalse: 398,2 m (lleno hasta coronación, escenario más desfavorable)
- Calado en el resto del terreno: 0 m (terreno seco)

Condiciones de contorno:

- Salida 2D Condición de Flujo Supercrítico/Crítico: en los límites de las áreas de simulación
- Entrada 2D en balsa: Tipo Caudal Total según el siguiente hidrograma. Entra en la balsa un caudal de 4,187 m/s correspondiente al escenario de máxima avenida (precipitaciones máximas periodo retorno 500 años + caudal máximo de entrada por el sistema de llenado)

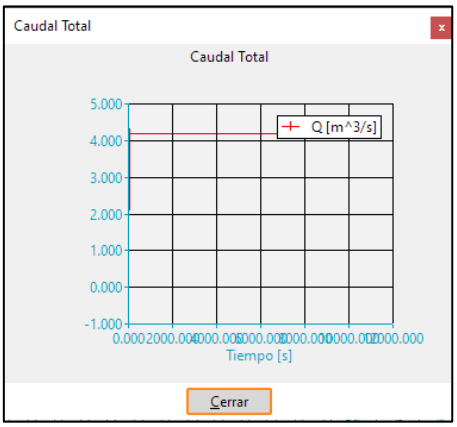


Ilustración 8: Hidrograma de entrada en balsa equivalente a Máxima Avenida

2.5. CRITERIOS PARA LA ESTIMACIÓN DE AFECCIONES.

Como consecuencia de lo previsto en la Directriz y en el Reglamento Técnico y de las consideraciones anteriores, se establece que la clasificación de las presas se basará en una evolución progresiva de los daños potenciales, desde la categoría C hacia la A.

Se entiende por análisis de la evolución progresiva el proceso según el cual en primer lugar se evalúa la posibilidad de incluir el aspecto considerado en la Categoría C, según su definición estricta. Caso de no responder a los criterios que definen la Categoría C, se establece que la presa debe incluirse en las Categorías B o A, repitiendo el proceso según los criterios definitorios de la Categoría B. Los criterios generales de clasificación son los siguientes:

a) Categoría C: Puede producir solo incidentalmente pérdida de vidas humanas. No puede afectar a vivienda alguna y solo de manera no grave a algún servicio esencial. Los daños medioambientales que puede producir deben ser poco importantes o moderados. Únicamente puede producir daños económicos moderados.

b) Categoría B: Puede afectar a un número de viviendas inferior al que se considere mínimo para constituir una afección grave a un núcleo urbano o a un número de vidas equivalente, o producir daños económicos o medioambientales importantes. Puede afectar solo de manera no grave a alguno de los servicios esenciales de la comunidad.

c) Categoría A: Supera la categoría anterior, pudiendo afectar gravemente, al menos, a un núcleo urbano o número de viviendas equivalente, con lo que pudiera poner en situación de riesgo a un número de vidas humanas semejante al que ocupa el número de viviendas considerado como límite máximo para la categoría B, o afectar gravemente a alguno de los servicios esenciales de la comunidad o producir daños económicos o medioambientales muy importantes.

Los aspectos a analizar son, por tanto:

- Riesgo potencial a vidas humanas. Población en riesgo.
- Afecciones a servicios esenciales.
- Daños materiales.
- Daños medioambientales.

De acuerdo con la Guía Técnica para la clasificación de presas en función de su riesgo potencial, apartado 2 “criterios para la definición de categorías”, el elemento esencial para la clasificación es el relativo a la población y a las vidas humanas con riesgo potencial de afección por la hipotética rotura de la presa. Para ello, la Directriz define esta población con riesgo de una forma cualitativa según la afección potencial sea de tipo grave a núcleos urbanos (categoría A), afecte a un número reducido de viviendas (categoría B) o pudiera afectar solo incidentalmente a vidas humanas (categoría C). Como consecuencia debe partirse de que el elemento primordial en la clasificación es la afección potencial a las vidas humanas, por lo que este es el primer aspecto que debe ser considerado en el proceso.

2.6. EVALUACIÓN DE LAS AFECCIONES Y CLASIFICACIÓN

Aplicando el artículo 9 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico que define la zona donde se puedan producir graves daños durante una avenida sobre personas y los bienes cuando se cumpla alguna de estas condiciones:

- Que el calado sea superior a 1,0 m
- Que la velocidad sea superior a 1,0 m/s
- Que el producto entre el calado y la velocidad sea superior a 0,5 m^2/s

Los resultados del análisis en los que se basa esta evaluación se presentan en el apartado 3 “RESULTADOS DEL MODELO HIDRÁULICO”.

2.6.1. AFECCIONES GRAVES A NÚCLEOS URBANOS.

De acuerdo con la definición del Instituto Nacional de Estadística, se entiende como "Núcleo Urbano" el conjunto de al menos diez edificaciones, que estén formando calles, plazas y otras vías urbanas. Por excepción, el número de edificaciones podrá ser inferior a 10, siempre que la población de derecho que habita las mismas supere los 50 habitantes. Se incluyen en el núcleo aquellas edificaciones que, estando aisladas, distan menos de 200 metros de los límites exteriores del mencionado conjunto, si bien en la determinación de dicha distancia han de excluirse los terrenos ocupados por instalaciones industriales o comerciales, parques, jardines, zonas deportivas, cementerios, aparcamientos y otros, así como los canales o ríos que puedan ser cruzados por puentes.

Se entenderá como afección grave a un núcleo urbano aquella que afecte a más de cinco viviendas habitadas y represente riesgo para las vidas de los habitantes, en función del calado y la velocidad de la onda.

MUNICIPIO DE CALLÉN:

De los resultados del análisis, que se muestran en el Apartado 3, se observa que **no se produce afección a ninguna vivienda habitada**. Las únicas viviendas habitadas se encuentran en el núcleo urbano de Callén a los cuales no alcanza la onda de avenida en ninguno de los dos escenarios analizados.

PRESENCIA DE PERSONAS:

Los terrenos por los que discurriría la avenida son terrenos agrícolas con una presencia muy reducida en el tiempo por parte del personal que realiza las labores por lo que se considera que puedan producirse pérdidas de vidas humanas serían incidentales.

2.6.2. SERVICIOS ESENCIALES

Se entiende como servicios esenciales aquellos que son indispensables para el desarrollo de las actividades humanas y económicas normales del conjunto de la población.

Se considerará servicio esencial aquel del que dependan, al menos, del orden de 10.000 habitantes. En cuanto a la tipología de los servicios esenciales, estos incluyen, al menos, las siguientes:

- Abastecimiento y saneamiento.
- Suministro de energía.
- Sistema sanitario.
- Sistema de comunicaciones.
- Sistema de transporte.

Se considerará como afección grave aquella que no puede ser reparada de forma inmediata, impidiendo permanentemente y sin alternativa el servicio, como consecuencia de los potenciales daños derivados del calado y la velocidad de la onda.

Servicios esenciales en la zona:

CARRETERA A-1213:

La onda de agua alcanza la zona próxima a la carretera, pero no la invade. El calado en esta zona no es suficiente para que la onda se eleve por encima de la vía, quedándose en el margen. Existe un paso para el agua bajo la carretera en el colector del barranco de Plan de Callén. El agua es evacuada a través de dicha infraestructura de obra de hormigón por debajo de la carretera.

En todo caso, esta vía de tráfico da servicio a una población inferior a los 10.000 habitantes y a los núcleos urbanos que une (Callén y Grañén), puede accederse por otras vías de tráfico como la A-1210 en el caso de Grañén.

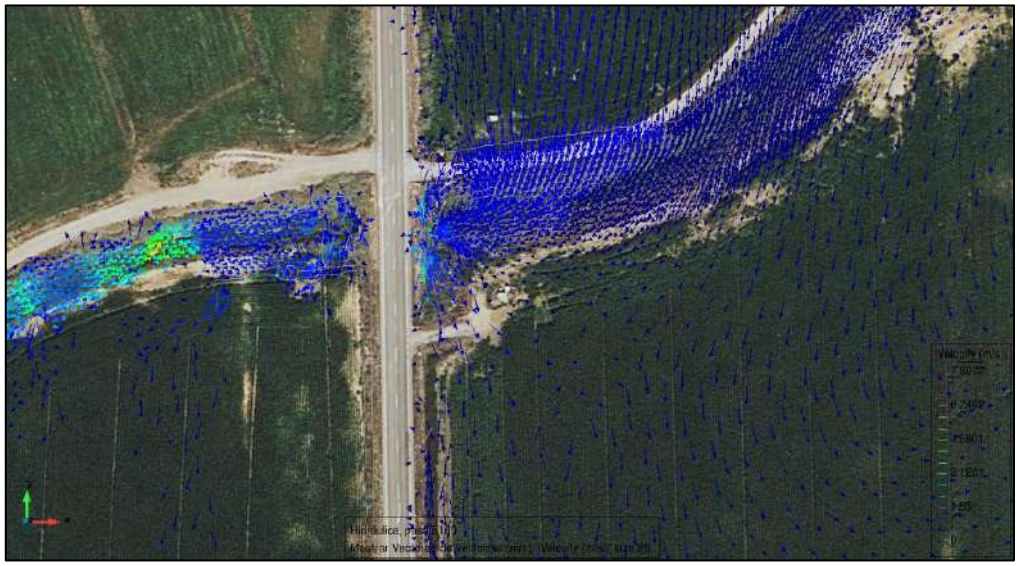


Ilustración 9: Flujo en colector barranco Plan de Callén

CANAL DEL FLUMEN:

El Canal del Flumen es alcanzado por la onda con valores de peligrosidad (calados y velocidades mayores de 1). Estas condiciones de calado y peligrosidad se clasifican como daño grave a personas y bienes. Pero la afección no es considerada de gravedad porque el Canal dispone de desagües que permitirían la rápida limpieza de lodos de manera que el servicio no se interrumpiría de forma permanente. Además, las Comunidades de Regantes disponen de los pertinentes sistemas de filtrado por lo que no se interrumpiría el servicio. Todos los usuarios del Sistema de Riegos del Alto Aragón, están obligados a disponer de un sistema de almacenamiento que les suponga una autonomía de tiempo suficiente para poner en marcha de nuevo el servicio de distribución de agua.

CAMINOS RURALES Y ACCESO A FINCAS:

Dan servicio a menos de 10.000 habitantes por lo que se considera daño moderado.

2.6.3. DAÑOS MATERIALES.

Los únicos daños materiales que se producirían serían los asociados a los daños a cultivos, y a algún edificio agrícola. Las superficies y los puntos vulnerables afectados en mayor o menor medida por la onda se muestran en apartado 3 RESULTADOS DEL MODELO HIDRÁULICO, y en plano nº 6 “Balsa de Regulación. Planta de afecciones”.

CARRETERA A-1213:

Esta vía de transporte no se ve afectada tal y como se ha justificado en el apartado anterior. El flujo y calado previsto sobre el terraplén de la carretera, no tiene capacidad de producir daños sobre la plataforma de esta. El flujo es conducido por las pendientes del terreno a los colectores bajo la carretera.

CULTIVOS REGADÍO:

La superficie en la que en algún momento el calado es mayor de 0, es decir, llega a mojarse no supera las 1.000 ha.

La Guía Técnica califica los daños materiales como moderados si la superficie afectada es <3.000 ha de secano y < 1.000 ha de regadío. Por lo tanto, estos daños son considerados **moderados.**

INDUSTRIAS Y PROPIEDADES RÚSTICAS

Los Daños a industrias y propiedades rústicas se consideran también moderados (< de 10 instalaciones).

INFRAESTRUCTURAS PROPIAS

Anexo a la balsa de regulación se instalarán una estación de bombeo y un parque solar fotovoltaica propiedad de la Comunidad de Regantes. Estas darán servicio al sistema de riego por lo que se trata de una instalación asociada a la propia balsa. No se han considerado por tanto servicio esencial al ser propietario del servicio la misma Comunidad de Regantes y estar integrado en el sistema de riego de la propia balsa.

2.6.4. DAÑOS MEDIOAMBIENTALES

No se advierten daños medioambientales.

2.7. CONCLUSIONES

Se propone la clasificación del EMBALSE BALSA DE REGULACIÓN DEL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN – FLUMEN Y ALMUNIENTE EN (HUESCA) como de **categoría C**.

Categoría C: La rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales de moderada importancia y solo incidentalmente pérdida de vidas humanas. No afecta a vivienda alguna y tampoco afecta de manera grave a ningún servicio esencial.

Grañén, a diciembre de 2021,

El Ingeniero Industrial: Fdo: Santiago Olona Domingo Colegiado Nº. 3056	El Ingeniero Agrónomo: Fdo: Antonio Romeo Martín Colegiado Nº 754

3. RESULTADOS DEL MODELO HIDRÁULICO

3.1.1. MAPAS DE RESULTADOS

3.1.1.1. MÁXIMOS CALADOS

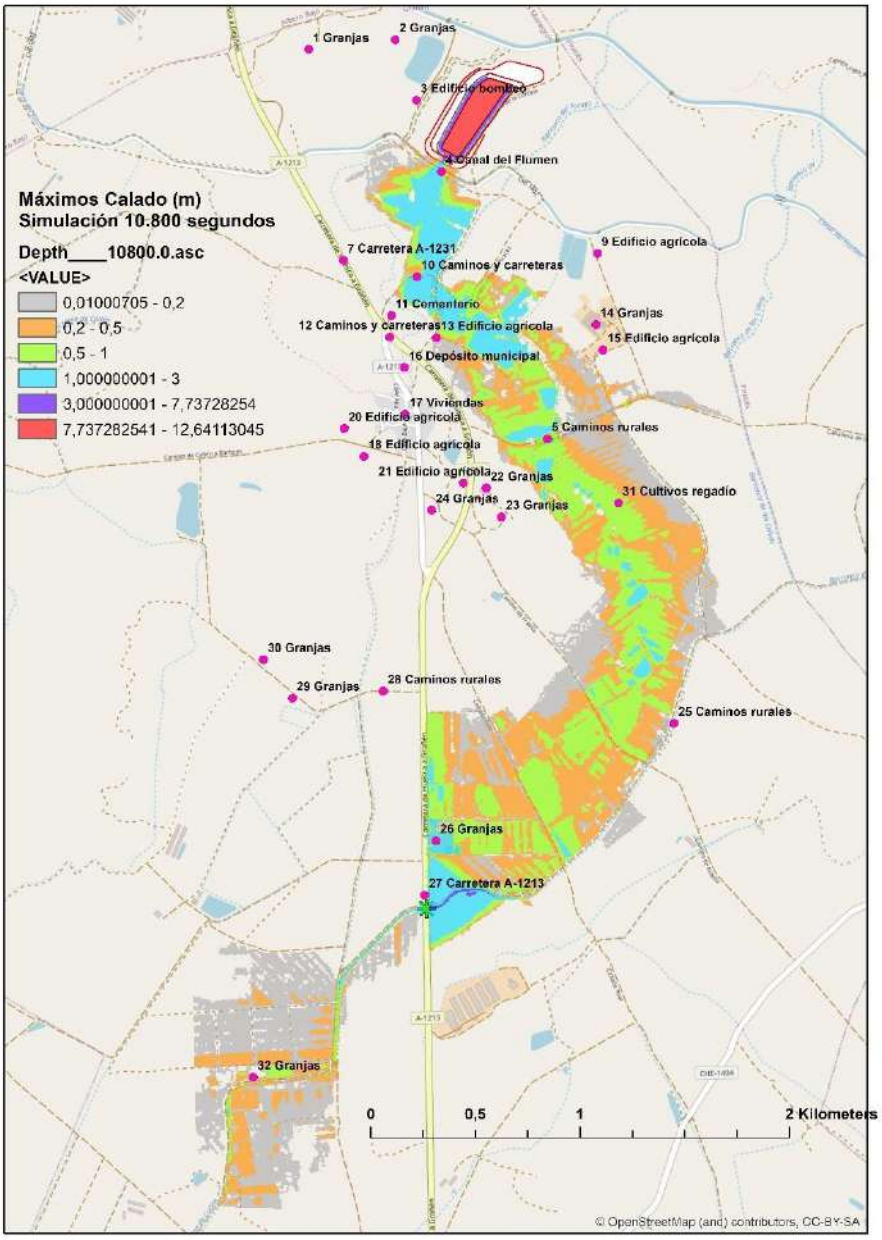


Ilustración 10: Máximos calados de rotura.

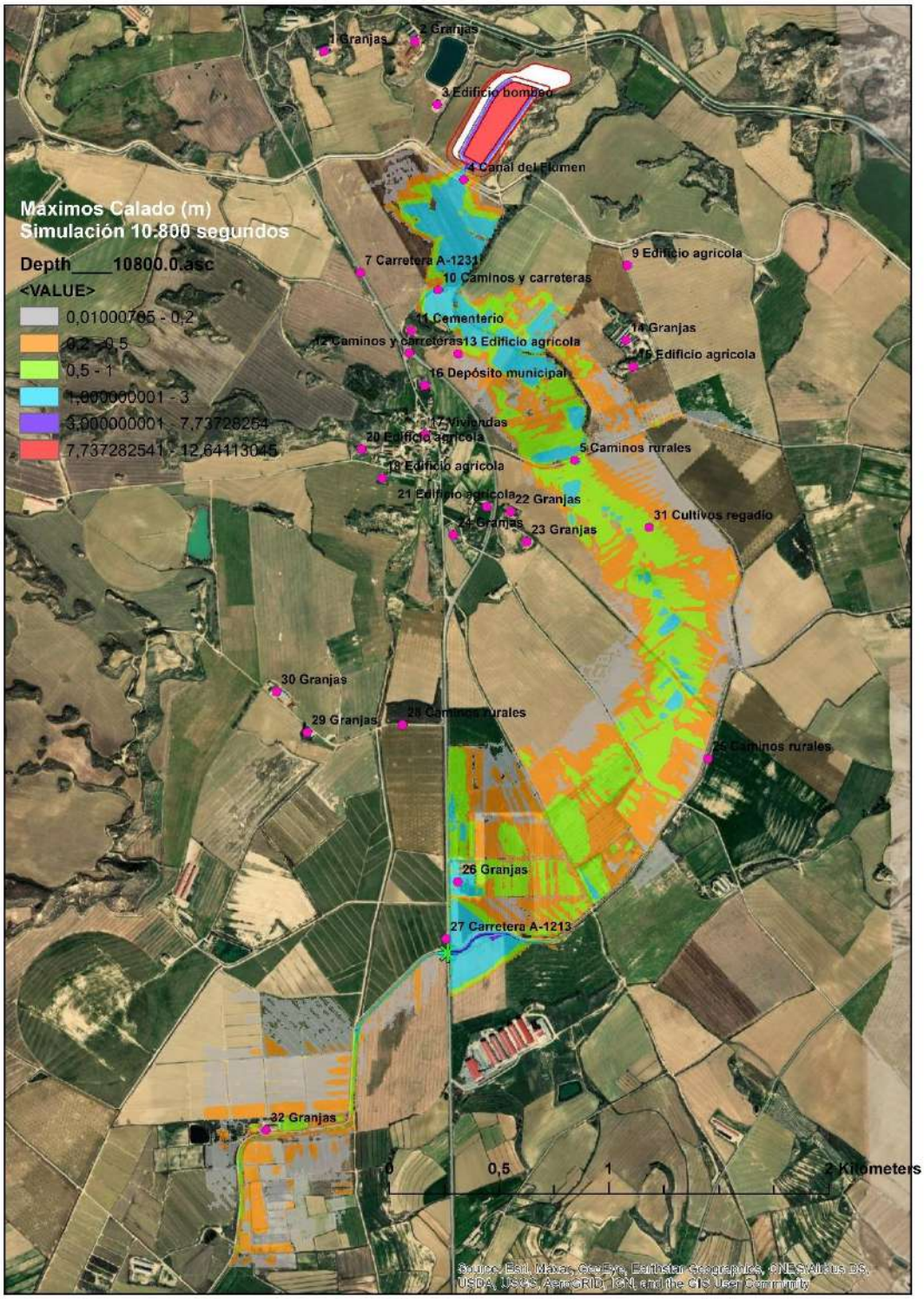


Ilustración 11: Máximos calados rotura con ortofoto.

3.1.1.2. MÁXIMOS DE VELOCIDAD

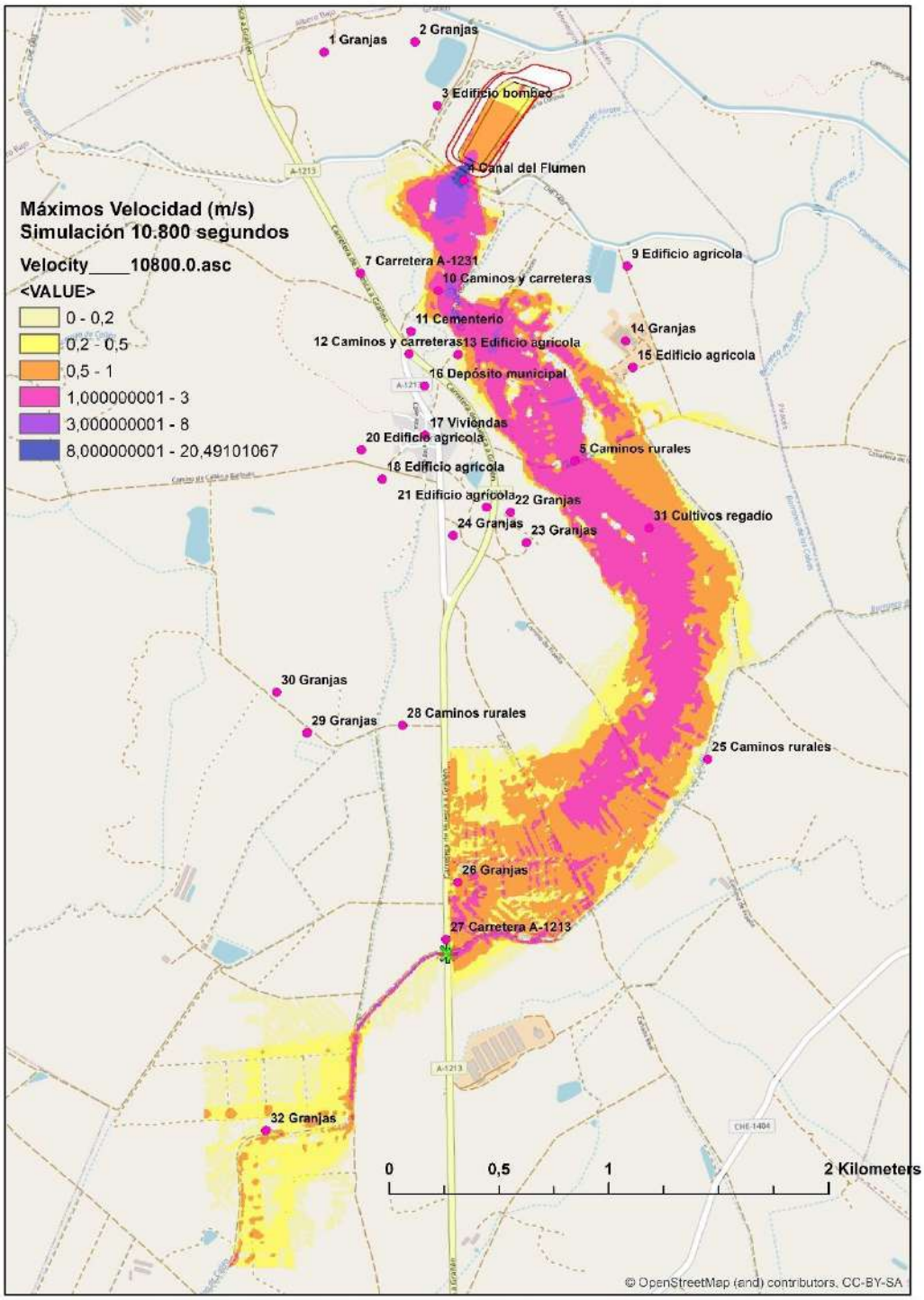


Ilustración 12: Máximos de velocidad.

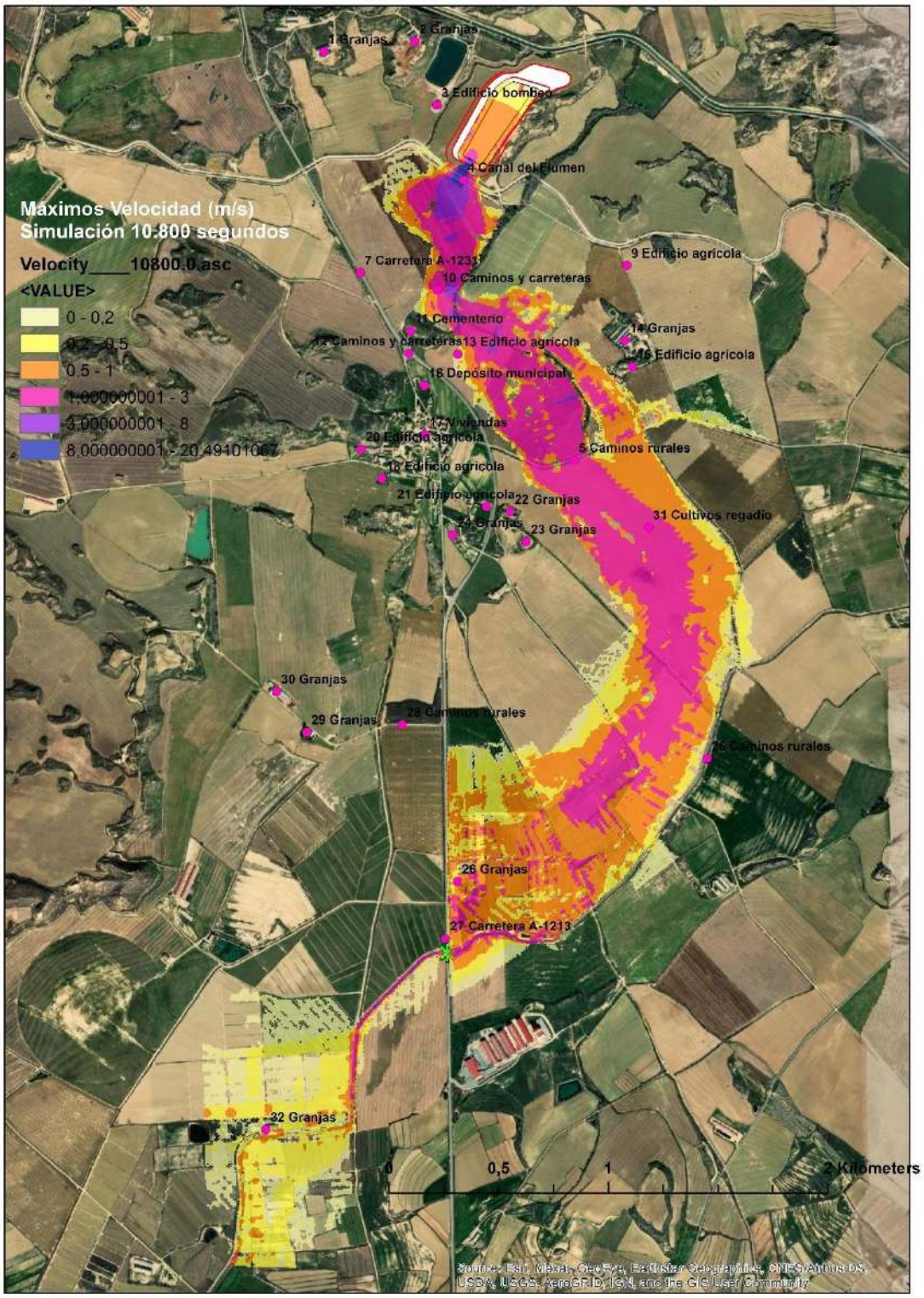


Ilustración 13: Máximos de velocidad rotura con ortofoto.

3.1.1.3. MÁXIMOS DAÑOS GRAVES RD 9/2008

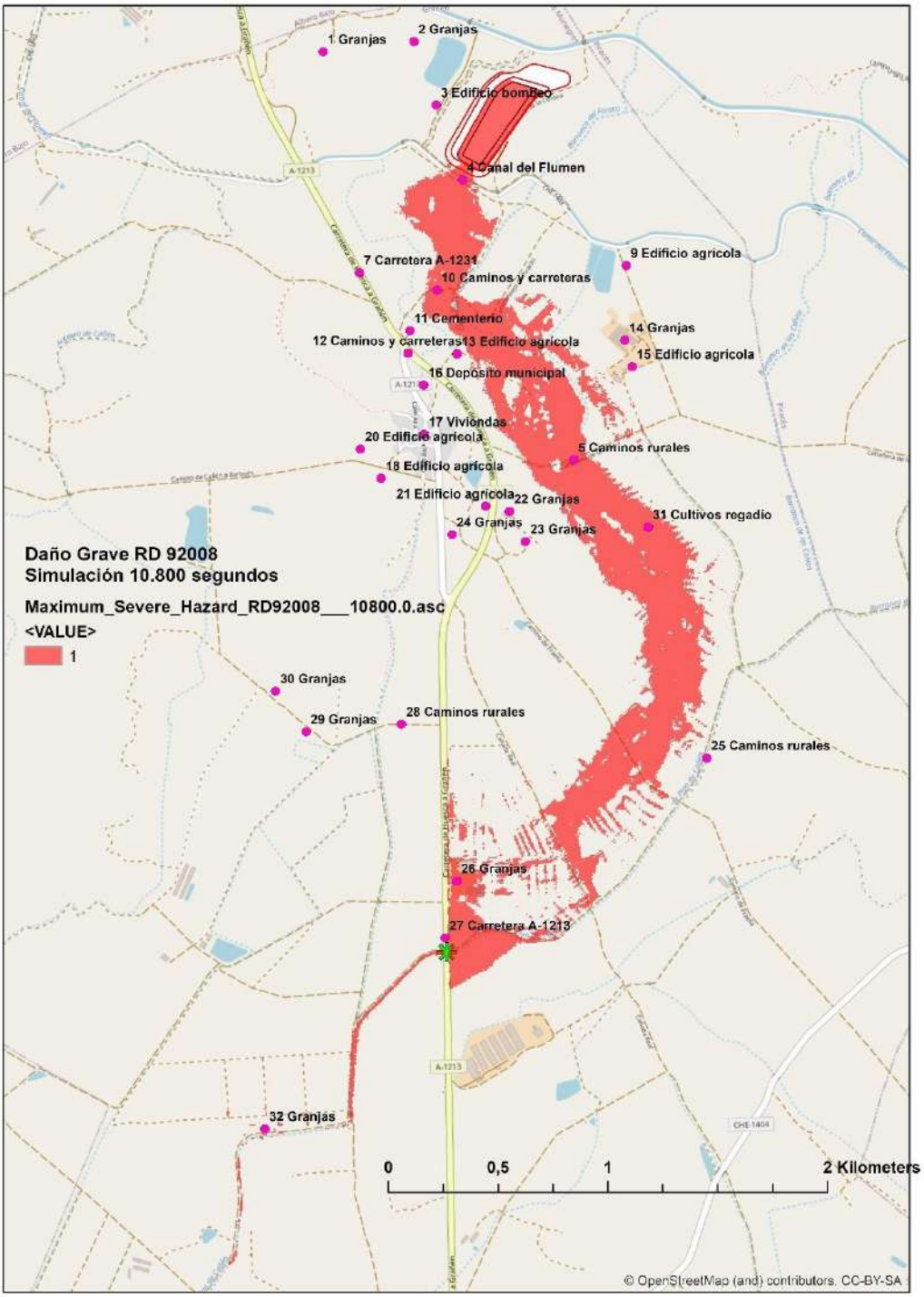


Ilustración 14: Mapa de riesgo grave.

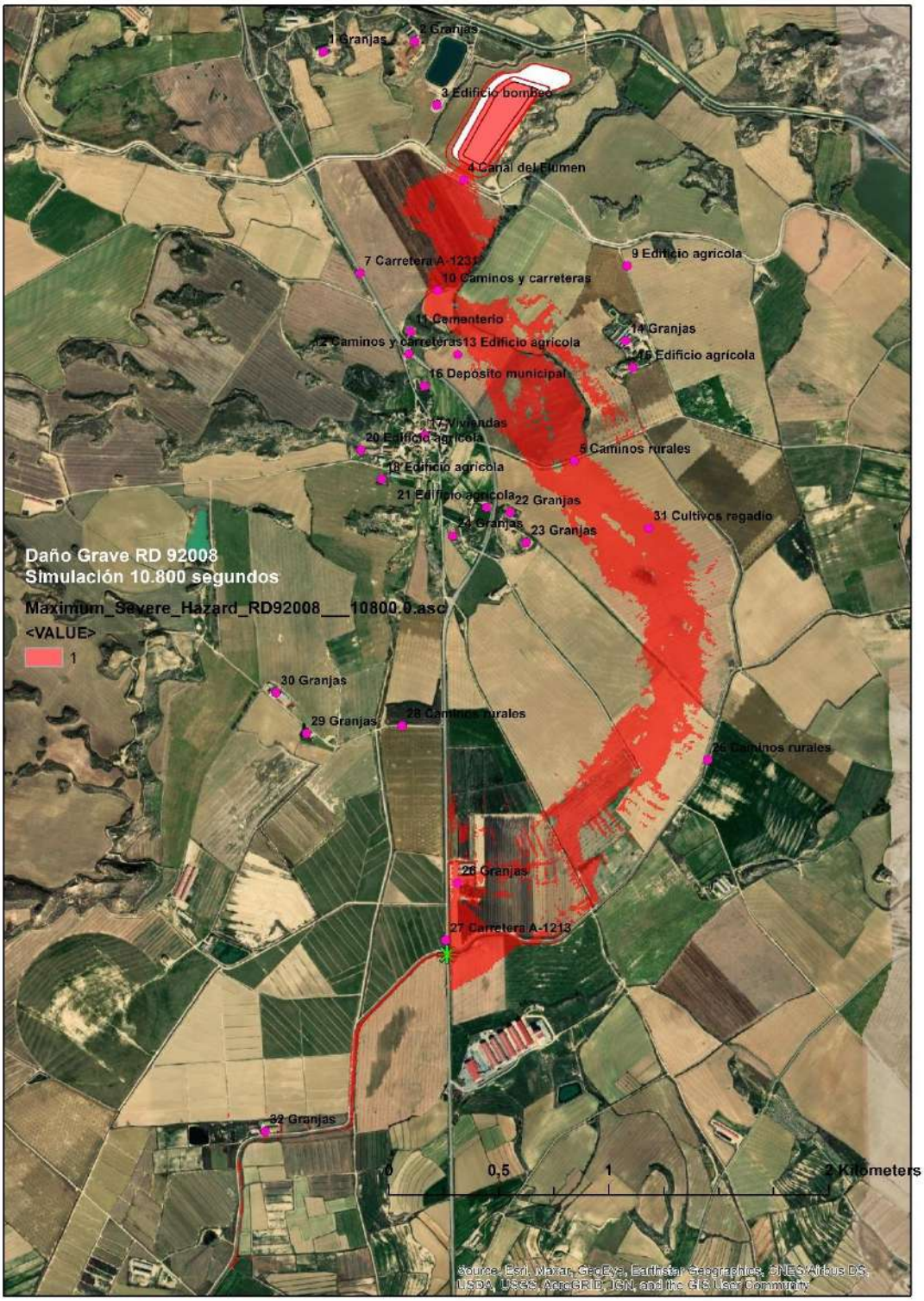


Ilustración 15: Mapa de riesgo grave con ortofoto.

3.1.2. RELACIÓN DE AFECCIONES.

3.1.2.1. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS AFECTADOS

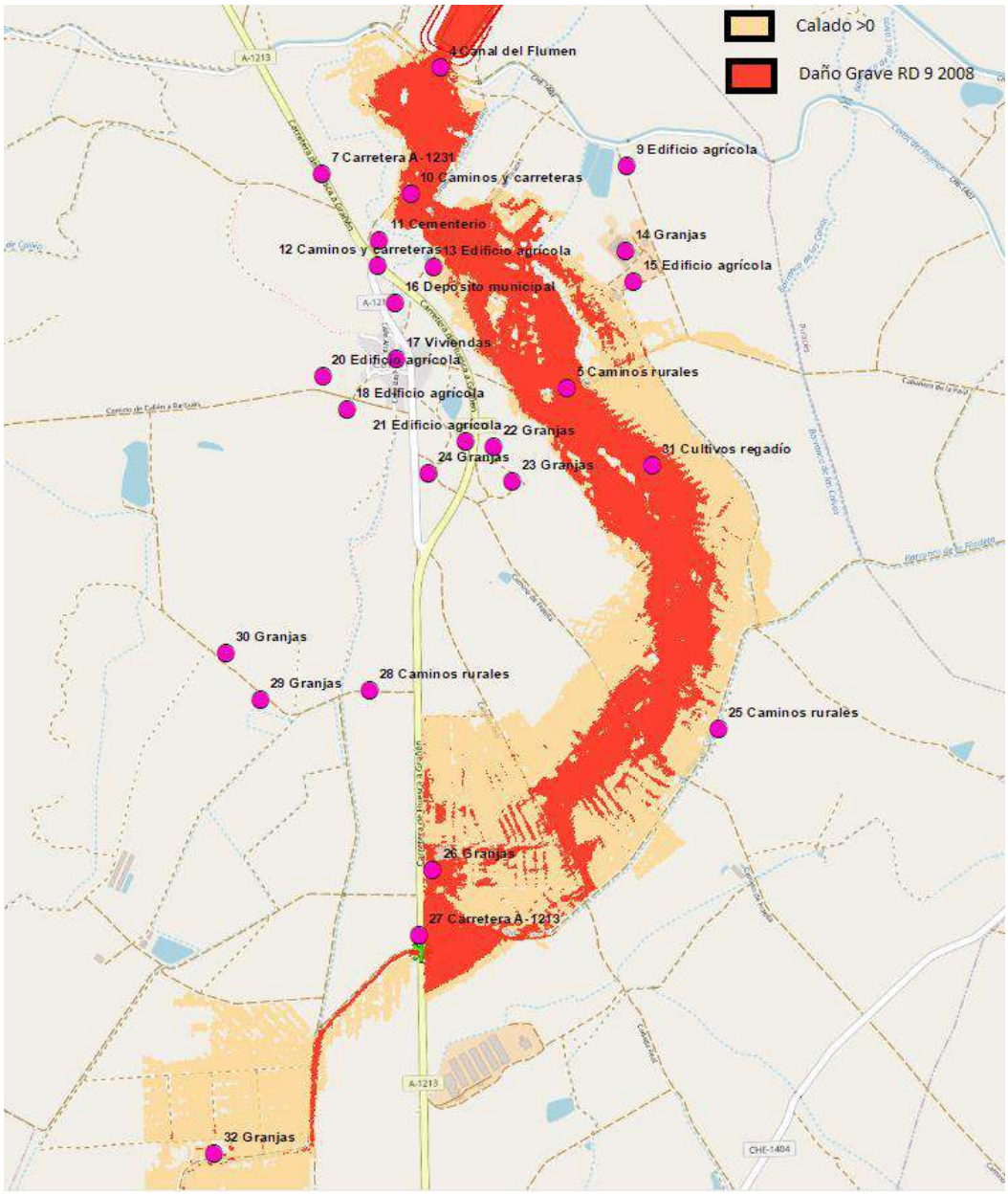


Ilustración 16: Mapa afecciones rotura balsa REGULACIÓN.

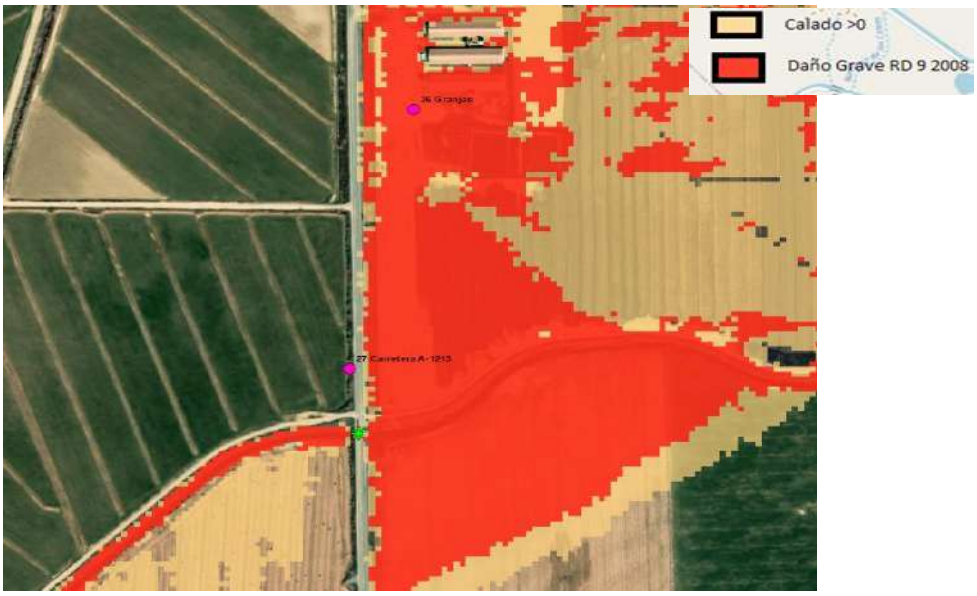


Ilustración 17: Ampliación detalle mapa afecciones en Carretera A1213

Los elementos afectados por la onda de rotura son:

- ELEMENTO 4 Canal del Flumen y vías de acceso a este
- ELEMENTO 10 Caminos Rurales
- ELEMENTO 5 Caminos Rurales
- ELEMENTO 26 Granja “Los Morteros”
- ELEMENTO 31 Cultivos
- ELEMENTO 32 Granja

Para los elementos lineales o de superficie, se toma un punto representativo. Se ha adoptado como referencia representativa del área de cultivos un punto en la superficie de daño grave (ELEMENTO 31). Se tendrá en cuenta para la valoración de afecciones el área total de cultivos afectados.

Como representación de caminos rurales se ha tomado dos puntos de los caminos más importantes del área afectada.

La carretera A-1213 en el punto ELEMENTO 39 no se ve afectada por la “mancha de calado >0”.

3.1.2.2. TABLA AFECCIONES

N.º	Descripción	Distancia	T LLEGADA	T LLEGADA	MAX CALADO	T LLEGADA	MAX VEL	T LLEGADA	MAX Q esp	Tipo Afección	Daño Grave	Daños Materiales
		(km)	onda (s)	MAX CALADO (s)	(m)	MAX VEL(s)	(m/s)	MAX Q esp(s)	(m2/s)		RD 92008	
4	Canal del Flumen	0,04	60	120	1,41	120	11,87	120	15,3	Material/Servicios	si	Daño Moderado. El servicio de regadío no queda afectado gravemente
10	Caminos	0,555	300	540	1,49	540	0,37	540	0,48	Material/Servicios	si	Daño Moderado
5	Caminos	1,405	900	1.200	0,79	1.200	2,56	1.200	1,99	Material/Servicios	si	Daño Moderado
26	Granja "Los Morteros"	3,229	3.360	4.320	1,47	3.360	0,5	4.680	0,69	Material	si	Daño Moderado < 10 instalaciones
31	Cultivos regadío	1,823	1.200	1.500	0,69	1.500	1,76	1.500	1,2	Material	si	Daño Moderado. <1.000 ha de regadío
32	Granja	4,499	5.220	8.640	0,73	5.220	0,24	8.640	0,111	Material	no	Daño Moderado. <1.000 ha de regadío

Tabla 6: Tabla DE Afecciones

3.1.3. HIDROGRAMA DE ROTURA DE LA BALSA

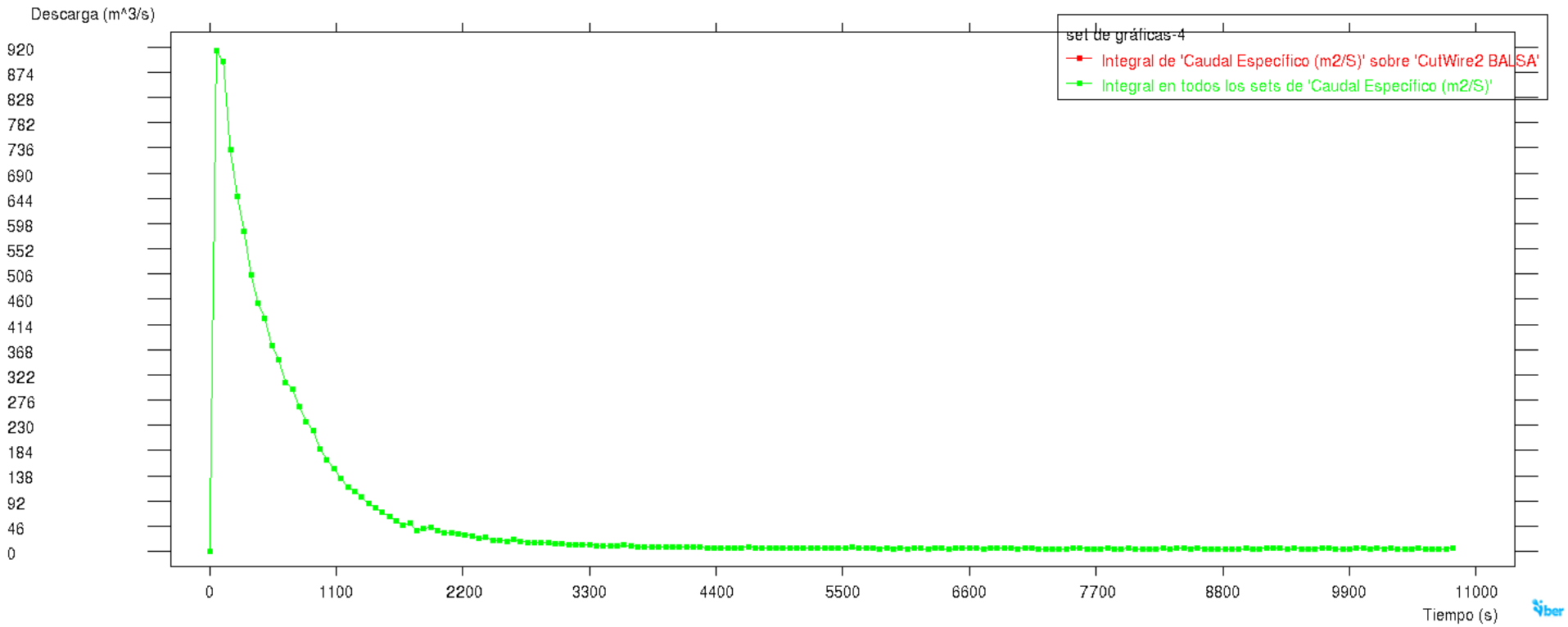


Ilustración 18: Hidrograma rotura BALSA

3.1.4. CURVAS DE EVOLUCIÓN EN AFECCIONES

3.1.4.1. ELEMENTO 4 CANAL DEL FLUMEN

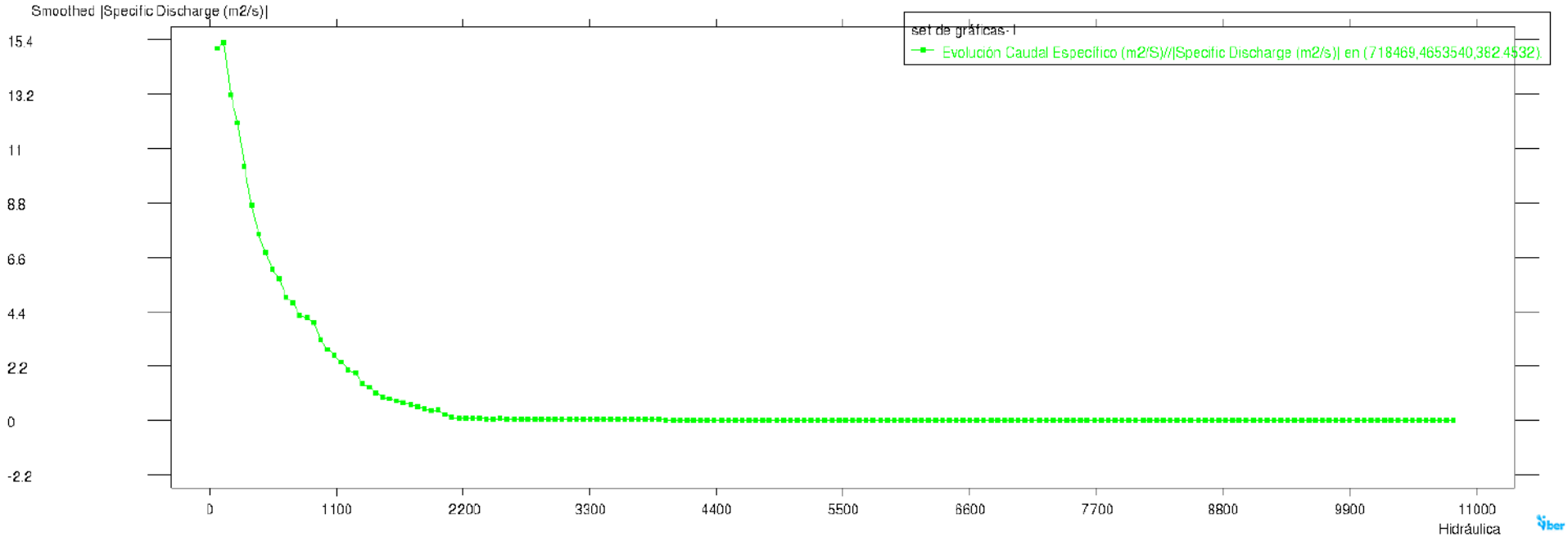


Ilustración 19: Evolución CAUDAL ESPECÍFICO. Elemento 4 en Canal del Flumen

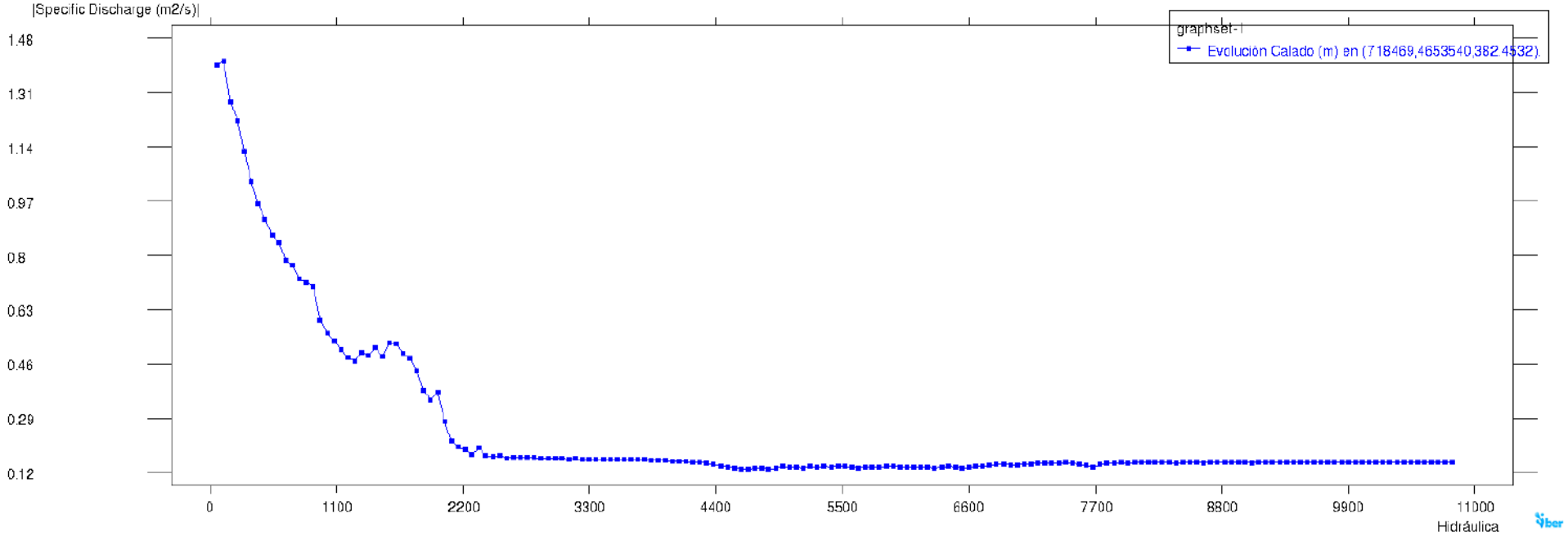


Ilustración 20: Evolución CALADO. Elemento 4 en Canal del Flumen

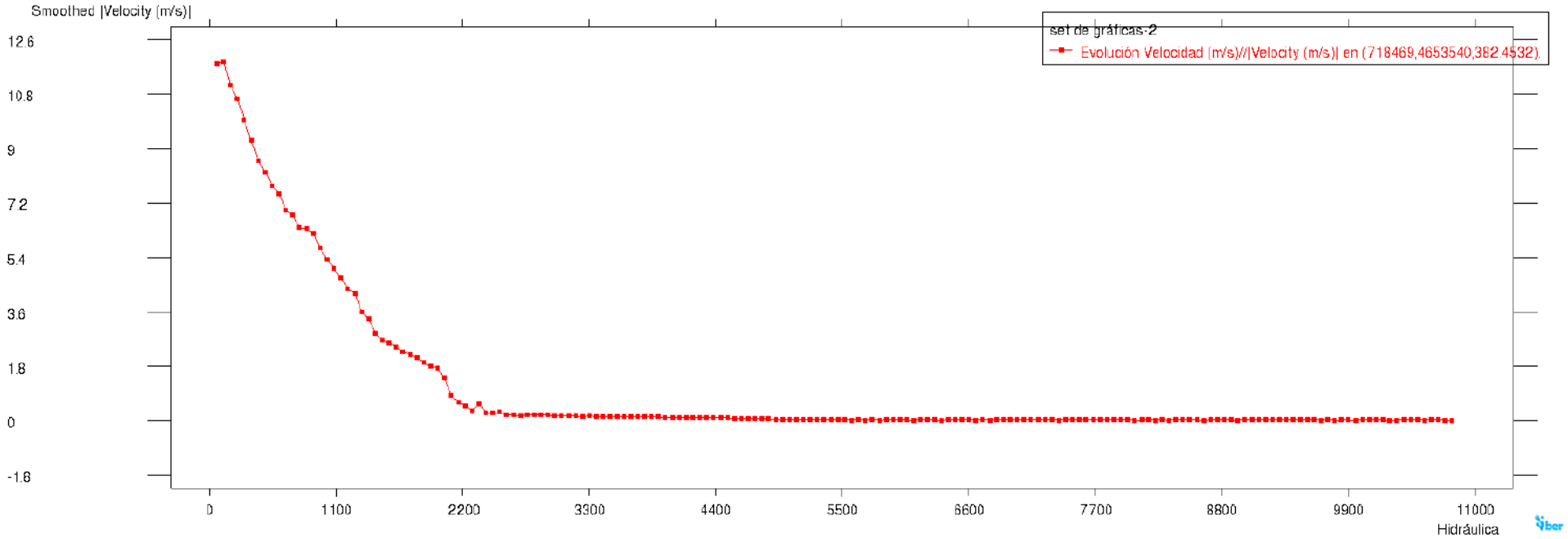


Ilustración 21: Evolución VELOCIDAD. Elemento 4 en Canal del Flumen

3.1.4.2. ELEMENTO 10 CAMINOS RURALES

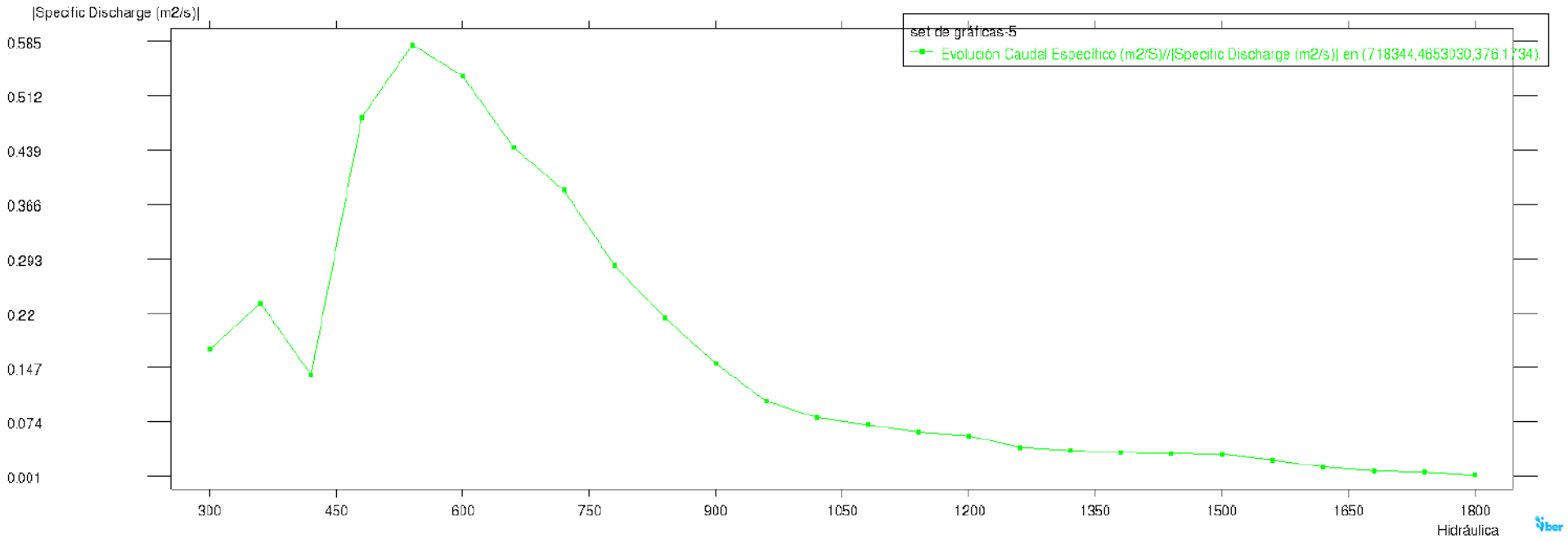


Ilustración 22: Evolución CAUDAL ESPECÍFICO. Elemento 10 Caminos rurales

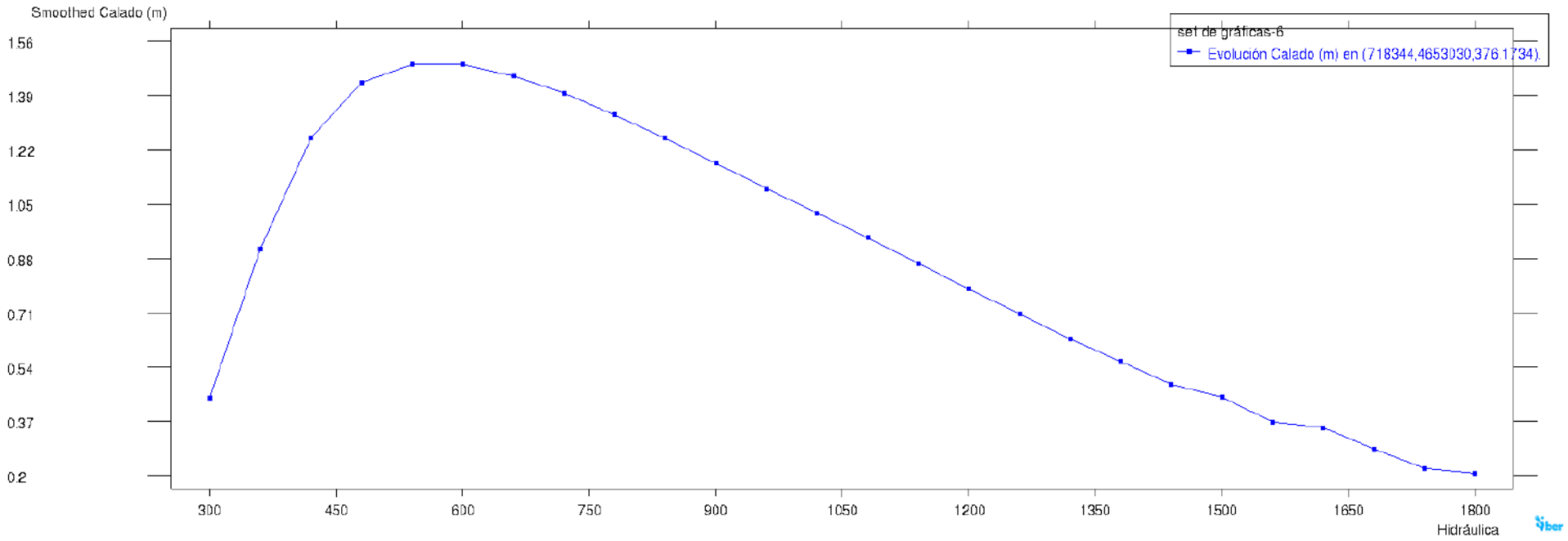


Ilustración 23: Evolución CALADO. Elemento 10 Caminos rurales

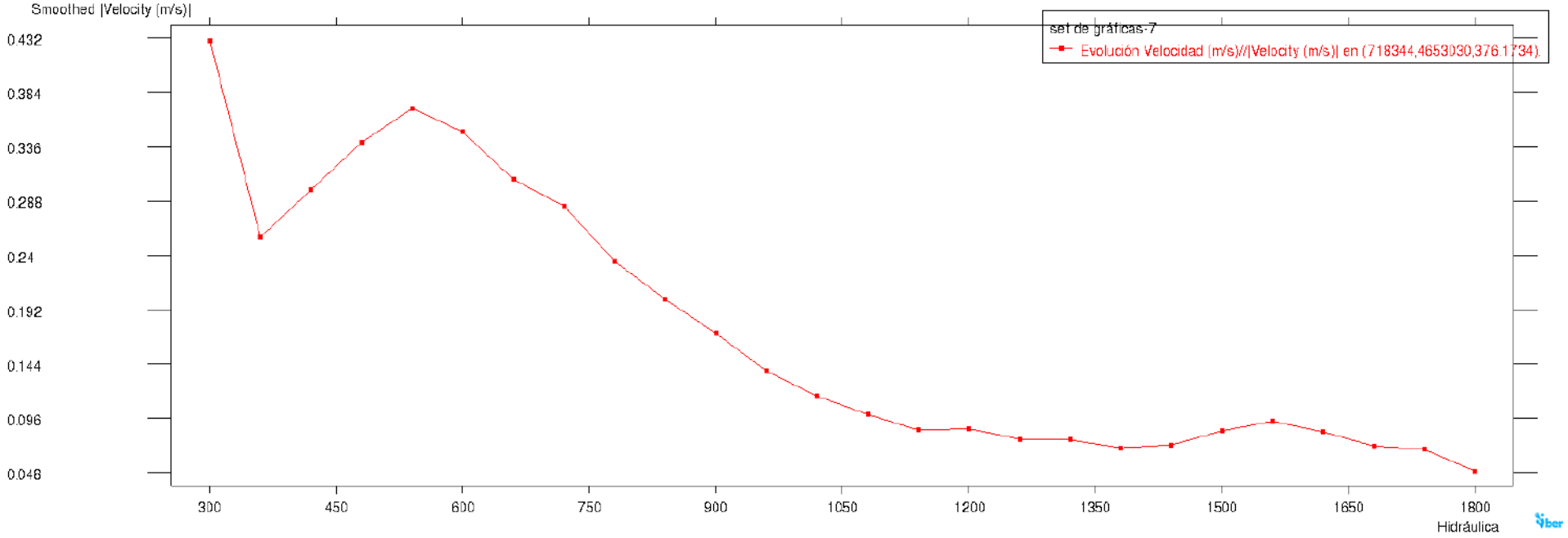


Ilustración 24: Evolución VELOCIDAD. Elemento 10 Caminos rurales

3.1.4.3. ELEMENTO 5 CAMINOS RURALES

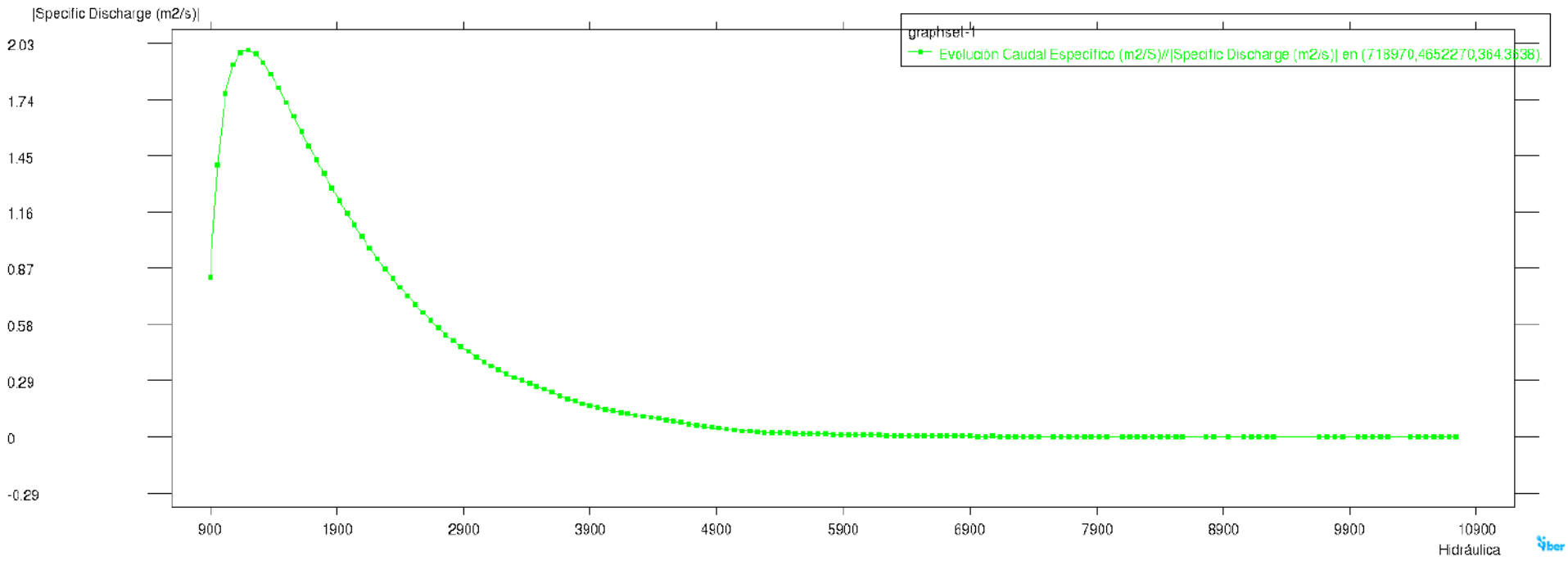


Ilustración 25: Evolución CAUDAL ESPECÍFICO. Elemento 5 Caminos rurales

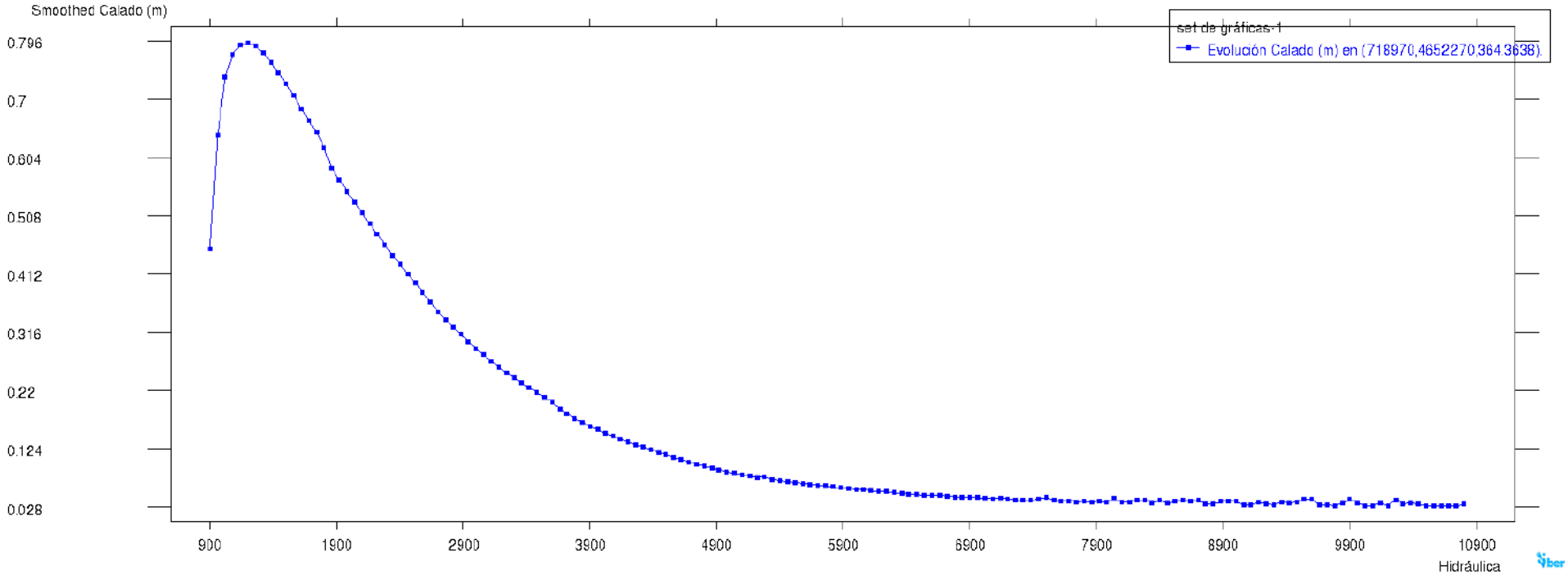


Ilustración 26: Evolución CALADO. Elemento 5 Caminos rurales

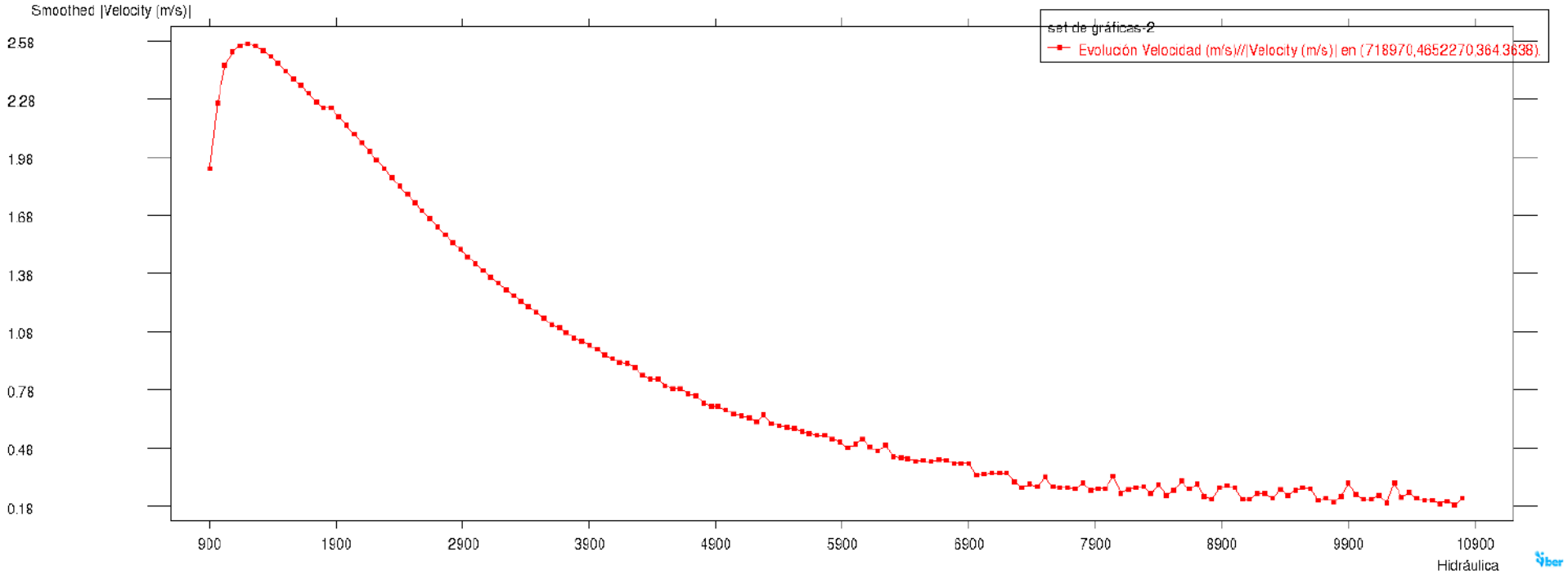


Ilustración 27: Evolución VELOCIDAD. Elemento 5 Caminos rurales

3.1.4.4. ELEMENTO 31 CULTIVOS

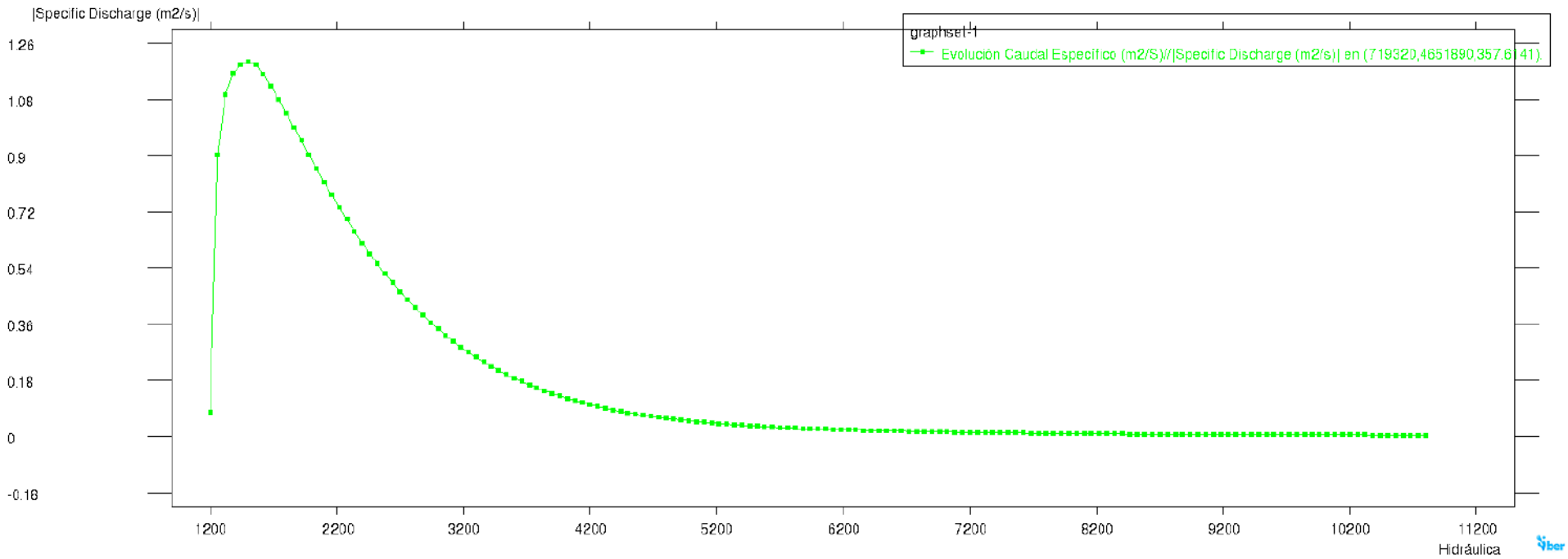


Ilustración 28: Evolución CAUDAL ESPECÍFICO. Elemento 31 Cultivos

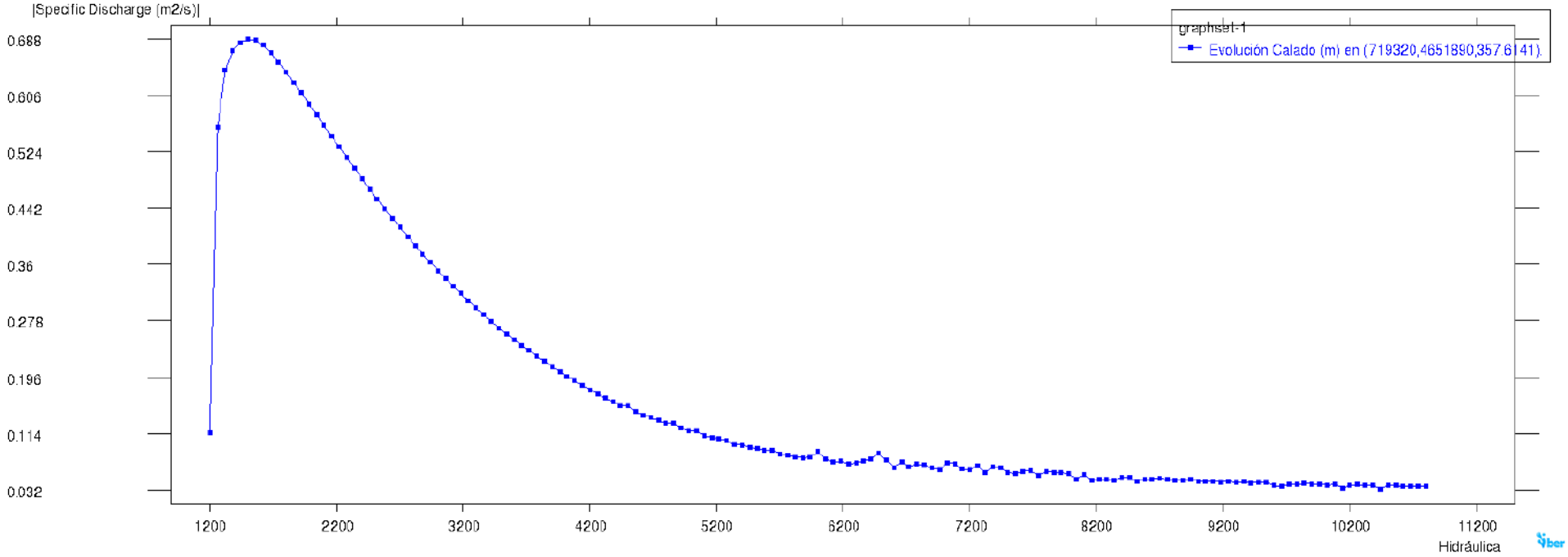


Ilustración 29: Evolución CALADO. Elemento 31 Cultivos

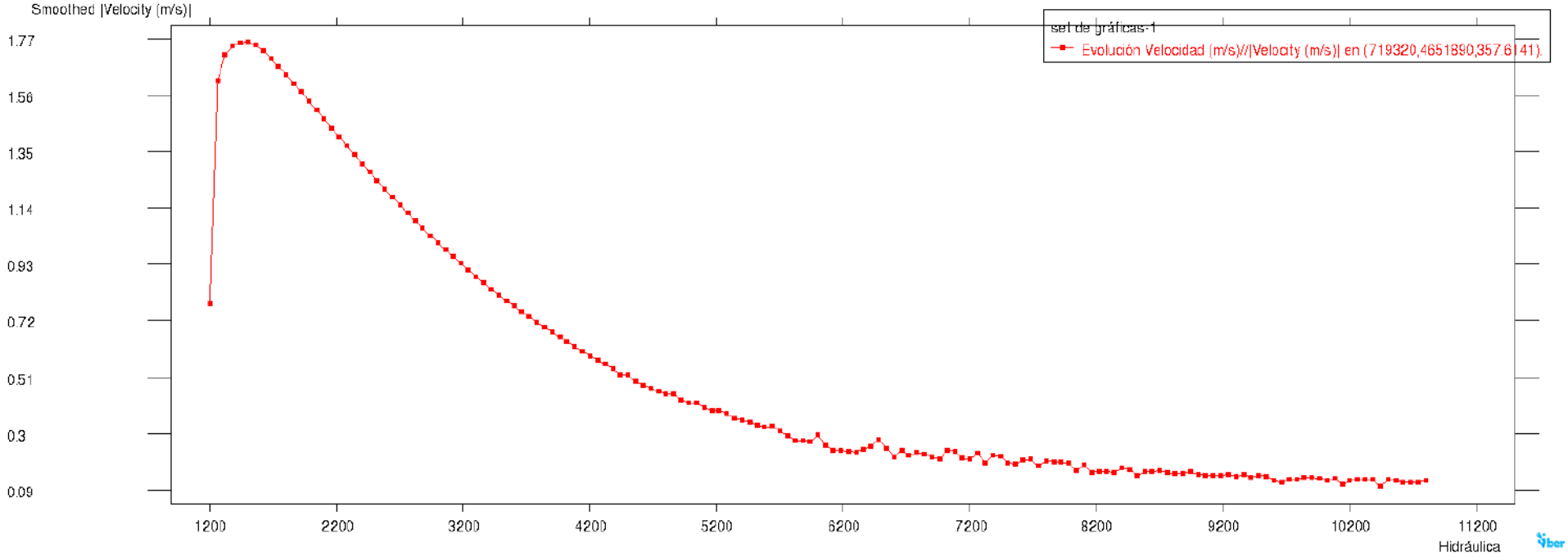


Ilustración 30: Evolución VELOCIDAD. Elemento 31 Cultivos

3.1.4.5. ELEMENTO 26 GRANJA

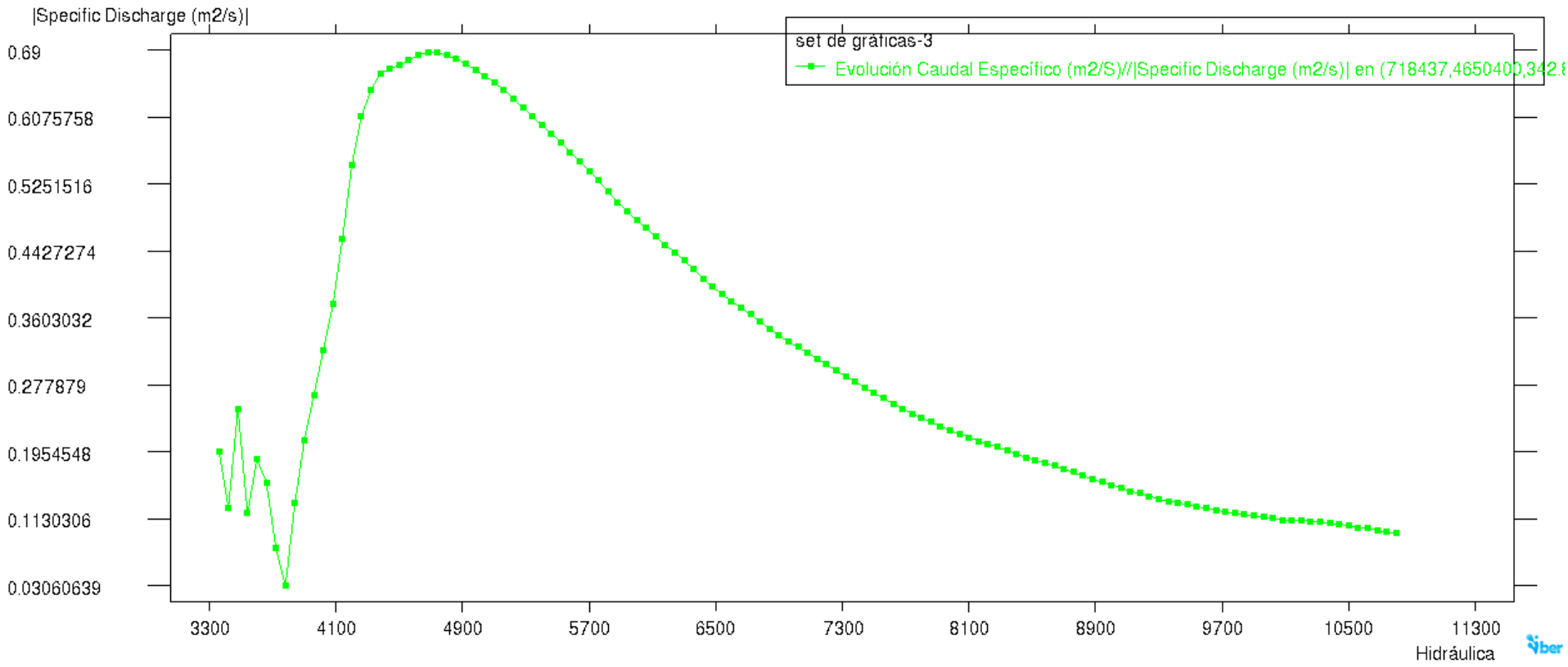


Ilustración 31: Evolución CAUDAL ESPECÍFICO. Elemento 26 Granja

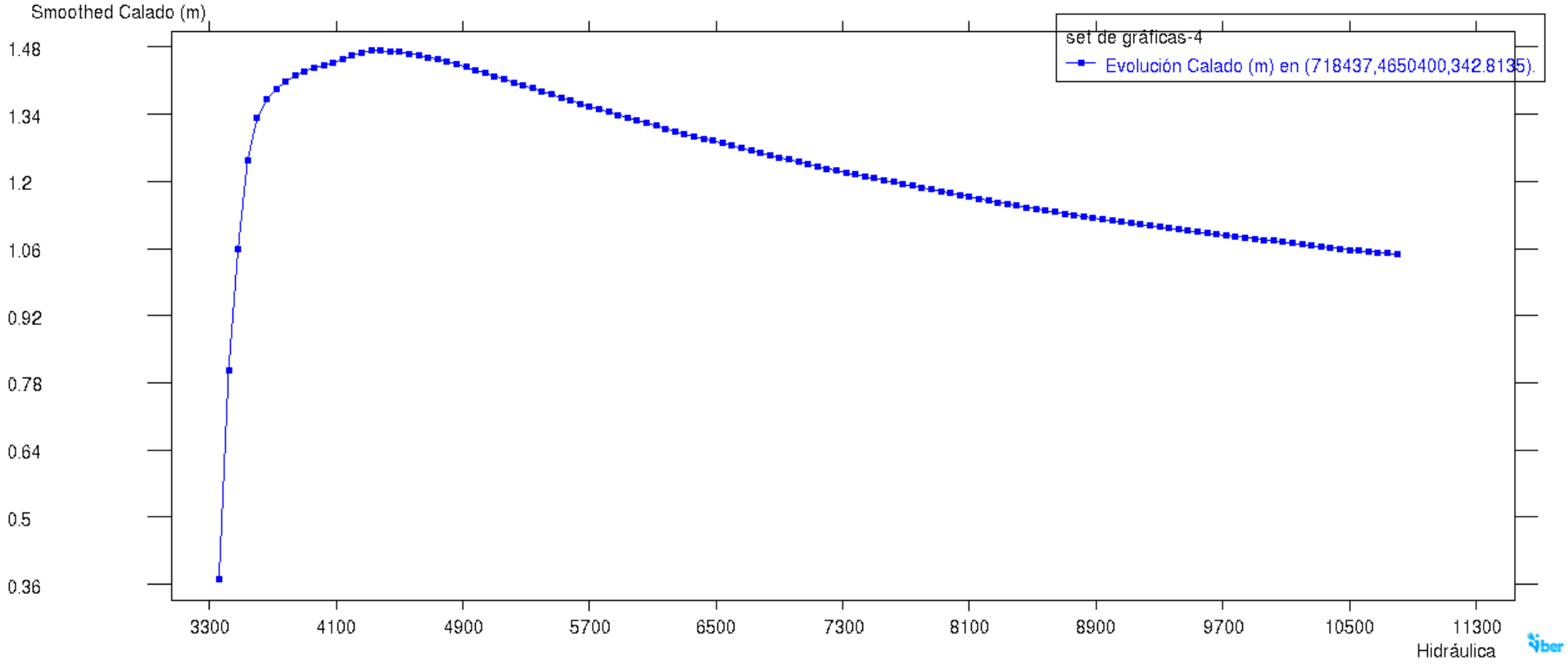


Ilustración 32: Evolución CALADO. Elemento 26 Granja

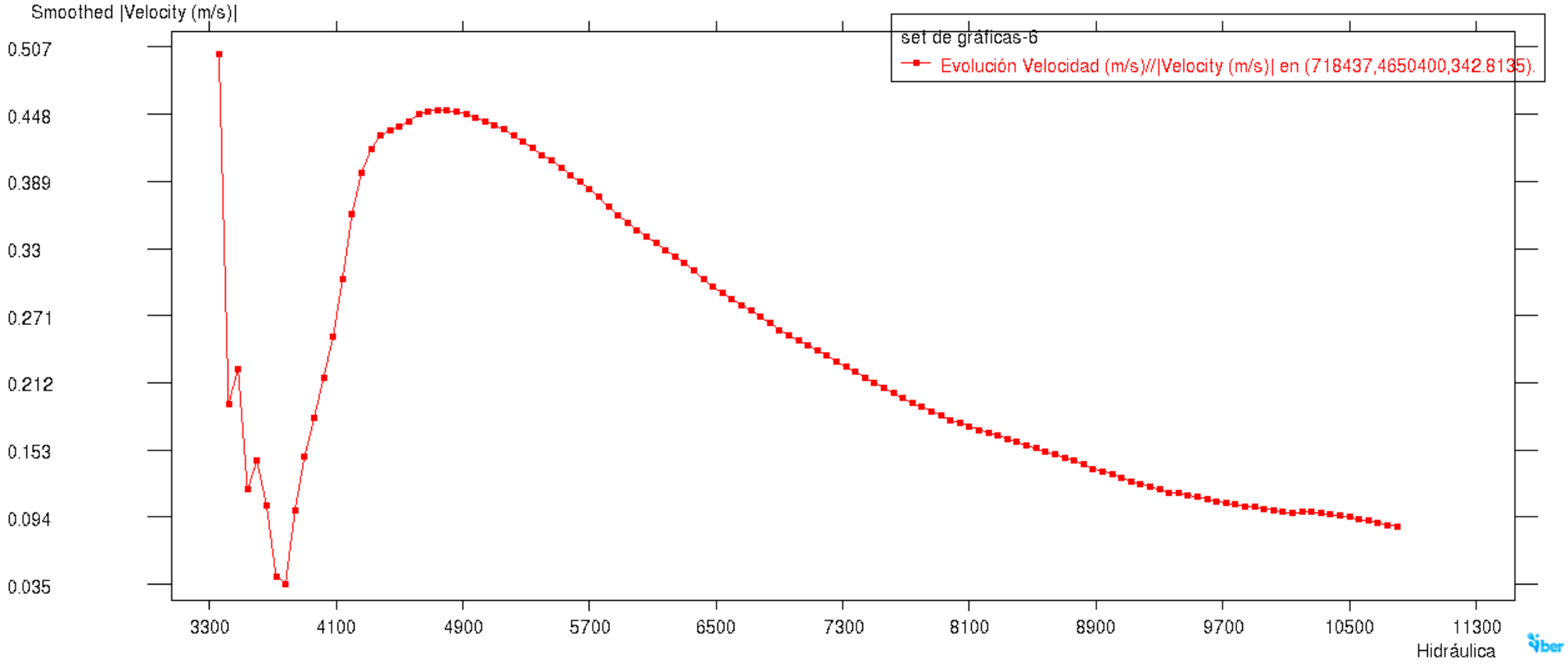


Ilustración 33: Evolución VELOCIDAD. Elemento 26 Granja

3.1.4.6. ELEMENTO 32 GRANJA

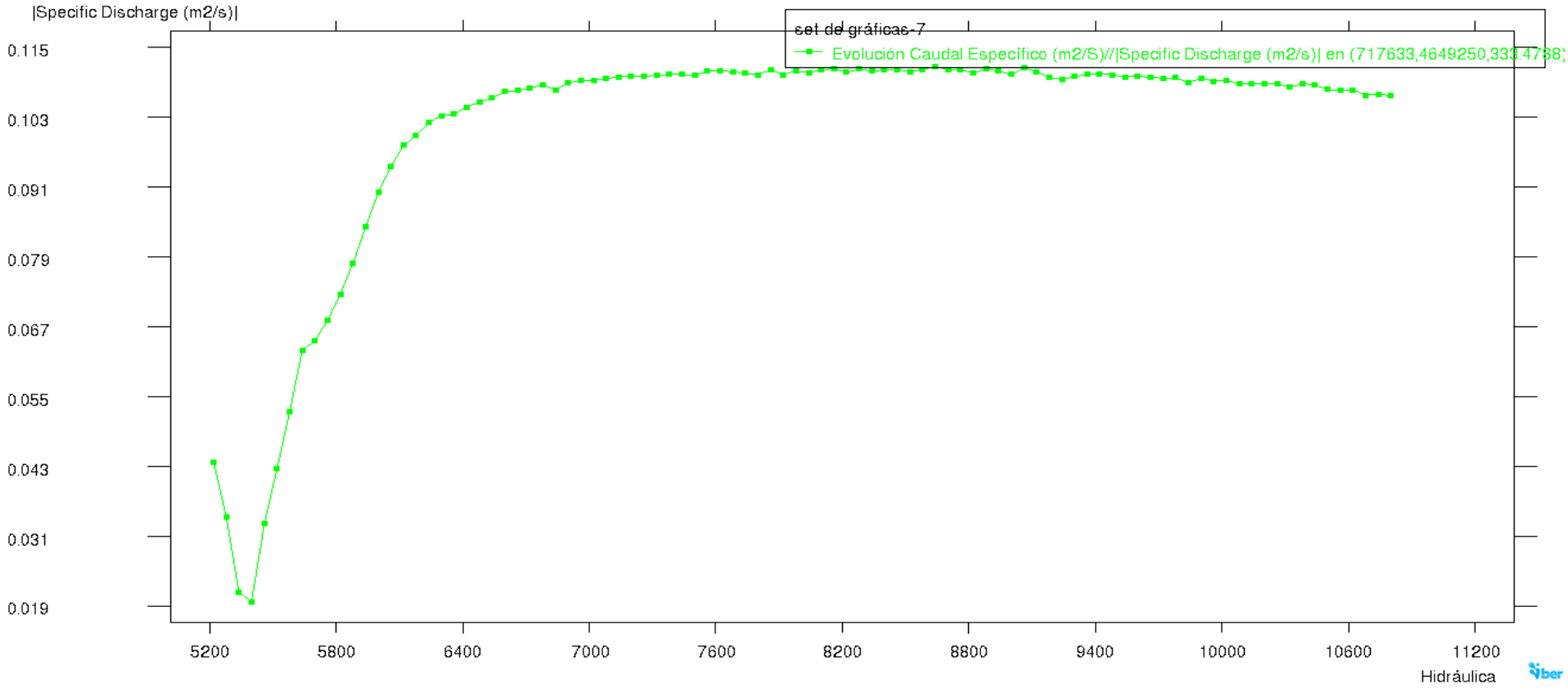


Ilustración 34: Evolución CAUDAL ESPECÍFICO. Elemento 32 Granja

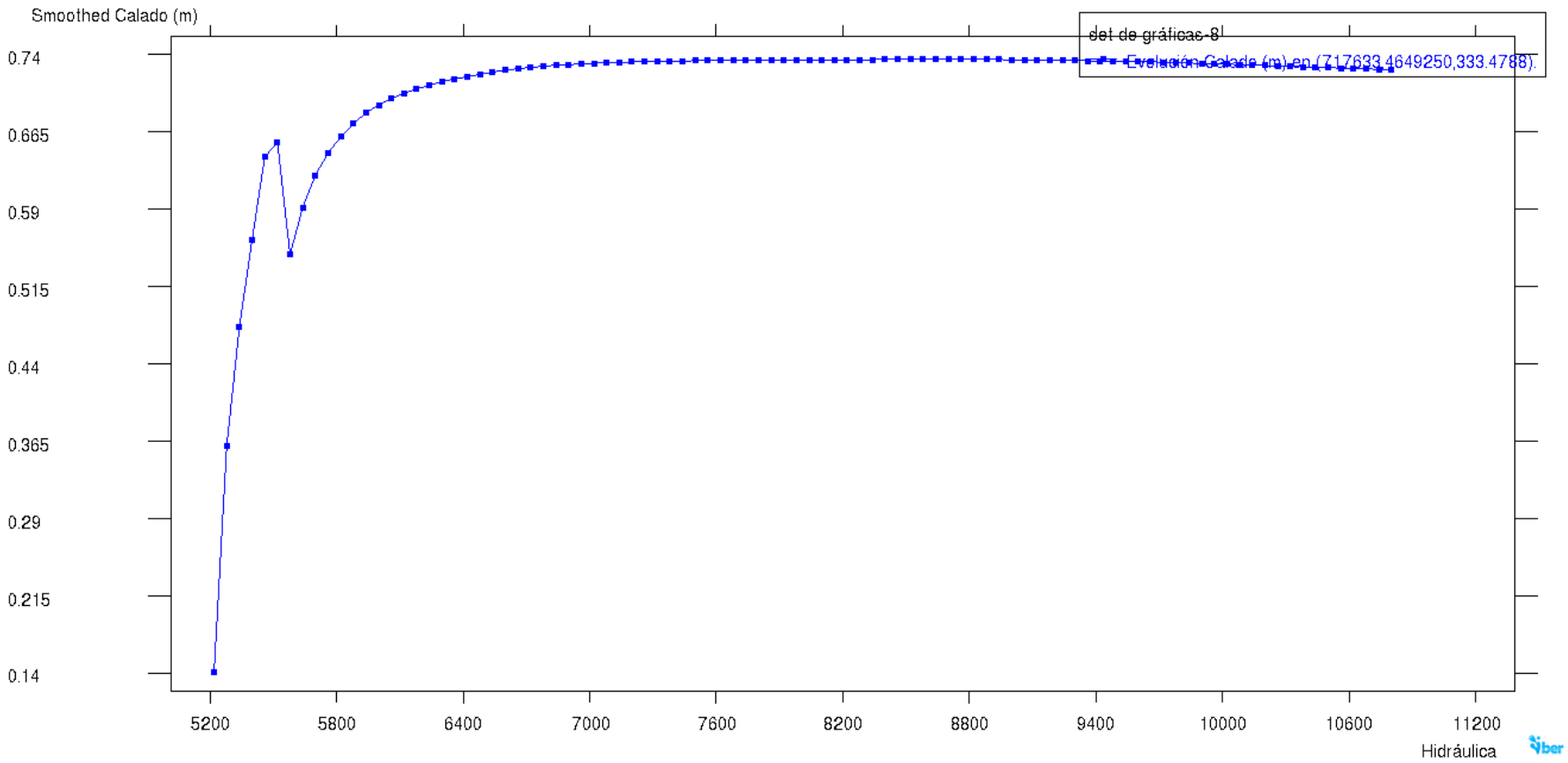


Ilustración 35: Evolución CALADO. Elemento 26 Granja

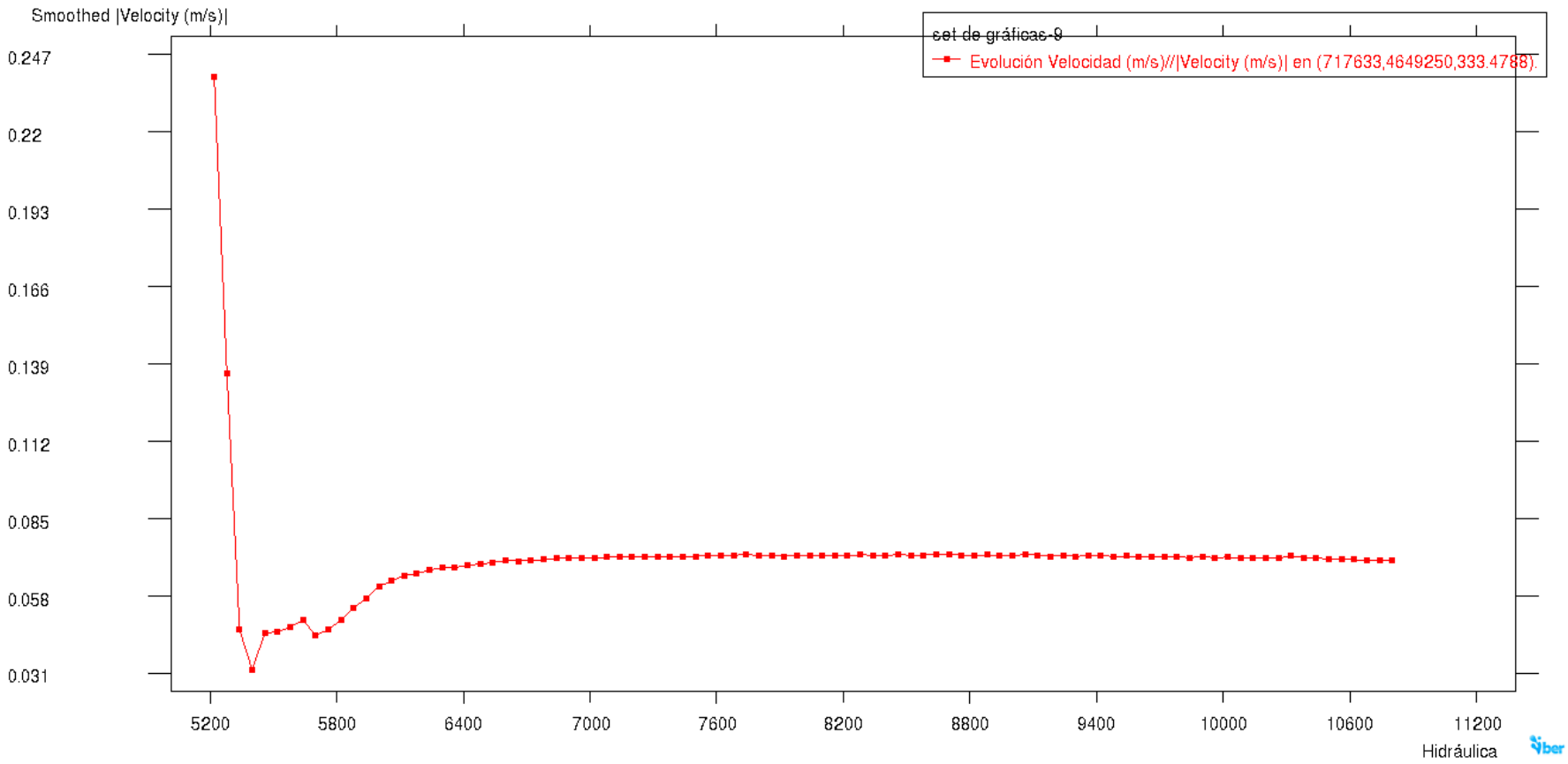
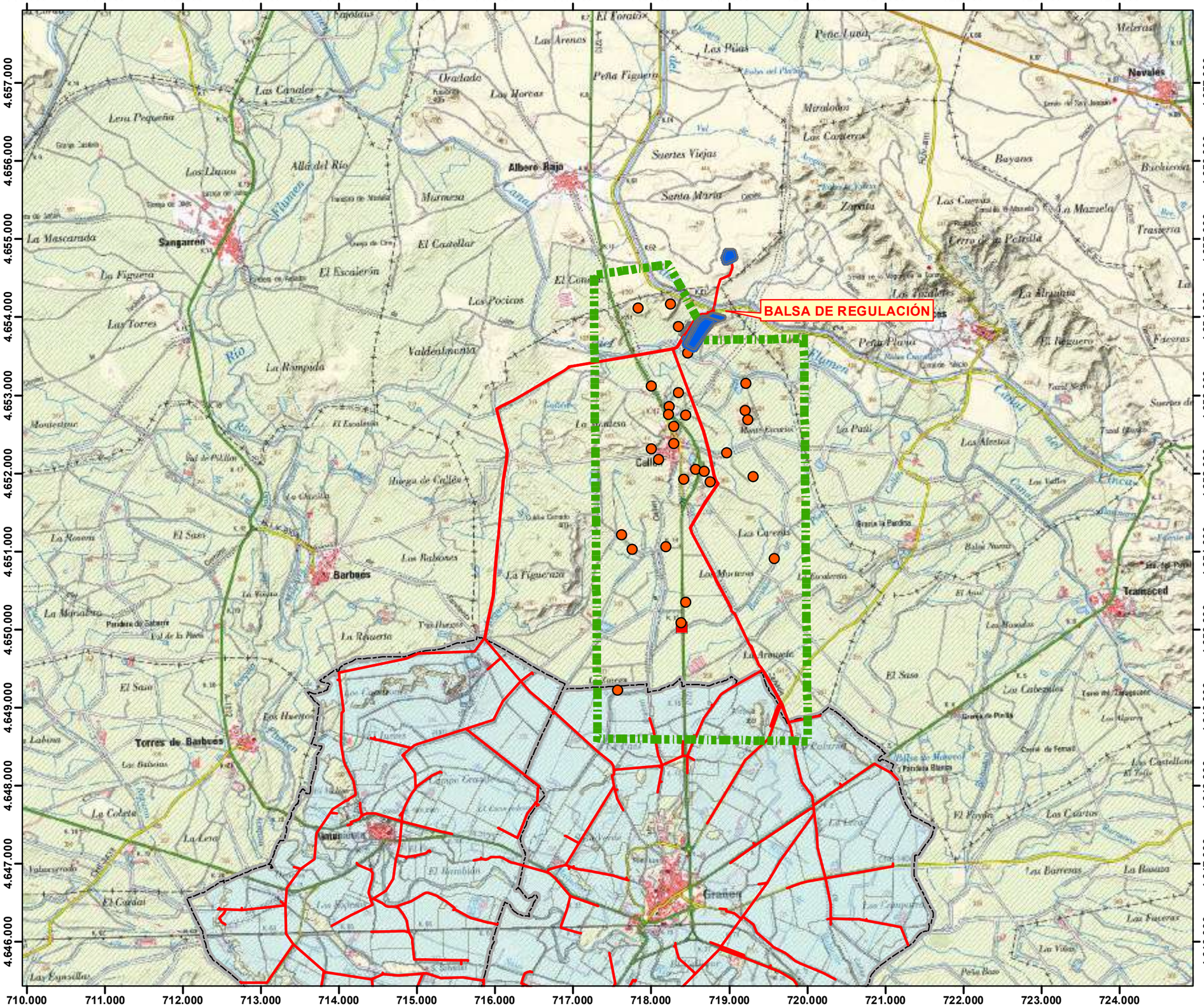


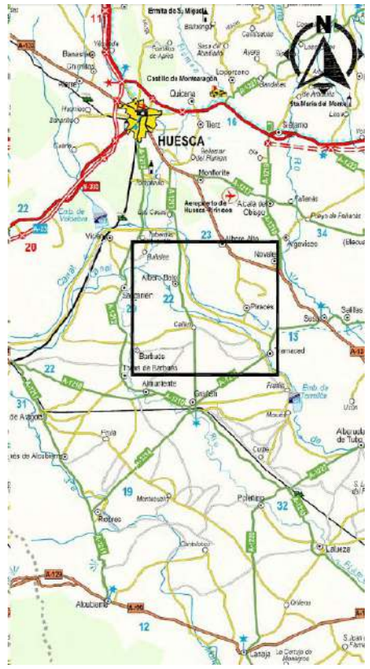
Ilustración 36: Evolución VELOCIDAD. Elemento 26 Granja

4. PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. PLANTA GENERAL
3. BALSA DE REGULACIÓN PUNTO DE ROTURA SECCIÓN MAYOR TALUD
4. BALSA DE REGULACIÓN MÁXIMO CALADO
5. BALSA DE REGULACIÓN MÁXIMA VELOCIDAD
6. BALSA DE REGULACIÓN PLANTA DE AFECCIONES
7. ALIVIADERO
   7.1. EMPLAZAMIENTO
   7.2. PLANTA Y SECCIÓN
8. DESAGÜE DE FONDO
   8.1. PLANTA GENERAL
   8.2. DETALLE





LEYENDA

- BALSAS
- DELIMITACIÓN SUR
- ELEMENTOS SUSCEPTIBLES
- OBRA DE PASO EN CARRETERA
- RED DE RIEGO
- LÍMITES CCRR
- SUPERFICIE REGABLE

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	R. OLONA	

PROMOTOR: Unión Europea – Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural; GOBIERNO DE ESPAÑA – MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN; SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS seiasa; PNDR Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2020

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES: inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.L. — INGENIERO INDUSTRIAL: SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056 — ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO: ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1:50.000 — UNE A3 ORIGINAL — GRÁFICAS 0 250 500 750 1.000

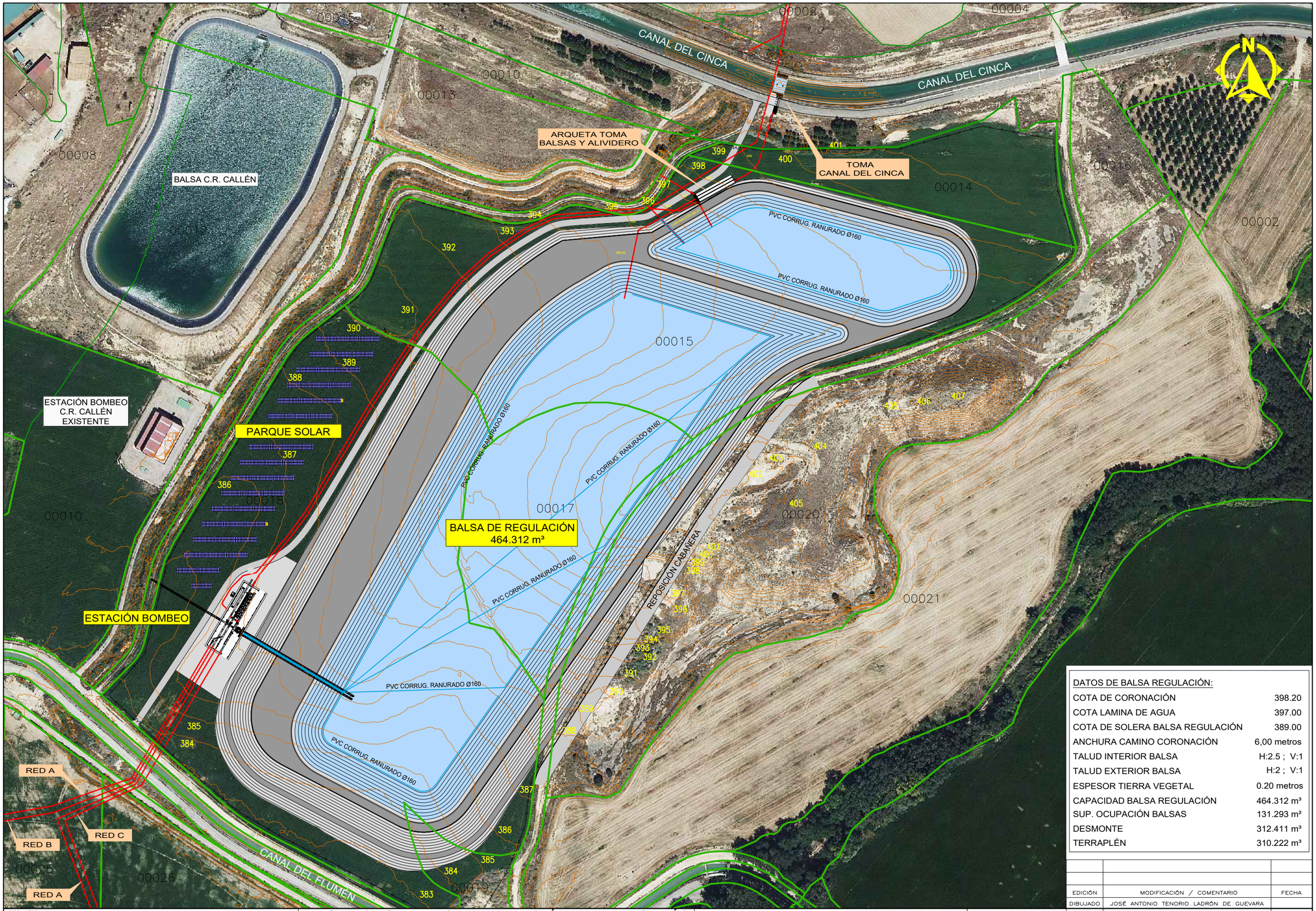
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACIÓN: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Nº DE PLANO: 1

Nº DE HOJA: 1 de 1



DATOS DE BALSA REGULACIÓN:	
COTA DE CORONACIÓN	398.20
COTA LAMINA DE AGUA	397.00
COTA DE SOLERA BALSA REGULACIÓN	389.00
ANCHURA CAMINO CORONACIÓN	6,00 metros
TALUD INTERIOR BALSA	H:2.5 ; V:1
TALUD EXTERIOR BALSA	H:2 ; V:1
ESPESOR TIERRA VEGETAL	0.20 metros
CAPACIDAD BALSA REGULACIÓN	464.312 m³
SUP. OCUPACIÓN BALSAS	131.293 m²
DESMONTE	312.411 m³
TERRAPLÉN	310.222 m³

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa — Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A.

INGENIERO INDUSTRIAL: SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA

INGENIERO AGRÓNOMO: ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: UNE A3 ORIGINAL — 1 : 2.500 — 0 25.00 50.00m GRAFICAS

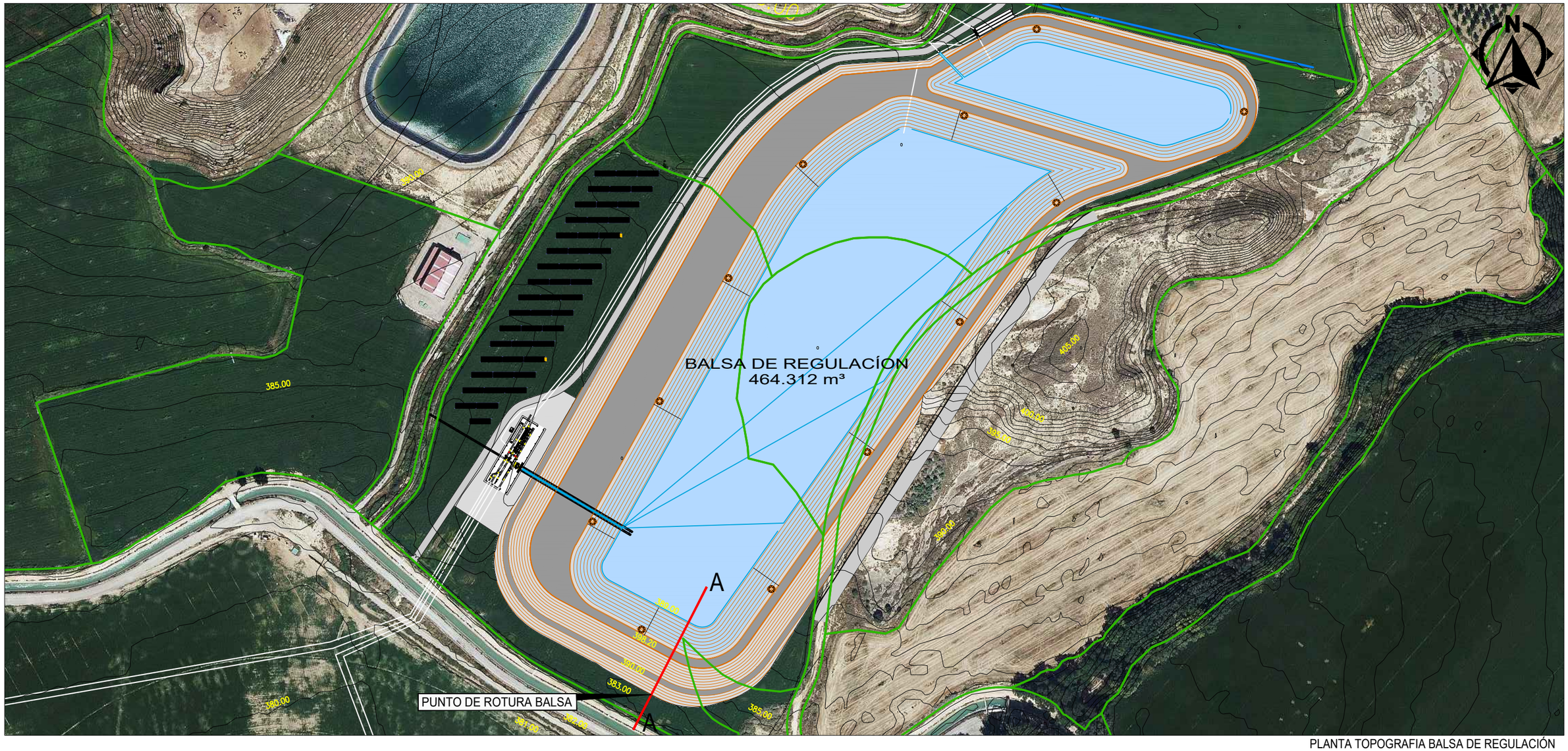
FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

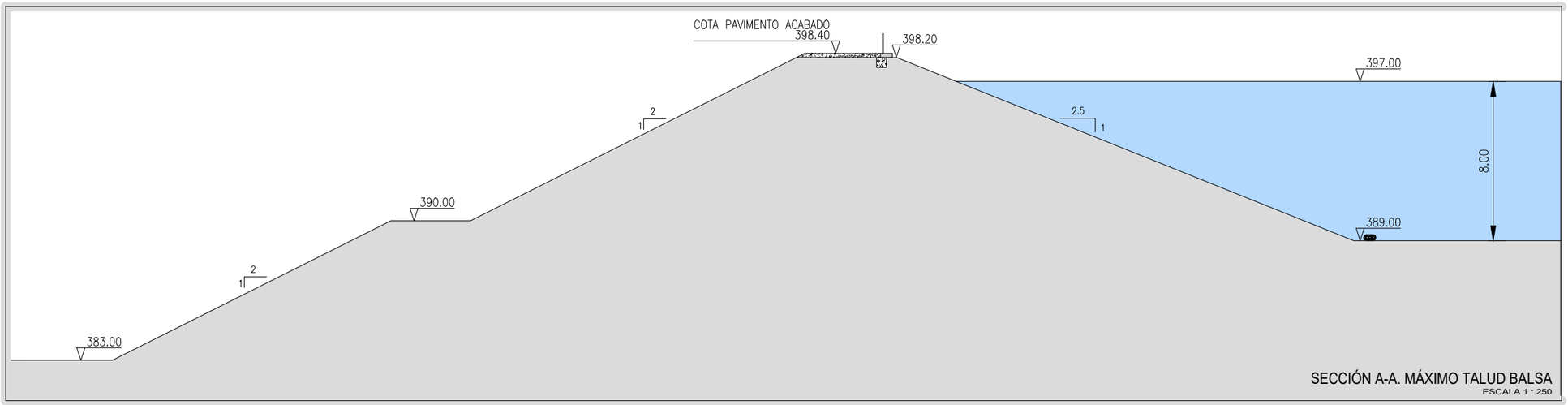
DESIGNACION: PLANTA GENERAL

Nº DE PLANO: 2

Nº DE HOJA: 1 de 1



PLANTA TOPOGRAFIA BALSA DE REGULACIÓN
ESCALA 1 : 3.000



SECCIÓN A-A. MÁXIMO TALUD BALSA
ESCALA 1 : 250

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
seiasa — SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS
PNDR — Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2020

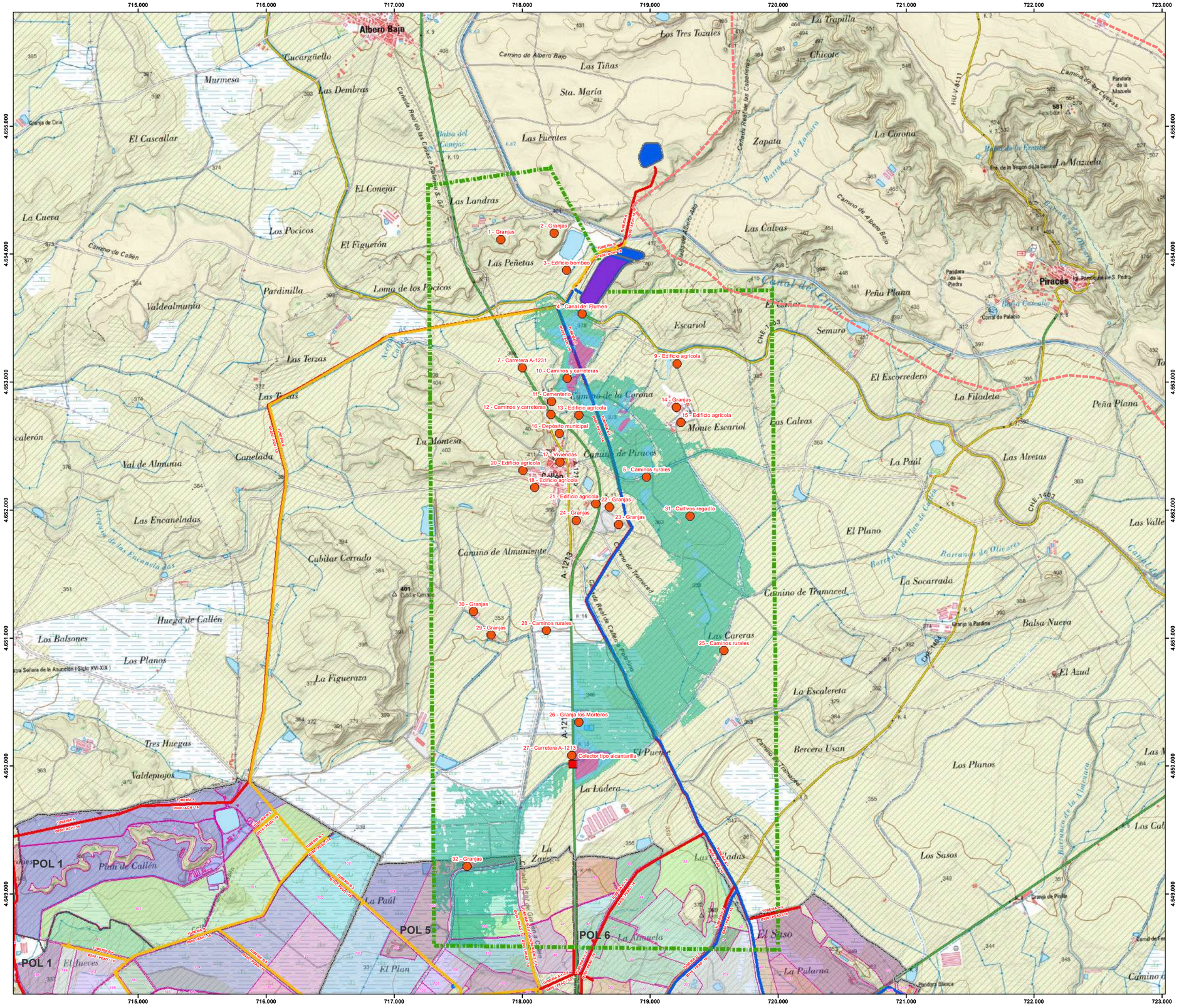
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

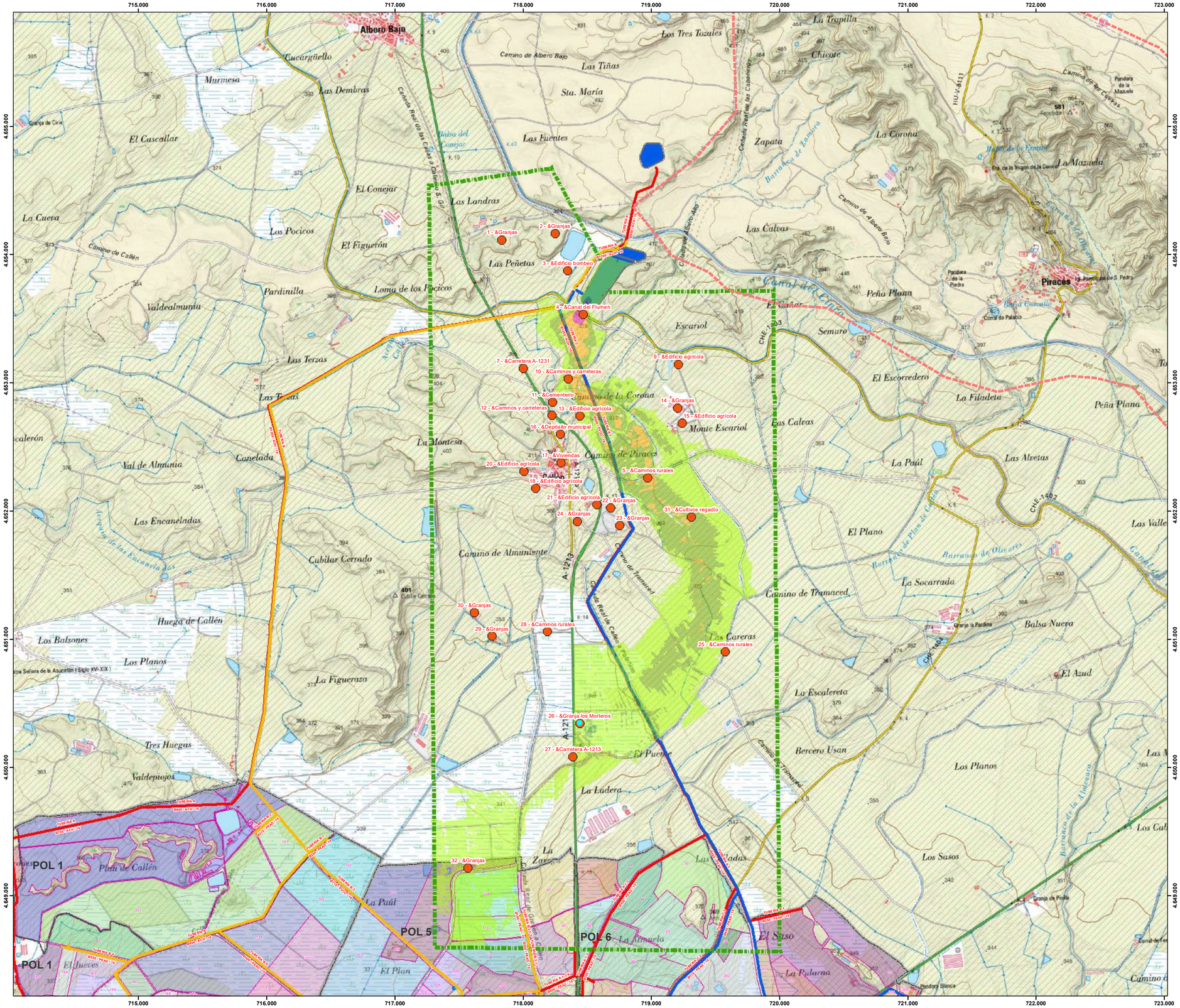
CONSULTORES :

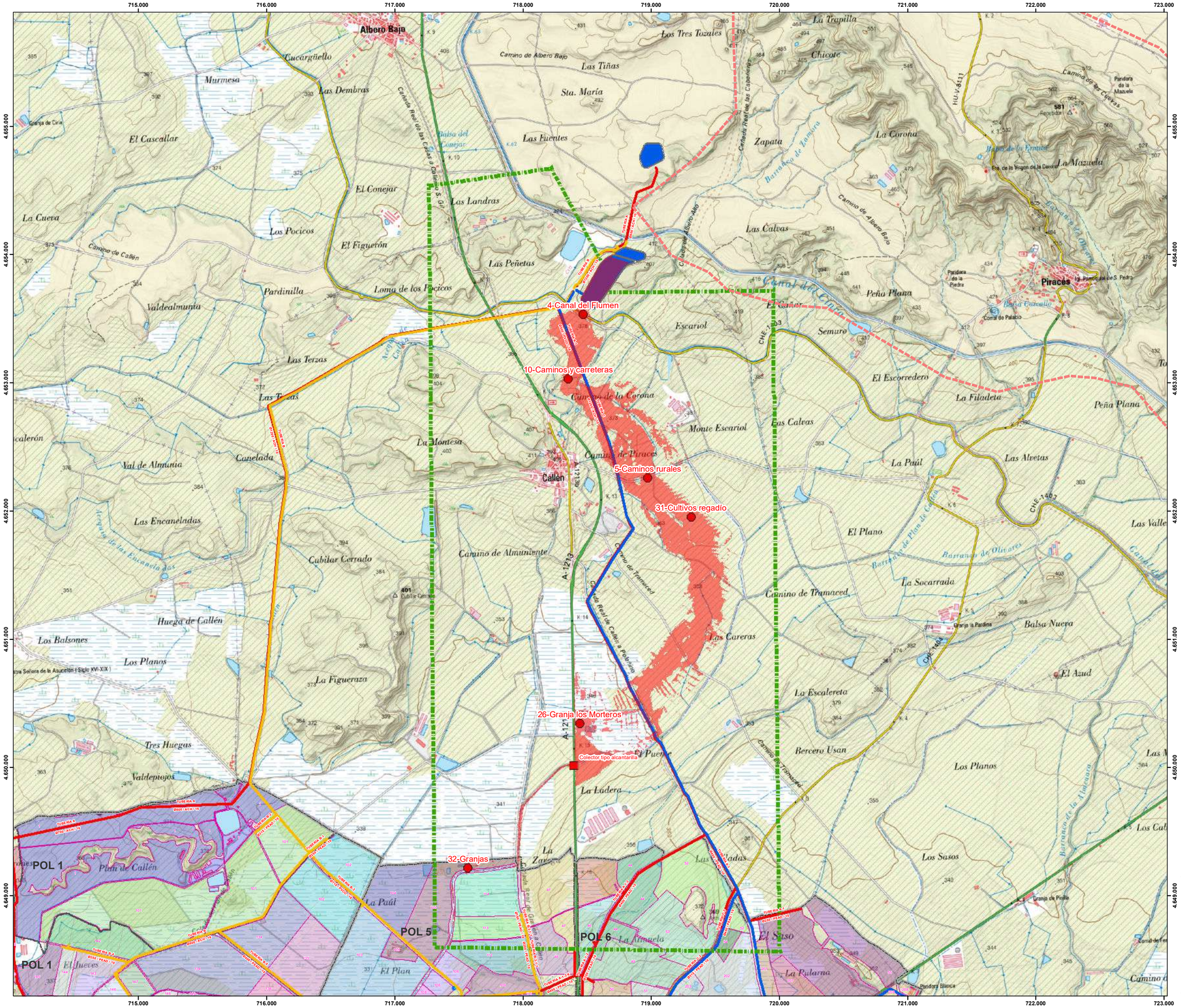
inesa — Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A.
INGENIERO INDUSTRIAL
SANTIAGO OLONA DOMINGO
Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA
INGENIERO AGRÓNOMO
ANTONIO ROMEO MARTÍN
Colegiado nº 754

ESCALAS:	GRÁFICAS	FECHA: DICIEMBRE DE 2.021	DESIGNACION: BALSA DE REGULACIÓN PUNTO DE ROTURA SECCIÓN MAYOR TALUD	Nº DE PLANO: 3
UNE A3 ORIGINAL	GRAFICAS	REFERENCIA: 6.325		Nº DE HOJA: 1 de 1


715.000
716.000
717.000
718.000
719.000
720.000
721.000
722.000
723.000
4.655.000
4.654.000
4.653.000
4.652.000
4.651.000
4.650.000
4.649.000
Albero Bajo
Cucargüello
Murmesa
Las Dembras
El Cascallar
La Cueva
Camino de Callén
Los Pocicos
El Conejar
El Figuerón
Pardinilla
Loma de los Pocicos
Valdealmunia
Las Terzas
Las Tejas
Canelada
Val de Almunia
Las Encaneladas
Cubilar Cerrado
Huega de Callén
Los Balsones
Los Planos
La Figueraza
Tres Huegas
Valdeptojos
Plan de Callén
El Huecos
El Plan
La Paúl
La Montesa
Camino de Almuniente
Camino de Albero Bajo
Las Tiñas
Sta. María
Las Fuentes
Las Landras
Las Peñetas
Los Tres Tozales
La Trapilla
Chicote
Zapata
La Corona
Las Calvas
Escariol
Peña Plana
Semuro
El Escorredero
La Filadeta
Las Alvetas
Las Calvas
Monte Escariol
Camino de la Corona
Camino de Piraces
Piraces
La Mazuela
El Plano
La Socarrada
Balsa Nuera
El Azud
Las Careras
La Escalereta
Bercero Usan
Los Planos
Los Sasos
El Puente
La Ladera
La Zarza
La Almuela
El Siso
La Pulanna
Las Valle
Camino de Tramaced
Camino de Tramaced
Canada Real de Callén a Fuebanos
Canada Real de las Cabras de Caborna a S. Gil
Canada Real de los Cuarenta Pies
Canada Real de las Cabrineras
Balsa del Conejar
Barranco de Zamora
Barranco de Olivares
Barranco de la Almenara
Canal del Flumen
Canal de Albero Alto
Canal de Piraces
Canal de Tramaced
Canal de Almuniente
Canal de Callén a Fuebanos
Canal de Almuniente
Canal de Piraces
Canal de Tramaced
Canal de Albero Alto
Canal del Flumen


715.000
716.000
717.000
718.000
719.000
720.000
721.000
722.000
723.000
4.655.000
4.654.000
4.653.000
4.652.000
4.651.000
4.650.000
4.649.000
Albero Bajo
Piraces
Raldón
1 - &Granjas
2 - &Granjas
3 - &Edificio bombeo
4 - &Canal del Flumen
5 - &Caminos rurales
7 - &Carretera A-1231
9 - &Edificio agrícola
10 - &Caminos y carreteras
11 - &Cementerio
12 - &Caminos y carreteras
13 - &Edificio agrícola
14 - &Granjas
15 - &Edificio agrícola
16 - &Depósito municipal
17 - &Viviendas
18 - &Edificio agrícola
20 - &Edificio agrícola
21 - &Edificio agrícola
22 - &Granjas
23 - &Granjas
24 - &Granjas
25 - &Caminos rurales
26 - &Granja los Morteros
27 - &Carretera A-1213
28 - &Caminos rurales
29 - &Granjas
30 - &Granjas
31 - &Cultivos regadío
32 - &Granjas
POL 1
POL 5
POL 6
A-1213
A-1211
CHE-1403
Cañada Real de Calatayud a Pedrola
Camino de Almuniente
Camino de Tramaced
Camino de la Corona
Camino de Albero Bajo
Camino de Callén
Camino de Piraces
Canal del Cinca
Cañada Real de las Cabras a Pedrola
Cañada Real de Calatayud a Pedrola
Barranco de Zamora
Barranco de Olivares
Barranco de la Almuniente
Balsa del Conejar
Balsa Cascallo
Balsa Nueva
Murmesa
Cucargüello
Las Dembras
El Cascallar
La Cueva
Los Pocicos
El Conejar
El Figuerón
Las Landras
Las Peñetas
Pardinilla
Loma de los Pocicos
Valdealmunia
Las Terzas
Las Tejas
La Montesa
Canelada
Val de Almunia
Las Encaneladas
Cubilar Cerrado
Huega de Callén
Los Balsones
Los Planos
La Figueraza
Tres Huegas
Valdepujos
Plan de Callén
La Puál
El Plan
El Huerto
Las Tiñas
Sta. María
Las Fuentes
Zapata
La Corona
Las Calvas
Escariol
Monte Escariol
Las Calvas
Semuro
Peña Plana
El Escorredero
La Filadela
Las Alvetas
El Plano
La Socarrada
Las Careras
La Escalereta
Bercero Usan
El Azud
La Ladera
La Zaforra
Las Ladas
La Almuela
El Saso
La Pulama
Los Sasos
La Trapilla
Chicote
La Mazuela
Ermita de la Virgen de la Carrera
Ermita de San Pedro
Corral de Palacio
Granja la Pardina
Granja de Pierre
Pandora Blanca
Cruz de Piraces
Cruz de Tramaced
Cruz de Albero Bajo
Cruz de Raldón
Cruz de Pedrola
Cruz de Calatayud
Cruz de Callén
Cruz de Almuniente
Cruz de Pedrola
Cruz de Calatayud
Cruz de Pedrola
Cruz de Pedrola
Cruz de Pedrola



AFECCIONES

CALADO > 1,00 m Ó
VELOCIDAD > 1,00 m/s Ó
CALADO x VELOCIDAD > 0,50 m²/s

PASOS DE AGUA EN CARRETERA A-123

DESCRIPCIÓN	TIPO	COORD X.	COORD. Y
Paso agua carretera	colector tipo alcantarilla	718.397	4.650.021

N.º	Descripción	Distancia (km)	T LLEGADA onda (s)	T LLEGADA MAX CALADO(s)	MAX CALADO (m)	T LLEGADA MAX VEL(s)	MAX VEL (m/s)	T LLEGADA MAX Q esp(s)	MAX Q esp (m³/s)	Tipo Afección	Daño Grave RD 9200B	Daños Materiales	Coordenadas ERRS89 H30
4	Canal del Flumen	0,04	60	120	1,41	120	11,87	120	15,3	Material/Servicios	si	Daño Moderado. El servicio de regadío no queda afectado gravemente	X=718.469 Y=4.653.534
10	Caminos	0,555	300	540	1,49	540	0,37	540	0,48	Material/Servicios	si	Daño Moderado	X=718.352 Y=4.653.032
5	Caminos	1,405	900	1.200	0,79	1.200	2,56	1.200	1,99	Material/Servicios	si	Daño Moderado	X=718.973 Y=4.652.260
26	Granja "Los Morteros"	3,229	3360	4320	1,47	3360	0,5	4680	0,69	Material	si	Daño Moderado < 10 instalaciones	X=718.441 Y=4.650.345
31	Cultivos regadío	1,823	1200	1500	0,69	1500	1,76	1500	1,2	Material	si	Daño Moderado. <1.000 ha de regadío	X=719.311 Y=4.651.954
32	Granja	4,499	5220	8640	0,73	5220	0,24	8640	0,111	Material	no	Daño Moderado. <1.000 ha de regadío	X=717.571 Y=4.649.217

PROMOTOR: Unión Europea – Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural; Gobierno de España – Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; seiasa; PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES: inesa; ROM VIII INGENIERIA

INGENIERO/ARQUITECTO: MARCO CLON CORNO, Colegiado nº 3.038; ANTONIO ROMECO MARTIN, Colegiado nº 754

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA

DIBUJADO: R. OLONA

FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

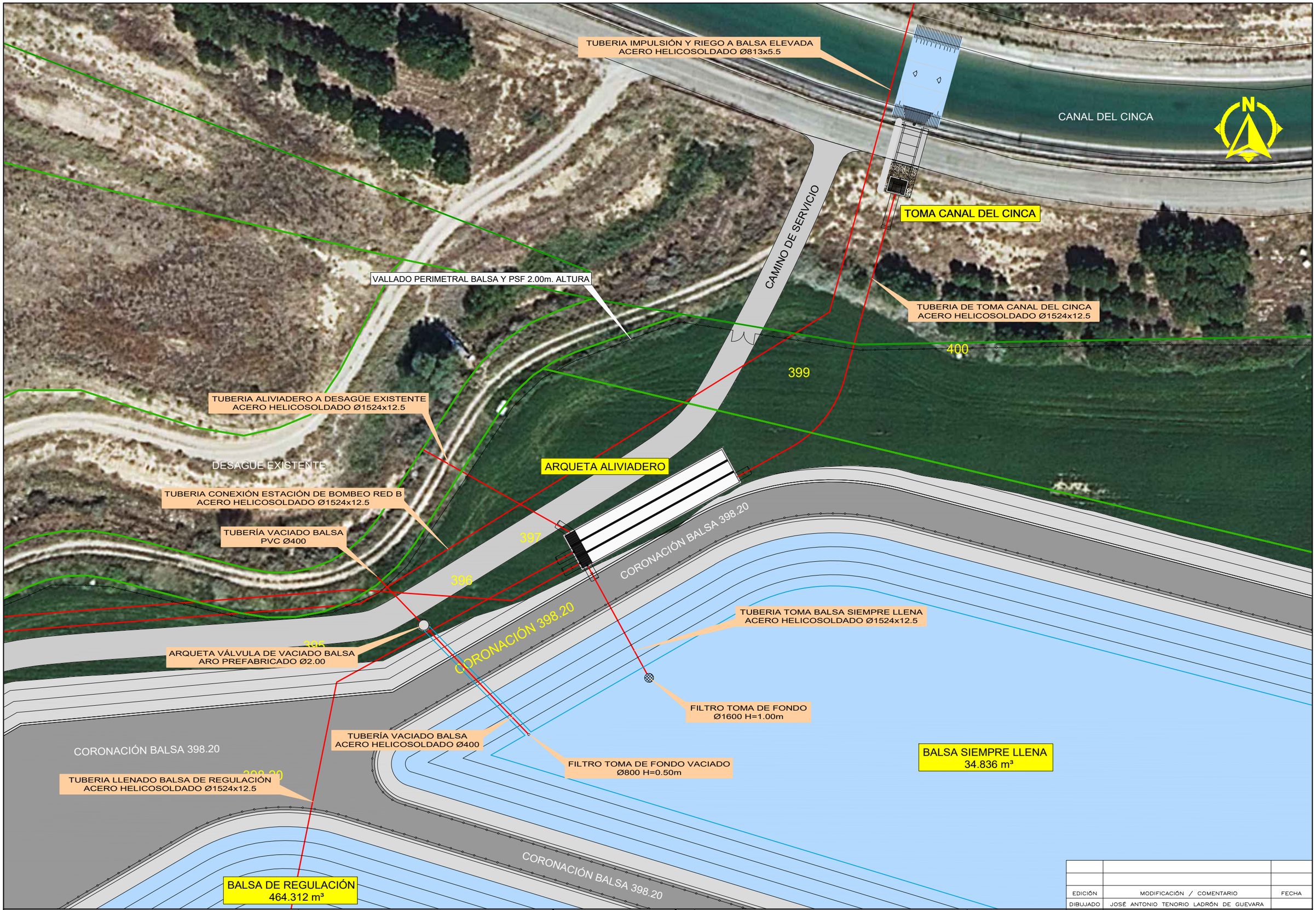
REFERENCIA: 6.325

DESIGNACIÓN: BALSA DE REGULACIÓN PLANTA DE AFECCIONES

ESCALAS: 1:15.000 (UNE A3 ORIGINAL / GRAFICAS)

Nº DE PLANO: 6

Nº DE HOJA: 1 de 1



EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — INGENIERO INDUSTRIAL: SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO: ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 600 — UNE A3 ORIGINAL — 0 6.00 12.00m — GRAFICAS

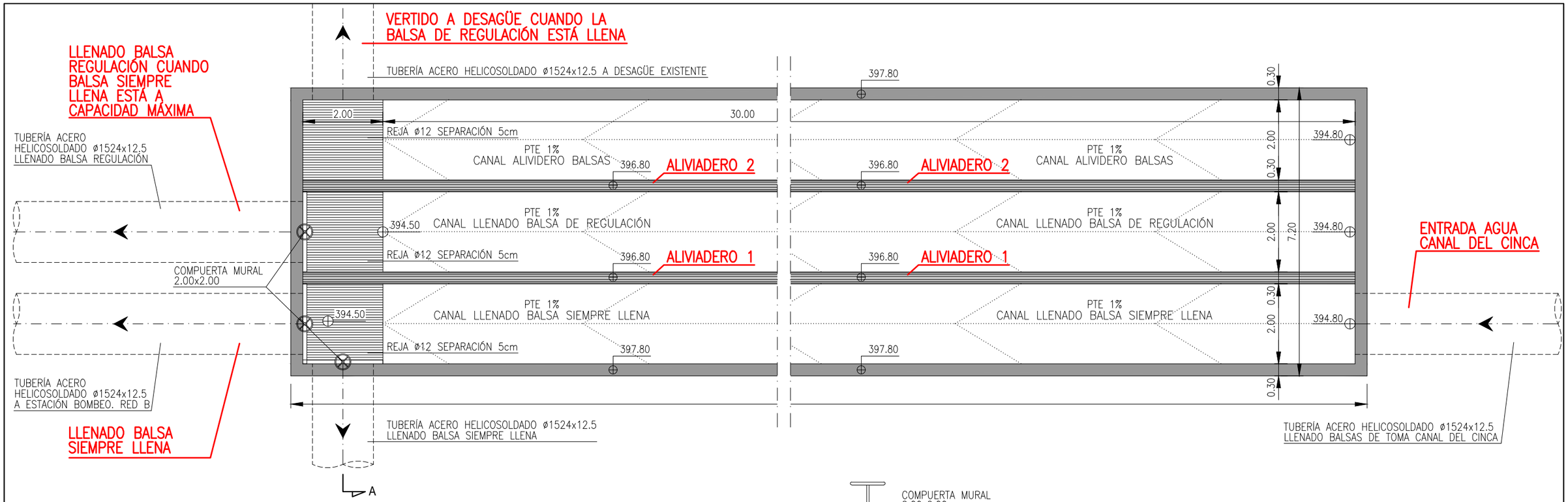
FECHA: MARZO DE 2.022

REFERENCIA: 6.325

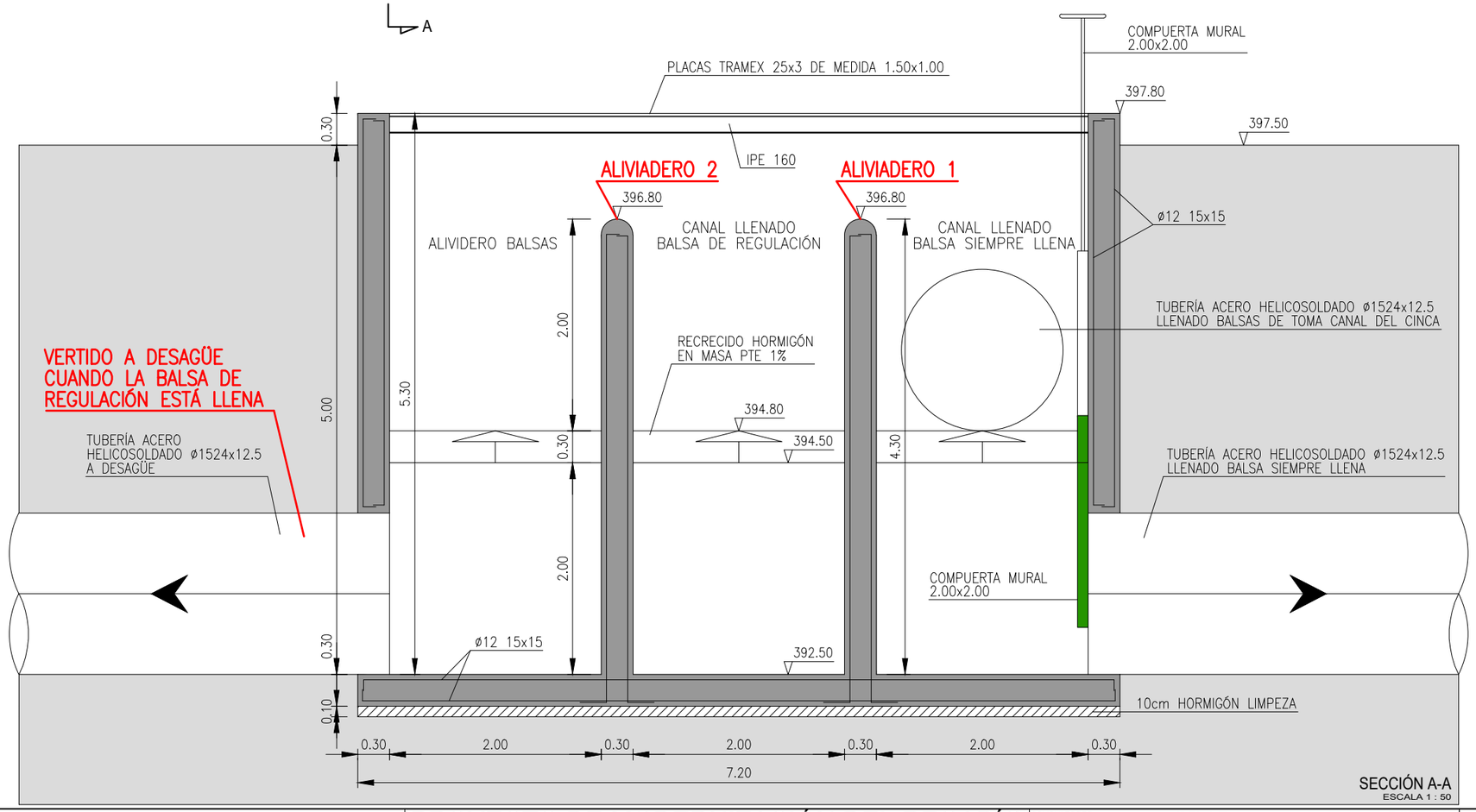
DESIGNACION: BALSA REGULACIÓN EMPLAZAMIENTO ALIVIADERO

Nº DE PLANO: 7.1

Nº DE HOJA: 1 de 1



PLANTA OBRA DE TOMA Y ALIVIADERO BALSAS. DISTRIBUCIÓN MUROS
ESCALA 1 : 100



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 50

EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES : INGENIERO INDUSTRIAL — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056 — INGENIERO AGRÓNOMO — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 100 — UNE A3 ORIGINAL — GRAFICAS

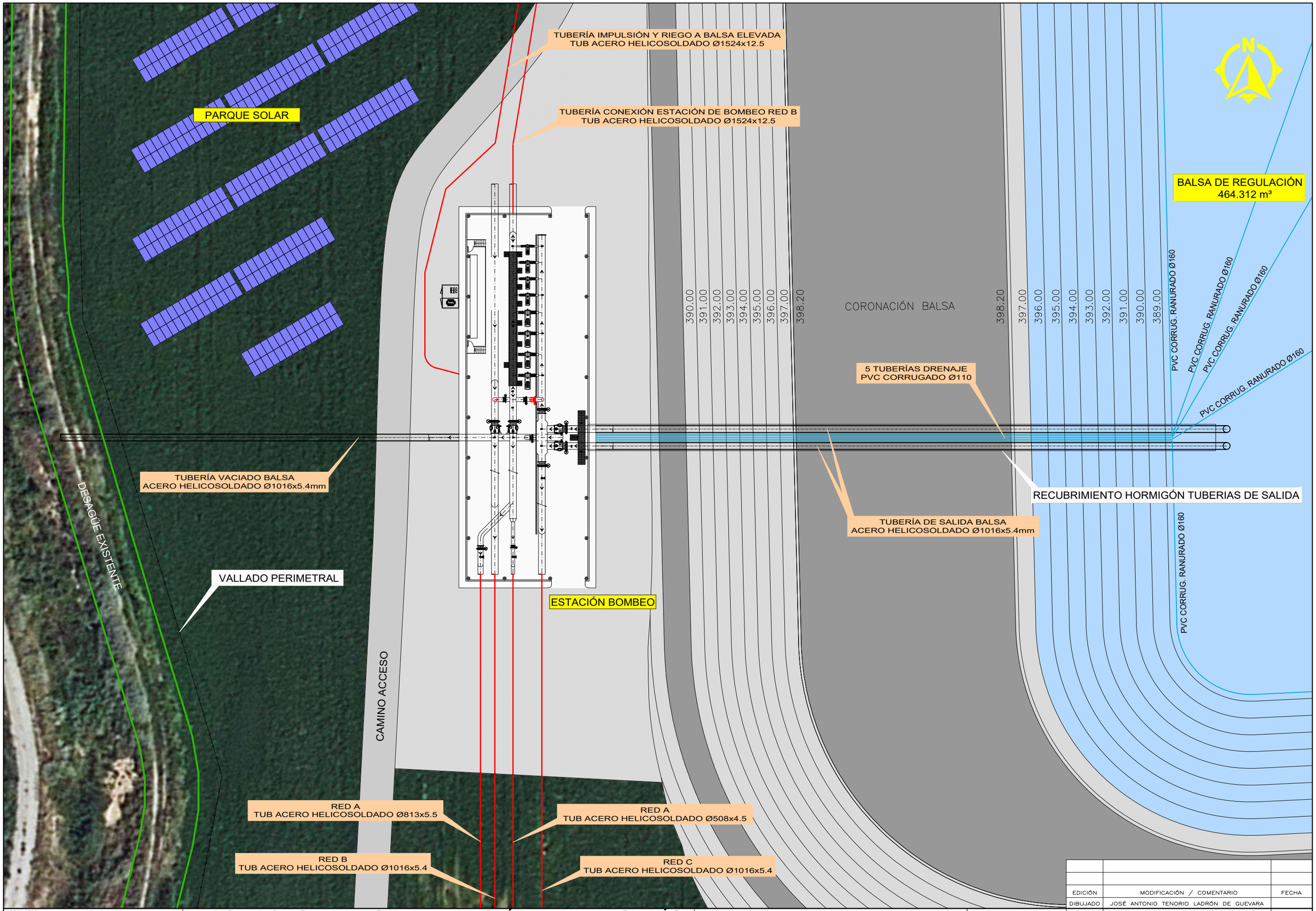
FECHA: MARZO DE 2.022

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION: BALSA REGULACIÓN ALIVIADERO PLANTA Y SECCIÓN

Nº DE PLANO: 7.2

Nº DE HOJA: 1 de 1



EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN — seiasa

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — INGENIERO INDUSTRIAL: SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO: ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 500 — UNE A3 ORIGINAL — 0 5.00 10.00m — GRAFICAS

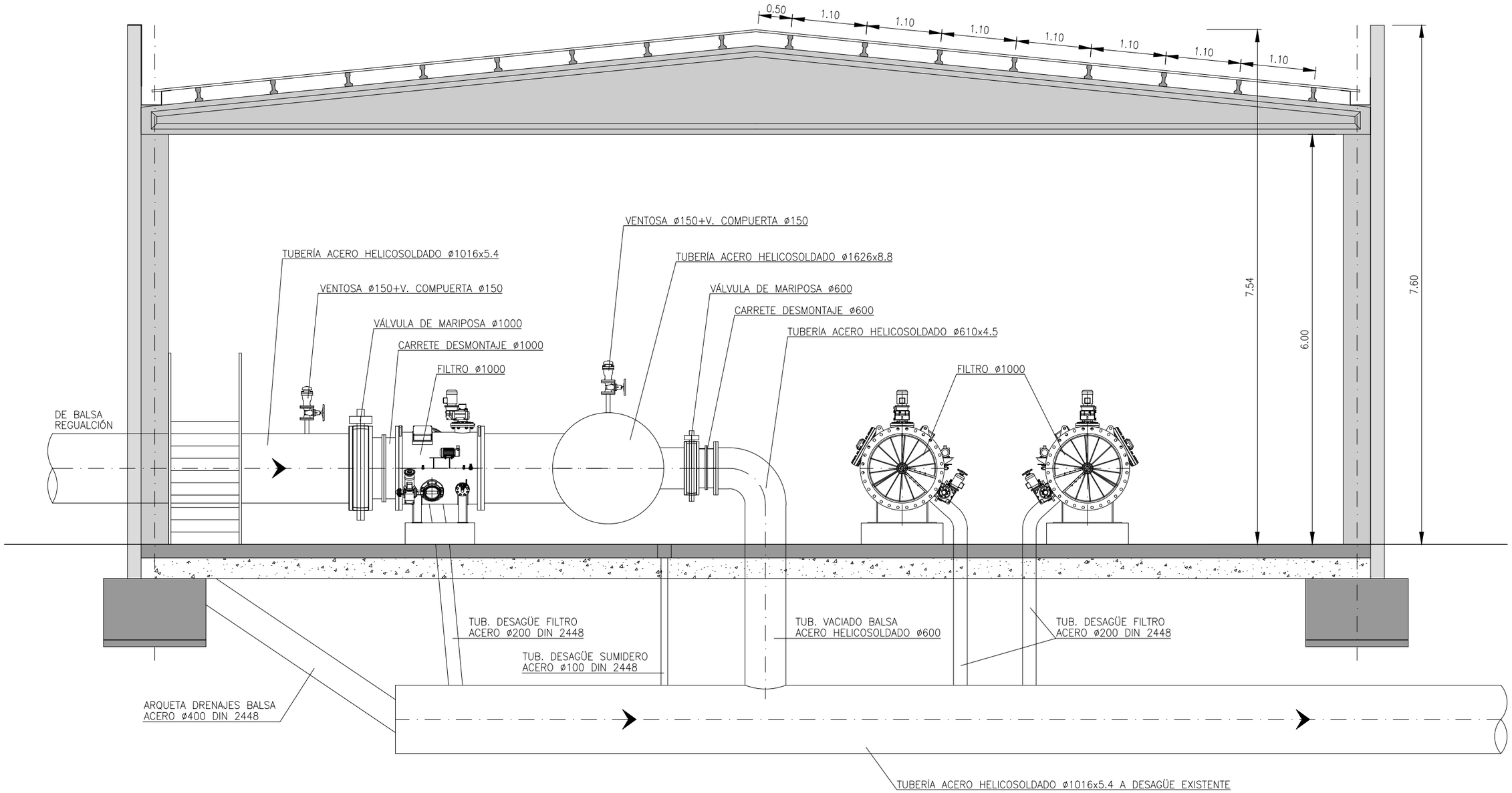
FECHA: MARZO DE 2.022

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION: TUBERÍA SALIDA BALSA PLANTA

Nº DE PLANO: 8.1

Nº DE HOJA: 1 de 1



EDICIÓN	MODIFICACIÓN / COMENTARIO	FECHA
DIBUJADO	JOSÉ ANTONIO TENORIO LADRÓN DE GUEVARA	

PROMOTOR:

Unión Europea — Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural · GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN · seiasa · PNDR

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LAS COMUNIDADES DE REGANTES DE GRAÑÉN-FLUMEN Y ALMUNIENTE (HUESCA)

CONSULTORES :

inesa — Ingeniería, Estudios y Servicios, S.A. — INGENIERO INDUSTRIAL — SANTIAGO OLONA DOMINGO, Colegiado nº 3.056

ROM VIII INGENIERIA — INGENIERO AGRÓNOMO — ANTONIO ROMEO MARTÍN, Colegiado nº 754

ESCALAS: 1 : 60 — UNE A3 ORIGINAL — 0 0.60 1.20m — GRAFICAS

FECHA: DICIEMBRE DE 2.021

REFERENCIA: 6.325

DESIGNACION: BALSA REGULACIÓN DESAGÜE FONDO DETALLE

Nº DE PLANO: 8.2

Nº DE HOJA: 1 de 1