

# ÍNDICE

1	ANTECEDENTES.....	1
2	OBJETO DEL PROYECTO .....	4
2.1	JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES .....	4
2.1.1	INFRAESTRUCTURAS ACTUALES DE RIEGO .....	4
2.1.2	GESTIÓN ACTUAL DE LA CAMPAÑA DE RIEGO .....	5
2.1.3	DEFICIENCIAS ACTUALES DEL CANAL BAJO DEL BIERZO .....	6
2.2	CONDICIONANTES .....	9
2.2.1	UBICACIÓN DEL NUEVO PUNTO DE TOMA.....	9
2.2.2	DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE RIEGO.....	9
2.3	RELACIÓN DE ACTUACIONES .....	10
3	PROMOTOR.....	10
4	LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO.....	11
4.1	LOCALIZACIÓN .....	11
4.2	CLIMATOLOGÍA.....	12
4.3	ENTORNO NATURAL .....	13
4.3.1	VEGETACIÓN.....	13
4.3.2	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS .....	13
4.3.3	MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA .....	14
4.4	ENTORNO SOCIOECONÓMICO.....	14
4.4.1	VÍAS DE COMUNICACIÓN .....	14
4.4.2	URBANISMO .....	15
4.4.3	EQUIPAMIENTOS .....	15
4.5	PATRIMONIO CULTURAL (BIC) .....	16
4.6	PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO.....	17
4.7	GEOLOGÍA.....	18
4.8	EDAFOLOGÍA .....	19
5	ESTUDIO GEOTÉCNICO .....	20
6	SUPERFICIE OBJETO DE PROYECTO.....	21
7	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO .....	22
7.1	INGENIERÍA DE DISEÑO.....	22
7.2	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA .....	24
8	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS.....	26
8.1	TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO .....	26
8.1.1	OBRA DE TOMA .....	26
8.1.2	TUBERÍA.....	27
8.2	RED DE RIEGO .....	27
8.2.1	TRAZADO DE LA RED DE RIEGO .....	27
8.2.2	DETERMINACIÓN DE LAS UNIDADES DE RIEGO.....	28

8.2.3	PRESIÓN DE CONSIGNA EN HIDRANTE .....	28
8.2.4	CAUDAL FICTICIO CONTINUO .....	29
8.2.5	PATRONES DE RIEGO .....	29
8.2.6	CÁLCULOS HIDRÁULICOS .....	30
8.2.7	OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE RIEGO .....	32
8.2.8	ZANJAS .....	32
8.2.9	RELLENOS .....	33
8.2.9.1	TUBERÍA red de riego (zanja) .....	33
8.2.9.2	TUBERÍA trazado canal (lecho canal) .....	33
8.2.10	GAMA DE TUBERÍAS .....	34
8.2.11	RESULTADOS DEL CÁLCULO .....	35
8.2.12	PIEZAS ESPECIALES Y VALVULERÍA .....	36
8.2.13	PROTECCIÓN CATÓDICA .....	37
8.2.14	OBRAS SINGULARES .....	37
8.2.14.1	cruzamientos .....	37
8.2.14.2	TUBERÍA EN PEAD .....	38
8.2.14.3	TUBERÍA EN PEAD SOBRE ACEQUIA EXISTENTE .....	39
8.2.14.4	DEMOLICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES .....	39
8.2.15	HIDRANTES .....	40
8.2.16	TOMAS .....	41
8.2.17	CONEXIONES DE HIDRANTES Y TOMAS .....	41
8.2.17.1	conexión de hidrante .....	41
8.2.17.2	conexión de toma .....	41
8.2.18	ELEMENTOS SINGULARES .....	43
8.2.18.1	VÁLVULAS .....	43
8.2.18.2	VENTOSAS .....	44
8.2.18.3	DESAGÜES .....	44
8.2.18.4	ANCLAJE de piezas especiales .....	45
8.3	INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN .....	46
9	REQUISITOS ADMINISTRATIVOS .....	47
9.1	MARCO NORMATIVO .....	47
9.2	CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS .....	49
9.3	DECLARACIÓN DE INTERÉS GENERAL .....	49
9.4	DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA .....	50
9.5	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA .....	50
9.6	ESTUDIO GEOTÉCNICO .....	50
9.7	ESTUDIO ARQUEOLÓGICO .....	51
9.8	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	51
9.9	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	53
9.10	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	53
9.11	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS .....	54
9.12	OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS. EXPROPIACIONES .....	55

9.13	SERVICIOS AFECTADOS, PERMISOS Y LICENCIAS .....	55
9.14	SISTEMA DE ADJUDICACIÓN .....	56
9.15	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....	57
9.16	REVISIÓN DE PRECIOS .....	57
9.17	PLAN DE OBRA. PLAZO DE EJECUCIÓN .....	59
9.17.1	PLAN DE OBRA.....	59
9.17.2	PLAZO DE EJECUCIÓN .....	60
9.18	PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD .....	60
9.19	AYUDAS FEADER. PLAN DE DESARROLLO RURAL DE CASTILLA Y LEÓN .....	61
9.20	PRECIOS UNITARIOS APLICADOS AL PRESUPUESTO .....	61
9.21	FUNDAMENTO Y APOYO DEL REPLANTEO DE LAS OBRAS .....	62
10	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	63
11	PRESUPUESTO .....	64
11.1	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN .....	64
12	CONCLUSIONES Y PROPUESTA DE APROBACIÓN.....	66

## **ÍNDICE DE TABLAS**

TABLA 1. SUPERFICIE TOTAL ACTUACIÓN (HA) .....	12
TABLA 2. PLANES URBANÍSTICOS EN LOS MUNICIPIOS AFECTADOS .....	15
TABLA 3. CENSO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA (2019) .....	16
TABLA 4. INVENTARIO DEL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO “EL REBRADO” .....	18
TABLA 5. PATRONES DE RIEGO. ....	30
TABLA 6. MATERIALES SELECCIONADOS PARA LAS TUBERÍAS DE LA RED DE RIEGO .....	34
TABLA 7. MATERIALES SELECCIONADOS PARA LA RED DE RIEGO: LONGITUDES, TIMBRAJES Y FASE.....	35
TABLA 8. VENTOSAS DE LA RED DE RIEGO .....	44
TABLA 9. DOCUMENTOS INTEGRANTES DEL PROYECTO .....	63
TABLA 10A. RESUMEN DE CAPÍTULOS DEL PROYECTO E IMPORTES. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....	64
TABLA 10B. RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO .....	65

## **1 ANTECEDENTES**

En el Plan de Obras Hidráulicas aprobado por Real Decreto del 25 de abril de 1.902, se incluía las obras del regadío del Bierzo.

El 20 de octubre de 1.933 fue redactado el plan de “estudios del Regadío del Bierzo”, que fue aprobado técnicamente por O.M. el 3 de abril de 1.936. En este plan, se proponía un embalse en el río Sil en Bárcena y un Canal Bajo con presa de derivación en Fuente del Azufre.

El Canal Bajo del Bierzo tiene su origen en los años 40, deriva sus aguas de la Presa de “Fuente del Azufre”.

La forma de riego actual es por gravedad en su mayoría, existiendo varias explotaciones de frutales con riego por goteo y aspersión.

La Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo fue constituida el 10 de junio de 1951 y actualmente tiene su sede en la Calle General Gómez Núñez, 26, 3º, Ponferrada (León).

Por Decreto de 05/05/1954 fue declarada de alto interés nacional la colonización de la zona regable dominada “Los Canales del Bierzo” (León), afectadas por la inundación del embalse de Bárcena y se acomete la concentración parcelaria.

Se delimita la zona por la Ley de 14/04/1962 como “*I. Subzona del Canal Bajo*” con independencia hidráulica y un consumo de agua para el riego de seis mil metros cúbicos por hectárea en el periodo comprendido desde el uno de abril al treinta y uno de octubre.

El Ministerio de Agricultura declara de Utilidad Pública la Concentración Parcelaria de la zona de “Canal Bajo de El Bierzo” según Decreto 593/1963, publicada en el BOE el 30 de marzo de 1963.

En 1970 se inicia la primera Concentración parcelaria en el Municipio de Carracedelo y posteriormente en el año 1.980 en los municipios de Ponferrada y Camponaraya, que se denominó “Las Chanas”.

La zona se enmarca dentro del sistema de explotación o subzona “Sil Superior” dentro de la subcuenca del Río Sil de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil, ocupando una extensión de 3.973,59 km<sup>2</sup> con una gestión de 5.069,59 km de cauce fluvial.

De acuerdo a los datos suministrados por la Confederación Hidrográfica del Miño Sil, **el Canal Bajo del Bierzo no dispone de concesión, por ampararse en el Real Decreto 864/1963, de 18 de abril**, por el que se aprueba el Plan de Colonización de la zona regable por canales del Bierzo.

La actuación “Modernización de las infraestructuras hidráulicas de los Regadíos del Bierzo” está incluida en el anexo II de la **Ley 10/2001**, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, habiendo

sido declarada de **interés general** por el artículo 36 de dicha Ley. La Actuación da cumplimiento a la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

La obra de modernización de las infraestructuras de regadío en la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo (León) está declarada de Interés General en la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social, según recoge el artículo 116 Declaración de interés general de determinadas obras de infraestructuras hidráulicas con destino a riego y otras infraestructuras del capítulo VII, entre las que se incluye la *“Mejora y consolidación del regadío del Canal Bajo del Bierzo, términos municipales de Ponferrada, Camponaraya y Carracedo (León)”*.

La Sociedad estatal “Aguas de la Cuenca del Norte, S.A.” de acuerdo con el Convenio de Gestión Directa suscrito entre la Sociedad y el Ministerio de Medio Ambiente con fecha 23 de noviembre de 2005 tiene encomendado, entre otros asuntos, la ejecución de la denominada “Modernización de las infraestructuras hidráulicas de los regadíos del Bierzo”.

La situación actual ha sido analizada en un estudio elaborado por el IMA de la Universidad de León para Aguas de la Cuenca del Norte, S.A. denominado “Criterios relevantes para la modernización de los regadíos de la comarca del Bierzo” del año 2005.

Posteriormente Incisa redactó un estudio para Aguas de la Cuenca del Norte de las posibles Alternativas de modernización de las actuales infraestructuras de regadío del Bierzo. Se redactan por AcuaNorte el “Proyecto Básico para la Modernización de las Infraestructuras Hidráulicas de los Regadíos del Bierzo” en octubre de 2006 y el Anteproyecto de “Modernización de las Infraestructuras Hidráulicas de los Regadíos asociados al Canal Bajo del Bierzo” en julio de 2011.

La obra de modernización de las infraestructuras de regadío en la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo (León) está declarada de Interés General en la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social, según recoge el artículo 116 Declaración de interés general de determinadas obras de infraestructuras hidráulicas con destino a riego y otras infraestructuras del capítulo VII, entre las que se incluye la *“Mejora y consolidación del regadío del Canal Bajo del Bierzo, términos municipales de Ponferrada, Camponaraya y Carracedo (León)”*.

La Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo aprueba la modernización de su zona regable en la Junta General Extraordinaria celebrada el 2 de septiembre de 2019.

Fueron aprobados con fecha 30 de septiembre de 2021 el Estudio Técnico Previo y el 7 de octubre de 2022 el Informe de Impacto Ambiental de la concentración parcelaria de la zona regable

del Canal Bajo del Bierzo (León). Fueron expuestos en las oficinas del Área de Estructuras Agrarias del Servicio Territorial de Agricultura y Ganadería de León y en los locales de los ayuntamientos afectados, así como publicado el aviso de exposición en los dos periódicos de mayor tirada provincial.

Según Acuerdo 209/2022, de 22 de diciembre, de la Junta de Castilla y León, por la que se declara de utilidad pública y urgente ejecución, la concentración parcelaria de la zona regable del Canal Bajo (León). Publicado en BOCYL nº 247, de 27 de diciembre de 2022.

El proyecto de modernización del regadío en la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo (León) ha sido sometido al proceso de evaluación ambiental, según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental y su modificación posterior por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, estando las obras proyectadas incluidas en el Anexo 2 Grupo 1 Subgrupo C **“Proyectos de consolidación y mejora de regadíos en una superficie superior a 100 ha (proyectos no incluidos en el anexo I)”**.

En el momento de redacción de este anejo no se dispone de la Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental por la que se formula informe de impacto ambiental del *“Proyecto de modernización del regadío en la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo (León)”*. **La Documentación Ambiental se encuentra en fase de consultas por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.**

La zona objeto de este proyecto se circunscribe a la zona regable de la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo, que afecta a los términos municipales de Camponaraya, Carracedelo y Ponferrada, todos ellos en la provincia de León.

La Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo se localiza al noroeste de la provincia de León y se encuentra limitada la Norte por la zona regable del Canal Alto del Bierzo, términos municipales de Cacabelos, Magaz de Arriba, Cabañas Raras y Cubillos del Sil, al Este por el Embalse de Bárcena, y los Términos municipales de Congosto y Molinaseca, al Sur por los Términos Municipales de Priaranza del Bierzo y Borrenes y al Oeste por el Término Municipal de Toral de los Vados.

La superficie de la zona regable objeto de proyecto es de 4016 ha, de las cuales 2227 ha es la superficie de la zona a modernizar cuyo sistema de riego en un futuro será riego por aspersión o goteo y 1789 ha no modernizadas que mantienen el sistema de riego tradicional por gravedad.

Una parte importante de la superficie regable en la actualidad se dedica al cultivo de frutales, además de cereales y hortícolas, fundamentalmente.

Actualmente, la toma del aprovechamiento de agua para riego se realiza en la margen derecha del río Sil, en el contraembalse Presa del Azufre. Como se indica en los condicionantes 2.1.-

Ubicación del nuevo punto de toma, este se trasladará al Canal Alto del Bierzo, en la conexión al canal de la Tubería N°3, próxima al polígono industrial de Cabañas Raras.

De esta forma, la actual toma en Fuente del Azufre se elimina y la actual del Canal Alto en el embalse de Bárcena pasa a ser común para ambas comunidades.

## **2 OBJETO DEL PROYECTO**

### **2.1 JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES**

El objeto del proyecto es la definición y valoración económica del conjunto de las obras e instalaciones necesarias para llevar a cabo la **modernización del regadío en la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo (León)**, promovidas por la Junta de Castilla y León y la Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A. (SEIASA).

La mejora de la eficiencia de los caudales puestos a disposición de los agricultores en el hidrante mediante la mejora de la eficiencia de transporte y distribución hasta llegar a pie de parcela permitirá, junto con la presión disponible en el hidrante permitirá al agricultor disponer en la parcela del agua de riego, en condiciones óptimas de presión y caudal para proporcionar al cultivo un riego por aspersión óptimo.

#### **2.1.1 INFRAESTRUCTURAS ACTUALES DE RIEGO**

En 1933 vio la luz el Primer Plan Nacional de Obras Hidráulicas del que emanó el Plan General de Regadíos del Bierzo de 1934 y supuso el inicio de las obras del canal y su bautizo bajo la denominación de “canal bajo del Bierzo”. Sin embargo, con el estallido de la guerra civil se paralizaron las obras y no se reanudaron hasta la década de 1940. Entre 1949 y 1952 se abrieron los dos tramos iniciales y se empezaron a articular sus respectivas redes de acequias. El tercer y último tramo fue inaugurado en 1956.

A partir de 1963 se llevaron a cabo las obras necesarias para completar la red de acequias y desagües del sistema de regadío, a la vez que se articulaban los mecanismos de ocupación del área regada, como la nivelación y parcelación de las tierras de cultivo, la definición de los accesos a las mismas y la fundación de nuevas poblaciones.

Revisando la situación de las infraestructuras actuales de la zona regable del Canal Bajo del Bierzo, se aprecia el estado precario de todas sus infraestructuras de reparto de agua hasta llegar a la parcela.



Como ya se ha descrito con anterioridad, la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo dispone de canal de suministro, red de 29 acequias principales de distribución a ambos lados del canal y una red de acequias secundarias que parten de las principales para la distribución directa a parcela.

El canal principal, ejecutado en hormigón trapezoidal, tiene una longitud total de unos 14,5 kilómetros y está dividido en tres tramos cuyo trazado sigue la divisoria entre el río Sil y el arroyo de Barredos, para desembocar en este arroyo cerca de su confluencia con el río Cúa. Su caudal asciende a 7,5 m<sup>3</sup> /s en la derivación y se va reduciendo hasta los 0,5 en su tramo final.

Desde su nacimiento hasta su desembocadura suministra agua a una red de acequias, que riegan ambas márgenes del canal, con una longitud de unos 50 Km. y un caudal entre 0,3 y 1 m<sup>3</sup> /s.

### 2.1.2 GESTIÓN ACTUAL DE LA CAMPAÑA DE RIEGO

La información obtenida de los guardas de las acequias ha revelado que la organización del riego consiste básicamente en dejar abierta la compuerta del canal para cada acequia principal, dándole un determinado caudal continuo día y noche, independientemente de que lo utilicen los regantes o no.

Esto hace que se pierda mucha más agua por las colas de las acequias que por filtraciones debidas al deterioro de la red.

*Tabla. Volúmenes actuales de consumo*

Superficie* (ha)	Volumen máximo (m <sup>3</sup> /ha)	Volumen total (m <sup>3</sup> )
3.600,00	22.700,00	82.000.000,00

*(\*) Superficie susceptible de riego con uso. Fuente: CHMS.*

Observamos, de acuerdo a lo comentado anteriormente, existe un volumen desproporcionado (superior al 50%) de recurso que circula por las infraestructuras sin ser utilizadas para el riego y que son devueltas a los desagües y al río.

De este modo, en el Canal Bajo, se utiliza un caudal máximo de unos 7 m<sup>3</sup>/s. Tal y como se refleja en el Anteproyecto, gran parte del agua retorna al río más o menos directamente.

El cambio del sistema de aplicación, de riego por gravedad (también denominado a manta) a riego por aspersión tiene beneficios ambientales, además de la reducción de las demandas de agua en la zona modernizada. Al disminuirse la escorrentía superficial, se incrementa notablemente la

absorción por los niveles edáficos superficiales, reduciéndose los excedentes de agua procedentes del riego y la percolación a los niveles freáticos de las aguas subterráneas.

Se disminuye en consecuencia el aporte de fertilizantes como los nitratos y los fosfatos, que pudieran contener los sobrantes del riego, a las masas de agua cercanas en donde acaban vertiendo.

### **2.1.3 DEFICIENCIAS ACTUALES DEL CANAL BAJO DEL BIERZO**

A pesar de las labores de mantenimiento y reparación que sistemáticamente se han venido realizando en el canal y sus redes de acequias, los sistemas presentan en la actualidad serias deficiencias estructurales.

El Canal Bajo cuenta con varios tramos claramente diferenciados. El primero, que transcurre desde la toma hasta la acequia 12, se caracteriza por un estado de conservación mejor (ha sido reparado), estando además delimitado por una valla. A partir de la acequia 12, hasta la acequia 22, el estado de conservación empeora, encontrándose luego, un tramo en pésimas condiciones, como se observa en las fotos ilustrativas incluidas en el Anejo 22, Estudio de Impacto Ambiental. Su estado repercute en una baja eficiencia de distribución de agua (distribución de transporte).

Además, la red de distribución de acequias hasta pie de parcela presenta también un alto grado de deterioro, con lo que la eficiencia de distribución hasta parcela también muy bajo. Y finalmente, la distribución en parcela es en muchas zonas por inundación o con sistemas que representan la antítesis de lo que sería la eficiencia de aplicación.

La situación actual de las infraestructuras de riego ha sido analizada por diferentes Organismos públicos y privados, teniendo en cuenta opiniones y sugerencias de las comunidades de regantes afectadas y con el fin de proponer y valorar las posibles alternativas de modernización.

Los principales problemas observados están asociados con las pérdidas de agua relacionadas con el estado de conservación y la heterogeneidad de los materiales empleados, la acumulación de vegetación y de residuos urbanos, así como la falta de accesibilidad. En concreto, se producen:

- Importantes pérdidas de agua debido al deterioro continuado del hormigón.
- Roturas y falta de uniformidad de los materiales utilizados.
- Reparaciones poco efectivas y con materiales inadecuados
- Inaccesibilidad de la red debido a la carencia de caminos adyacentes. Esta situación se ve agravada por la construcción de edificios que no respetan los límites de la zona de servidumbre de la red.
- Insuficientes labores de limpieza e invasión de vegetación.
- Atascos en sifones y arquetas y acumulación de residuos urbanos.

Todas estas circunstancias hacen que la modernización de este regadío sea una actuación prioritaria para garantizar el suministro de agua a las parcelas constituyentes de la Comunidad de Regantes, dotándolo de la garantía de suministro requerida para que la agricultura sea viable, y para permitir un ahorro de agua mediante la mejora de las eficiencias de transporte y distribución. Y la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo, entre sus políticas de actuación futura, tendrá como línea prioritaria que sus regantes mejoren la eficiencia de aplicación en parcela mediante el empleo de la tecnología adecuada, adaptada al tipo de cultivo.

El deteriorado sistema de distribución de agua del que dispone esta Comunidad de Regantes, a través del canal principal y de la red de acequias de derivación hasta pie de parcela, muchas de ellas en tierra, se considera uno de los aspectos principales para la modernización de esta zona regable, con las excelentes propiedades desde el punto de vista agrícola de sus terrenos y la tradición de cultivos de regadío.

La modernización conlleva actuar sobre la superficie regable de la Comunidad de Regantes, una vez descontadas las zonas urbanizadas y excluidas de la concentración, arroja una superficie neta de 2.227 ha a modernizar y concentrar y 1789 ha que mantendrán el servicio de riego mediante hidrantes a pie de parcelas y tomas que alimentan a la red principal de acequias para riego por gravedad.

Toda la superficie regable se encuentra dentro de los términos municipales de Camponaraya, Carracedelo y Ponferrada, en la provincia de León.

La zona regable se abastecerá del embalse de Bárcena a través del canal Alto del Bierzo partiendo de una toma ya ejecutada con una tubería de abastecimiento de 9,5km hasta el Canal Bajo, aprovechando el desnivel existente que proporciona la presión necesaria para la modernización sin la necesidad de otras fuentes de energía como una estación de bombeo.

De la tubería de abastecimiento parte la red principal que se ejecuta sobre el lecho del propio Canal Bajo, siguiendo su trazado y cuatro tuberías principales hacia ambos márgenes (norte y sur) que abastecen a toda la red secundaria hasta hidrante.

El sistema de distribución es a la demanda por turnos, en la que el agricultor puede disponer a cualquier hora del día y de la noche (dentro de la organización establecida por la Comunidad de Regantes), y siempre y cuando el hidrante del que se suministra no esté ocupado por otro agricultor o el ramal del que cuelega dicho hidrante esté al límite de capacidad.

El agricultor dispone de la dotación de agua relacionada con la superficie de la agrupación de riego, y no se podrá superar el límite de metros cúbicos/hectárea asignados por la Comunidad de Regantes para cada agricultor o explotación agrícola.

El proyecto de modernización no contempla el amueblamiento de parcelas, finalizando la actuación en la salida del hidrante ubicado para cada agrupación/unidad de riego. En las diferentes parcelas, el agricultor podrá instalar un sistema de riego por aspersión o goteo que mejor se adapte al terreno y a la rotación de cultivos de la explotación agrícola.

Finalmente, resaltar que las obras e instalaciones diseñadas en este proyecto permiten:

- La disminución del volumen total aplicado por unidad de superficie al mejorar la eficiencia de transporte, distribución y aplicación en parcela.
- La disminución de la lámina aplicada por cada riego, especialmente en los riegos de nascencia y de apoyo para la recolección de determinados cultivos del suelo: en riegos por gravedad es difícil aplicar menos de 100 mm, mientras que con aspersión o goteo pueden darse riegos de 4 mm o inferiores, suficientes para provocar la germinación de la semilla.
- La contaminación de acuíferos y ríos se reducirá debido a la disminución de las pérdidas de fertilizantes y fitosanitarios por lixiviación.
- Podrá realizarse el control automático del agua aplicada a través de programadores locales y centrales, basado en las necesidades reales de los cultivos según se desarrolle su proceso vegetativo y las condiciones atmosféricas cambiantes.
- El control de los volúmenes consumidos por cada regante, con objeto de cuantificar la demanda real de la zona regable, así como plantear frente a futuros escenarios, estrategias en ahorro de agua y planificación de la campaña.
- Una red presurizada, moderna, con garantías de funcionamiento correcto y de disposición de agua en parcela en el momento que el cultivo lo requiere (fundamental para cultivos delicados) permitirá la entrada de nuevos cultivos en la rotación de la explotación agrícola.
- Aumento en la calidad de vida de los agricultores, al proyectarse automatismos de maniobra que permiten la apertura/cierre del riego en parcela mediante una gestión cómoda y eficaz del riego en parcela.
- Optimización de los costes energéticos con la solución planteada y disminución de los gastos energéticos de aquellas explotaciones que riegan actualmente por presión.

El Proyecto de Modernización del Regadío en la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo (León) permitirá contribuir, en la medida que sea posible, al ahorro de agua mediante una reducción de la demanda bruta (mejora de las eficiencias de transporte y distribución). Además, permitirá la mejora de las condiciones de vida de los agricultores, mejorará los trabajos de gestión y control de volúmenes de agua distribuidos por parte de la Comunidad de Regantes del Canal Bajo y permitirá el desarrollo de la zona rural afectada por esta modernización apoyándose en la

agroindustria de la zona que es demandante de las materias primas cultivadas en la zona (y el proyecto contribuirá al crecimiento y desarrollo de las mismas, dada la garantía de suministro de materias primas que implica disponer de un regadío modernizado próximo).

## **2.2 CONDICIONANTES**

### **2.2.1 UBICACIÓN DEL NUEVO PUNTO DE TOMA**

En octubre de 2015 el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a través de la sociedad estatal Aguas de las Cuencas de España (Acuaes), finalizada la ejecución de las obras de modernización de los regadíos del Canal Alto del Bierzo (León).

Estos trabajos, correspondientes al Proyecto Constructivo de “Modernización de las Infraestructuras Hidráulicas de los Regadíos del Bierzo”, Canal Alto: Arterias de los Tramos II, III y IV (Tuberías N<sup>o</sup>3, III-A-7, III-A-11 y IV-A-1), se desarrollaron en base al convenio firmado en noviembre de 2010 entre la Comunidad de Regantes del Alto Bierzo, la Junta de Castilla y León y el MAGRAMA, a través de la sociedad estatal.

Dentro del ámbito de actuación de dichas obras, se ejecutó una toma para la conexión de la futura tubería de abastecimiento del Canal Alto del Bierzo al Canal Bajo del Bierzo.

Esta toma está ubicada en la conexión al canal de la Tubería N<sup>o</sup>3, próxima al polígono industrial de Cabañas Raras.

Desde ahí una conducción forzada (tubería de conexión Canal Alto-Canal Bajo) llevará el agua en presión hasta la zona del Canal Bajo, aprovechando el desnivel existente.

### **2.2.2 DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE RIEGO**

La zona del Canal Bajo en su parte más oriental está afectada por la expansión urbana de Ponferrada, que ha hecho disminuir de forma considerable el riego efectivo en la misma, tanto por la ocupación física del terreno como por las expectativas de cambio de uso generadas.

El hecho de soterrar el primer tramo del Canal Bajo para que no atravesase las zonas urbanas exige suministrar el agua a la zona regable desde otro punto, mediante una tubería de conexión Canal Alto – Canal Bajo, consiguiendo presión natural para riego por aspersión o localizado en la mayoría de la zona sin necesidad de bombeo.

Otro condicionante de primordial importancia de cara a la modernización de la zona del Canal Bajo es que del orden de entre un 30% y un 40% de su superficie lo constituyen parcelas abandonadas, que no se cultivan, porque sus propietarios se dedican a otra actividad y no les

interesa o han emigrado. Por otra parte, hay muchos agricultores que en este momento no ven clara la idea de invertir para pasar su explotación a riego por aspersión o localizado.

Por esta razón, es necesario tratar cualquier actuación de modernización de modo que se mantenga la doble posibilidad, de regar con presión o de seguir regando por gravedad como se hace actualmente.

La Comunidad de Regantes así lo ha sugerido, esto conlleva que la conducción en presión dará una dotación de agua, rompiendo la carga, y que se distribuiría por las mismas acequias actuales para las parcelas que no pasasen de momento a riego con presión y otra dotación a la nueva red secundaria de distribución con presión.

Las superficies correspondientes y que se detallan en el apartado 6 de este documento son 1789 ha riego por gravedad y 2227 ha por presión, lo que hace un total de 4016 ha.

Con todos estos antecedentes, la opción de no realizar la modernización del regadío se considerada como no viable, tanto desde el punto de vista técnico, económico y medioambiental.

## **2.3 RELACIÓN DE ACTUACIONES**

El proyecto de modernización del regadío contempla las siguientes actuaciones:

- Tubería de abastecimiento del Canal Alto al Canal Bajo del Bierzo
- Red de riego trazado del canal
- Red de riego principal
- Red de riego secundaria
- Telecontrol de la red
- Retirada de infraestructuras de riego actuales de la zona regable, una vez puesta en servicio la nueva red de riego.

## **3 PROMOTOR**

El promotor de este proyecto será la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León (en adelante JCyL).

Por la Ley 7/2002, de 3 de mayo, se creó el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, como Ente Público de Derecho Privado, adscrito a la Consejería competente en materia de Agricultura.

El artículo 2 de la Ley de Creación del Instituto establece que entre las funciones del Instituto se encuentran las infraestructuras y actuaciones sobre el territorio, de interés general agrario.

El apartado tercero del artículo 3 de la citada Ley indica que, entre las facultades de este Ente Público se encuentran desarrollar las actuaciones estructurales en materia de infraestructuras de regadíos en el marco de la planificación general de infraestructuras agrarias de la consejería competente en materia agraria.

## **4 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO**

### **4.1 LOCALIZACIÓN**

La superficie cultivable de la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo, es de 4.016 ha, de acuerdo a los datos facilitados por la Comunidad, al corriente de pago se encuentran 3.600 ha.

Como se ha indicado anteriormente, la superficie de Concentración parcelaria es de 2.227 ha y la superficie excluida, que no entra en el proceso de concentración, al tratarse de zonas muy urbanizadas y construidas y por tanto no son susceptibles de concentración ni modernización es de 1789 ha que dan el total de la superficie perteneciente al ámbito total de la Comunidad de 4.016 ha.

Por tanto, en este proyecto, se prevé modernizar las 2.227 ha y dar servicio mediante hidrante a las zonas excluidas, que seguirá con el sistema de riego por gravedad a través de acequias que serán abastecidas mediante hidrantes en su salida del canal.

Las superficies netas dentro del proceso de concentración parcelaria y modernización del regadío se corresponden con las planimetrías de los contornos de cada una de las localidades afectadas y las superficies cultivables, se corresponden con zonas urbanas y con ocupaciones de infraestructuras existentes en la zona como son carreteras, caminos rurales, desagües, canales de riego y acequias.

En el cuadro que se muestra a continuación, se describe la superficie correspondiente al perímetro de actuación de cada uno de los Términos Municipales, así como de sus anejos que pertenecen a la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo.

Tabla 1. Superficie Total Actuación (ha)

TÉRMINOS MUNICIPALES	ENTIDADES LOCALES MENORES COMPRENDIDAS	SUPERFICIE TOTAL (ha)
CAMPONARAYA	CAMPONARAYA	730
	NARAYOLA	
CARRACEDELO	CARRACEDO DEL MONASTERIO	787
	CARRACEDELO	
	POSADA DEL BIERZO	
	VILLADEPALOS	
	VILLAVERDE DE LA ABADIA	
PONFERRADA	TORAL DE MERAYO	710
	DEHESAS	
<b>TOTALES</b>		<b>2.227</b>

Además, como se comentó anteriormente, se seguirá dando servicio para riego por gravedad a otras 1789 ha pertenecientes al ámbito de la Comunidad de Regantes.

La Comunidad de Regantes del Canal Alto de Villares se localiza al noroeste de la provincia de León. A continuación, se realiza una descripción más detallada de los límites de la zona:

**NORTE:** Limita con el arroyo de los Barredos (también llamado de la reguera de Naraya) y la acequia de las Colonias, en los Términos municipales de Ponferrada, Camponaraya y Carracedelo.

**SUR:** Limita con la carretera LE-128/26 y Avda Portugal en el municipio de Ponferrada.

**ESTE:** Limita con las acequias principales de la C. R. A-2 (hacia el norte y A-3 (hacia el sur).

**OESTE:** Limita con el río Cúa.

## 4.2 CLIMATOLOGÍA

El tipo climático de la zona, según recoge la publicación *“Caracterización agro-climática de la provincia de León”*, publicado por MAPA, es Mediterráneo Templado (TE), se trata de una zona agroclimática con invierno tipo av y verano tipo M.

Además, el régimen térmico es Templado Cálido (TE) y el régimen hídrico Mediterráneo Húmedo (ME).

Esta clasificación indica la viabilidad climática para una amplia gama de cultivos, tanto herbáceos como leñosos, con la consideración de que en el período de verano se requieren aportes externos de agua (riego).



## **4.3 ENTORNO NATURAL**

### **4.3.1 VEGETACIÓN**

La vegetación viene condicionada en primer lugar por el clima, fundamentalmente a través de los regímenes de precipitación y temperaturas, y de manera secundaria por las características del suelo.

La posición biogeográfica de la zona de estudio es la siguiente:

- *Región Mediterránea / Superprovincia Mediterránea-Iberoatlántica*
- *Provincia Carpetano-Ibérico-Leonesa / Sector Leonés.*
- *El ombrotipo es Oromediterráneo inferior con una precipitación media de 34,61 mm.*

La zona afectada por el Proyecto es una zona regable tradicional, donde la agricultura y su desarrollo han desplazado a la posible vegetación potencial.

Predominan en mayor medida cultivos hortícolas y frutícolas con una gran proyección de futuro, también encontramos otros cultivos típicos de los regadíos de esta zona, como son pradera, maíz, la patata y los cereales.

Esos cultivos llevan asociadas comunidades vegetales arvenses (que crece en los campos de cultivo, son las conocidas como malas hierbas), vegetación ruderal (en los márgenes de caminos e infraestructuras, principalmente).

### **4.3.2 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS**

La zona donde se pretende realizar la modernización del regadío no coincide territorialmente con ningún espacio catalogado dentro de las figuras de protección y conservación incluidas en la Red Natura 2000.

En relación con la RED NATURA 2000, la zona regable presenta la siguiente situación:

- LIC ES4130117 “Montes Aquilanos y Sierra de Teleno”. Se encuentra a una distancia aproximada de 5 km de la zona regable del Canal Bajo del Bierzo. Está ubicado al sur de la misma.
- Zepa ES4130022 Montes Aquilanos. A una distancia aproximada de 4 km, se encuentra al sur de la zona regable.

Todas estas figuras se encuentran fuera del perímetro regable, y de la zona objeto de actuación y no se ven afectados por el proyecto de modernización

Respecto a la presencia de hábitats del Anexo I de la Ley 42/2007 del Patrimonio natural y de la Biodiversidad, existen una serie de hábitats cerca de la zona:

- Prados húmedos seminaturales de hierbas altas, Megaforbios eutrofos hidrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino (cod. 6430).
- Bosques mediterráneos cadufofolios. Bosques de galería de Salix alba y Populus alba (cod. 92A0).

De acuerdo al Atlas de los Hábitat de España del Inventario Nacional de Hábitat y Taxones. Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, ambos hábitats se encuentran fuera de la zona de actuación y no se verán afectados por ninguna de las obras proyectadas.

Además, en las visitas realizadas a la zona se realizó un muestreo de la vegetación de la zona (margen de camino, puesto que el resto están cultivadas), para su posterior identificación, no arrojándose resultados significativos ni especies relevantes desde el punto de vista de la protección ambiental.

#### **4.3.3 MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA**

Dentro del perímetro regable y zona afectada por la ejecución de este proyecto no existen montes de utilidad pública.

### **4.4 ENTORNO SOCIOECONÓMICO**

#### **4.4.1 VÍAS DE COMUNICACIÓN**

La zona regable objeto del proyecto está situada en la provincia de León, a 115 km de la capital.

Teniendo en cuenta que Ponferrada es la segunda población de la provincia con más habitantes, se trata de un sector con buena red de comunicaciones.

El sistema de transporte en la zona está basado en la comunicación por carretera, con carreteras de titularidad estatal, autonómica y regional, así como una amplia red de caminos agrícolas, muchos de ellos asfaltados.

Existe además línea de ferrocarril (Palencia – La Coruña).

Las obras proyectadas también afectan a las siguientes vías de ferrocarril y carreteras:

- FFCC Palencia – La Coruña.
- Autovía A-6 de Madrid a La Coruña.
- Carretera N-VI de Madrid a La Coruña.
- Carretera Nacional N-536 de Ponferrada (León) a El Barco de Valdeorras (Orense).

- LE-711 de Columbrianos a Páramo del Sil.
- LE-713 de Fuentesnuevas a Villafranca del Bierzo.
- LE-5203 de N-VI a Narayola.
- LE-5207 de Cacabelos por Carracedelo a Villadepalos.
- LE-5233 de LE-5207 (Carracedelo) por Posada del Bierzo a LE-5226 (Villaverde de la Abadía)
- LE-5244 de LE-5226 (Dehesas) a LE-5233 (Posada del Bierzo)

#### 4.4.2 URBANISMO

Los términos municipales que se ven afectados por la actuación de modernización del regadío son:

Tabla 2. Planes urbanísticos en los municipios afectados

TÉRMINOS MUNICIPALES	TÍTULO DE LAS NORMAS SUBSIDIARIAS DEL PLANEAMIENTO MUNICIPAL	FECHA ACUERDO	FECHA DE PUBLICACIÓN
PONFERRADA	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA (REVISIÓN)	22/05/2007	BOCyL 29/05/2007
CARRACEDELO	NORMAS URBANÍSTICAS MUNICIPALES (CON EXCEPCIONES)	15/10/1998	BOCyL 12/02/1999
CAMPONARAYA	NORMAS URBANÍSTICAS MUNICIPALES	20/03/1991	BOP 29/04/1192

(Fuente PLAU - Datos referidos al archivo del Planeamiento Urbanístico y Ordenación del Territorio Vigente en la Comunidad de Castilla y León).

Hay que destacar que en el caso del Ayuntamiento de Carracedelo, con fecha 6 de noviembre de 2020 se aprobaron inicialmente las Normas Urbanísticas Municipales, y posteriormente con fecha 10 de noviembre de 2020 se inició la fase de exposición pública durante un plazo de 2 meses.

#### 4.4.3 EQUIPAMIENTOS

En el término municipal de Ponferrada se localizan catorce colegios públicos, cuatro centros concertados donde se imparte Educación infantil, Primaria y Secundaria Obligatoria y dos C.R.A. en Columbrianos y Toral de Merayo; y cuatro centros de Educación Secundaria Obligatoria.

En materia sanitaria Ponferrada cuenta con un Hospital público y dos Centros privados y tres Centros de Salud.

En las localidades pertenecientes a los municipios de Camponaraya y Carracedelo disponen de consultorio médico donde regularmente pasa consulta un médico y un enfermero.

La zona de estudio pertenece al partido judicial de Ponferrada. Localizándose en esta ciudad dos Notarias y tres Registros de la Propiedad.

En cuanto al sector primario, el censo de maquinaria existente a fecha de enero de 2019 en uso existente en los municipios lo componen:

Tabla 3. Censo de maquinaria agrícola (2019)

<i>Término Municipal (Localidad)</i>	<i>MAQUINARIA Y VEHICULOS (Ud.)</i>				
	<b>TRACTORES</b>	<b>COSECHADORAS</b>	<b>MAQUINARIA AUTOMOTRIZ</b>	<b>REMOQUES</b>	<b>Resto de Maquinaria Arrastrada</b>
<b>PONFERRADA</b>	1.161	3	8	417	204
<b>CAMPONARAYA</b>	466	4	8	213	91
<b>CARRACEDELO</b>	585	2	22	317	203
<b>TOTALES</b>	<b>2.212</b>	<b>9</b>	<b>38</b>	<b>947</b>	<b>498</b>

(Fuente: Sección de Sanidad y Producción Vegetal del Servicio Territorial de Agricultura y Ganadería de la Delegación Territorial de León).

#### **4.5 PATRIMONIO CULTURAL (BIC)**

La figura de Bien de Interés Cultural es la máxima categoría de protección, con la que la Ley 12/2002 tutela el patrimonio arqueológico de Castilla y León.

Tal y como se recoge en el informe arqueológico anterior, conforme al catálogo de Bienes de Interés Cultural (B.I.C.) en los tres municipios implicados en la zona de estudio se recopilan un total de 15 elementos protegidos con dicha categoría, que realmente serían 14 porque uno de ellos, el Camino de Santiago, elemento transprovincial y ruta histórica de peregrinaciones a Santiago de Compostela, discurre por dos de los municipios afectados.

De los diferentes Bienes de Interés Cultural existentes en la zona, ninguno se encuentra dentro de la zona de afección, siendo el más próximo el Monasterio de Carracedo, escasamente a 100 m. al oeste de las últimas trazas en su dirección, pero del otro lado de la carretera LE-5207 y con la localidad de Carracedo del Monasterio entre ambas.

## **4.6 PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO**

El presente apartado se ha elaborado a partir de la información básica relativa al Inventario Arqueológico de Castilla y León relativo a los términos municipales que afecta, que se encuentra depositado en el Servicio Territorial de Cultura y Turismo en León de la Junta de Castilla y León. Actualmente el patrimonio cultural de Castilla y León se rige por la *Ley 12/2002 de 11 de Julio* y según *Decreto 37/2007 de 19 de abril* se aprueba el “*Reglamento para la protección del patrimonio cultural de Castilla y León*”. Asimismo, se han revisado otros estudios y publicaciones con el fin de conocer los yacimientos inventariados y sus materiales culturales.

Según *Acuerdo 22/2015, de 9 de abril, de la Junta de Castilla y León*, por el que se aprueba el *Plan PAHIS 2020 del Patrimonio Cultural de Castilla y León*, el cual pretende incorporar una percepción más actual de los bienes culturales.

Con fecha 21 de enero de 2021 la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural de León autoriza la prospección arqueológica en el marco del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de reconcentración parcelaria y modernización del regadío en la zona del Canal Bajo del Bierzo, Código PEP 2005/001127, en los términos municipales de Carracedelo, Camponaraya y Ponferrada.

El informe final presenta los siguientes resultados una vez realizados los trabajos arqueológicos correspondientes:

De acuerdo con el Inventario Arqueológico de la provincia de León en los términos municipales de Camponaraya, Carracedelo y Ponferrada se ubican una serie de enclaves arqueológicos. Todos ellos se encuentran fuera de la zona afectada por las futuras obras de objeto de la modernización y concentración parcelaria del regadío del Canal Bajo del Bierzo, excepto el yacimiento de El Rebrado- Coballón o Las Cebadas, en la localidad de Carracedelo. Se trata de un enclave de cronología Romana Alto imperial y Tardorromana de 3,38 has de extensión situado en torno al nuevo cementerio de Carracedelo. Se ubica en una de la margen derecha del río Sil, en una zona llana.

Este yacimiento no se verá afectado por las nuevas infraestructuras, sin embargo, se realizará un seguimiento arqueológico en la fase de ejecución.

Tabla 4. Inventario del Yacimiento Arqueológico “El Rebrado”.

Municipio	Localidad	Yacimiento	Uso del Suelo	Afección Futura	Atribución Cultural	Referencias Catastrales
CARRACEDELO	Carracedelo	<i>El Rebrado-Covallón o Las Cebadas</i>	Cultivos de regadío	Afectada por caminos asfaltados. Seguimiento arqueológico fase ejecución.	Romano Altoimperial Tardoromano	Pol 104/ parcela 248 Pol 104/ parcela 249 Pol 105/ parcela 461 Pol 105/ parcela 462 Pol 105/ parcela 463 Pol 105/ parcela 466 Pol 105/ parcela 467 Pol 616/ parcela 1

## 4.7 GEOLOGÍA

La zona de proyecto se encuadra dentro de la Hoja Nº 158 “Ponferrada” del Mapa Geológico de España escala 1/50.000 editado por el Instituto Geológico Minero de España (IGME).

Se sitúa en la parte occidental de la provincia de León, en la comarca del Bierzo.

La red fluvial de esta Hoja está formada fundamentalmente por el río Sil y sus dos afluentes importantes, el Cua y el Burbia.

Morfológicamente, presenta una depresión central amplia y plana, denominada Cubeta del Bierzo, rodeada de cadenas montañosas por el N, S y W. En cuanto a las rocas que la forman, corresponden al Cuaternario.

Esta región forma parte de una cuenca intramontañosa individualizada, al menos en parte, de la cuenca de la Meseta Castellana.

La zona de actuación tiene en su mayoría una geomorfología de terrazas bajas pertenecientes a la denominada Cubeta del Bierzo, depresión intramontañosa amplia y plana, formada durante el Mioceno por elevación y descenso relativo de bloques del substrato paleozoico. Está constituida por materiales terciarios, miocenos y plio-pleistocenos, cubiertos en gran parte por materiales cuaternarios de los aluviales del río Sil y sus afluentes, glácis y depósitos de ladera.

El Glacis de acumulación es un conjunto de sedimentos de cantos de cuarcita con matriz arcillosa depositados en superficies con pendientes del 3-4% a diferentes alturas.

Las terrazas adquieren una gran extensión en toda la cuenca del bajo Bierzo, presentando una litología típicamente fluvial con canales de gravas endentados en arcillas y limos, y desarrollo de suelos rojos.

Los bordes de la cubeta, con geomorfología aluvial, están constituidos por materiales detríticos paleozoicos y granitos.

De acuerdo al Mapa de Permeabilidades de España, la zona tiene una permeabilidad media. Código Q-M. Descripción: Detríticas (Cuaternario) – Media.

Se han distinguido dos conjuntos principales de depósitos: restos de sedimentos depositados en superficies altas, con una cierta pendiente y que denominamos glacia de acumulación y terrazas fluviales.

## **4.8 EDAFOLOGÍA**

Los suelos poseen unas características homogéneas como consecuencia de su evolución geológica. Los suelos de la zona se incluyen dentro del orden Cambisoles, según clasificación WRB FAO, siendo los predominantes:

- Tipo 108, (CMg) Cambisol gleíco + (CMu) Cambisol húmico, con inclusión (GLu) Gleysol úmbrico, de textura gruesa y fase freática.
- Tipo 128, (CMx) Cambisol crómico + (CMD) Cambisol dístico con inclusión (LPd) Leptosol dístico.

Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

Se caracterizan por ser suelos de profundidad variable y de distinto grado de desarrollo aptos para la vegetación y para un amplio rango de posibles usos agrícolas, gracias a que su contenido en humus es elevado y su poder de retención de humedad.

## **5 ESTUDIO GEOTÉCNICO**

Con arreglo a lo exigido en el artículo nº 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017) y dada la naturaleza del tipo de obra a realizar, se considera necesario la elaboración de un estudio geotécnico detallado de los terrenos sobre los que ésta se va a ejecutar el proyecto.

El objeto de dicho estudio es lograr una definición de las características y de las condiciones geológico-geotécnicas que presentan los materiales respecto a la construcción de los elementos previstos en el proyecto, mediante trabajos de campo y ensayos de laboratorio.

Los trabajos realizados se han orientado a estudiar con detalle las características geológico-geotécnicas que presenta el sustrato de las zonas a lo largo de la red de tuberías, para ello se han distribuido diferentes catas para determinar la excavabilidad, la reutilización de materiales, existencia y posición de niveles freáticos y estabilidad de los taludes para las zanjas de la red de riego.

En las calicatas realizadas se ha podido observar que, en líneas generales, el subsuelo de la zona de proyecto está formado por un nivel superficial de suelos de naturaleza vegetal con una potencia de 50-60cm, de color marrón anaranjado oscuro con gravas con presencia de raíces y materia orgánica.

A continuación, una capa de gravas cuarcíticas subredondeadas de tamaño 2-6cm y bolos cuarcíticos de 6-20cm, envueltas en matriz areno-arcillosa de tonos marrones hasta 1,20m y de color grisáceo hasta 3,30m.

Este proyecto incluye el Estudio Geotécnico para Proyecto de Modernización del Regadío en la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo (León), realizado por la empresa CEMOSA, bajo petición del Instituto Tecnológico de Castilla y León. Los trabajos de campo se realizaron durante el mes de febrero del año 2022.

Dicho informe se recoge en el Anejo nº 5.



## 6 SUPERFICIE OBJETO DE PROYECTO

La zona de riego a modernizar pertenece a la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo, ubicada en los términos municipales de Camponaraya, Carracedeo y Ponferrada. Todos los términos municipales pertenecen a la provincia de León.

Se actúa sobre una superficie neta de 2227 ha, configurada en un único sector de riego y distribuida en 490 unidades de riego, cuyo sistema futuro será riego localizado por presión, con una media de 4,55 ha por unidad.

Además, se da servicio para riego por gravedad a 1789 ha excluidas de la concentración, distribuidas en 44 agrupaciones dentro del perímetro y 24 agrupaciones fuera del mismo.

Distinguiremos las siguientes zonas en función del sistema de riego fijado, posterior a la modernización:

- 1.- Riego por presión a la demanda en la zona dentro del perímetro de actuaciones y modernización, con una superficie de 2.227 ha.
- 2.- Riego por gravedad fuera del perímetro de actuaciones, abastecimiento mediante hidrante de descarga a las acequias principales para riego por gravedad, con una superficie de 1.789 ha.

En la siguiente tabla se detalla la superficie de cada una de las zonas:

ZONA	SUPERFICIE	TIPO RIEGO
<b>1</b>	<b>2227</b>	<b>Presión</b>
<b>2</b>	<b>1789</b>	<b>Gravedad</b>
Total	4016	Presión / Gravedad

## **7 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO**

### **7.1 INGENIERÍA DE DISEÑO**

Se redacta el proyecto de modernización del regadío en la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo (León) que permitirá pasar de un sistema de riego tradicional, mediante distribución de agua a pie de parcela en lámina libre a un sistema de suministro de agua a presión, y que permitirá llevar a cabo un riego a la demanda por turnos.

Los criterios generales de carácter técnico considerados son:

- El agua se toma del Canal Alto del Bierzo, en la Toma nº 13 ya ejecutada en la modernización del regadío del Canal Alto. Hasta ese punto se realizó también el recrecimiento del canal para el transporte de las dotaciones del Canal Alto y Bajo.
- Desde la captación en el propio embalse de Bárcena, el agua llega al punto de captación sin elementos de regulación intermedios, por tanto el caudal en cabeza será la suficiente para permitir la regulación del agua en finales del mes de junio y mes de julio, siendo julio el mes de máxima demanda. Además, permitirá disponer de agua para aportar los riegos de nascencia y riegos finales a cultivos hortícolas y de apoyo para su recolección fuera de la campaña oficial de riego.
- Morfología de la zona regable, que conforma un único sector de riego
- Diseño de la red de tipo ramificada con una modalidad de uso a la demanda por turnos.
- El sistema de riego deberá permitir el riego por aspersión o goteo en unas condiciones óptimas de presión y caudal en la totalidad de unidades de riego, dotándose a cada una del caudal suficiente para que la aplicación del riego se efectúe de tal forma que la superficie dominada por la red sea regada en 6 días a la semana y 23 horas al día.
- El sistema de riego dará servicio mediante hidrantes o tomas de riego a las zonas excluidas de la CP que permitirá el riego con presión o por gravedad mediante rotura de carga.
- Dentro del ámbito de la Comunidad de Regantes, las zonas fuera del perímetro de CP y por tanto no susceptibles de modernización se servirán mediante hidrantes en cabeza de acequias principales que permitirá únicamente el riego por gravedad mediante rotura de carga.

- No se requiere dotar a la red de riego de presión, esta se consigue por presión natural por la diferencia de cota entre los canales Alto y Bajo, por tanto no será necesario la instalación de grupos de bombeo.
- Se colocará un filtro de cadenas al inicio de la tubería de abastecimiento en el punto de toma del canal Alto.
- Existirá un caudalímetro en cabecera de la tubería de abastecimiento para el control de caudales de entrada y consumos a lo largo de la campaña, cumpliendo la orden ministerial ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por los que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público.
- Empleo de materiales que faciliten la explotación de la red, y que sean aceptados por la Comunidad de Regantes y los promotores del proyecto, en base a las experiencias acumuladas en los años precedentes a la redacción de este proyecto.
- Salvo en casos particulares, se repondrán las infraestructuras de riego afectadas por las obras proyectadas, dado que el sistema de riego actual debe de conservarse operativo hasta la puesta en servicio y funcionamiento de la nueva red de riego presurizada.
- La velocidad máxima en las tuberías, como norma general, serán inferior a 2,0-2,5 m/s, y la velocidad mínima será superior a 0,5 m/s.

La red de tuberías es una red ramificada, que finaliza en un hidrante en cada unidad de riego, que dará servicio a parcelas o grupos de parcelas.

El hidrante se configura para que sea capaz de limitar el caudal y regular la presión, y se contabilizará el volumen servido mediante un contador tipo Woltmann.

Asimismo, se prevé dotar a toda la instalación de la red de riego de un equipo de telecontrol a nivel de hidrante, capaz de gestionar los siguientes elementos:

- Apertura y cierre de hidrantes
- Medición del caudal de cada uno de los hidrantes y volúmenes acumulados
- Integración de dichos datos para conocer los caudales instantáneos en la red
- Medición de la presión en el hidrante
- Detectores de apertura de la válvula hidráulica, sondas de humedad y detectores de intrusión

A la fecha de la redacción del presente proyecto, los trabajos de CP están en las fases iniciales de investigación de la propiedad y aunque se han diseñado unidades de riego adaptadas en tamaño a las características de la zona (4,5ha/ud), se prevé que una vez finalizados los trabajos de concentración, sean varias las fincas de reemplazo asignadas por hidrante y en algunos casos la distancia de cada finca al hidrante sea importante.

Por ello, manteniendo centralizada a nivel de hidrante la telegestión, contador, ... se han proyectado casi 200 tomas que conectan aguas abajo del hidrante para descentralizar y distribuir mejor los puntos de conexión y favorecer las labores posteriores de amueblamiento en parcela.

Como el sistema de regulación y gestión llega a nivel de hidrante, estas unidades de toma consistirán únicamente en puntos de conexión con una válvula de seccionamiento.

## **7.2 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA**

El diseño de este proyecto (tubería de abastecimiento, red de riego y otras infraestructuras complementarias) ha sido realizado sobre la siguiente base:

- Cartografía adecuada a los trabajos de planificación a realizar en la zona del Canal Bajo del Bierzo encargados por el Instituto Tecnológico de Castilla y León y recogidos en el Anejo 6 “Trabajos topograficos” y que ha consistido en:
  - o Digitalización de negativos originales en escáner.
  - o Obtención de perfiles de 5 x 5 m, para la obtención del modelo digital del terreno y por interpolación las curvas a nivel de 1 m de equidistancia.
  - o Restitución planimétrica digital a escala 1:3.000 de la infraestructura, viales e hidrografía a partir de la información disponible.
  - o Realización de modelo de ortofoto digital, mediante corrección de la imagen del fotograma y edición por impresión de ploter sobre papel fotográfico.
  - o Trabajos de análisis y corrección radiométrica para la obtención de mosaicos a partir de las imágenes obtenidas en el proceso anterior.
  - o Volcado del parcelario excluido de concentración sobre la orto digital existente, incluida la verificación y corrección topológica, incluida delineación y digitalización de clasificación.

- Comprobación en campo de todas las trazas e infraestructuras recogidas en este proyecto. Se lleva a cabo este trabajo detallado con el objeto de comprobar la viabilidad de ejecutar los trazados realizados en gabinete, e identificar las interferencias y afecciones a diferentes servicios. En casos particulares, se ha realizado la toma directa de datos en campo mediante equipo de tecnología GPS.
- Borrador de trazas de infraestructuras de concentración parcelaria, formato dwg, correspondientes a los trabajos de Concentración Parcelaria del Canal Bajo del Bierzo Fase Investigación de la Propiedad).
- Mapa topográfico Nacional 1:25.000, hoja 193.

Además, se ha empleado la información catastral de la zona (catastro de zona rústica) obtenida de la página web de la sede electrónica de catastro en formato digital. Con ella, se identificaron las parcelas y polígonos que albergan infraestructuras permanentes, así como a partir de dicha información se ha realizado el anejo nº 19 Expropiaciones.

Finalmente reseñar que, para la obtención de perfiles longitudinales, transversales y cubicación de los diferentes movimientos de tierra derivados de las actuaciones proyectadas se utiliza el software informático AutoCAD Map y MDT8.

## **8 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS**

Las obras proyectadas tienen como objetivo la modernización del regadío en una superficie de 2.227 ha, que pertenecen en su totalidad a la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo, en la provincia de León.

La red de riego se diseña de tal manera que el agua llegue a los hidrantes con la presión de consigna requerida para el riego por aspersión en todas las parcelas.

La obra de modernización del regadío consiste en la ejecución de una serie de infraestructuras, que se describen a continuación.

### **8.1 TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO**

#### **8.1.1 OBRA DE TOMA**

En el punto de conexión al Canal Alto tenemos una arqueta existente común para la tubería de abastecimiento del canal Bajo y la Tubería nº 3 del Canal Alto. Sobre dicha arqueta colocaremos un sistema de filtrado común para los dos sistemas, con alimentación eléctrica desde la acometida más cercana en el polígono industrial del Bayo.

En la arqueta de toma existente se colocará un sistema de filtrado tipo de cadenas aguas arriba de ambas tuberías.

Además, en la caseta aguas abajo donde se encuentra la tubería de conexión DN 1600 para el Canal Bajo, instalaremos una válvula de seccionamiento tipo válvula de mariposa motorizada DN 1600mm y a continuación, un caudalímetro ultrasónico.

De acuerdo a la Orden ITC/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida, se seguirán las prescripciones técnicas del fabricante que indican que el régimen de trabajo debe ser un flujo laminar, para ello, será necesario disponer de la longitud de tramo recto y del mismo diámetro que el caudalímetro aguas arriba y aguas abajo del mismo para un correcto funcionamiento.

Teniendo en cuenta que la longitud de la caseta existente es de 7m y que el caudalímetro se colocará a 10m de la válvula de seccionamiento, se ejecutará una arqueta in-situ y el soporte del elemento de lectura se llevará a la caseta existente mediante cableado.

Las características y dimensiones se encuentran en el plano 8.1 Obra de toma.

### **8.1.2 TUBERÍA**

Se denomina tubería de abastecimiento en este proyecto a la tubería encargada de conducir el agua desde el Canal Alto al Bajo del Bierzo. Esta tubería de abastecimiento estará ejecutada en acero helicosoldado de 0,50 Mpa en el tramo inicial y 1,00 MPa en el tramo final hasta conectar con el Canal Bajo y diámetro 1.600 mm y junta elástica doble. Este proyecto contempla la ejecución de 9,5 km lineales (plano nº3.2 “Trazado en planta tubería de abastecimiento”, 4.1 “Trazado en planta red metrificada”, 5 “Perfiles longitudinales y 6 Secciones”). Este proyecto, incluye la ejecución de un sistema de filtrado a la entrada desde el Canal Alto y un caudalímetro en cabeza para esta conducción de abastecimiento.

Como criterio de diseño se ha buscado un diámetro que permita la minimización de las pérdidas de carga debido a la longitud de la conducción.

Casi la totalidad del trazado de la tubería discurre fuera del ámbito de la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo, por lo que previo al inicio de los trabajos será necesaria la tramitación del procedimiento de expropiación forzosa, teniendo la Comunidad de Regantes la condición de beneficiario a efectos de lo establecido en la Ley de 16 de diciembre de 1954, de Expropiación forzosa, y en su Reglamento, aprobado por Decreto de 26 de abril de 1957.

## **8.2 RED DE RIEGO**

### **8.2.1 TRAZADO DE LA RED DE RIEGO**

Como se ha comentado en puntos precedentes, se ha trazado una red ramificada.

El trazado de la misma se ha sido realizado con el criterio de seguir los caminos, vías de servicio existentes y futuras, diseñadas en el proyecto de CP, y las lindes de las agrupaciones de riego, corrigiendo su traza en aquellos puntos que son inevitables, para evitar excesivos cambios de dirección. También se ha procurado afectar lo menos posible a los servicios existentes, evitando realizar excesivos cruces con las carreteras existentes. El trazado minimiza la afección a las futuras fincas y no se crean servidumbres.

Con estas premisas, el agricultor puede actuar libremente en su parcela, sin riesgo de afección a la red.

La Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo deberá poner a disposición los terrenos necesarios para ejecutar las obras, solicitando si fuere necesario para este fin, la tramitación del procedimiento de expropiación forzosa.

### **8.2.2 DETERMINACIÓN DE LAS UNIDADES DE RIEGO**

La zona regable se ha dividido en unidades o agrupaciones de riego para instalar en cada una de ellas un hidrante, capaz de dotarlas de un caudal y una presión determinada para un riego óptimo. El total de agrupaciones de riego asciende a 558, de las cuales 490 corresponden a la zona de CP, 44 a lo excluido y 24 a la zona fuera de perímetro.

En función de la superficie de las unidades de riego, se les dota de un hidrante de 4", 6" o 8". El resumen de los hidrantes proyectados, en función del tamaño del mismo es:

- Hidrante de 4": 522 unidades
- Hidrante de 6": 28 unidades (18 ud en la zona de CP y 10 ud fuera de perímetro).
- Hidrante de 8": 8 unidades fuera de perímetro.

El anejo nº 4 Unidades de riego recoge los datos correspondientes a las agrupaciones de riego.

### **8.2.3 PRESIÓN DE CONSIGNA EN HIDRANTE**

La presión a garantizar en todos los hidrantes, de acuerdo con las características de la zona proyectada, del tamaño medio de agrupación, además de los parámetros intrínsecos al sistema de riego por aspersión, será de 45 m.c.a. más el máximo desnivel existente entre la cota donde se ubica éste y el punto más elevado de toda la superficie que se pretenda regar (agrupación de riego) dominada por el mismo, valor que teóricamente debería estar disponible en todos los hidrantes en todas las combinaciones de demanda para las condiciones de diseño.

Como se ha comentado anteriormente, en el caso de los 13 hidrantes fuera del perímetro, que abastecen las acequias principales, la presión a garantizar será de 5 m.c.a. para verter directamente a propia acequia.

En el hidrante se opta por una válvula hidráulica con regulador de presión, que permita realizar los tarados acorde a las presiones de diseño, y no perturbar el funcionamiento global diseñado y calculado para estos valores.

Así, puesto que en la zona regable se utilizará tanto riego por aspersión como goteo, las presiones requeridas según modelos de emisores varían de 25 a 10 m.c.a. respectivamente, considerada como suficiente para regar con estos dos sistemas. Con ello, se pretende garantizar una presión mínima a la entrada de los hidrantes de 45 m.c.a. que, en función de la ubicación de los mismos, la presión aguas abajo del hidrante rondará los 38 m.c.a.

Se ha estimado una pérdida de carga máxima que puede llegar a producirse en la tubería de amueblamiento del agricultor de valor 5 m.c.a. Seguidamente se han tenido en cuenta las



recomendaciones de los fabricantes en cuanto al cálculo de las pérdidas de carga en función del caudal que circula por los distintos elementos que componen el conjunto hidrante (filtro cazapiedras, contador, válvula hidráulica, válvula de corte, codos y curvas).

#### **8.2.4 CAUDAL FICTICIO CONTINUO**

El anejo nº 9 Estudio agronómico y cálculo de necesidades hídricas recoge la determinación del consumo de agua para la alternativa de cultivo, durante la semana del mes de máximas demandas (julio), que corresponde a un caudal ficticio continuo de 0,69 l/s y ha para las zonas de riego con presión y 0,79 l/s para riego por gravedad (excluidas de CP), dentro del perímetro y las abastecidas por las acequias principales fuera del perímetro.

En el cálculo se tiene en cuenta el rendimiento operativo, como cociente entre las duraciones real y teórica de la campaña de riego. En los cálculos hidráulicos se ha contemplado una jornada efectiva de riego (al no existir bombeo y no depender de períodos tarifarios) de 23 horas al día y 6 días a la semana, dejando un margen de 1 hora al día por posibles averías, al incluir un día de descanso a la semana, permite ajustarse a la Orden TED/371/2021, del lado de la seguridad y con una red versátil durante la vida útil del proyecto, garantizando la satisfacción de diferentes demandas de riego y descansos del personal de gestión.

#### **8.2.5 PATRONES DE RIEGO**

Los patrones DT1 y DT2 se aplican a los hidrantes pertenecientes a la concentración parcelaria y modernización. DT2 corresponde a unidades de riego ya establecidas con una superficie superior a 6 ha.

El patrón DT3 para las fincas excluidas dentro del perímetro.

Los patrones DT4 y DT5 para los hidrantes que alimentan las acequias fuera del perímetro.

En el Anejo 9 se detallan los 4 patrones de riego empleados en el diseño de la red:

Tabla 5. Patrones de riego.

ID	ID Dot	Mes	CFC	Horas Riego	Días Riego	Q Parc Menores	Área Corte	Dot Parc Mayores	Pres Emisor	Alt Emisor
DT1	1	JUL	0,69	23	6	25	9999999	1	25	2
DT2	2	JUL	0,69	23	6	42	9999999	1	25	2
DT3	2	JUL	0,79	23	6	25	9999999	1	25	0
DT4	2	JUL	0,79	23	6	42	9999999	1	5	0
DT5	2	JUL	0,79	23	6	80	9999999	1	5	0
ID	dH	dH	dH	dH	Error	Mayorac	Jint	Pluviometría	Sup Exp	Sup Exp
DT1	3,5	2,5	0	2	0	0	0,008	15	0	9999999
DT2	3,5	2,5	0	2	0	0	0,008	15	0	9999999
DT3	3,5	2,5	0	0	0	-30	0,008	0	0	9999999
DT4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9999999
DT5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9999999

### 8.2.6 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

El cálculo de los caudales de diseño correspondientes a cada tramo de la red está basado en métodos estadísticos, en los que se admite que los agricultores siguen una determinada ley de distribución probabilística en la aplicación de los riegos.

Se ha dimensionado la red de riego mediante procesos de optimización económica mediante el programa informático SIGOPRAM. Es una aplicación GIS para diseño y gestión optimizada de redes de riego a demanda. Las principales características son:

- Dimensionamiento de redes de riego a demanda o por turnos
- Caudales de diseño en riego a demanda calculados por la 1ª fórmula de Clément
- Definición automática de las presiones de consigna
- Análisis del funcionamiento de la red mediante generación de diferentes tipos de escenarios (deterministas, aleatorios, estocásticos)
- Dimensionamiento de hidrantes y válvulas hidráulicas

Entre los distintos métodos de cálculo propuestos, se emplea el método establecido por René Clément para riego a la demanda.

Las hipótesis consideradas para el diseño han sido:

- Pendientes en bifurcaciones: 0,0015 m.c.a./ml
- Pendiente hidráulica de la primera senda: 0,0015 m.c.a./m
- Caudales de diseño. Se corresponde con los caudales de Clément

- Velocidad máxima y mínima admisible en tuberías:  $0,5 \text{ m/s} \leq V \leq 2,0-2,5 \text{ m/s}$
- Presión mínima exigible en nudos. Se corresponde con la presión de consigna en los nodos de consumo conocido (hidrantes) y cero en los nodos de unión.
- Elección de materiales a emplear en tuberías según diámetros: se optimizará con los siguientes criterios:
  - Tubería de abastecimiento
    - Acero helicosoldado (tubería con un diámetro superior a 700 mm).
  - Tubería en trazado del canal
    - Acero helicosoldado: para tuberías con diámetros superiores a 400 mm.
    - Polietileno Alta densidad PE100: para tuberías con diámetros menores o iguales a 400 mm.
  - Tubería red de riego
    - Acero helicosoldado: para tuberías con diámetros mayores de 700 mm.
    - PVC-Orientado: para tuberías con diámetros menores o iguales de 700 mm.
    - Polietileno Alta densidad PE100: para tuberías con diámetros menores o iguales a 400 mm a ejecutar en las zonas excluidas y sobre la propia acequia existente.
- Fórmula de pérdida de carga aplicada: Darcy-Weisbach
- Pérdidas singulares: 5 % de la longitud definida de las conducciones en cada tramo
- Margen de seguridad a considerar para seleccionar el timbraje de la tubería: 10 m.c.a.

Con todos estos datos el programa realiza la optimización del conjunto de la red. La red, una vez optimizada, ha sido simulada con el mismo programa y los resultados obtenidos han verificado el correcto funcionamiento del diseño proyectado en la fase de la optimización.

El caudal de diseño en cabecera ( $Q_d$ ), evaluado según la formulación de Clément es de 3.588 l/s.

===== Caudal de Diseño ===  
Método Cálculo: CLÉMENT  
Garantías de Suministro

%		NºTomas
100	<=	5
99	>	5
95	>	10

Caudal Diseño: 3.588 (l/s)

El coeficiente o grado de simultaneidad de la red proyectada, obtenido mediante la comprobación del funcionamiento según las condiciones de diseño, está en torno al 40 %.

En este apartado cabe destacar que teniendo en cuenta que el cultivo de frutales, mayoritario en la zona, con un sistema de riego por goteo de menor consumo hídrico y mayor eficiencia, indica que el escenario elegido está mayorado por lo que estaremos del lado de la seguridad.

En un proyecto anterior redactado por Acuaes, se obtiene un caudal muy superior de 5 m<sup>3</sup>/s que no se ha tenido en consideración por los aspectos que a continuación se detallan:

-Se estima una superficie de 4547 ha que una vez planimetrada, descontando edificaciones, cascos urbanos y vías de acceso (caminos, carreteras, ...), resulta ligeramente superior a 4.000 ha (son 3.700 las que se encuentran al corriente de pago).

-Una vez modernizado, se supone que un 80% continuarán regando como lo están haciendo actualmente con el sistema de riego por gravedad y 20% presión, con sus respectivas eficiencias.

Resulta llamativo que se realice una inversión económica tan importante para sólo beneficiar al 20% de las explotaciones.

En este caso lo recomendable sería realizar un 20% de la inversión prevista y para esas explotaciones que utilizaran la modernización del regadío y para el resto reparar las acequias o entubarlas para evitar las pérdidas de agua en el transporte.

### **8.2.7 OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE RIEGO**

Una red bien dimensionada necesita una optimización de la misma, que teniendo en cuenta el conjunto de factores que influyen en el coste real de la red, tales como: coste de la tubería, costes de instalación, etc., pueda obtenerse la distribución de diámetros más económica.

La optimización de la red de riego, se basa en el Método de la Serie Económica y método de programación con algoritmos discontinua tipo Labye, que optimiza la distribución de diámetros en una red de geometría conocida para una distribución de caudales determinada y una altura prefijada en cada punto de salida de la red.

Se emplea como herramienta de optimización el programa informático SIGOPRAM.

### **8.2.8 ZANJAS**

Los taludes de las zanjas serán los especificados en el cálculo geotécnico, adaptándose en cada tipo de material, debiendo respetar siempre los taludes mínimos allí definidos.

La tabla 79 Resultado de los cálculos de estabilidad de taludes y coeficientes de seguridad obtenidos, recogida en el Estudio Geotécnico adjunto en el Anejo nº 5. El talud de la zanja 1H:2V es admisible.

La pendiente mínima ascendente será de 2,0 por mil, mientras que la pendiente mínima descendente será del 4,0 por mil.

La ejecución de la red de tuberías conllevará la realización de otras obras complementarias que a continuación se exponen:

- Replanteo
- Comprobación de perfil y rasante
- Excavación mecánica en zanja
- Rasanteo manual
- Colocación de camas de gravas
- Montaje de tubería
- Punteo
- Pruebas en zanja
- Tapado y extendido

### **8.2.9 RELLENOS**

#### **8.2.9.1 TUBERÍA RED DE RIEGO (ZANJA)**

El lecho de la zanja para el asiento de las tuberías propuestas en este proyecto tendrá un espesor mínimo de 0,15 m de grava 6/12. La tubería de PVC Orientado, una vez asentada sobre la cama correspondiente, irá rellena de grava 6/12 hasta 0,10 metros por encima de la generatriz superior de la tubería, y el resto relleno ordinario procedente de la propia excavación.

En el caso de la tubería de acero helicoidado, una vez asentado sobre la cama de grava 6/12, se rellenará también con grava 6/12 hasta la altura correspondiente a un apoyo de 120º.

#### **8.2.9.2 TUBERÍA TRAZADO CANAL (LECHO CANAL)**

La tubería de este apartado se corresponde con los tramos T-Canal Este y T-Canal Oeste que parten de la tubería de abastecimiento una vez que esta conecta al Canal Bajo del Bierzo.

En este caso no se realizará zanja y la tubería se colocará sobre el propio lecho del canal.

Las características constructivas serán:

- Cama de grava de 15cm de espesor sobre la que se asienta la tubería de acero.
- Relleno de grava hasta la mitad de la tubería.
- Tapado con zorra artificial de espesor variable.
- Solera de hormigón de 50cm de espesor.

Como se ha indicado anteriormente, el espesor de la capa de zorra artificial será variable, a fin de que la cota superior de la solera de hormigón se sitúe 10cm por debajo de la de coronación del canal en cada tramo.

Estos detalles se encuentran reflejados en el plano nº 7 “Secciones tipo de zanjas de tuberías”.

### 8.2.10 GAMA DE TUBERÍAS

Para la elección del tipo de tuberías, inicialmente se han tenido en cuenta dos condicionantes que se observan en el apartado anterior:

- En el tramo de tubería coincidente con el trazado del canal debido al deteriorado estado del lecho del canal que no es adecuado para la colocación de la tubería y dará lugar a asentamientos diferenciales, el trazado del mismo por una zona muy urbanizada y con una carretera asfaltada paralela en toda su longitud, se considera necesario ejecutar estos tramos con una tubería que asegure la estanqueidad. Por tanto, la red de tuberías que se instalarán serán de acero helicosoldado para diámetros mayores de 400 mm y PEAD para los diámetros menores se ejecutará en acero helicosoldado y polietileno en función del diámetro.
- El trazado para abastecer a las zonas excluidas de la concentración parcelaria, que no pueden verse afectadas por las tuberías y la inaccesibilidad en muchos casos, se ejecutará en PEAD sobre acequia existente

La gama de diámetros y materiales empleados en las conducciones de la red proyectada son los siguientes, tras el análisis de las premisas de partida de proyecto y la partida presupuestaria disponible para ello:

Tabla 6. Materiales seleccionados para las tuberías de la red de riego

Material	DN y PN	Material	DN y PN
TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO		PVC-O	140 (PVC-O-12)
ASH	1.600 (ASH-5)		140 (PVC-O-16)
	1.600 (ASH-10)		200 (PVC-O-12)
TUBERÍA TRAZADO CANAL			200 (PVC-O-16)
PEAD	200 (PEAD-10)		250 (PVC-O-12)
	250 (PEAD-10)		250 (PVC-O-16)
	400 (PEAD-10)		315 (PVC-O-12)
ASH	500 (ASH-10)		315 (PVC-O-16)
	630 (ASH-10)		400 (PVC-O-12)
	700 (ASH-10)		400 (PVC-O-16)
	800 (ASH-10)		500 (PVC-O-12)
	1000 (ASH-10)		500 (PVC-O-16)

Material	DN y PN	Material	DN y PN
	1200 (ASH-10)		630 (PVC-O-12)
	1400 (ASH-10)		710 (PVC-O-12)
TUBERÍA RED DE RIEGO		ASH	800 (ASH-10)
PEAD	140 (PEAD-10)		
	140 (PEAD-16)		
	200 (PEAD-10)		
	200 (PEAD-16)		
	250 (PEAD-10)		

### 8.2.11 RESULTADOS DEL CÁLCULO

La longitud total de tubería es de 134.480 metros, según el siguiente desglose por capítulos:

Tabla 7. Materiales seleccionados para la red de riego: longitudes, timbrajes y fase

T. Abastecimiento	DN	PN	Longitud (m)
1626_(ASH-5)	1600	5	5.691,00
1626_(ASH-10)	1600	10	3.787,00

T. trazado Canal	DN	PN	Longitud (m)
200_(PEAD-10)	200	10	592,00
250_(PEAD-10)	250	10	500,00
400_(PEAD-10)	400	10	380,00
508_(ASH-10)	500	10	785,00
610_(ASH-10)	600	10	2.748,00
711_(ASH-10)	700	10	1.682,00
813_(ASH-10)	800	10	1.617,00
1016_(ASH-10)	1000	10	681,00
1219_(ASH-10)	1200	10	1.470,00
1422_(ASH-10)	1400	10	152,00
Tubería PPAL	DN	PN	Longitud (m)
140_(PVCO-12)	140	12	156,00
200_(PVCO-12)	200	12	93,50
250_(PVCO-12)	250	12	215,70

400_(PVCO-12)	400	12	762,00
500_(PVCO-12)	500	12	2.688,60
630_(PVCO-12)	630	12	4.780,00
710_(PVCO-12)	710	12	2.600,30
800_(ASH-10)	800	10	2.280,80
<b>Tubería SECUNDARIA</b>	<b>DN</b>	<b>PN</b>	<b>Longitud (m)</b>
140_(PVCO-12)	140	12	16.761,25
140_(PVCO-16)	140	16	1.980,73
140_(PEAD-10)	140	10	8.920,69
140_(PEAD-16)	140	16	504,12
200_(PVCO-12)	200	12	15.410,35
200_(PVCO-16)	200	16	1.743,82
200_(PEAD-10)	200	10	1.372,00
200_(PEAD-16)	200	16	305,78
250_(PVCO-12)	250	12	9.318,53
250_(PVCO-16)	250	16	915,60
250_(PEAD-10)	250	10	769,81
315_(PVCO-12)	315	12	28.889,85
315_(PVCO-16)	315	16	3.117,10
400_(PVCO-12)	400	12	7.420,70
400_(PVCO-16)	400	16	300,10
500_(PVCO-12)	500	12	1.910,90
500_(PVCO-16)	500	16	402,20
630_(PVCO-12)	630	12	445,20

### 8.2.12 PIEZAS ESPECIALES Y VALVULERÍA

Se denominan así a aquellas piezas que permiten la unión de dos tubos de diferente diámetro (codos), de diferente dirección (reducciones) o para permitir derivaciones de la tubería (derivaciones).

Se contempla la instalación de codos de fabricación a medida para cualquier ángulo de derivación. Como pauta general, se emplearán piezas prefabricadas de fundición y piezas de taller realizadas en calderería de acero, estando todas ellas conforme al Pliego de Prescripciones Técnicas



Particulares y a la normativa técnica que la defina, en todo caso a criterio de la Dirección de Obra. Asimismo, se contempla la instalación de distintas unidades de carretes de desmontaje, carretes lisos para anclaje y uniones especiales.

Las piezas especiales (tes, codos, conos de reducción, bridas, ...) serán de acero con tratamiento anticorrosión. Se han diseñado con unas longitudes mínimas de forma que permitan el correcto anclado mediante macizos de hormigón armado. Las citadas longitudes y las características de los materiales están definidas también en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Se contempla la instalación de distintas unidades de carretes de desmontaje, carretes lisos para anclaje, y uniones especiales.

Toda la relación de piezas especiales correspondiente a este proyecto, se encuentra en el Apéndice 3 del Anejo 9, así como en los planos de planta 3.2 y 3.3 y los planos 5.- Perfiles longitudinales.

### **8.2.13 PROTECCIÓN CATÓDICA**

El proyecto prevé la protección en todas aquellas piezas aisladas de calderería. Para las piezas especiales aisladas (codos, tes, reducciones) se utilizarán ánodos de magnesio de 7,7 kg de peso unitario, con un cable de 1 x 6 mm<sup>2</sup> de sección para su conexión a la pieza especial. Estos ánodos irán recubiertos con una capa de mezcla activadora de aproximadamente 10 kg/ánodo

### **8.2.14 OBRAS SINGULARES**

En este apartado se indican los eventos de cruces de la red y otras obras singulares como demolición de acequias, ...

#### **8.2.14.1 CRUZAMIENTOS**

En el Anejo 9, apéndice 4, se recoge un listado de cruzamientos de la red con las diferentes infraestructuras de la zona, un total de 274 cruces, de los cuales:

Caminos tierra y cauces: T1 (158 ud), T2 (18 ud) y cauces (8 ud).

Caminos asfaltados T3 (60 ud) y carreteras de baja entidad (21 ud)

En el caso de carreteras de mayor entidad y línea ferrocarril, se han proyectado cruzamientos mediante hincas.

En el Anejo 11. Piezas especiales, se indican las características constructivas, los criterios de diseño y dimensionamiento y en los planos 4.2. Obras singulares y en los Perfiles longitudinales.

En los casos en que la tubería pase bajo un camino sin asfaltar (existente o proyectado para la nueva red de caminos de concentración parcelaria) se dispondrá una losa de hormigón armado de dimensiones 2,0 x 1,0 m y de 0,15 m de espesor, colocada longitudinalmente para cruces de tuberías de diámetro inferior o igual a 500 mm, y transversalmente para cruces de tuberías mayores de 500 mm, con la finalidad de proteger dichas tuberías de las sobrecargas derivadas del tráfico de vehículos pesados.

La longitud de tramo de tubería protegido con losa será la longitud del cruce de la plataforma para los caminos ya existentes, y la longitud del cruce del ancho del camino más las cunetas y desagües para los caminos de nuevo trazado. Esta losa irá armada acorde a la definición de la unidad de obra contemplada en el presupuesto y apoyada sobre grava, acorde a los detalles recogidos en la documentación gráfica del proyecto (secciones tipo cruces).

Los cruces del resto de carreteras de entidad menor se resuelven con un corte con desvío por otras carreteras anunciado en prensa, para realizar apertura a cielo abierto para colocar una tubería a modo de camisa. Posteriormente con relleno de gravilla, hormigón, y para rematar superficialmente, la capa de firme asfáltico correspondiente. Por dentro de esta camisa se colocará el tubo correspondiente, con unos centradores de polietileno de tal forma que impidan movimientos de una tubería dentro de la otra.

Los cruces con arroyos y canales se resuelven de la misma forma que la citada para las carreteras de entidad menor, pero incluyendo la reposición que corresponda de hormigón o tierras.

Los pasos de camino, así denominados cuando el hidrante o toma se encuentra al otro lado del camino respecto a la alineación de la tubería, se ejecutarán mediante tubería de PE-100 de 125mm y 180 mm PN16, con relleno de grava hasta 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo. Cuando este paso cruza un desagüe se protege mediante losas de hormigón.

En el apartado 8.2.17 Conexiones de hidrantes y tomas, se refleja de manera más ampliada la ejecución de esta unidad.

#### 8.2.14.2 TUBERÍA EN PEAD

Existen varios tramos donde la amplitud para el trazado de la tubería no es suficiente, por lo que se prevé un porcentaje en presupuesto para entibación y además una serie de tramos concretos se realizarán con tubería de PEAD que permite la ejecución fuera de zanja, se dará el talud que permita el ancho disponible y una vez soldada, se colocará en zanja, no siendo necesaria la ubicación del operario en el interior de la misma.

Teniendo en cuenta que el diámetro interior de la tubería PE-100 PN10 es inferior al PVC-O PN12,5 y tratando de evitar transiciones por disminución de la sección de paso, se colocará un diámetro superior de tubería de PE-100 al del ramal correspondiente en cada caso.

Es decir, para PVC-O\_PN12,5\_140, colocaremos PE-100\_PN10\_160, para 160 será 200 y así sucesivamente.

La ubicación de estos tramos la encontramos en el apéndice 4 del Anejo 9, apéndice 4 obras singulares y en el plano 4.3 Trazado en planta – obras singulares.

#### 8.2.14.3 TUBERÍA EN PEAD SOBRE ACEQUIA EXISTENTE

Tal y como se ha comentado anteriormente, parte del trazado que discurre por zonas excluidas de la concentración parcelaria.

Por ello, teniendo en cuenta que al tratarse de zonas excluidas y en muchos casos inaccesibles, estas no pueden verse afectadas por los trazados de tubería y se dispone del espacio justo que ocupa la acequia.

Por tanto, se colocará la tubería de PE dentro de la misma acequia interponiendo una cama de arena y recubriendo finalmente la tubería con losa de hormigón in-situ con un espesor aproximado de 15cm.

La ubicación de estos tramos la encontramos en el apéndice 4 del Anejo 9, apéndice 4 obras singulares y en el plano 4.3 Trazado en planta – obras singulares.

#### 8.2.14.4 DEMOLICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

Conjuntamente a la modernización del regadío se ha contemplado la retirada total de la red de acequias tanto principales como secundarias, dentro del perímetro de actuaciones. Debido a que en el momento que se retiren las acequias dejarán sin riego a las parcelas aguas abajo, no se ejecutarán hasta que el resto de la obra no esté realizada en su totalidad y permita efectuar el cambio de sistema de riego fuera de una campaña de riego, es decir, no se podrá demoler estas acequias hasta que se puedan remplazar por el sistema de riego nuevo.

Se mantendrán aquellos tramos que serán utilizados para albergar tubería en las zonas excluidas.

La medición correspondiente a esta unidad se encuentra en el Apéndice 4.4 Demolición de acequias y gráficamente en el plano 9. Demolición de infraestructuras existentes.

También existen diversos cruces y zonas que será necesario retirar y recolocar las acequias dentro del proyecto.

### 8.2.15 HIDRANTES

Los hidrantes son los elementos encargados de suministrar agua, en las condiciones de presión y caudal de diseño, a la unidad teórica de riego.

Las características fundamentales del hidrante son:

- Contiene los adecuados elementos hidráulicos para permitir la apertura y cierre manual del hidrante.
- Apertura y cierre a distancia y programado del mismo.
- Control del consumo de agua.
- Filtrado del agua para evitar la entrada de cuerpos extraños que dañen elementos hidráulicos.
- Protección con arqueta de hormigón y tapa metálica.
- Contendrá los elementos de telecontrol necesarios.

Entre los elementos instalados, con sus principales características, están:

- Conexión a tubería enterrada mediante T de toma en acero con unión ranurada (adaptadores brida-ranura) en tuberías de red principal. Prolongación con tubo galvanizado y conexiones ranuradas hasta la arqueta del hidrante.
- Válvula de mariposa ranurada de apertura y cierre manual, con reductor y volante.
- Filtro cazapiedras con extracción vertical del cuerpo filtrante y conexión por medio de uniones ranuradas.
- Contador tipo Woltman con emisor de impulsos incluidos. Contador de clase B con uniones ranuradas.
- Válvula hidráulica, con indicador de posición y conexiones ranuradas. Esta válvula tendrá funciones de control de caudal y presión a través de pilotos de control.
- Válvula de compuerta con unión por bridas. Esta se coloca exteriormente y es la que está a servicio de los usuarios de la red.
- Arqueta de hormigón prefabricada de protección del hidrante, con tapas de acero.

Los hidrantes de este proyecto son de **tres tamaños**, en función de la superficie que riegan:

4", 6" y 8".

Los elementos de control que se colocarán son:

- Electroválvula
- Detectores de posición de válvula
- Contadores

- Detectores de flujo
- Detector de intrusión
- Sondas de humedad
- Transductor de presión

Se proyecta para que la apertura, en condiciones normales, sea programada por sistema de control remoto del hidrante.

#### **8.2.16 TOMAS**

Tal y como se ha comentado en el apartado 7.1. Ingeniería de diseño, se colocarán tomas dependientes del hidrante que dispondrán de una válvula de seccionamiento tipo compuerta de 4 y 6 pulgadas en función del tamaño del hidrante del que deriven.

#### **8.2.17 CONEXIONES DE HIDRANTES Y TOMAS**

Veamos en este apartado la descripción de la conexión de hidrantes y tomas a la red de tuberías, según el diámetro y su ubicación relativa respecto al camino paralelo al trazado. Se reflejan de manera gráfica en los planos 10.6 Conexión de hidrantes y 10.7 Conexión de tomas y de manera descriptiva en el capítulo correspondiente del presupuesto.

##### **8.2.17.1 CONEXIÓN DE HIDRANTE**

- Cuando hidrante (4", 6" y 8") y tubería están al mismo lado del camino, la conexión es "directa" desde la salida vertical en brida de 4", 6" y 8" de la tubería, con elementos ranurados de acero de 100, 150 y 400mm respectivamente.
- Si hidrante y tubería están a distintos lados del camino, la te de la tubería tendrá salida horizontal de 4", 6" y 8", a la que se conecta tubería y los elementos de unión correspondientes en PE-100 de 110mm, 160mm y 400mm PN16, respectivamente para cruzar el camino.

Una vez pasado el camino, la subida al hidrante se realizará en acero ranurado como en el caso anterior.

##### **8.2.17.2 CONEXIÓN DE TOMA**

Como ya se ha indicado anteriormente, además de los hidrantes, se colocarán una serie de tomas que "cuelgan" del propio hidrante y además estarán situadas al lado contrario del camino que éste. Además, el tamaño de la toma será el mismo que el hidrante al que corresponde.

- Toma de 4".
  - TE mixta de calderería en la salida frontal del hidrante con conexión ranurada al hidrante y a la válvula de compuerta de 100mm, que se traslada a la salida ranurada frontal y salida central en brida de 5".
  - Codo 45º de calderería embridado de 5".
  - Bajante en tubería de acero de 125mm.
  - Transición de acero a polietileno, tubería y elementos de unión en PE-100 de 125mm PN16.
  - Transición de polietileno a acero y subida a la toma en diámetro 100mm.
  - Válvula de compuerta 100mm a la salida para conexión del riego en parcela.
- Toma de 6".
  - TE mixta de calderería en la salida frontal del hidrante con conexión ranurada al hidrante y a la válvula de compuerta de 150mm, que se traslada a la salida ranurada frontal y salida central en brida de 6".
  - Codo 45º de calderería embridado de 6".
  - Bajante en tubería de acero de 150mm.
  - Transición de acero a polietileno, tubería y elementos de unión en PE-100 de 180mm PN16.
  - Transición de polietileno a acero y subida a la toma en diámetro 150mm.
  - Válvula de compuerta 150mm a la salida para conexión del riego en parcela.

Como podemos observar en la descripción anterior, para el cruce de caminos, se ha utilizado tubería PE-100 PN16 cuyo diámetro interior es inferior al PVC-O y además, para cada uno de los dos tamaños, es menor en el caso de los hidrantes, la justificación de este diseño es la siguiente:

Se trata de una red de riego con presión natural, donde el elemento limitante del dimensionamiento de las tuberías ha sido la velocidad, por lo que a la entrada de casi la totalidad de los hidrantes se dispone de una presión muy superior a la requerida, por tanto, esta sensible reducción del diámetro y la consiguiente pérdida de carga, es despreciable.

Sin embargo, es en el hidrante donde se produce la regulación de la presión disponible y aguas debajo de éste, debemos limitar al máximo las siguientes pérdidas de carga, por ello, se ha diseñado con tubería de polietileno de mayor diámetro, 125mm y 180mm respectivamente.

El diámetro de la subida a la toma será más reducido para conseguir uniformidad de materiales y por la reducida longitud en cuanto a pérdidas de carga.

A continuación, se refleja a modo esquemático en la siguiente tabla para los hidrantes de 4" y 6":

HIDRANTE	CONEXIÓN	TE CONEXIÓN	TUB PE-100	TUB ACERO
4"	Directa	Brida 4"	---	100mm
6"	Directa	Brida 6"	---	150mm
4"	Cruce	Brida 4"	110mm	100mm
6"	Cruce	Brida 6"	160mm	150mm

TOMA	TE SALIDA HIDRANTE	CODO EMBRIDADO	TUB ACERO BAJANTE	TUB PE	TUB ACERO SUBIDA	VÁLV COMPUERTA TOMA
4"	100/5"/100	125-5"	125mm	125mm	100mm	100mm
6"	150/6"/100	180-6"	160mm	180mm	150mm	150mm

### 8.2.18 ELEMENTOS SINGULARES

Se dispondrán, a lo largo de la red, los correspondientes elementos de seccionamiento para cortar el flujo de agua en caso de que sea necesario (sectorización de la red) y de seguridad de la red (ventosas y desagües).

En los planos de planta de la red puede localizarse la situación de estos elementos, así como en los correspondientes perfiles longitudinales.

#### 8.2.18.1 VÁLVULAS

Este tipo de válvulas se utilizan para aislar tantos elementos hidráulicos (ventosas, hidrantes, filtros) como tramos de la conducción (ramales secundarios y tramos de la tubería principal), y también como elemento de vaciado de la red en sus puntos bajos, formando parte de los desagües.

En función del diámetro de la conducción en donde vayan insertadas, las válvulas seccionamiento serán de compuerta para diámetros de tubo hasta 300 mm y de mariposa con reductor manual para diámetros superiores.

La instalación de las válvulas de compuerta será enterrada, donde se accede al mecanismo de maniobra que acciona la válvula a través de un alargador o prolongador metálico, existiendo en superficie una simple boca de llave en T de reducidas dimensiones que irá alojada en una arqueta prefabricada de hormigón.

Las arquetas que las albergarán dispondrán de elemento que permite la ventilación y evite la condensación en el interior.

### 8.2.18.2 VENTOSAS

Con la finalidad de evitar los problemas que ocasiona la presencia de aire en las conducciones, se colocarán en determinados puntos (se indican en los planos de planta y perfil longitudinal) las ventosas y los purgadores de aire correspondientes.

Las ventosas trifuncionales que se proyectan actuarán al mismo tiempo como elementos de seguridad frente a posibles depresiones que pudieran originarse, ya sea durante el vaciado de la red o como consecuencia de fenómenos transitorios. Las ventosas se colocarán en los máximos absolutos y relativos de todos los ramales de la red de riego proyectada, tratando de no sobrepasar tramos de 500-700 m sin la presencia de una ventosa. Además, se colocarán antes de tramos con pendientes muy bajas (según los criterios de diseño, no se ha dejado ningún tramo con pendiente nula).

Tabla 8. Ventosas de la red de riego

Ventosa (DN ")	Ventosa (DN en mm)	Nº Unidades
2"	50	198
3"	80	20
4"	100	15
6"	150	19
8"	200	21
2x6"	2x150	20

Las arquetas que las albergarán dispondrán de elemento que permite la ventilación y evite la condensación en el interior.

Las arquetas de las ventosas en la tubería coincidente con el canal irán enterradas, de tal forma que no sobresalgan del terreno y no supongan una interferencia en el uso que en el futuro se quiera dotar a esta zona.

Se colorará una tapa superior de hormigón con registro de acceso y rejilla de ventilación, resistentes al tráfico.

El drenaje del agua se realizará por gravedad hacia el propio relleno de grava y mediante un tubo de conducción al exterior cuando la cota del terreno existente lo permita.

### 8.2.18.3 DESAGÜES

En algunos puntos bajos (mínimos absolutos) de la red se proyecta la instalación de válvulas que puedan permitir proceder al desagüe de cualquier tramo de la red cuando fuera necesario. La



salida de estos desagües suele coincidir con arroyos, desagües naturales del terreno de la actual red de riego o con antiguas acequias que servirán de transporte hasta el curso natural más próximo.

Se han dimensionado de tamaño DN200, DN150 y DN100.

**Se trata de una zona con muy pocos desagües naturales de descarga, por ello, en algunos casos se colocarán sin que exista un desagüe cercano, siendo necesaria una bomba de vaciado del pozo cuando se vacíe.**

#### 8.2.18.4 ANCLAJE DE PIEZAS ESPECIALES

En los cambios de dirección en tuberías en carga se producen esfuerzos que tienden a deformar y a separar los tubos, contrarrestándose en los casos necesarios mediante macizos de hormigón. La resultante de estos esfuerzos se reduce a una fuerza que lleva la dirección de la bisectriz del ángulo del codo. A esta fuerza se le opondrán:

- El rozamiento generado por el propio peso del dado, de la tubería y del agua que contiene la misma (función del coeficiente de rozamiento suelo-cimiento).
- La resistencia lateral del terreno al empuje (función del ángulo de rozamiento interno).
- Para tener seguridad de que el dado no desliza habrá que verificar que las fuerzas resistentes son mayores que el empuje, con un coeficiente de seguridad mayor de 1,5.

Al encontrarse el dado enterrado, no tiene sentido la comprobación a vuelco. La comprobación a hundimiento se realiza con un coeficiente de seguridad mayor de 1,50, y verifica que la tensión transmitida al terreno sea menor que la tensión admisible por el mismo, con dicho coeficiente de seguridad.

Con ello, para contrarrestar los empujes debidos a la presión interna de las tuberías en los puntos singulares (codos, reducciones, tes, valvulería, etc.) se han diseñado anclajes de hormigón armado de 25 N/mm<sup>2</sup> de resistencia característica, fabricados in situ, de dimensiones variables según el diámetro nominal y la presión de trabajo de la tubería.

En el apéndice correspondiente del Anejo 10 se relacionan los anclajes de cada una de las piezas y en el Anejo 11 se indican las prescripciones técnicas de estos elementos.

### **8.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN**

En este apartado se recogen las instalaciones necesarias en baja tensión para el suministro eléctrico de los equipos presentes en el “Proyecto de Modernización del Regadío del Canal Bajo del Bierzo.

Solamente existe un punto de consumo que se encuentra en la conexión de la tubería de abastecimiento con el Canal Alto del Bierzo, donde se encuentra un filtro de cadenas con un motor de 0,55 kW 220/380V y una motobomba de lavado de 4,05 kW 380V. Además, suministraremos energía al caudalímetro y una válvula de mariposa motorizada de 1600 mm, cuyo consumo es mínimo.

Por todo ello, se prevé un consumo de 5kW.

Durante el proceso de redacción del presente proyecto, se ha solicitado a la compañía suministradora de la zona (UFD) el punto de acceso y conexión.

En contestación de fecha 20 de febrero de 2023, (EXP948123020046), se concede el acceso en la red de baja tensión actual, que procede del centro de transformación que suministra al polígono industrial del Bayo en el municipio de Cabañas Raras (León).

En el Anejo nº 24 Permisos, se adjunta la copia de dicha concesión.

Las instalaciones necesarias están divididas en dos capítulos:

1.- Trabajos a realizar por UFD, consistentes en el refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, necesarios para incorporar las nuevas instalaciones.

2.- Línea subterránea de 540m, desde el punto de suministro al punto de consumo en el filtro de cadenas.

Dicha obra consiste en la ejecución de una línea subterránea trifásica con conductores del tipo XZ1 0,6/a kV 50 mm<sup>2</sup> en aluminio para alimentar un cuadro donde se albergarán las protecciones de cada uno de los receptores de la instalación, filtro y su bomba, así como la válvula de corte general, también motorizada y caudalímetro.

Con objeto de avisar al responsable, en caso de avería de alguno de los equipos o falta de tensión de red, se ha previsto un equipo de envío de sms. Este equipo dispondrá de salidas digitales para, mediante comandos por sms, permitir cerrar la válvula a distancia.

Se instalarán todos los elementos de conexión y protección necesarios, de acuerdo a la legislación vigente.

En el plano nº 8.2 Instalación Baja Tensión, se recoge la planta general de la línea y en el presupuesto, capítulo 9 Sistema de Filtrado, se encuentran valoradas cada una de las partidas correspondientes.

En el diseño de las instalaciones se ha tenido en cuenta lo siguiente:

Instalación segura tanto en manejo, protección contra contactos indirectos, seguridad y protección contra descargas de rayos.

Instalación funcional y lo más económica posible, sin renunciar a la calidad de los diferentes componentes.

## **9 REQUISITOS ADMINISTRATIVOS**

### **9.1 MARCO NORMATIVO**

La redacción del presente proyecto y la ejecución de las obras a las que éste se refiere, se realiza al amparo y con sujeción a lo dispuesto en la Ley 9/2017, de 8 noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017).

Asimismo, es de aplicación, a cuyo conocimiento y estricto cumplimiento está obligado el Contratista ejecutor de las obras, la siguiente normativa complementaria y resto de normas legislativas e instrucciones técnicas específicas actualmente vigentes:

- Real Decreto 314/2006, de 16 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE nº 74 del 28 de marzo de 2006) y sus modificaciones posteriores
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08) (BOE nº 203 del 22 de agosto de 2008)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE nº 269 de 10 de enero de 1995), de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE nº 27 de 13 de diciembre de 1997), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (BOE nº 256 de 25 de octubre de 1997), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre (BOE nº 298 de 13 de diciembre de 2003), de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE nº 127 de 29 de mayo de 2006), por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero (BOE nº 23 de 26 de enero de 2008), por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, y Decreto 8/2018, de 5 de abril, por el que se modifica el Anexo III del Texto Refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León (BOCYL Nº 68 de 9 de abril de 2018).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (BOE nº 38 de 13 de febrero de 2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley de 16 de diciembre de 1954 sobre expropiación forzosa (BOE nº 351 de 17 de diciembre de 1954) y sus modificaciones posteriores.
- Ley 16/1985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 2568/1986, de 28 de noviembre, Reglamento de Organización, Funcionamiento y Régimen Jurídico de las Entidades Locales.
- Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 23/1982, reguladora del Patrimonio Nacional.
- Real Decreto 64/1994 de 21 de enero por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 52 de 02/03/1994).
- Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986 de 10 de enero de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 35 de 09/02/2002).

- Real Decreto 600/2011, de 29 de abril, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- Real Decreto 214/2014, de 28 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- Ley 12/2002, de 11 de julio, de Patrimonio Cultural de Castilla y León.
- Decreto 37/2007, de 19 de abril, Reglamento para la Protección del Patrimonio Cultural de Castilla y León.

Y demás normativa complementaria y resto de normas legislativas e instrucciones técnicas específicas actualmente vigentes.

## **9.2 CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS**

Atendiendo al artículo nº 232 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017), las obras a realizar en el presente proyecto están clasificadas, según su objeto y naturaleza, en el grupo A: obras de primer establecimiento, reforma o gran reparación, entendiéndose por tales las que dan lugar a la creación de un bien inmueble, así como aquéllas que abarcan una mejora y modernización de un bien inmueble ya existente.

## **9.3 DECLARACIÓN DE INTERÉS GENERAL**

La obra de modernización de las infraestructuras de regadío en la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo (León) está declarada de Interés General en la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social, según recoge el artículo 116 Declaración de interés general de determinadas obras de infraestructuras hidráulicas con destino a riego y otras infraestructuras del capítulo VII.

Dicha declaración de obra hidráulica de interés general queda establecida conforme a lo previsto en el artículo 131 del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (BOE nº 176, de 24 de julio de 2001).

## **9.4 DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA**

Según los supuestos previstos en el artículo 130 del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (BOE nº 176, de 24 de julio de 2001), la aprobación de los proyectos de obras hidráulicas de interés general llevará implícita la declaración de utilidad pública.

## **9.5 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

Las obras incluidas en el presente proyecto constituyen una obra completa, entendiéndose por tal la susceptible de ser entregada al uso general, lo que se hace constar expresamente en cumplimiento del artículo nº 13 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017).

Por consiguiente, esta obra, puede ser puesta en funcionamiento independientemente de cualquier otra, por la que una vez ejecutada, podrá cumplir con los fines a que se destinasen, sin perjuicio de posteriores ampliaciones, y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos y necesarios para su correcta utilización.

## **9.6 ESTUDIO GEOTÉCNICO**

Con arreglo a lo exigido en el artículo nº 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017) y dada la naturaleza del tipo de obra a realizar, se considera necesario la elaboración de un estudio geotécnico detallado de los terrenos sobre los que ésta se va a ejecutar, incluido en el anejo nº 5 del proyecto.

El objeto de dicho estudio es lograr una definición de las características y de las condiciones geológico-geotécnicas que presentan los materiales respecto a la construcción de los elementos previstos en el proyecto, mediante trabajos de campo y ensayos de laboratorio.

Los trabajos realizados se han orientado a estudiar con detalle las características geológico-geotécnicas que presenta el sustrato de las zonas afectadas por las nuevas infraestructuras, por ello, a lo largo de la red de tuberías se han distribuido diferentes catas para determinar la excavabilidad, la reutilización de materiales, existencia y posición de niveles freáticos y estabilidad de los taludes para las zanjas de la red de riego.

## **9.7 ESTUDIO ARQUEOLÓGICO**

Según lo especificado en los artículos 42.1 y 43 de la Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español, así como a la Ley 12/2002 de 11 de julio de Patrimonio Cultural de Castilla y León, por la que se regulan las Investigaciones Arqueológicas en Castilla y León, y al Decreto 37/2007, de 19 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección del Patrimonio Cultural de Castilla y León, se realiza un estudio histórico-arqueológico-etnográfico de la zona donde se emplaza el presente proyecto.

Como ya se ha mencionado, y como recoge el informe arqueológico incluido como anejo nº 15 “Estudio Arqueológico” será compatible con el Patrimonio Cultural mediante el cumplimiento de las medidas preventivas indicadas en dicho informe arqueológico. Entre ellas, resalta la actuación de llevar un control y seguimiento durante la realización de las obras, en los puntos indicados, por parte de un arqueólogo que supervisará los movimientos de tierra y actuaciones proyectadas, así como realizar un balizamiento y señalización de los elementos etnográficos con el fin de limitar el movimiento de maquinaria pesada en el entorno de los mismos.

El proyecto incluye en su presupuesto el seguimiento arqueológico de la obra, así como la autorización de intervención arqueológica autorizada, según expediente CTPC 529/20, por la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural del Servicio Territorial de Cultura y Turismo de la Delegación Territorial de León (Junta de Castilla y León).

## **9.8 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

En virtud de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y sus posteriores modificaciones, cumplimentada con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y sus posteriores modificaciones, que implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo en los proyectos de obra pública o privada, en los que se realicen trabajos de construcción e ingeniería civil con presupuesto de ejecución por contrata superior a los setenta y

cinco millones de pesetas (450.759,08 €), con más de veinte trabajadores simultáneamente, que el volumen de mano de obra estimada sea superior a 500, entendiéndose por tal la suma de días de trabajo del total de trabajadores en la obra o que correspondan a la construcción de presas, túneles, galerías, etc., se redacta el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud.

El Documento nº 5 “Estudio de Seguridad y Salud” incluye una memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares cuya utilización pueda preverse y la identificación de los riesgos laborales, indicando a tal efecto las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos. También incluye la descripción de los servicios sanitarios y comunes de los que deberá estar dotado el Centro de Trabajo, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos. El Estudio es coherente con los riesgos que conlleva la realización de la obra.

Asimismo, dicho documento contiene el pliego de condiciones técnicas, planos, mediciones y un presupuesto de los gastos previstos para la ejecución del Estudio de Seguridad y Salud, incluido como un capítulo más dentro del Presupuesto General del Proyecto.

El alcance del Estudio se extiende a todos los medios, materiales y humanos que intervengan directa o indirectamente en la ejecución de la obra, incluyendo no sólo los del Contratista adjudicatario sino también a los de los posibles subcontratistas debidamente autorizados por la Dirección Facultativa.

De acuerdo con la normativa, el Estudio de Seguridad y Salud se someterá, antes del inicio de la obra, a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Será documento de obligada presentación ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Igualmente se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/1997 le concede.

Es responsabilidad del Contratista la ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Estudio de Seguridad y Salud y responde solidariamente de las consecuencias que se deriven de la no consideración de las medidas previstas por parte de los subcontratistas o similares, respecto a las inobservancias que fueren imputables a éstos.



## **9.9 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se ha realizado el anejo nº 18 “Estudio de gestión de residuos”, conforme a lo dispuesto en el artículo 4 con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.
- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra.
- Medidas de segregación “in situ” previstas.
- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos.
- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables “in situ” y medidas de la separación.
- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición.

Dicho estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición incluye una valoración de los costes derivados de su gestión, que forma parte del Presupuesto General del proyecto, recogida en un capítulo independiente.

## **9.10 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Consultada la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y su reciente modificación por el Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental; las actuaciones del proyecto se encontrarían dentro de los supuestos contemplados en el Anexo II, Grupo 1, letra c), pues se acomete la modernización de una superficie de 2.227 ha siendo superior a las 100 ha:

*Anexo II.*

*Grupo 1. Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería.*

*c) Proyectos de transformación, ampliación o consolidación de regadíos de 10 o más hectáreas; así como los comprendidos entre 1 ha y 10 ha que cumplan alguno de los criterios generales, o que ocupen cauces o humedales permanentes o estacionales representados en el*

mapa Instituto Geográfico Nacional (IGN) a escala 1:25.000, o se desarrollen en zonas con niveles de erosión hídrica  $>10$  t/ha\*año (Inventario Nacional de Erosión de Suelos, INES).

Proyectos de mejora o modernización de regadíos comprendidos entre 10 y 100 ha que cumplan alguno de los criterios generales, o que ocupen cauces o humedales permanentes o estacionales representados en el mapa IGN a escala 1:25.000, o se desarrollen en zonas con niveles de erosión hídrica  $>10$  t/ha\*año (INES), o no dispongan de barreras al paso de la fauna acuática en la toma o a la caída de la fauna terrestre a la red de canales.

Sin embargo, dada la envergadura de la superficie abarcada por la modernización, a criterio del promotor del proyecto, se propone someter el mismo al ámbito de aplicación de la **evaluación de impacto ambiental ordinaria**:

*Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental.*

*1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:*

*d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.*

Por ello, se ha elaborado el correspondiente **Estudio de Impacto Ambiental** a través del cual se han podido identificar los factores ambientales que se relacionan con la ejecución y explotación de la nueva red de riego, permitiendo así valorar el alcance de los impactos sobre estos y desarrollar las medidas dirigidas a prevenir, corregir o compensar los efectos derivados del proyecto en cada caso.

## 9.11 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

El Pliego de Condiciones o de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP) que se incluye en el presente proyecto como Documento nº 3 (Pliego de Condiciones) regula las condiciones de tipo técnico que deben cumplir los diferentes materiales, así como también la ejecución de las obras con expresión de la forma en que ésta se llevará a cabo, las obligaciones de orden técnico que correspondan al contratista, la manera en que se llevará a cabo la medición y valoración de las unidades ejecutadas y el control de calidad de los materiales empleados y del proceso de ejecución.

## **9.12 OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS. EXPROPIACIONES**

Según los supuestos previstos en el artículo 130 del texto refundido de la Ley de Aguas, las obras derivadas del proyecto llevarán implícitas la necesidad de ocupación de los bienes y adquisición de derechos, a los fines de expropiación forzosa y ocupación temporal, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de 16 de diciembre de 1954, de Expropiación Forzosa (BOE nº 351, de 17 de diciembre de 1954), y la de urgencia a los efectos de la ocupación de los bienes afectados a que se refiere el artículo 52 de la Ley de Expropiación Forzosa.

Además, el tipo de convenio marco regulador para la construcción y explotación de este tipo de obras de modernización firmado entre SEIASA y la Comunidades de Regantes, entre las responsabilidades de esta última figura, en la cláusula correspondiente, que deberá *“Aportar los terrenos necesarios para la ejecución de las obras contempladas en los Proyectos, sin perjuicio de las expropiaciones, ocupaciones o imposición de servidumbres que fueran necesarias para la realización de las mismas”*.

Por otro lado, es preciso disponer de franjas de terreno (alcanzarán al vuelo y al subsuelo) de anchura suficiente que permita llevar a cabo la correcta gestión, explotación, conservación y el mantenimiento de las diversas instalaciones proyectadas, adquiriéndose un derecho de servidumbre en aquellas parcelas con la infraestructura ejecutada, conforme a lo establecido en el Código Civil y con las limitaciones a las leyes aplicables que requiera la protección del dominio público y el privado.

En el proyecto existirán fundamentalmente dos tipos de ocupaciones: una expropiación definitiva y una ocupación temporal durante el desarrollo y ejecución de las obras.

La ocupación temporal tendrá una duración hasta la finalización de las obras y serán objeto de expropiación definitiva los terrenos necesarios para la ejecución de la tubería de abastecimiento, cuyo trazado está fuera del ámbito de la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo.

En el anejo nº 17 “Expropiaciones y servicios afectados”, se detalla la valoración de los bienes sujetos tanto a expropiación como a ocupación para cada una de las superficies necesarias para la ejecución de las infraestructuras definidas en este proyecto. También se exponen los planos y la información relacionada con este apartado de expropiaciones.

## **9.13 SERVICIOS AFECTADOS, PERMISOS Y LICENCIAS**

En lo que se refiere a servicios afectados y dado que la mayoría de las obras proyectadas son redes de conducciones subterráneas que discurren paralelas a vías de comunicación (carreteras nacionales y secundarias, vías ferroviarias, caminos agrícolas, vías pecuarias, caminos de servicios), lo

que supone una línea casi continua de interferencia con los servicios existentes en la zona donde se implanta el trazado de la conducción, es preciso ejecutar obras especiales (hincas, pasos por carreteras, etc.) que permeabilicen la barrera que suponen las obras de construcción de esta conducción, durante la ejecución de las mismas.

Por ello, para la ejecución de las obras de este proyecto se tendrá en cuenta los servicios afectados para coordinar los trabajos con los organismos pertinentes siendo necesario solicitar las autorizaciones, permisos, licencias o concesiones administrativas a los siguientes organismos y entidades:

- Confederación Hidrográfica del Duero (CHD)
- Diputación de León (Servicio de Fomento)
- Servicio Territorial de Fomento de la Junta de Castilla y León (Servicio de Conservación y Explotación de Carreteras)
- Servicio Territorial de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León (Sección de Patrimonio)
- Unión Fenosa Distribución – Grupo Naturgy
- Enagas Transporte S.A.U. (<https://www.inkolan.com>)

Además, se informará oportunamente a los Ayuntamientos afectados por las obras de la ejecución de las mismas, así como las afecciones previstas a sus infraestructuras.

El anejo nº 19 “Afecciones” recoge una relación detallada de todos los servicios afectados por las obras, describiendo las características del servicio, su localización y afección. La ejecución de estas obras se ha proyectado y valorado debidamente.

## **9.14 SISTEMA DE ADJUDICACIÓN**

El procedimiento de adjudicación del contrato de obras vendrá regulado conforme a lo establecido en los artículos 131 y siguientes de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017), en la modalidad de procedimiento de adjudicación abierto.

Asimismo, los poderes adjudicatarios pueden encomendar a los medios instrumentales propios de la Administración llevar a cabo la ejecución de las obras con arreglo a lo previsto en el artículo 24 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017),

en la modalidad de procedimiento de adjudicación abierto, y a la Disposición adicional vigésima cuarta.

## **9.15 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

Según establece el artículo 77 de la Ley 9/2017 (LCSP), para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras de importe igual o superior a 500.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado.

La clasificación del contratista para la ejecución de las obras previstas en el presente proyecto vendrá regulada conforme al Capítulo II del Título II del Libro I del RGLCAP, exigiendo la siguiente clasificación de empresas contratistas de obras, según las diferentes actuaciones a ejecutar:

Grupo A) Movimiento de tierras y perforaciones: categoría f, en cada subgrupo

Subgrupo 1: Desmontes y vaciados

Subgrupo 2: Explanaciones

Subgrupo 3: Pozos y galerías

Grupo C) Edificaciones: categoría f, en cada subgrupo

Subgrupo 2: Estructuras de fábrica u hormigón

Subgrupo 4: Albañilería, revocos y revestidos

Grupo J) Instalaciones mecánicas: categoría e

Subgrupo 5: Instalaciones mecánicas sin cualificación específica

Grupo E) Hidráulicas: categoría f

Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.

Subgrupo 7: Obras hidráulicas sin cualificación específica

Grupo I) Instalaciones eléctricas: categoría e

Subgrupo 6: Instalaciones eléctricas sin cualificación específica

## **9.16 REVISIÓN DE PRECIOS**

La valoración de las obras objeto del presente proyecto estará sujeta a revisión de precios si el poder público contratante lo estima oportuno con arreglo a lo que dicte el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y al Contrato, y tendrá lugar en la forma prevista por la Ley 9/2017 (LCSP).

El artículo 79 de la Ley 30/2007 (LCSP), señala que las fórmulas que se establezcan reflejarán la ponderación en el precio del contrato de los materiales básicos y de la energía incorporados al

proceso de generación de las prestaciones objeto del mismo. No se incluirán en ellas el coste de la mano de obra, los costes financieros, los gastos generales o de estructura ni el beneficio industrial.

La misma disposición transitoria segunda de la Ley 30/2007 (LCSP), en su apartado 2 indica que, en todo caso, transcurrido un año desde la entrada en vigor de la Ley sin que se hayan aprobado las nuevas fórmulas, la aplicación de las actualmente vigentes se efectuará con exclusión del efecto de la variación de precios de la mano de obra.

Aplicando los artículos y disposiciones de la Ley 9/2017 (LCSP), en caso necesario de realizar una revisión de precios y, salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezca para la contratación de las obras, se utilizará la fórmula nº 541, según Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, ya que se ha estimado que es la más adecuada a la tipología de las obras proyectadas.

Dicha fórmula tipo es aplicable en las obras de modernización y transformación en regadíos y conducciones de derivados plásticos, y responde a la siguiente expresión:

$$K_t = 0,05 \cdot \frac{C_t}{C_0} + 0,08 \cdot \frac{E_t}{E_0} + 0,15 \cdot \frac{P_t}{P_0} + 0,06 \cdot \frac{R_t}{R_0} + 0,14 \cdot \frac{S_t}{S_0} + 0,01 \cdot \frac{T_t}{T_0} + 0,51$$

Siendo:

$K_t$  = coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t

$C_0$  = índice del coste del cemento en la fecha de licitación

$C_t$  = índice del coste del cemento en la fecha de ejecución t

$E_0$  = índice el coste de la energía en la fecha de licitación

$E_t$  = índice del coste de la energía en la fecha de ejecución t

$P_0$  = índice del coste de los productos plásticos en la fecha de licitación

$P_t$  = índice del coste de los productos plásticos en la fecha de ejecución t

$R_0$  = índice del coste de los áridos y rocas en la fecha de licitación

$R_t$  = índice del coste de los áridos y rocas en la fecha de ejecución t

$S_0$  = índice del coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación

$S_t$  = índice del coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de ejecución t

$T_0$  = índice del coste de los materiales electrónicos en la fecha de licitación

$T_t$  = índice del coste de los materiales electrónicos en la fecha de ejecución t

En todo caso y si tiene lugar la revisión de precios, el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o el Contrato deberán detallar, en su caso, la fórmula o sistema de revisión aplicable.

## **9.17 PLAN DE OBRA. PLAZO DE EJECUCIÓN**

### **9.17.1 PLAN DE OBRA**

Con carácter indicativo y a fin de cumplimentar el artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017), en el anejo nº 14 “Programación de las Obras”, se ha establecido un plan de programa de trabajos a seguir en la ejecución de las diferentes obras e instalaciones de que consta el proyecto, que deberá ser ampliado en dicho programa.

En este anejo se calcula la duración de la obra, teniendo en cuenta el rendimiento del personal y de la maquinaria utilizada en la obra, así como los días de trabajo efectivos al año, para lo cual se descontarán los días festivos y aquellos en que las inclemencias climatológicas impidan o dificulten la ejecución de los trabajos. La programación se realiza sobre un diagrama de barras (diagrama de Gantt), estudiando las unidades de obra que se puedan ejecutar alternativamente o secuencialmente. El plazo máximo previsto para la ejecución de la obra se ha estimado en **VEINTICUATRO MESES (24)**.

Independientemente del programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra que con carácter indicativo está contenido en este Proyecto y reflejado en el anejo nº 14, cuando se establezca expresamente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Pliego de Condiciones, y siempre que la total ejecución de la obra esté prevista en más de una anualidad, el Contratista está obligado a presentar a la Dirección de Obra un Programa de trabajo en el plazo máximo de treinta (30) días contado desde la formalización del contrato.

El órgano de contratación resolverá sobre el programa de trabajo dentro de los quince (15) días siguientes a su presentación, pudiendo imponer la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del contrato.

En el programa de trabajo a presentar, en su caso, por el Contratista incluirá especificación de plazos parciales y fecha de terminación de las distintas unidades de obra compatibles con el plazo total de ejecución, indicando el orden en que ha de proceder y los métodos por los que se propone llevar a cabo las obras. Además, incluirá detalladamente la afección a las infraestructuras de riego

existentes, que condicionarán puntualmente la ejecución de la red, así como la retirada definitiva de las infraestructuras (acequias) contempladas en este Proyecto.

### **9.17.2 PLAZO DE EJECUCIÓN**

Según lo indicado en el Plan de Obra del Proyecto, recogiendo la experiencia de anteriores obras construidas con semejantes características, teniendo en cuenta las circunstancias desfavorables que pudieran concurrir en una obra de esta envergadura (inclemencia del tiempo, problemas laborales, demoras en los plazos de entrega por parte de los suministradores, no disponibilidad de terrenos, etc.) y debido a las dimensiones y el volumen de la obra, se propone un **plazo de ejecución total de veinticuatro (24) meses**, plazo que se considera necesario y suficiente para la terminación de las obras previstas en el presente proyecto. Se debe tener en cuenta que hay que actuaciones que deben realizarse en un periodo fuera de campaña de riego.

Con esta referencia, el plazo de ejecución de la totalidad de las obras objeto de este “Proyecto de Modernización del Regadío en la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Bierzo (León)” será el que se fije en el Contrato/Encargo de las Obras, a contar a partir del día siguiente de la fecha del Acta de comprobación del replanteo y autorización del comienzo.

## **9.18 PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD**

Antes del inicio de la obra, el contratista presentará un plan de control de calidad para su aprobación por la dirección facultativa.

Durante la ejecución de la obra será necesario la realización de cuantos ensayos de control de calidad de los materiales y de las condiciones de ejecución de las obras crea oportuno la Dirección Facultativa.

Todos los gastos hasta el porcentaje antes fijado correrán a cuenta del Contratista que realice las obras cuando éstas sean objeto de concurso, no siendo necesario consignar en el presupuesto del proyecto partida alguna del control de calidad.

Por la misma Dirección Facultativa se fijará el número, forma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas de ensayo y análisis, caso de que no existan disposiciones normativas al efecto ni se establezcan tales datos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en el anejo nº 19 “Control de Calidad”.

Además, todos los materiales y su puesta en obra se ajustarán a lo prescrito en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, siendo de obligado cumplimiento



cuanta normativa legal, instrucciones y reglamentos de ámbito nacional y territorial sea de aplicación en la ejecución de los trabajos para conseguir el nivel de calidad previsto.

Durante la ejecución de las obras, la Dirección Facultativa anotará en el libro de órdenes las modificaciones del programa de control establecido en proyecto y su justificación, y las actuaciones de control y sus resultados, así como las observaciones que se consideren oportunas.

Al final de las obras se extenderá por la Dirección Facultativa un certificado de control que indique expresamente los elementos y materiales controlados, así como la conformidad de sus resultados con las calidades previstas. También deberán quedar expresadas las modificaciones de las calidades introducidas, si las hubiere, respecto a las previstas en proyecto con su justificación.

### **9.19 AYUDAS FEADER. PLAN DE DESARROLLO RURAL DE CASTILLA Y LEÓN.**

Las obras contenidas en este proyecto son susceptibles de recibir ayudas económicas de los fondos europeos FEADER, ya que están incluidas dentro del Plan de Desarrollo Rural de la Junta de Castilla y León. Para poder optar a estas ayudas es necesario cumplir una serie de requisitos que se enumeran a continuación:

- Tener la tramitación ambiental aprobada
- Dotar a las obras de un sistema de medición del agua consumida
- Tener la concesión de agua del Órgano de Cuenca
- Obtener un ahorro mínimo del agua consumida del 10 %
- Existencia de un convenio entre SEIASA y la Comunidad de Regantes del Canal Alto de Villares
- Contar con el interés explícito de los beneficiarios

Toda la documentación relativa a los requisitos a cumplir para beneficiarse de las ayudas europeas, y el cumplimiento de los mismos en el presente proyecto, se encuentra incluida en el anejo nº 26 "Documentación PDR".

### **9.20 PRECIOS UNITARIOS APLICADOS AL PRESUPUESTO**

Para la valoración de las obras proyectadas se han aplicado unidades de obra y precios tomados de los últimos proyectos licitados por ITACYL en la zona geográfica donde se ubica este proyecto y de características similares.

Con estos precios y con las mediciones de obra se ha elaborado el presupuesto de este proyecto.

## **9.21 FUNDAMENTO Y APOYO DEL REPLANTEO DE LAS OBRAS**

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, en el Anejo nº 6 “Topografía”, que recoge las referencias en que se fundamentará el replanteo de las obras recogidas en este proyecto.

## 10 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El “PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL BAJO DEL BIERZO (LEÓN).” está formado por los siguientes documentos:

Tabla 9. Documentos integrantes del proyecto

DOCUMENTO Nº1		MEMORIA
ANEJO Nº	1	ENCOMIENDA
ANEJO Nº	2	FICHA TÉCNICA
ANEJO Nº	3	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA
ANEJO Nº	4	RELACIÓN DE UNIDADES DE RIEGO
ANEJO Nº	5	ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
ANEJO Nº	6	TRABAJOS TOPOGRÁFICOS
ANEJO Nº	7	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
ANEJO Nº	8	CÁLCULO DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS
ANEJO Nº	9	DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE RIEGO
ANEJO Nº	10	CÁLCULOS MECÁNICOS DE LA RED
ANEJO Nº	11	PIEZAS ESPECIALES DE LA RED
ANEJO Nº	12	CÁLCULO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS
ANEJO Nº	13	TELEGESTIÓN
ANEJO Nº	14	PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS
ANEJO Nº	15	ESTUDIO ARQUEOLÓGICO
ANEJO Nº	16	PRESUPUESTO ADMINISTRACIÓN
ANEJO Nº	17	EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
ANEJO Nº	18	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO Nº	19	CONTROL DE CALIDAD
ANEJO Nº	20	PUESTA EN MARCHA
ANEJO Nº	21	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
ANEJO Nº	22	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
ANEJO Nº	23	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEJO Nº	24	PERMISOS
ANEJO Nº	25	ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA
<b>DOCUMENTO Nº2</b>		<b>PLANOS</b>
<b>DOCUMENTO Nº3</b>		<b>PLIEGO DE PRESCRIPCIONES</b>
<b>DOCUMENTO Nº4</b>		<b>PRESUPUESTO</b>
<b>DOCUMENTO Nº5</b>		<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>

## 11 PRESUPUESTO

Se presenta en el Documento nº 4, para las mediciones. En dichos documentos se recogen las mediciones auxiliares y generales, el cuadro de precios nº 1 (precios de las unidades de obra), el cuadro de precios nº 2 (precios descompuestos), los presupuestos parciales y el resumen general de presupuestos.

Para obtener el Presupuesto Base de Licitación se realiza la suma de costes directos e indirectos con lo que se obtiene el denominado Presupuesto de Ejecución Material.

Posteriormente, se incrementa el Presupuesto de Ejecución Material un 16 % en concepto de Gastos generales y otro 6% en Beneficio industrial.

Al sumatorio resultante de todo ello se incrementa con el porcentaje que legalmente se determine en concepto del Impuesto del Valor Añadido (IVA), fijado en el 21%.

### 11.1 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

El presupuesto desglosado en capítulos y subcapítulos es el siguiente:

Tabla 10a. Resumen de capítulos del proyecto e importes. Presupuesto base de licitación

Capítulo	Concepto	Importe (€)
Capítulo 1	TUBERÍA ABASTECIMIENTO	8.227.035,88
Capítulo 2	RED DE TUBERÍA CANAL	5.110.437,96
Capítulo 3	RED DE RIEGO	12.170.599,57
Capítulo 4	TELECONTROL Y PUESTA EN MARCHA RED	720.320,13
Capítulo 5	OBRAS DE CORRECCIÓN DEL MEDIO	254.408,94
Capítulo 6	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	274.672,22
Capítulo 7	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	16.573,00
Capítulo 8	DEMOLICIÓN DE ACEQUIAS	600.120,75
Capítulo 9	SISTEMA DE FILTRADO	121.793,51
<b>Total PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL</b>		<b>27.495.961,96</b>
16,00 % GASTOS GENERALES		4.399.353,91
6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL		1.649.757,72
SUMA DE G.G Y B.I.		6.049.111,63
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA		33.545.073,59
IVA (21%)		7.044.465,45
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>		<b>40.589.539,04</b>

Tabla 10b. Resumen general del proyecto

<b>RESUMEN PRESUPUESTO (€)</b>			
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (€)</b>		<b>27.495.961,96</b>	
% Gastos generales	16,00%	4.399.353,91	
% Beneficio industrial	6,00%	1.649.757,72	
	Suma	6.049.111,63	
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>		<b>33.545.073,59</b>	
	IVA	21,00%	7.044.465,45
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (€)</b>		<b>40.589.539,04</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **CUARENTA MILLONES QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS (#40.589.539,04 €#)**.

## 12 CONCLUSIONES Y PROPUESTA DE APROBACIÓN

En los términos previstos en los artículos 13, 231, 233 y anexo I de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017), se redacta este proyecto de obra con los contenidos exigibles y de conformidad a Reglamentos, Prescripciones y Normas Técnicas vigentes en la actualidad, como requisito de actuación para poder ser adjudicado a través de un contrato de obras para su ejecución.

Cumplimentada la orden de redacción, alcanzados todos los objetivos previstos y considerando debidamente justificada la necesidad de su realización, como se ha puesto de manifiesto en los apartados anteriores de esta memoria y en los documentos del proyecto, se manifiesta que las obras e instalaciones incluidas en el presente proyecto están suficientemente definidas y valoradas para su ejecución, proponiéndose para su aprobación por el Órgano competente en la materia, si procede.

LEÓN, MAYO DE 2023.

EL INGENIERO AGRÓNOMO

Fdo.: Daniel Cuervo García



CONFORME. EL JEFE DE  
UNIDAD TERRITORIAL DE LEÓN

Fdo.: Domingo González Puebla

Vº.Bº. JEFE DE ÁREA DE PLANIFICACIÓN E INGENIERÍA

Fdo.: Miguel Ángel García Turienzo