

MEMORIA

ÍNDICE:

1. ANTECEDENTES.....	7
ESTUDIOS REALIZADOS CON ANTERIORIDAD.	8
DECLARACIÓN DE INTERÉS GENERAL Y FIRMA DEL CONVENIO CON SEIASA.....	8
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	8
3. PROMOTOR.....	8
4. SITUACIÓN ACTUAL.....	9
CONCESIÓN DE AGUA.....	9
CULTIVOS Y SU DISTRIBUCIÓN.	10
GESTIÓN DE LA ZONA.	12
ORGANIGRAMA DE PERSONAL.....	12
MEDICIÓN DEL USO DEL AGUA POR LA C. R.	12
5. JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES.	12
TOMA DE CAUDALES EN EL CANAL.....	12
BALSAS.	13
RED DE TUBERÍAS.....	13
PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO.	13
6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.	14
DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS INCLUYENDO ALTERNATIVA 0.....	14
DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	14
ALTERNATIVA 0: NO REALIZAR LA INVERSIÓN	14
ALTERNATIVA 1: ESTABLECIMIENTO DE PISOS DE RIEGO.	15
ALTERNATIVA 2: INSTALACIÓN O NO DE UN PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO.....	16
JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.	16
DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN A LA QUE SE TIENDE CON EL PROYECTO EN COMPARACIÓN CON LA SITUACIÓN ACTUAL.	17
7. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE LA ZONA A MODERNIZAR. ..	17
LOCALIZACIÓN.	17
CLIMATOLOGÍA.	18
VALORES PLUVIOMÉTRICOS.....	19
VALORES TÉRMICOS.....	21
CLASIFICACIÓN SEGÚN PAPADAKIS.....	22
DIAGRAMA OMBROTÉRMICO.	23
CLASIFICACIÓN SEGÚN KÖPPEN (1918)	24

CONCLUSIONES	25
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.	26
ESTRATIGRAFIA	26
ESTRUCTURA Y TECTÓNICA.....	28
8. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO.	28
9. INGENIERÍA DEL PROYECTO.	29
ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	29
BALSA ALTA.	29
BALSA BAJA	30
BALSA DE RECEPCIÓN.....	30
ESTUDIO ARQUEOLÓGICO.....	32
INGENIERÍA DE DISEÑO.....	33
SUPERFICIE OBJETO DEL PROYECTO.	34
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.	35
CARTOGRAFÍA.	35
TOPOGRAFÍA.	35
SISTEMA DE RIEGO. PARÁMETROS DEFINITORIOS	35
ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TIPO	36
RIEGO POR GOTEO.	36
RIEGO POR ASPERSIÓN.	36
NECESIDADES DE AGUA.	37
ORGANIZACIÓN DE LOS RIEGOS.....	37
GRADO DE LIBERTAD MÍNIMO DE LAS AGRUPACIONES	37
GARANTÍA DE SUMINISTRO.....	37
TAMAÑO DE LOS HIDRANTES.....	38
PRESIÓN MÍNIMA EN LOS HIDRANTES:.....	38
AGRUPACIONES.....	38
10. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS.....	38
RED DE RIEGO.	38
AGRUPACIONES DE RIEGO.	38
TRAZADO DE LAS REDES.....	39
PRESIÓN NECESARIA EN HIDRANTE (IDENTIFICANDO AGUAS ARRIBA O AGUAS ABAJO).	39
DOTACIONES DE RIEGO.....	39
CAUDALES DE DISEÑO DE LAS TUBERÍAS GENERALES.	40
MATERIALES Y TIMBRAJES.	40
MATERIALES EN LAS OBRAS ESPECIALES.	40
DIMENSIONAMIENTO DE LA RED.....	40
HIDRANTES	41
VENTOSAS.	41
DESAGÜES.	42

RED TERCIARIA	44
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LAS REDES.	44
OBRAS SINGULARES DE LAS REDES.	45
10.1.1.1. CRUCE DE AUTOVÍAS Y CARRETERAS MEDIANTE HINCAS.....	46
CRUCE DE CAMINOS MUNICIPALES Y VÍAS PECUARIAS.	46
CRUCE DE DOMINIOS PÚBLICOS HIDRÁULICOS MEDIANTE HINCA.	47
CRUCE DEL CANAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL NAJERILLA.	48
OBRA DE TOMA.	49
JUSTIFICACIÓN.....	49
CAUDAL DE LA TOMA.	49
TOMA.....	49
BALSAS.	50
CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES DE LAS BALSAS.	50
PENDIENTES DE LOS TALUDES DE LAS BALSAS.	51
IMPERMEABILIZACIÓN Y GEOTEXTIL	51
SISTEMA DE DRENAJE BAJO LA LÁMINA IMPERMEABILIZANTE.	51
SISTEMA DE CRUZAMIENTO DEL DIQUE.	52
ARQUETAS DE VÁLVULAS DE LAS BALSAS.....	52
OBRA DE LLENADO DE LA Balsa DE RECEPCIÓN.....	53
OTROS ELEMENTOS DE LA Balsa.....	53
VALLADO PERIMETRAL	53
CAMINO DE CORONACIÓN.....	53
ELEMENTOS DE SEGURIDAD.....	54
ESTACIÓN DE BOMBEO.....	54
OBRA CIVIL.....	54
INSTALACIONES.....	55
COLECTORES.....	55
FILTROS AUTOMÁTICOS.	55
ELECTROBOMBAS.....	55
CALDERERÍA Y VALVULERÍA.....	55
CAUDALÍMETROS ULTRASÓNICOS.	56
PROTECCIÓN CONTRA GOLPE ARIETE.....	57
URBANIZACIÓN.....	57
CÁLCULOS ELÉCTRICOS.	57
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y LÍNEA ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN.....	57
INSTALACIONES EN BAJA TENSIÓN.	58
PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO.	61
AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL.....	63

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y FUNCIONALIDADES DE SISTEMA DE TELECONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO DE ELEVACIÓN	64
FUNCIONAMIENTO DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO	64
FUNCIONALIDADES PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL DE LA ESTACION DE BOMBEO.....	66
ALCANCE MONITORIZACIÓN Y TELECONTROL DE LAS BALSAS DE REGULACIÓN	71
MONITORIZACIÓN Y TELEMETRÍA.....	71
ALCANCE TELECONTROL RED DE RIEGO: CAPTACIÓN.....	72
COMPUERTA.....	72
ALCANCE TELECONTROL RED DE RIEGO: PUNTOS DE ENTREGA O HIDRANTES	72
ESTACIONES REMOTAS DE TELECONTROL DE RIEGO	72
ALCANCE CENTRO DE CONTROL	76
SERVIDOR CLOUD DE VPS 24X7	76
HARDWARE / SOFTWARE DE TELECONTROL Y GESTIÓN CENTRALIZADA.....	76
APLICACIONES PARA DISPOSITIVO MÓVILES	78
ACTUACIONES MEDIOAMBIENTALES.....	78
MEDIDAS PARA MITIGAR LOS DAÑOS A LA FAUNA.....	78
ESTRUCTURAS VEGETALES.....	79
MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA.....	79
MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN.....	79
MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS MASAS DE AGUA.....	79
MEDIDAS PARA OPTIMIZAR EL USO DEL AGUA DE RIEGO.....	80
CONTROL MEDIOAMBIENTAL DE LA OBRA.....	81
11. ESTUDIO ESPECÍFICO DE ACCIONES SÍSMICAS.....	81
12. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS.....	82
MARCO NORMATIVO.....	82
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	83
TRAMITACIÓN AMBIENTAL.....	83
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	84
ARQUEOLOGÍA.....	84
OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS. EXPROPIACIONES.....	84
SERVICIOS AFECTADOS, PERMISOS Y LICENCIAS.....	85
ENTIDADES DE ÁMBITO ESTATAL.....	85
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	85
MINISTERIO DE FOMENTO. DEMARCACIÓN DE CARRETERAS.....	85
ENTIDADES DE ÁMBITO AUTONÓMICO	86
CONSEJERÍA DE SOSTENIBILIDAD, TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y PORTAVOCÍA DEL GOBIERNO.....	86

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA, DEPORTE Y JUVENTUD. DIRECCIÓN GENERAL DE CULTURA.....	86
ENTIDADES DE ÁMBITO MUNICIPAL.....	86
COMUNIDADES DE REGANTES.....	87
GESTIÓN DE RESIDUOS.....	87
CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.....	87
PLAZO DE EJECUCIÓN, PLAN DE OBRA Y PERIODO DE GARANTÍA.....	91
PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD.....	91
DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	91
13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	92
DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS.....	92
DOCUMENTO Nº 2: PLANOS.....	93
DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	97
DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO.....	97
DOCUMENTO Nº 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	97
14. PRESUPUESTO.....	98

1. ANTECEDENTES.

La COMUNIDAD DE REGANTES DEL TRAMO II DEL CANAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO NAJERILLA (en adelante C. R.) riega a través del canal del mismo nombre, que utiliza aguas derivadas del río Najerilla reguladas por el Embalse de Mansilla. Entró en explotación en los años 70 del siglo pasado. Pertenece al denominado Plan de Riegos Najerilla-Sajazarra.

El sistema de riego que se estableció fue el riego por gravedad desde una red de acequias que derivaban del precitado canal y que deberían dominar todas las parcelas regables para un riego por inundación. Esta red de acequias y desagües fue construida por la Confederación Hidrográfica del Ebro en los años 1980-1990.

El resultado de esta transformación en regadío inicial ha sido que el sistema de riego ejecutado no ha sido adecuado, ya que obliga a realizar importantes nivelaciones en las parcelas regables en una zona muy ondulada. Ello ha supuesto que el regadío por este sistema no se ha consolidado en la zona. No obstante, se aprecian numerosas iniciativas de regantes particulares que han instalado bombes para riego por goteo para viña y frutales y riego por aspersión para cultivos hortícolas principalmente.

Las actuaciones incluidas en el presente proyecto están enmarcadas dentro del Anexo I del Convenio firmado el 21 de julio de 2022 entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A., en relación con las obras de modernización de regadíos del “Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos” incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Fase II, o en sus correspondientes adendas.

El Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (Inversión C3.11 del PRTR) cuenta con una dotación de 563.000.000 € a cargo del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, para inversiones en modernización de regadíos sostenibles, con el objetivo de fomentar el ahorro del agua y la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad energética en los regadíos españoles. En los anexos del proyecto se incluye la información que determina el encaje en los objetivos del Plan, así como la información necesaria para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. En este sentido, en el artículo 17 del Reglamento 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el

Reglamento (UE) 2019/2088, se establece la necesidad de cumplir el principio de no causar un perjuicio significativo (DNSH) a los objetivos medioambientales recogidos en el artículo 9 del citado Reglamento.”

ESTUDIOS REALIZADOS CON ANTERIORIDAD.

No consta al equipo redactor del proyecto que existan estudios realizados con anterioridad.

DECLARACIÓN DE INTERÉS GENERAL Y FIRMA DEL CONVENIO CON SEIASA.

- Declaración de interés general del proyecto: Ley 24/2001, de 27 de diciembre
- Con fecha de 30 de marzo de 2023 se firma el convenio CR-SEIASA.

2. OBJETO DEL PROYECTO.

En el epígrafe 1 de esta Memoria se indica que la transformación en riego mediante acequias realizada en los años 90 del siglo pasado no llegó a consolidarse, ya que la zona regable es poco adecuada para el riego a manta pues precisa de importantes nivelaciones.

Por ello, el objeto del proyecto es el siguiente:

- Modernizar la C. R. mediante la instalación de tuberías a presión que permitan el riego a presión sustituyendo la red de acequias actual.
- Minimizar los costes energéticos y ambientales del bombeo proyectado mediante la instalación de un sistema de suministro parcial mediante energía renovable.

3. PROMOTOR.

La promotora del proyecto es la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, en adelante SEIASA, con sede social en Calle José Abascal, 4 - 6ª PLANTA, Madrid , 28003.

La beneficiaria del proyecto es:

- C. R. del TRAMO II de la MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO NAJERILLA.
- Plaza del Ayuntamiento, 26224 Alesanco (La Rioja).
- CIF: G-26238550.
- Presidente: Ángel Manzanares Martínez.

La Dirección Técnica del proyecto la ostentan los Servicios Técnicos de la empresa pública nacional Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias (SEIASA).

Esta empresa será la promotora de las obras.

4. SITUACIÓN ACTUAL.

- Nº de regantes: 2.093 titulares catastrales.
- Superficie: 2.744,41 ha.
- Nº de parcelas: 6.005 parcelas según SIGPAC.

CONCESIÓN DE AGUA

El Gobierno de La Rioja, consciente de la problemática de los regadíos del Najerilla, redactó el denominado Plan Director del Sistema de Riego de los canales del río Najerilla (La Rioja) que tenía el objetivo de consolidar el regadío. Se trata de un instrumento de planificación que sirve de marco para las posibles actuaciones de mejora y ampliación de regadío, definiendo nuevas zonas regables, recortando en su caso las existentes y reajustando derechos de agua de riego.

El Plan Director se aprobó por Resolución 510/2010, de 10 de mayo, Boletín Oficial de La Rioja de 14/05/2010 y está vigente en la actualidad.

Esta C. R. forma parte del ámbito del Plan Director y abarca la zona regable del Tramo II del precitado Canal.

La superficie de la C. R. se ha establecido a partir de la delimitación del Tramo II de la Margen Izquierda indicada en el Plan Director. Dentro de este ámbito se han incluido todas las parcelas

que tienen la calificación de agrícolas según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas, SIGPAC. No se han considerado las parcelas forestales (eriales, montes, etc.).

Se ha realizado una consulta a la Confederación Hidrográfica del Ebro, y este Organismo indica lo siguiente:

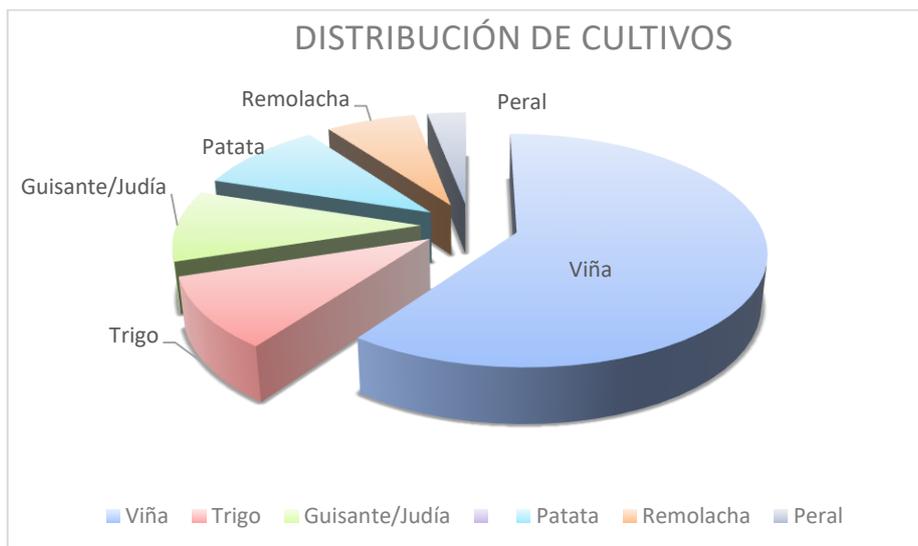
La comunidad de regantes de del Tramo II del Canal de la margen izquierda del Najerilla forma parte de los regadíos de los Canales del Najerilla que tienen derecho al uso del agua conforme Ley de 11 de abril de 1939, Decreto 3467 /70, Decreto 2904/72 y Orden de 19 de noviembre de 1973. Forma parte de la unidad de demanda 56-Najerilla, del sistema de explotación Najerilla, cuya asignación de recursos está contemplada en el Plan Hidrológico vigente de la demarcación hidrográfica del Ebro.

CULTIVOS Y SU DISTRIBUCIÓN.

Esta superficie, en la actualidad está destinada a diversos cultivos, que son los siguientes según SIGPAC.

CULTIVO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
Terreno Arable	1.401,68	51,07%
Viña	1.308,82	47,69%
Frutales	19,54	0,71%
Frutos secos	4,53	0,17%
Huerta	0,79	0,03%
Olivo-viña	9,05	0,33%
TOTAL	2.744,41	100,00%
TOTAL LEÑOSOS	1.341,93	48,90%

Con la modernización se va a intensificar la alternativa de cultivos, siendo el mosaico estimado para la modernización el siguiente:



Para establecer las necesidades de riego de la zona es preciso planificar los cultivos que se van a implantar en la misma. La relación de cultivos de la alternativa propuesta es la que sigue:

Tabla 2.- Alternativa considerada.

CULTIVO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
Viñedo	1.646,65	60,00%
Trigo	274,44	10,00%
Leguminosas	274,44	10,00%
Patata	274,44	10,00%
Remolacha	192,11	7,00%
Perales	82,33	3,00%

- **Vid:** cultivo plurianual que se recolecta a finales de septiembre y comienzos de octubre, con limitación de riego hasta finales de julio.
- **Trigo:** su recolección coincide con la época de inicio de la sequía estival (junio-julio), la modulación de la demanda hídrica resultante no contempla la derivación de caudales en las épocas en las que el posible fallo del caudal del río Ebro es más intenso. Hecho que permite disminuir la cuantía de la concesión que se pretende.
- **Patata:** cultivo anual que se siembra en marzo y se recolecta de Julio a septiembre.
- **Guisante;** 1 febrero a 30 abril + Judía; 1 Junio a 30 de Septiembre.
- **Remolacha:** cultivo anual que se siembra en marzo y se recolecta a finales de octubre y Noviembre.
- **Peral:** Cultivo permanente. Florecen en el mes de marzo y cuyos frutos maduran, según variedad entre junio y septiembre.

Estos cultivos, en general, están adaptados a las condiciones ambientales de la zona en esa comarca, dado que se trata de cultivos en el que las demandas hídricas de su ciclo vegetativo se “amoldan” en mayor o menor medida con los periodos de lluvias de la zona. No obstante, con la modernización propuesta se conseguirá incrementar la producción actual.

GESTIÓN DE LA ZONA.

La C. R. dispone en la actualidad de una red de riego por gravedad mediante acequias. N no dispone de balsa de regulación interna, las acequias se abastecen desde el Canal de la Margen Izquierda del Najerilla (en adelante Canal). Estas acequias están bastante deterioradas y se van sustituyendo progresivamente por tramos de tuberías corrugadas.

No obstante, se aprecia que aproximadamente el 40% de su superficie se ha transformado de riego por gravedad a riego a presión mediante bombes que ha instalado cada regante particular alimentados con gasóleo.

ORGANIGRAMA DE PERSONAL.

Aparte de los órganos representativos de la comunidad, ésta dispone del siguiente personal:

- 1 Secretario y Guarda.

MEDICIÓN DEL USO DEL AGUA POR LA C. R.

La C. R. dispone en la actualidad no dispone de ningún sistema de medición.

No obstante, la Confederación Hidrográfica del Ebro sirve unos caudales preestablecidos de antemano medidos con sistemas de aforo en el Canal de la Margen Izquierda del Najerilla, gestionados por el Organismo de Cuenca.

5. JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES.

TOMA DE CAUDALES EN EL CANAL.

Se ha buscado un único punto de toma en el Canal que se encuentre:

- Relativamente centrado en la zona regable.
- Relativamente próximo a un punto de suministro eléctrico.

- Próxima a una zona donde proyectar la balsa elevada.

Por todo ello se ha elegido el punto proyectado.

BALSAS.

El objetivo de las balsas es:

- Disponer de una *balsa de recepción* que regule el pedido del Canal. Será la que deberá ajustar el aporte de caudales a la balsa establecido en los pedidos de agua a la Confederación Hidrográfica del Ebro, que es continuo a lo largo del día, a las demandas de agua de los regantes, que son variables.
- Dividir la zona regable en pisos de riego de manera que se minimice el bombeo.

RED DE TUBERÍAS.

Se proyecta la instalación de las siguientes tuberías primarias:

- Tuberías de bombeo a balsas elevadas.
 - TA: Tubería de llenado-vaciado de la balsa cota 670 (elevada).
 - TB. Tubería de llenado-vaciado de la balsa cota 600 (baja).
- Tuberías derivadas de la TA.
 - TA-1.
 - TA-2.
 - TA-3.
- Tuberías derivadas de la TB.
 - TB-1.

De esta red de tuberías primarias partirán tuberías secundarias que suministrarán a los hidrantes de la red, si bien, en algunos casos, también son las tuberías primarias las que abastecen a los hidrantes.

Dada la reducida superficie de las parcelas existentes en la zona regable, se proyecta la construcción de una red de tuberías terciarias. Estas tuberías terciarias finalizarán en un total de 3 tomas de riego cada una.

PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO.

Se proyecta la construcción de un parque solar fotovoltaico con el fin de minimizar el consumo energético de la zona modernizada, así como la emisión de GEI.

6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS INCLUYENDO ALTERNATIVA 0.

- Alternativa 0: No realizar la inversión.
- Alternativa 1: Ubicación de la balsa de recepción.
- Alternativa 2: Ubicación y Selección de balsa o balsas de dominio de cota
- Alternativa 2: Optimización de coste energético y estudio de viabilidad de instalación de parque solar fotovoltaico.

DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

ALTERNATIVA 0: NO REALIZAR LA INVERSIÓN

La modernización que se pretende realizar consiste en sustituir la actual red de acequias por tuberías a presión que se presurizan mediante bombeo.

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

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

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

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

baja. Además, se producen muchas pérdidas en las colas de las acequias, ya que, cuando un agricultor corta el riego, el agua sobrante no se almacena, sino que normalmente se vierte por las colas o finales de las acequias a los desagües.

Por otro lado, producir encharcamientos de zonas de cultivo que producen la asfixia radicular de cultivos.

Se podría modernizar el regadío sustituyendo las redes de acequias existentes por unas nuevas redes de acequias. Ello presenta los siguientes inconvenientes:

- Mayor coste de ejecución de las obras.
- Menor eficiencia en el uso del agua.
- Mayores costes de mantenimiento y de gestión del riego.

En conclusión, la alternativa cero supone hacer inviable el regadío en la zona de riego por gravedad por la falta de eficiencia del riego y por la dificultad de la automatización del riego. Las nuevas generaciones de regantes no van a estar dispuestas a manejar el riego mediante acequias.

ALTERNATIVA 1: ESTABLECIMIENTO DE PISOS DE RIEGO.

Para el riego a presión de la zona regable de la C. R. existen dos posibilidades técnicas:

1. Establecimiento de un único piso de riego. Que se establezca una única altura piezométrica desde donde se domine toda la C. R.
2. Diferenciación de la zona regable en dos pisos de riego:
 - a. Piso bajo.
 - b. Piso alto.

En el anejo nº 6: Estudio de alternativas. Justificación de la solución adoptada, se demuestra que la mejor alternativa es la construcción de dos pisos de riego frente a la alternativa de un único piso de riego.

Del establecimiento de 2 pisos de riego se infiere que es preciso disponer de 3 balsas:

- La balsa de recepción es necesaria ya que, es la que permite regular el pedido de agua a la Confederación Hidrográfica del Ebro, que es continuo a lo largo del día, a las demandas de agua de los regantes, que son variables.

- Las balsas alta y baja son precisas para, por un lado bombear en las horas en que el coste de energía es más barato, y por otro poder maximizar el aprovechamiento del parque solar fotovoltaico.

ALTERNATIVA 2: INSTALACIÓN O NO DE UN PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO.

La instalación y potencia de un parque solar fotovoltaico está condicionado por que el riego en esta zona es muy estacional. Existen 3 meses, noviembre, diciembre y enero en que no se riega, 5 meses de necesidades reducidas, febrero, marzo, abril, mayo y octubre y 4 meses de necesidades importantes, junio, julio, agosto y septiembre.

Por ello, se elige un parque solar fotovoltaico que asegure al menos un autoconsumo de más del 55% de su producción solar y que el ratio de ahorro de coste de energía dividido por el coste de inversión sea mayor del 10%

Se proyecta un parque solar fotovoltaico de una potencia de 603 kWp cuyas magnitudes serán las siguientes:

o	Potencia:	603 kWp.
o	Porcentaje energía autoconsumida:	56,3%.
o	Porcentaje de ahorro de energía:	29%.
o	Ratio ahorro energético anual/coste inversión del PSF:	10,4%

El ratio ahorro energético por coste de inversión únicamente se refiere al parque solar fotovoltaico.

JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

La solución adoptada es la siguiente:

1. Toma de caudales en un punto próximo al Canal, pero centrado en la superficie regable.
2. Construcción de una balsa de recepción que se llene por gravedad desde el Canal.
3. Construcción de una balsa baja.
4. Construcción de una balsa alta.
5. Instalación de un bombeo desde la balsa de recepción a las balsas alta y baja.
6. Construcción de una red de tuberías TB desde la balsa intermedia.

7. Construcción de una red de tuberías TA desde la balsa elevada.
8. Construcción de una red de tuberías terciarias que finalice en tomas de riego de donde conectarán las numerosas parcelas particulares de los regantes.
9. Instalación de un parque solar fotovoltaico para minimizar el consumo energético y la producción de GEI.
10. Suministro en media tensión desde una línea eléctrica aérea propiedad de IBERDROLA y relativamente próxima a la estación de bombeo.
11. Actuaciones ambientales.

DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN A LA QUE SE TIENDE CON EL PROYECTO EN COMPARACIÓN CON LA SITUACIÓN ACTUAL.

La solución proyectada supone:

1. La transformación en riego por gravedad desde acequias a riego a presión supone:
 - a. Aumentar la eficiencia del riego. El sistema de riego previsto es más eficiente tanto en la red de distribución de la C. R. como en el riego en parcela.
 - b. Aumentar la calidad de trabajo del regante, ya que el riego a presión permitirá automatizar el riego en parcela y que los regantes no tengan que desplazarse continuamente para abrir y cerrar tajaderas, arrancar y parar bombeos diesel, etc.
2. Eliminar los bombeos particulares de la C. R. y su coste energético y ambiental.
3. Minimizar el coste del bombeo mediante la instalación de un parque solar fotovoltaico.
4. Realización de actuaciones compensatorias de los efectos medioambientales y cursos de concienciación medioambiental.

7. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE LA ZONA A MODERNIZAR.

LOCALIZACIÓN.

La superficie a modernizar queda localizada íntegramente en la margen izquierda del río Najerilla, a la altura del municipio de Nájera en la planicie que conforma este cauce con el Canal de la su margen izquierda, y delimitada por el río Cárdenas al Sur, el río Tuerto y la A12 al norte, y el canal de la margen izquierda del Najerilla al oeste. Queda pormenorizada según parcelas en el Anejo nº 1, y distribuida municipalmente del siguiente modo,

Tabla 1.- Distribución parcelaria por municipios.

MUNICIPIO	SUPERFICIE	PORCENTAJE S/TOTAL
Alesanco	943,23	34%
Azofra	479,97	17%
Badarán	97,88	4%
Cárdenas	77,53	3%
Cordovín	169,29	6%
Hormilla	229,90	8%
Hormilleja	36,24	1%
Nájera	710,37	26%
SUP. TOTAL	2.744,41	100%

El proyecto además afecta a ciertos municipios que no se encuentran dentro de la mancha regable. Son los siguientes:

- Canillas de río Tuerto (770 m de la tubería de impulsión) y
- Torrecilla sobre Alesanco (donde se localizará una balsa, la balsa alta).



CLIMATOLOGÍA.

Para la determinación de las características climáticas de la zona de estudio se ha recurrido a la publicación “Agroclimatología de La Rioja”, publicado por el Instituto de Estudios Riojanos del Gobierno de La Rioja en 1.994, y más concretamente a la anteriormente referida estación

termopluiométrica de “Santo Domingo de la Calzada”, por encontrarse en las proximidades de la zona a regar.

En esta publicación se realiza un estudio global y detallado de las características agroclimáticas de la Comunidad Autónoma de La Rioja, llevándose a cabo una selección de los observatorios disponibles y una posterior fijación de un periodo isocrónico de estudio.

De este modo, para el observatorio seleccionado se indican los siguientes resultados:

- Ficha hídrica.
- Variabilidad de la precipitación.
- Ficha de características térmicas, completada con la duración del periodo frío según Emberger y la variabilidad con que un mes es frío o cálido.
- Análisis estadístico de las heladas de dos diferentes intensidades (0°C y -5°C), que comprende fundamentalmente las fechas de la primera y última helada, el número de días con temperatura mínima menor o igual a 0°C y a -5°C , los quintiles de las heladas extremas y la distribución serial de las heladas.
- Cartografía anual y estacional de los resultados anteriores.
- Aplicación de la Clasificación Agroclimática de Papadakis.

Esta estación se encuentra situada en el paraje “El Herrón”, a una altitud de 640 metros de altitud sobre el nivel del mar, correspondiéndole el Indicativo 9118, con las siguientes coordenadas UTM Huso 30N; Datum ETRS89/Elipsoide GRS80:

Coord_X	Coord_Y	Coord_Z
504852	4698068	640

VALORES PLUVIOMÉTRICOS

La ficha hídrica ha sido calculada con los valores medios mensuales de precipitación y temperatura de 21 y 23 años respectivamente, dentro del periodo 1.961-2.003. En ella se indican, para cada mes:

- Precipitación media (P), en valores absolutos y en porcentaje.
- Evapotranspiración potencial (ETP).

- Diferencias positivas entre la precipitación y la evapotranspiración (P-ETP).
- Diferencias positivas entre la evapotranspiración y la precipitación (ETP-P).
- Sumas acumuladas de los valores de la variable anterior:
- Reserva de agua en el terreno (R).
- Variación de la reserva (VR).
- Escorrentía (ESC).
- Evaporación real (ER).
- Déficit (DEF)
- Valores estacionales de la precipitación.
- Índices y clasificación climática de Thornthwaite.

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

Tabla 3.- Ficha Hídrica de la Estación “Santo Domingo de la Calzada”

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PREP.	38,8	23,8	30,4	57,8	63,9	50,9	33,4	28	34,6	37,1	52,5	34,5	485,7
%PRECIP. TOTAL	8,7	5,3	6,8	13,0	14,3	11,4	7,5	6,3	7,8	8,3	11,8	7,7	100
ETP	12,6	17,7	34,6	41,7	73,6	98,6	121,1	117,8	82,2	52,6	23,9	15,1	691,5
PRECIP – ETP	21,1	0	0	0	0	0	0	0	0	13,2	37,4	18,3	58,7
ETP – PRECIP	0	10,8	11,3	15,8	34,7	70,2	84,4	54,2	18	0	0	0	264,5
SUMA DE n(a)	0	-6,1	-1,9	-18	-8,3	39,4	127,1	216,9	264,5	264,5	0	0	

VALORES ESTACIONALES DE LA PRECIPITACIÓN			
Prec. Invierno: 97,1	Prec. Primavera: 152,1	Prec. Verano: 112,3	Prec. Otoño: 124,2
CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNTHWAITE: $C_1 w B_1 b_4$			

Según los datos reflejados en la tabla anterior nos encontramos con que la precipitación media anual es de 485,7 mm, siendo el mes de Mayo el más lluvioso con 63,9 mm. de precipitación media, y Febrero el más seco con tan solo 23,8 mm.

Los valores estacionales de la precipitación oscilan entre los 97,1 mm. del invierno (23%), como estación más seca, y los 152,1 mm. de la primavera (31%) como estación más lluviosa.

Por otro lado, en lo que a la Evapotranspiración (ETP) hace referencia, nos encontramos con un valor anual de 691,5 mm, correspondiendo lógicamente el periodo de máximos valores a los meses de junio, julio y agosto, en los que se acumula casi el 46 % del total.

VALORES TÉRMICOS

La ficha térmica incluye, con periodicidad mensual, estacional y anual, las siguientes variables, referidas al periodo isocrónico seleccionado (1.961-2.003).

- Temperatura media de las mínimas (tmm), con su desviación típica.
- Temperatura media de las máximas (TMM), con su desviación típica.
- Fototemperatura (TF) y nictotemperatura (TN), calculadas como:
 - $TF = (TMM + Tm)/2$
 - $TN = (tmm + Tm)/2$
- Grados-día. El número de grados-día/mes se calcula multiplicando Tm por los días del mes. Sumando los mensuales se tienen los estacionales y el anual.
- Suma de grados-día en el periodo octubre-junio, para Tm mayor o igual que 4º C. Se ha tomado 4º C como temperatura media umbral de crecimiento para las plantas, aunque evidentemente este valor varía en función de las especies.

Tabla 4.- Ficha Térmica de la Estación “Santo Domingo de la Calzada”

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
tmm	-4,1	-3,5	-1,7	-0,9	2,5	4,9	7,8	8,1	6,4	2,5	-1,7	-3,6
Tm	4,8	6,3	8,9	9,7	13,8	17,2	20	20,7	17,4	13,1	8	5,7
TMM	15,5	17,2	21,8	23	28,5	32,5	35	35,1	30,8	24,8	19,1	16,5
TF	10,15	11,75	15,35	16,35	21,15	24,85	27,5	27,9	24,1	18,95	13,55	11,1
TN	0,4	1,1	2,7	4,0	6,5	9,9	12,5	14,3	12,8	9,8	5,3	2,0

- La temperatura media anual es de 12,1 ºC, siendo enero el mes más frío, con 4,8 ºC de temperatura media, y Julio y Agosto los más calurosos con 20 ºC y 20,7 ºC, respectivamente.
- La temperatura media de las mínimas es de 1,39 ºC, siendo enero el mes en el que este valor es menor con -4,1 ºC. Por otro lado, la temperatura media de las máximas es de 25 ºC, siendo el mes de agosto el que representa el mayor valor, con 35,1 ºC.

CLASIFICACIÓN SEGÚN PAPADAKIS

Papadakis considera que las características principales de un clima desde el punto de vista de la ecología de los cultivos, son: rigor invernal (tipo invierno), calor estival (tipo verano), aridez y su variación estacional.

La clasificación agroclimática o agroecológica de Papadakis se basa fundamentalmente en los valores extremos de las variables meteorológicas, que son más representativos y limitantes para estimar las respuestas y condiciones óptimas de los cultivos que los valores medios de las mismas variables.

Según esta clasificación agroclimática a la zona a modernizar le corresponderían los siguientes valores:

Tabla 5.- Agroclimatología Zonal.

Tipo de Invierno	Avena Fresco (av)
Tipo de Verano	Maíz (M)
Régimen Térmico	Templado Cálido (TE)
Régimen de Humedad	Mediterráneo Seco (Me)
Tipo de Clima	Mediterráneo Templado

- El invierno de tipo Avena Fresco (av) se caracteriza porque la temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío es de mayor de -10°C , la temperatura media de las mínimas del mes más frío mayor de -4°C y la temperatura media de las máximas del mes más frío comprendida entre los 5 y los 10°C .
- El verano de tipo Maíz (M) tiene una estación libre de heladas disponible de superior a 4,5 meses y media de las máximas del semestre más cálido superior a 21°C .
- La combinación del tipo de invierno y de verano nos proporciona la información referente a los regímenes de temperatura. De esta forma, la combinación del tipo de invierno Avena Fresco (av) y verano Maíz (M), enmarca la zona regable dentro del régimen térmico denominado como Templado Cálido (TE).
- Con respecto al régimen de humedad, toda la Comunidad de La Rioja, como la mayor parte de España, queda encuadrada dentro del régimen Mediterráneo. Concretamente el

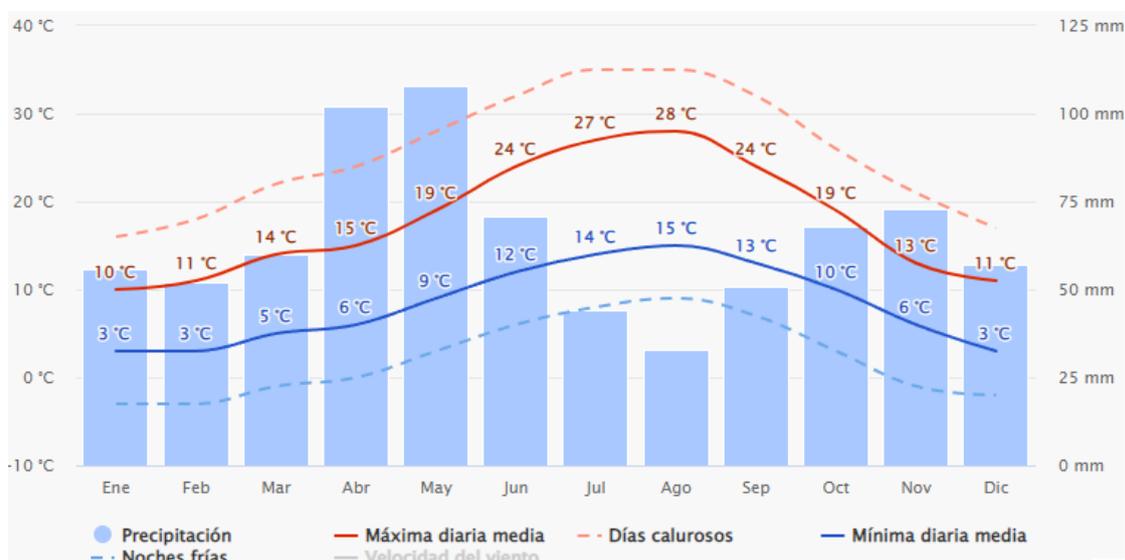
régimen Mediterráneo Seco (Me), se caracteriza porque el agua de lavado (Ln) es menor del 20 % de la ETP anual, el índice de humedad anual (Ih) está comprendido entre 0,22 y 0,88, y en uno o más meses con la media de las máximas superior a 15º C, el agua disponible cubre completamente la ETP.

- Como conclusión a esta clasificación agroclimática nos encontramos con que la combinación entre los parámetros especificados en los párrafos anteriores caracteriza la zona de estudio bajo el tipo de clima Mediterráneo Templado.

Es de reseñar que las fichas climáticas incluidas en el presente estudio, ficha hídrica y ficha térmica han sido elaboradas a partir de datos obtenidos durante un periodo de 15 años.

DIAGRAMA OMBROTÉRMICO.

A continuación se va a representar el diagrama Ombrotérmico de la precipitación media mensual (P) y de la temperatura media mensual (T). Cabe destacar que $T=2P$ en la gráfica.



Pueden apreciarse los periodos de déficit en los meses de verano, junio, julio, agosto y septiembre.

CLASIFICACIÓN SEGÚN KÖPPEN (1918)

Atendiendo a la La clasificación climática según Köppen, que comprende cinco tipos fundamentales designados por las letras A, B, C, D y E, cuyos límites están definidos en la forma siguiente:



Figura 2.- Clasificación climática de Köppen en la península.

Fuente.- Asociación Española de Parques y Jardines Públicos

La zona se incluye dentro del clima del tipo C, en el **grupo Cfb, Clima oceánico.**

CONCLUSIONES

- El clima de la zona es “Mediterráneo templado” con una precipitación media anual de 485,7 mm y una temperatura media anual de 12,1 °C.
- Los datos agroclimáticos corresponden a una serie de 23 años ya que no hay datos anteriores. Aun así, estos datos son fiables para realizar los cálculos pertinentes.
- Los cultivos propuestos en la alternativa de cultivos no presentan limitaciones y por tanto se adaptan perfectamente a las condiciones climáticas de la zona.
 - La vid es el único cultivo que podría establecerse en secano, pero optamos por su puesta en regadío ya que su producción y calidad aumenta notablemente.
 - El resto de cultivos: trigo, guisante, patata, peral y judía verde, se cultivarán en regadío ya que no es viable su cultivo en condiciones de secano.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

En un sentido geológico general la zona de estudio se encuentra en la Cuenca Terciaria del río Ebro, situada entre los relieves mesozoicos de la Sierra de Cantabria, al norte, y las sierras de La Demanda y Cameros al Sur, quedando incluida en la zona occidental del “Surco Terciario del Ebro”.

Los sedimentos existentes corresponden a depósitos de edad terciaria, recubiertos, total o parcialmente por depósitos del cuaternario.

ESTRATIGRAFIA

Como ya se ha indicado, los materiales sobre los que se llevarán a cabo las actuaciones incluidas en el presente proyecto corresponden a materiales de edad terciaria que se encuentran parcialmente recubiertos por materiales cuaternarios.

Los primeros, están representados por sedimentos depositados en ambiente continental en un dispositivo de abanicos aluviales que, con procedencia meridional, tienden a rellenar el surco riojano.

En el borde meridional (zona que nos ocupa) se ha diferenciado cinco unidades tectosedimentarias (U.T.S.), siendo la 3 y la 6 la que se encuentra representada en la zona estudiada.

Los materiales cuaternarios, por su parte corresponden a depósitos de glaciares, abanicos y niveles de terraza, estos últimos asociados a la dinámica fluvial del río Najerilla y, en la zona norte, del río Ebro.

- Sustrato Terciario

Dentro de las cinco U.T.S. (Unidades Tectosedimentarias) que han sido definidas en el borde meridional del surco riojano, en el ámbito de la zona de estudio, únicamente aparecen la U.T.S.

número 3 y 6 que comprenden materiales de edad Oligoceno superior-Mioceno. Dentro de esta unidad, en la zona investigada se reconocen las siguientes asociaciones de facies:

- Areniscas de grano fino, limolitas y arcillas rojas (3): Está constituida por una alternancia de limolitas rojas y areniscas con escasos niveles conglomeráticos a muro y techo de la serie. Las capas de areniscas tienen forma lenticular, con una potencia máxima de 0,5 a 0,8 metros, extensión lateral decamétrica y presentan bases canalizadas. Todos estos materiales se extienden ampliamente por la zona de la red de riegos entorno a las localidades de Azofra, Hormilla y Hormilleja, y tradicionalmente se han denominado Facies Nájera. Los niveles más arcillosos, presentan esporádicamente niveles centimétricos de yeso, a veces de origen secundario. Los niveles conglomeráticos y de areniscas de mayor potencia presentan estratificaciones cruzadas de surco y planar, así como laminación paralela de alto régimen de flujo. Todos estos materiales corresponden al depósito de un sistema fluvial localizado en zonas distales de abanicos aluviales, cercano al tránsito a facies lacustres.
- Areniscas, limolitas y arcillas (6): Se trata de unos 100-150 m de sedimentos detríticos constituidos por areniscas, limolitas y arcillas de tonos pardos amarillentos con eventuales intercalaciones conglomeráticas. Se ha observado la presencia en esta unidad de paleocanales arenosos que, en el área más meridional, presentan lags conglomeráticos o, incluso, están constituidos exclusivamente por cantos. Entre ellos se intercalan niveles de limolitas y arcillas con ocasionales rasgos edáficos. Se interpreta la unidad como depositada por abanicos aluviales de procedencia meridional, correspondiendo a zonas media o medio distales de los mismos.

- Recubrimiento Cuaternario

Los materiales depositados durante el Cuaternario se disponen discordantes sobre el Sustrato Terciario. Atendiendo a su litología y génesis se distinguen:

- Glacis y abanicos (9, 14, 23): La potencia de estos sedimentos es variable, si bien habitualmente es de orden métrico. Litológicamente están constituidos por gravas, predominantemente silíceas, englobadas por una matriz limo-arenosa. Esta matriz limosa es más abundante en la parte alta de los perfiles, donde puede llegar a ser dominante. Sin embargo, es frecuente que la zona superior de estos depósitos de encuentre erosionada, preservándose únicamente la parte inferior en la que la matriz es más areno-limosa. En las áreas más distales (frontales) de

estas zonas es posible la presencia de horizontes de concentración de carbonatos generados por lixiviación del depósito y circulación subálvea a favor de la máxima pendiente, aunque de todas maneras no se han observado encostramientos importantes. Este tipo de depósitos son más frecuentes en la zona sur del área de estudio, cerca de las localidades de Hormilla y Hormilleja, siendo mucho menos representativos hacia el norte.

- Terrazas (28): El río Najerilla, que discurre con dirección Sur- Norte, desarrolla un notable sistema de terrazas que se concentran en ambas márgenes. Las más altas lo hacen en su margen derecha, mientras que en la margen izquierda las terrazas son más recientes (terrazas bajas). La composición de las terrazas es fundamentalmente de gravas predominantemente silíceas, en matriz limo-arcillosa y arenosa, habiéndose observado localmente carbonatos que no llegan a suponer encostramientos de importancia. El río Ebro, que discurre por la zona norte de la actuación con dirección NW-SE aunque con grandes meandros, también genera depósitos de terraza. La principal diferencia con las terrazas del Najerilla es que contienen un mayor porcentaje de cantos calizos.

ESTRUCTURA Y TECTÓNICA

Dentro de la zona de estudio, denominada Dominio de los sedimentos terciarios de la Depresión del Ebro, los materiales se disponen en estructuras subhorizontales o con buzamientos de 2-5º. Únicamente en la zona sur, en el entorno de la denominada flexión de Nájera que cruza la zona sur con dirección este-oeste, y en la cual los buzamientos llegan a 10-20º. Estas capas inclinadas se observan en el entorno de las localidades de Hormilla y Hormilleja.

8. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO.

Los criterios generales de diseño serán los siguientes:

- Red de tuberías.

Se diseña el riego a la demanda.

Las tuberías se dimensionan para garantizar una presión mínima antes de hidrante de 4,0 Atm en hidrante salvo excepciones.

- Balsas.

La capacidad de las balsas será al menos de 3 días de agua en la época de mayor consumo.

Las balsas se diseñan con unos taludes que cumplan los siguientes coeficientes de seguridad:

- 1,3 en el caso del talud aguas arriba.
- 1,4 en el caso del talud aguas abajo.

9. INGENIERÍA DEL PROYECTO.

ESTUDIO GEOTÉCNICO

BALSA ALTA.

- Estabilidad de taludes en excavación. Los desmontes son estables con los taludes proyectados.
- Nivel de agua: No.
- Excavabilidad. Todos los niveles geotécnicos identificados en la zona de la balsa (0, I, II y III) son excavables con medios convencionales (traíllas y excavadoras).
- Fondo de balsa. No será necesario tratamiento alguno de saneo, pero en las zonas bajo el terraplén en que aparecen los suelos arcillosos de las UG-I y III, se aconseja realizar un escarificado de la base y una compactación del lado húmedo.
- Cimiento del dique. Los asientos obtenidos según cálculos son asumibles para una obra de tierra.
- Estabilidad terraplén-cimiento. Los taludes proyectados son estables y con coeficientes de seguridad calculados muy por encima de mínimos indicados en el "Manual para el diseño, construcción, explotación y mantenimiento de balsas" (CEDEX, 2010).
- Aprovechamiento de los materiales de excavación. En general los materiales son aprovechables salvo la tierra vegetal.

Agresividad a los hormigones. Las tres unidades presentes son la UG-I, la II y la III, que no presentan yesos, pudiendo considerarse que el terreno en su conjunto, independientemente de la unidad, es no agresivo a los hormigones (según Código Estructural). A pesar de ello, el hormigón utilizado en el proyecto es de ambiente XA3.

BALSA BAJA

- Estabilidad de taludes en excavación. Los desmontes son estables con los taludes proyectados.
- Nivel de agua: No.
- Excavabilidad. Los niveles 0, I y la parte alterada del IV son excavables con medios convencionales. La parte sana del IV, predominantemente areniscosa-limolítica, se cataloga como ripable, sin descartar que en las capas de areniscas más potentes y cementadas haya que utilizar martillo picador.
- Fondo de balsa. El fondo de la balsa está constituido principalmente por la UG-IV y en menor medida por la UG-I, que presentan bajo riesgo de expansividad. Respecto al colapso, y dado el carácter más arenoso de la UG-I, sí que debe considerarse cierto riesgo de colapsabilidad. Por ello, en las zonas donde aparezca la UG-I bajo el terraplén, debería realizarse un escarificado y compactación del lado húmedo.
- Cimiento del dique. Los asientos obtenidos según cálculos son asumibles para una obra de tierra.
- Estabilidad terraplén-cimiento. Los taludes proyectados son estables y con coeficientes de seguridad calculados muy por encima de mínimos indicados en el "Manual para el diseño, construcción, explotación y mantenimiento de balsas" (CEDEX, 2010).
- Aprovechamiento de los materiales de excavación. En general los materiales son aprovechables salvo la tierra vegetal. Para el dique se debe descartar el aprovechamiento de granulometrías de pedraplén ya que supondría espesores de tongada excesivos, difíciles de compactar adecuadamente. Por ello el sistema de excavación debe garantizar la máxima fragmentación de los términos rocosos, en especial de las areniscas y limolitas cementadas, de forma que pueda obtenerse una granulometría tipo todo-uno a grava gruesa (PG-3).
- Agresividad a los hormigones. Con carácter general, e independiente de la unidad afectada o utilizada en el dique, debe considerarse una agresividad fuerte por sulfatos (ambiente XA3). a los hormigones (según Código Estructural).

BALSA DE RECEPCIÓN.

- Estabilidad de taludes en excavación. Los desmontes son estables con los taludes proyectados.

- Nivel de agua: Existe un nivel de agua posiblemente alimentado por las fugas del Canal. Es precisa la realización de una zanja drenante por el exterior de la balsa en el lateral sur y este de la misma, perimetrando la parte más cercana de la misma al canal del Najerilla y acequia aledaña con el fin de interceptar las fugas del canal y acequia, y reducir la entrada de agua al interior de la balsa. Esta zanja drenante deberá profundizarse del orden de 1 metro por debajo de la solera del canal y acequia.
- Excavabilidad. Los suelos de la UG 0, UG-I y parte alterada (1,3 m de espesor) del sustrato Terciario (UG IV), son excavables con medios convencionales, potentes para el caso de la UGIV alterada. Las argilitas de la parte sana de la UG-IV son excavables con medios convencionales (excavadora) pero potentes, mientras que las areniscas pasan a ser ripables. Las areniscas pueden aparecer en bancos de espesores decimétricos a métricos, para cuya excavación se requiere el uso de martillo picador.
- Fondo de balsa. Para la zona de la balsa donde el terraplén se disponga sobre la UG-I, ante la incertidumbre sobre el espesor y extensión de los términos arcillosos de alta plasticidad, consideramos que debe realizarse el saneo completo de la UG-I hasta alcanzar la UG-IV. Tras dicho saneo deberá realizarse un labrado profundo y recompactación enérgica del lado húmedo. Para el relleno del terreno saneado pueden utilizarse los materiales excavados y obtenidos de la UG-IV. Los materiales de la UG-I que pueden incluir esos términos de alta plasticidad, deben ser descartados tanto para los saneos como para el propio dique.
- Cimiento del dique. Los asientos obtenidos según cálculos son asumibles para una obra de tierra.
- Estabilidad terraplén-cimiento. Los taludes proyectados son estables y con coeficientes de seguridad calculados muy por encima de mínimos indicados en el "Manual para el diseño, construcción, explotación y mantenimiento de balsas" (CEDEX, 2010).
- Aprovechamiento de los materiales de excavación.
La excavación de la parte sana genera un material tipo todo-uno a pedraplén, dependiendo de la relación porcentual de argilitas frente a areniscas-limolitas cementadas. Para el dique se debe descartar el aprovechamiento de granulometrías de pedraplén ya que supondría espesores de tongada excesivos, difíciles de compactar adecuadamente. Por ello el sistema de excavación debe garantizar la máxima fragmentación de los términos rocosos, en especial de las areniscas y limolitas cementadas, de forma que pueda obtenerse una granulometría tipo todo-uno a grava gruesa (PG-3). En general los materiales son aprovechables salvo la tierra vegetal.

- Agresividad a los hormigones. Con carácter general, e independiente de la unidad afectada o utilizada en el dique, debe considerarse una agresividad fuerte por sulfatos (ambiente XA3) que también se extiende a las aguas detectadas en el terreno.

ESTUDIO ARQUEOLÓGICO.

El trabajo de campo ha consistido básicamente en la prospección arqueológica superficial de las zonas afectadas por el proyecto. Para ello, en gabinete se han volcado los trazados proyectados, en formato KML sobre las imágenes de Google Earth. Ello permitió hacer en campo un seguimiento en pantalla en tiempo real, con una visión bastante cercana a la realidad espacial del espacio que se estaba prospectando. En todo momento, además, se siguieron esos trazados previamente calcados y volcados sobre dispositivo GPS de mano (modelo Garmin vista), donde además quedaron registrados los tracks realizados, así como los puntos destacados a voluntad (waypoints).

El total de yacimientos inventariados en un área de 150 m a cada lado de los trazados proyectados es de 64. De ellos se han descartado 30 yacimientos por considerar que se posicionan demasiado alejados de las remociones previstas, no se verán afectados y por tanto no requieren de ningún tipo de actuación de tipo arqueológico. Se le han añadido los 2 tramos del Camino de Santiago que discurren por los términos municipales de Nájera y de Azofra, y 1 yacimiento nuevo identificado en el término de Azofra.

En conjunto suponen así 37 yacimientos, para los cuales se proponen diferentes medidas, no requiriendo, en principio, a priori, en ninguno de los casos, la modificación de trazados de las infraestructuras proyectadas.

El término municipal que cuenta con mayor número de yacimientos afectados es Nájera, con 11, seguido de Azofra, con 9, Alesanco con 7, Hormilla con 4, Badarán y Cárdenas con 2 cada uno y Cordovín y Hormilleja con 1 cada uno. No hay yacimientos afectados en Canillas de Rio Tuerto ni en Torrecilla sobre Alesanco. No obstante, en todos los términos municipales, incluidos estos dos últimos, se han localizado en superficie materiales arqueológicos aislados, que no se han considerado lo suficientemente abundantes como para constituir ningún otro yacimiento, a

excepción de Azofra, donde se ha establecido uno nuevo, que no se encontraba registrado en el Inventario Arqueológico. Se le ha denominado como 022- 23 El Trujal.

Excepto en dos ejemplos (camino de Santiago en Nájera y en Azofra), en todos los demás casos de afección se propone el seguimiento a pie de obra de las remociones de tierra proyectadas en las infraestructuras que se señalan en cada uno, y en las parcelas indicadas por las que transcurren dichas infraestructuras. Se especifica, en cada caso, la longitud aproximada de dichos seguimientos. Además, en 6 de los yacimientos se proponen sondeos arqueológicos de caracterización que determinen la presencia o no de estratigrafía arqueológica (009-05 Yacimiento romano de Alesanco, 022-05 Azofra, 075-01 Vía Romana, 075-05 San Medel, 102-31 Camino de Alesanco y 102-69 Vía Romana).

INGENIERÍA DE DISEÑO.

El proyecto consiste en sustituir en su totalidad la red de acequias existente por una red de tuberías a presión.

Se proyecta la construcción de 3 balsas:

- Balsa de recepción que almacena el pedido de agua suministrado por el Canal.
- Balsa alta.
- Balsa baja.

Se proyecta una estación de bombeo para dar presión suficiente a los hidrantes de parcela y llenar las balsas alta y baja.

Se proyectan dos redes de tuberías primarias:

- La red TA, que parte de la balsa alta. Esta red abastecerá a las parcelas de mayor cota de la zona regable.
- La red TB parte de la balsa baja, que dominará la zona baja de la C. R.

Asimismo, se prevé dotar a toda la instalación de la red de riego de un equipo de telecontrol capaz de gestionar las siguientes acciones:

- Apertura y cierre de hidrantes.

- Medición del caudal y volumen acumulado servidos en cada hidrante segregados para cada regante.
- Integración de dichos datos para conocer los caudales instantáneos en la red y consumos por cada unidad de riego y regante.
- Presiones en puntos determinados de la red
- Caudales derivados del Canal de la Margen Izquierda del Najerilla.
- Caudales consignados en los caudalímetros generales
- Volumen de las balsas.
- Funcionamiento del sistema de filtrado.

El suministro eléctrico se resuelve mediante la instalación de una línea aérea de media tensión que finaliza en un centro de transformación y una instalación de baja tensión para el suministro a las electrobombas y otros receptores.

Se instalará un parque solar fotovoltaico para minimizar el consumo energético y la emisión de GEI.

SUPERFICIE OBJETO DEL PROYECTO.

La superficie objeto del proyecto coincide con la superficie regable de la situación actual, indicada en el epígrafe 4 de esta memoria, ya que el proyecto afecta a la totalidad de la superficie regable de la C. R. Es de 2.744,41 ha.

Su distribución por pisos de riego es la siguiente:

SUPERFICIES POR ZONAS, TUBERÍAS Y ALTURAS DE BOMBEO			
RED	BALSA COTA	SUP. (ha).	%
TA-1	670	450,89	
TA-2	670	601,85	
TA-3	670	1.093,48	
TOTAL SUPERFICIE COTA 670 (BALSA ALTA)	670	2.146,22	78%
TB-1	600	598,19	
TOTAL SUPERFICIE COTA 600 (BALSA BAJA)	600	598,19	22%

TOTALES		2.744,41	100%
---------	--	----------	------

CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.

CARTOGRAFÍA.

La cartografía se ha obtenido de las siguientes fuentes:

- Cartografía a escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional.
- Cartografía a escala 1:5.000, suministrada por el Servicio de Infraestructura de Datos Espaciales Gobierno de La Rioja (IDE Rioja). Los planos descargados están en formato DWG.

Además de la cartografía en DWG, también se ha obtenido las ortofotos en formato JPG.

El sistema de referencia representado es ETRS 89, huso 30.

La descarga corresponde según la distribución de hojas del Mapa Topográfico Nacional (MTN) 1:50.000 a las hojas 202 y 203 donde se encuentra la totalidad de la zona regable.

TOPOGRAFÍA.

El levantamiento topográfico de la zona se ha llevado a cabo empleando receptores G.P.S de la serie HIPER HR, VR y V, marca TOPCON y receptores Altus NR2, marca Septentrio.

La georreferenciación del trabajo a la cartografía nacional se ha realizado partiendo de la estación de referencia fija de Casalarreina de la Red de estaciones permanentes GNSS de La Rioja.

En el ANEJO Nº 4: DATOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO. REPLANTEO, se detallan todos estos aspectos.

SISTEMA DE RIEGO. PARÁMETROS DEFINITORIOS

- Dosis máxima de riego: 55 mm/riego.

Con la automatización de los riegos, la tendencia en el riego de cultivos extensivos e intensivos es el riego frecuente. Regar en pocas dosis y a turno reducido. Por ello, la dosis útil de riego es:

- Dosis útil de riego: 6,5 mm/riego.

La relación entre la dosis útil y la real es la eficiencia de aplicación del riego (E_a), por lo tanto, la dosis real de riego, que supone el volumen de agua por unidad de superficie y riego que se aplica desde los emisores sobre la superficie cultivada, se calcula en el anejo nº 3, y es la siguiente.

- Eficiencia de riego (aspersión): 75%.
- Eficiencia de riego (goteo): 85%.
- Dosis real de riego (aspersión): 8,7 mm.
- Dosis real de riego (goteo): 7,7 mm.

Tal como se ha indicado en los párrafos anteriores, el riego se practica diariamente. Por ello, se obtienen los siguientes parámetros:

- Intervalo entre riegos: 2 días.
- Número de riegos al mes máximo: 15.
- Duración del riego estimada: 1,15 horas.
- Caudal característico: 0,61 l/s*ha

ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TIPO

El sistema de riego tipo depende de los cultivos que se prevé implantar. En el epígrafe 0 de esta memoria se han indicado los cultivos previstos. Por ello, se considera que la distribución será la siguiente:

- 63% de Riego por goteo (viñedo y frutales).
- 37% de Riego por aspersión (extensivos y hortícolas).

RIEGO POR GOTEO.

- Caudal goteo: 2,3 l/h.
- Caudal instantáneo de riego: Se estima que, en cada Ha, se montan, en el caso de la viña, los siguientes goteros:

- o Marco de la viña: 3 m. * 1,5 m.
- o Goteros cada 0,75 m.
- o Caudal del gotero: 2,3 l/h.
- o Nº goteros en 1 Ha: $10.000 / (3 * 0,75) = 4.445$ goteros.

- Caudal instantáneo de riego: 2,84 l/s ≈ 3 l/s*Ha.
- Presión mínima en gotero: 1-1,5 Atm.

RIEGO POR ASPERSIÓN.

El sistema de riego tipo aspersión por cobertura total tendrá las siguientes características:

- Marco de riego 18 x 18 m, en disposición de tresbolillo.
- Presión en boquilla de aspersor: oscilará entre 3 y 4 kg/cm².
- Caudal del aspersor de círculo completo oscila entre 1.800 y 2.000 l/h.
- Caudal de cálculo del aspersor sectorial: oscilará entre 1.400 y 1.500 l/h.
- Pluviometría de la cobertura: oscilará entre 5,5 y 6,0 mm/h.

NECESIDADES DE AGUA.

Las necesidades de riego se han establecido en el anejo nº 4: ESTUDIO AGRONÓMICO, y son las siguientes (necesidades brutas):

- Caudal ficticio continuo máximo: 0,327 l/s y ha .
- Dotación mes máximas necesidades (julio): 875,87 m³/ha*mes.
- Necesidades hídricas anuales medias: 2.078,76 m³/ha*año .

ORGANIZACIÓN DE LOS RIEGOS.

El sistema de riego es a la demanda con los siguientes parámetros:

GRADO DE LIBERTAD MÍNIMO DE LAS AGRUPACIONES

El grado de libertad oscila según se indica en la siguiente tabla, de 26 en la agrupación menor a 5 en la agrupación de mayor superficie. La agrupación media tiene 8 grados de libertad.

GRADOS DE LIBERTAD			
Agrup.	Superficie (ha)	Q (l/s).	Grados de libertad
Mínima	2,38	20	26
Media	7,36	20	8
Máxima	13,11	20	5

GARANTÍA DE SUMINISTRO.

Para el cálculo de las redes de riego se adopta la garantía de suministro en función del número de hidrantes, de acuerdo a la siguiente tabla:

- o Tramo con 5 o menos tomas aguas abajo 100 %
- o Tramo con entre 6 y 50 tomas aguas abajo 99% (U=2,33)

- o Tramos con más de 51 tomas 95% (U=1,645)

TAMAÑO DE LOS HIDRANTES.

Se elige un único hidrante de DN 100 y un caudal de 20 l/s para todos los hidrantes del proyecto.

PRESIÓN MÍNIMA EN LOS HIDRANTES:

Se ha considerado una presión mínima antes de hidrante de 40 mca.

Como criterio de presión mínima a alcanzar no se tiene en cuenta la cota máxima de la agrupación que abastece el hidrante, si bien en la comprobación de presiones medias se analizará la presión alcanzada en la agrupación dando por tolerables presiones que no estén por debajo de 30 mca

AGRUPACIONES.

Las agrupaciones de riego planteadas se han realizado de acuerdo a los siguientes criterios:

- Se han realizado agrupaciones de parcelas con superficies entre 5 ha y 13,11 ha y sin criterio de número de propietarios. No obstante, existen una serie de agrupaciones que, por distintos motivos, fundamentalmente la distancia, no se han podido agrupar en estos rangos. Por ello, la superficie mínima de las agrupaciones es de 2,38 ha.
- Se han agrupado las parcelas próximas que corresponde a un único propietario. Cuando la superficie próxima de un propietario es superior a 5 ha, se ha asignado una sola agrupación, salvo excepciones para optimizar el diseño.

10. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS

RED DE RIEGO.

AGRUPACIONES DE RIEGO.

Se proyecta la realización de un total de 373 agrupaciones con una superficie media de 7,36 ha. El listado de las agrupaciones de incluye en el anejo nº 9: CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y MECÁNICOS DE LA RED DE RIEGO

El caudal de las agrupaciones es único y es de 20 l/s.

TRAZADO DE LAS REDES.

Las redes se inician en la Estación de Bombeo aguas abajo de la Balsa de Recepción, junto al Canal.

Se proyecta la instalación de las siguientes tuberías primarias:

- Tuberías de bombeo a balsas elevadas.
 - TA: Tubería de llenado-vaciado de la balsa alta (cota 670).
 - TB. Tubería de llenado-vaciado de la balsa baja (cota 600).
- Tuberías derivadas de la TA.
 - TA-1.
 - TA-2.
 - TA-3.
- Tuberías derivadas de la TB.
 - TB-1.

El trazado ha venido determinado por las siguientes cuestiones:

- Trazado de las tuberías próximo a caminos existentes.
- Minimizar en lo posible las longitudes de las tuberías, sirviendo a los hidrantes de cada agrupación
- Trazados que no encuentren grandes obstáculos y no afecten a puntos de interés arqueológico.

PRESIÓN NECESARIA EN HIDRANTE (IDENTIFICANDO AGUAS ARRIBA O AGUAS ABAJO).

Se ha considerado una presión mínima antes de hidrante de 40 mca.

Como criterio de presión mínima a alcanzar no se tiene en cuenta la cota máxima de la agrupación que abastece el hidrante, si bien en la comprobación de presiones medias se analizará la presión alcanzada en la agrupación dando por tolerables presiones que no estén por debajo de 30 mca

DOTACIONES DE RIEGO.

La dotación de riego es de 0,327 l/s*ha.

El caudal de riego de los hidrantes es de 20 l/s.

CAUDALES DE DISEÑO DE LAS TUBERÍAS GENERALES.

Los caudales de diseño calculados por la fórmula de Clément se han determinado en el ANEJO Nº 9: CÁLCULOS HIDRÁULICOS. Los caudales de bombeo se han determinado en el ANEJO Nº 11: ESTACIÓN DE BOMBEO. Los resúmenes de estos caudales son los siguientes:

- Tubería TA:
 - Superficie: 2.146,22 ha.
 - Caudal ficticio continuo: 701,81 l/s.
 - Caudal de diseño (Clément): 1.128 l/s.
 - Caudal de bombeo: 1.095 l/s
- Tubería TB:
 - Superficie: 598,19 ha.
 - Caudal ficticio continuo: 195,61 l/s.
 - Caudal de diseño (Clément): 294 l/s.
 - Caudal de bombeo: 300 l/s

MATERIALES Y TIMBRAJES.

Los materiales y timbrajes de las tuberías de las redes son los siguientes:

- Diámetros menores o iguales a 700 mm: PVC-O PN-16 en su mayor parte y PN-20 en ciertos tramos de la red TB. La tubería de mayor diámetro en PVC-O-710.
- Diámetros mayores a 700 mm (900 y 1000 mm): ACH.

MATERIALES EN LAS OBRAS ESPECIALES.

Los materiales en las obras especiales son los siguientes:

- Perforaciones horizontales: Tubería camisa de ACH de distintos diámetros y espesores.
- Cruces de caminos y Camino de Santiago: Tubería alojada en tubería de hormigón prefabricado de distintos diámetros.

DIMENSIONAMIENTO DE LA RED.

La red se dimensiona con la siguiente metodología:

1. Diseño de los trazados y generación de la topología de la red mediante herramientas de Sistemas de Información Geográfica

2. Importación de la topología a la aplicación de diseño de redes a presión GESTAR.
3. Importación de los valores de superficie, dotación, cota y presión de consigna de cada uno de los hidrantes de la red.
4. Cálculo de los caudales de diseño, utilizando para ello la formulación de Clement con las garantías de suministro establecidas según número de hidrantes abiertos.
5. Dimensionado de las conducciones y elementos de bombeo mediante técnicas de optimización tipo “Serie Económica” implementadas en GESTAR, obteniéndose la definición de los diámetros y materiales a emplear en la red.
6. Verificación de los resultados mediante simulación hidráulica de escenarios. Para cada una de las redes se ha realizado una modelización para la simultaneidad correspondiente al caudal de diseño obtenido mediante la fórmula de Clement. Los resultados de presión en los hidrantes aportados se corresponden con los valores medios obtenidos mediante la generación de 100 escenarios aleatorios (200 para redes de más de 100 hidrantes) en el que el porcentaje de hidrantes abiertos se corresponde con las simultaneidades de diseño específicas de cada red. Se añade un 5% de longitud equivalente en los trayectos para tener en cuenta pérdidas de carga singulares en la simulación.

HIDRANTES

Los hidrantes están provistos de los siguientes elementos:

- Calderería de conexión en PEAD diam. 160 PN-20 o acero DN 100 DIN-2448.
- Válvula de compuerta de corte DN 100 PN-16 o 25
- Filtro cazapiedras DN 100 PN-16 o 25.
- Ventosa DN 50 PN-16 o 25.
- Hidroválvula contadora con emisor de pulsos, limitadora de caudal y reguladora de presión DN 100 PN-16 o 25.

Del total de hidrantes 370 tienen un timbraje PN-16 y 3 lo son PN-25.

Los hidrantes de PN-25 dispondrán de una válvula reductora presión limitadora caudal con pasos en V d=100 mm PN-25, que precederá a la hidroválvula contadora.

VENTOSAS.

Las ventosas se han proyectado en los puntos altos y cada 500-1000 m. Los diámetros proyectados son los siguientes:

TUBERÍA (mm)	VENTOSA (mm)	VÁLV CORTE (mm)	UNIÓN
$800 \leq D \leq 1000$	200	Comp. 200	T con brida 200
$400 \leq D < 800$	150	Comp. 150	T con brida 150
$200 \leq D < 400$	100	Comp. 100	T con brida 100
$D < 200$	80	Comp. 80	T con brida 3"
$DN \leq 160$	50	Esfera 50	T con brida 50 mm.

Se proyecta la instalación de las siguientes ventosas:

RESUMEN VENTOSAS			
ELEMENTO	N.º TIMBRAJE 16 Atm.	N.º TIMBRAJE 25 Atm.	TOTAL
VENTOSA	303	2	305
∅ 50 mm	157	0	157
∅ 80 mm	38	0	38
∅ 100 mm	68	2	70
∅ 150 mm	34	0	34
∅ 200 mm	6	0	6

DESAGÜES.

Los desagües se han dimensionado en función del diámetro del conducto principal:

- $180 \text{ mm} \leq \text{∅ tubería} \text{ ∅} = 50 \text{ mm}$
- $.200 \text{ mm} \leq \text{∅ tubería} < 315 \text{ mm} \text{ ∅} = 80 \text{ mm.}$
- $.315 \text{ mm} \leq \text{∅ tubería} < 400 \text{ mm} \text{ ∅} = 100 \text{ mm.}$
- $.400 \text{ mm} \leq \text{∅ tubería} < 600 \text{ mm} \text{ ∅} = 150 \text{ mm.}$
- $.600 \text{ mm} \leq \text{∅ tubería} < 800 \text{ mm} \text{ ∅} = 200 \text{ mm.}$
- $800 \text{ mm} \leq \text{∅ tubería} < 1.000 \text{ mm} \text{ ∅} = 250 \text{ mm.}$
- $1.000 \text{ mm} \leq \text{∅ tubería} < 1.200 \text{ mm} \text{ ∅} = 300 \text{ mm.}$
- $1.200 \text{ mm} \leq \text{∅ tubería} < 1.400 \text{ mm} \text{ ∅} = 350 \text{ mm.}$

Los desagües colocados son 108 en total con el siguiente desglose.

RESUMEN DESAGÜES			
ELEMENTO	N.º TIMBRAJE 16 Atm.	N.º TIMBRAJE 25 Atm.	TOTAL
DESAGÜE	107	1	108
∅ 50 mm	27	0	27
∅ 80 mm	35	1	36
∅ 100 mm	17	0	17
∅ 150 mm	14	0	14
∅ 200 mm	7	0	7
∅ 250 mm	7	0	7

RED TERCIARIA

La red de riego proyectada dispone de los siguientes tipos de hidrantes:

- Hidrantes únicos: 7.
- Hidrante compartidos: 366.

De estos últimos hidrantes parten las redes terciarias que se han proyectado de la siguiente manera:

- Del hidrante parte una tubería (terciaria) de PEAD DN-160 PN-10. Con una longitud de 156.886,27 ml.
- Esta tubería dispone de normalmente 3 tomas de riego formadas por una válvula de compuerta de DN 100 PN 16. Se proyecta la instalación de 980 tomas.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LAS REDES.

Los materiales y timbrajes de las tuberías de las redes son los siguientes:

- Diámetros menores o iguales a 700 mm: PVC-O PN-16 en su mayor parte y PN-20 en ciertos tramos de la red TB.
- Diámetros mayores a 700 mm (900 y 1000 mm): ACH.

El desglose de estas tuberías por diámetros y timbrajes de las redes primarias y secundarias es el siguiente:

RESUMEN POR DIÁMETRO-TIMBRAJE		
DIAMETRO-TIMBRAJE	MATERIAL	LONGITUD (m)
Ø160 - 16	PVC-O	20.405,54
Ø160 - 20	PVC-O	2.305,80
Ø 200 - 16	PVC-O	9.032,00
Ø 200 - 20	PVC-O	2.032,52
Ø 225 - 16	PVC-O	4.114,14
Ø 225 - 20	PVC-O	141,10
Ø 250 - 16	PVC-O	12.553,98
Ø 250 - 20	PVC-O	3.656,13
Ø 315 - 16	PVC-O	7.047,38
Ø 315 - 20	PVC-O	1.708,55
Ø 355 - 16	PVC-O	8.208,93
Ø 355 - 20	PVC-O	1.176,85
Ø 400 - 16	PVC-O	5.839,57
Ø 400 - 20	PVC-O	1.850,19
Ø 450 - 16	PVC-O	2.792,37
Ø 500 - 16	PVC-O	3.866,17
Ø 630 - 16	PVC-O	6.218,72
Ø 710 - 16	PVC-O	2.614,38
Ø 900 - 16	ACH	4.256,22
Ø1000 - 16	ACH	2.656,67
Long. Total (km)		102,4772

Las redes terciarias se proyectan de PEAD DN 160 PN-10. Su longitud es de 156.886,27 m.

OBRAS SINGULARES DE LAS REDES.

Las obras singulares a realizar son cruces de las siguientes infraestructuras:

10.1.1.1. CRUCE DE AUTOVÍAS Y CARRETERAS MEDIANTE HINCAS.

Los cruces de autovías y carreteras se resuelven mediante hincas cuyas longitudes y diámetros se especifican a continuación:

HINCAS POR DIÁMETRO								
DESCRIPCIÓN VÍA	DENOM. VÍA	PK VIAL	RAMAL TUBERÍA	COORD _x	COORD _Y	DN TUB. RIEGO (mm)	ACH CAMISA CRUCE	LONG. CRUCE (m.)
Carretera Autonómica	LR-206	4+427	TA	513929	4694590	1000	1219*12,5	17,00
Carretera Autonómica	LR-206	3+520	TA-1	514567	4695225	500	711*12,5	12,00
Carretera Autonómica	LR-419	0+643	TA-1	514417	4695452	500	711*12,5	10,00
Carretera Nacional	N-120	30+311	TA-1-7-2	517713	4697868	400	610*12,5	26,80
Carretera Autonómica	LR-207	15+660	TA-1-10	514435	4697103	355	559*12,5	22,00
Carretera Autonómica	LR-207	18+216	TA-2	514937	4694836	450	660*12,5	16,00
Carretera Autonómica	LR-207	18+217	TA-3	514937	4694835	900	1219*12,5	16,00
Carretera Nacional	N-120	27+535	TA-3-7-9	520593	4697342	315	559*12,5	26,60
Autovía	A-12	113+300	TA-3-7-9	520608	4697381	315	559*12,5	73,00
Carretera Autonómica	LR-207	18+215	TB	514937	4694837	600	813*12,5	16,00
Autovía	A-12	114+203	TB-1	518698	4697449	500	711*12,5	70,00
Carretera Nacional	N-120	29+436	TB-1	518700	4697728	400	610*12,5	25,00
Carretera Autonómica	LR-313	0+800	TB-1	519029	4697948	400	610*12,5	59,00
Carretera Autonómica	LR-208	2+857	TB-1	521310	4699585	355	559*12,5	21,00
Carretera Autonómica	LR-208	2+665	TB-1-14	521169	4699462	160	406,4*12,5	21,00
Desagüe Balsa Regulación	LR-207	18+200	DESAGUE	514937	4694834	500	711*12,5	16,00
TOTAL								447,40
N.º DE HINCAS								16

CRUCE DE CAMINOS MUNICIPALES Y VÍAS PECUARIAS.

Los cruces de caminos se resuelven mediante tuberías encamisadas dentro de tubería de hormigón armado clase 90.

Se producen un total de 260 cruces, cuyas características se incluyen en el ANEJO Nº 18:

SERVICIOS AFECTADOS, REPOSICIONES, PERMISOS Y LICENCIAS y en las mediciones auxiliares.

El resumen de la longitudes y diámetros se especifica a continuación.

RESUMEN DE LONGITUDES*	
Anchura de camisa s/diámetro (mm) de tubo	Longitud (m)
400	1.024
500	324
600	466
800	270
1000	166
1200	137
TOTAL	2.386,64

En el caso de las tuberías de HPCCH no se considera necesario ni conveniente realizar este encamisado. Las tuberías cruzarán los caminos sin encamisar.

CRUCE DE DOMINIOS PÚBLICOS HIDRÁULICOS MEDIANTE HINCA.

Las tuberías afectan a los siguientes dominios públicos hidráulicos:

CRUCES DE CAUCES										
id	DENOMINACIÓN	RAMAL TUBERÍA	COORD _X	COORD _Y	COTA MARGEN DERECHA (m.)	COTA LECHO (m.)	COTA MARGEN IZDA. (m.)	DN TUB. RIEGO (mm)	ACH CAMISA CRUCE (mm.)	LONG. CRUCE (m.)
1	Río Tuerto	TA	513261	4694758	606,62	605,28	606,59	1000	1219*12,5	12,51
2	Arroyo Ampudia	TA-1	512406	4697812	572,50	571,48	572,35	200	406,4*12,5	8,34
3	Río Tuerto	TA-1	514504	4695319	577,88	576,64	577,73	500	711*12,5	14,45
4	Arroyo de Praicia	TA-1	514247	4696570	567,31	566,87	567,32	500	711*12,5	10,62
5	Arroyo de Praicia	TA-1-10-2	514843	4696589	559,42	558,34	559,24	200	406,4*12,5	8,56
6	Arroyo de Riojales	TA-2	516998	4696316	542,79	542,36	542,73	315	559*12,5	10,06
7	Arroyo de Riojales	TA-2-1	515143	4695098	569,31	568,57	568,83	160	406,4*12,5	12,98
8	Arroyo de Riojales	TA-2-3	515865	4696076	552,47	552,10	552,55	160	406,4*12,5	14,36
9	Río Tuerto	TA-2-9	516941	4697300	526,12	524,94	525,91	225	457*12,5	12,88
10	Río Tuerto	TA-2-9-1	516517	4697172	532,35	531,56	532,60	160	406,4*12,5	20,41
11	Arroyo Pozuelo	TA-3	515327	4694106	578,27	577,32	578,23	900	1219*12,5	25,94

CRUCES DE CAUCES										
id	DENOMINACIÓN	RAMAL TUBERÍA	COORD _X	COORD _Y	COTA MARGEN DERECHA (m.)	COTA LECHO (m.)	COTA MARGEN IZDA. (m.)	DN TUB. RIEGO (mm)	ACH CAMISA CRUCE (mm.)	LONG. CRUCE (m.)
12	Río Cordovín	TA-3	516771	4692508	559,55	558,52	559,23	710	914*12,5	10,25
13	Arroyo del prado de La Fuente	TA-3-13	520650	4693954	517,00	514,30	515,00	200	406,4*12,5	12,00
14	Río Cordovín	TA-3-13-2	517652	4693160	546,81	545,14	546,66	225	457*12,5	13,12
15	Río Cordovín	TA-3-13-4	518659	4693382	537,50	536,71	537,45	200	406,4*12,5	6,32
16	Río Cordovín	TA-3-6-1	516126	4692423	568,26	567,17	567,78	200	406,4*12,5	8,87
17	Arroyo de Pozuelo	TA-3-7	517235	4694186	550,02	549,78	550,05	400	610*12,5	8,74
18	Arroyo de Pozuelo	TA-3-7-2	518637	4694806	532,81	531,91	532,56	160	406,4*12,5	9,11
19	Río Tuerto	TB-1-15	521829	4699869	470,35	469,68	470,46	160	406,4*12,5	17,42
20	Arroyo de Riojales	TB-1-7	518290	4697614	510,81	510,63	510,83	450	660*12,5	12,16
21	Río Tuerto	TB-1-7	517675	4697669	514,35	514,25	515,07	450	660*12,5	18,32

Los cruces de ríos y otros dominios públicos se resuelven mediante hincas cuyas longitudes y diámetros se especifican a continuación:

Anchura de camisa s/diámetro (mm) de tubo	Longitud (m)
1219*12,5	38,45
914*12,5	10,25
711*12,5	25,07
660*12,5	30,48
610*12,5	8,74
559*12,5	10,06
457*12,5	26,00
406,4*12,5	118,37
TOTALES:	267,42

CRUCE DEL CANAL DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL NAJERILLA.

Se proyectan dos cruces del Canal mediante hincas.

OBRA DE TOMA.

JUSTIFICACIÓN.

La captación se soluciona mediante el desvío de agua por gravedad desde el Canal a una balsa de almacenamiento para riego, la balsa de recepción.

Las cotas fundamentales del Canal a tener en cuenta son las siguientes:

HINCAS POR DIÁMETRO						
PUNTO	RAMAL TUBERÍA	COORD _X	COORD _Y	DN TUB. RIEGO (mm)	ACH CAMISA CRUCE (mm.)	LONG. CRUCE (m.)
Canal MI Najerilla	TA	514716	4694824	1000	1219*12,5	9,00
Canal MI Najerilla	TA-1	513939	4697399	250	457*12,5	9,00
TOTAL						18,00
N.º HINCAS						2

- Cota solera Canal: 581,54.
- Cota coronación del Canal: 583,79.
- Cota máxima agua en el Canal: 583,65.

CAUDAL DE LA TOMA.

La toma se proyecta para el siguiente caudal:

- Superficie de la C. R.: 2.744,41 ha.
- Caudal ficticio continuo: $2.744,41 \text{ ha} * 0,327 \text{ l/s*ha} = 897,42 \text{ l/s}$.

Se proyecta la toma para un caudal de 1.400 l/s.

TOMA.

Se proyecta la construcción de una toma de las siguientes cotas y dimensiones:

- Cota de coronación: 583,89 (+ 10 cm sobre cota coronación Canal).
- Cota de solera: 581,14.
- Altura: 2,75 m.
- Ancho: 2,60 m.

- Largo: 8,01 m.

Se proyecta de fábrica de hormigón armado con los hormigones, espesores y armados que se indican en los planos 5.

En dicha toma se instalarán los siguientes equipos:

- 1 Compuerta mural estanca a cuatro juntas, tablero de 1.300mm x 1.300 mm a instalar en la toma en el Canal.
- Tubería de conexión entre Canal y obra de toma de ACH DN 1219*7,1.
- 1 Reja fija de dimensiones: 1800 x 2650 mm.
- 1 Pinza hidráulica para limpieza automática de la reja.
- 1 Compuerta caudalímetro autorregulante de 1200 * 1200 mm.

BALSAS.

Las balsas se proyectan de manera que no sea preciso clasificarlas. Por ello, sus características a estos efectos son las siguientes:

- Capacidad menor de 100.000 m³.
- Altura de los taludes exteriores menor o igual a 5 m.

La balsa de recepción se proyecta con una cota de coronación (584,40) superior a la cota de coronación del Canal (583,79) para evitar por un lado la construcción de un aliviadero de la balsa y por otro el desborde de la balsa en caso de funcionamiento anómalo de la obra de toma.

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LAS BALSAS.

CARACTERÍSTICAS DE LAS BALSAS			
BALSA	RECEPCIÓN	ALTA	BAJA
Superficie ocupada (m2)	28.546	38.008	30.037
Cota de coronación (m)	584,40	671,00	606,50
Cota de nivel máximo normal (NMN) (m)	582,79	670,00	605,50
Nivel máximo de explotación (NME) (m)	583,65	670,25	605,65
Cota de fondo (m)	576,50	664,00	598,50
Altura interior balsa (m.)	7,90	7,00	8,00
Anchura camino coronación (m.)	6,00	6,00	6,00
Altura máxima de dique (m)	5	5	5
Talud interior balsa	H:2,5 ; V:1	H:2,5 ; V:1	H:2,5 ; V:1
Talud exterior balsa	H:2 ; V:1	H:2 ; V:1	H:2 ; V:1
Longitud de coronación (m)	519	695,57	535,05
Volumen de movimiento de tierras en desmonte (m3)	49.658	72.414	60.375
Volumen de movimiento de tierras en terraplén (m3)	45.110	63.000,18	52.526

Superficie de geomembrana de PEAD de 2 mm espesor (m2)	22.537,72	21.358,28	18.251,90
Medición y tipo de geotextil 300 g/m2 bajo geomembrana (m2)	21.499,72	20.042,28	17.257,20
Medición y tipo de geotextil drenes 110 g/m2 (m2)	1.939,00	4.403,00	1.676,50
Volumen de agua a NMN (m3)	77.900	78.082	79.015
Caudal de llenado (l/s)	1.400	1.095	300
Clasificación por riesgo potencial de rotura propuesta	No hay que clasificar	No hay que clasificar	No hay que clasificar

PENDIENTES DE LOS TALUDES DE LAS BALSAS.

Según se justifica en el anejo de geotecnia.

- Talud aguas arriba (interior): 2,5H:1V.
- Talud aguas abajo (exterior): 2H:1V.

IMPERMEABILIZACIÓN Y GEOTEXTIL

Se prevé impermeabilizar el vaso de la balsa de regulación mediante lámina de polietileno de alta densidad de 2 mm de espesor. Se elige este material frente al PVC debido a que su duración es mayor que la de éste último, y no se opta por una lámina de EPDM, ya que aunque las características técnicas son similares el precio de este último es superior. Para proteger esta membrana contra el punzonamiento y la abrasión, tanto durante la instalación como después de completada, se sitúa un geotextil de 300 g/m2 de forma adyacente a la geomembrana.

Se prevén anclajes de la lámina tanto en la parte superior como en la parte inferior de los taludes de la balsa. En la parte inferior se sujetará mediante mangas de PEAD rellenas de material drenante 6/12mm de forma permite a la lámina cierto movimiento debido a las dilataciones del material, a la vez que ejerce una carga suficiente para que la lámina no se vuele estando la balsa vacía. Se ha proyectado la instalación de mangas un peso mínimo de 420 kg/m2.

En la parte superior se dispone un anclaje mediante una zanja perimetral en la que irá adosada la lámina. Esta zanja se situará a 70 cm del talud del terraplén interior de la balsa y se rellenará con material procedente de la excavación.

SISTEMA DE DRENAJE BAJO LA LÁMINA IMPERMEABILIZANTE.

Se dispone una red de drenaje con el fin de asegurar un correcto funcionamiento de la lámina plástica de impermeabilización. El sistema de drenaje propuesto está constituido por zanjas drenantes en la solera, que recogen y conducen el agua hasta el exterior de la balsa.

Características de las zanjas drenantes:

- Sección mínima 0,15m x 0,40m y máxima de 1,00 m x 0,40m.
- Geotextil de polipropileno de 110 g/m² que se emplaza entre el suelo y la capa drenante. Su función es evitar la saturación por materiales finos del dren.
- Tubos drenantes. Se utilizan tuberías PVC corrugado ranurado DN160
- Material granular. Envuelve la tubería drenante y conforma el cuerpo del dren. Se utiliza material granular 6/12 mm.
- La salida al exterior se realiza mediante tuberías independientes de PVC 160 corrugado. Los drenes de la balsa se conducen hasta la arqueta de válvulas de la balsa.

SISTEMA DE CRUZAMIENTO DEL DIQUE.

Los cruzamientos de los diques son los siguientes:

- Tuberías de entrada-salida en las balsas alta y baja.
- Tuberías de salida en la balsa de regulación.

Se instalarán en las balsas 2 tuberías paralelas para el cruzamiento del dique, para poder realizar maniobras en caso de obturación de una de las tuberías. Salvo en el caso de la entrada en la balsa de regulación, en que sólo se instalará una tubería.

Las tuberías de entrada-salida de agua se proyectan en la balsa de recepción y en la balsa alta de ACH de 1016 mm de diámetro y 6,4 mm de espesor. Se envolverán en hormigón armado según planos adjuntos.

Las tuberías de entrada-salida de agua se proyectan en la balsa cota 600 de ACH de 610 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor. Se envolverán en hormigón en hormigón armado según planos adjuntos.

ARQUETAS DE VÁLVULAS DE LAS BALSAS.

Dado que la valvulería de la balsa de recepción se ubica en la estación de bombeo, se comentará en el epígrafe de estación de bombeo. La justificación y cálculo de la Estación de bombeo se incluye en el anejo 11.

La valvulería de las balsas alta y baja se ubica en las estaciones de filtrado. Por ello, se detallará en dicho epígrafe. El cálculo y justificación de las estructuras de las estaciones de filtrado se incluye en el anejo 13.

OBRA DE LLENADO DE LA Balsa DE RECEPCIÓN.

La obra de toma se conectará con la balsa de recepción mediante una tubería de ACH DN 1216*7,1 mm. Esta tubería atravesará el dique de la balsa y finalizará en una especie de aliviadero inverso formado por una obra de fábrica de hormigón armado de sección trapecial cuyas dimensiones se indican en los planos.

Se proyecta la construcción de una rampa de llenado de la balsa que tiene forma de solera de 10,51 m. de longitud * 6,00 m. de ancho y 0,35 m de altura. Provista de sendos muretes de 0,35 * 0,25 m. en los extremos de la rampa. Se proyecta de fábrica de hormigón armado con los hormigones, espesores y armados que se indican en los planos 5.

OTROS ELEMENTOS DE LA Balsa

VALLADO PERIMETRAL

Se propone la instalación de un vallado perimetral formado por malla de simple torsión con postes de acero galvanizado cada 3 metros. Los postes irán embebidos en un dado de hormigón de 0,4 x 0,4 x 0,4 metros. Servirá para que no pueda entrar ningún tipo de animal al recinto de la balsa.

Se proyecta una puerta de 4 metros de anchura ejecutadas en dos hojas de 2,0 metros, también de malla de simple torsión con estructura de cuadrillos de hierro de 5 x 5 cm y e=2,7mm.

CAMINO DE CORONACIÓN

Se proyecta un camino perimetral en la coronación de 5,50 metros útiles de anchura (descontando la zona de vallado) con pendiente transversal del 1% hacia el exterior de la balsa para la evacuación de las aguas pluviales.

Este camino estará conformado por una base de 20 cm de zahorras naturales compactadas al 98 % del proctor normal; no existiendo ningún tipo de firme.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Circunstancialmente se puede producir la caída de personas al interior del vaso de la balsa. Por ello se propone la instalación en las 3 balsas de elementos de seguridad siguientes:

- 3 flotadores en lugares visibles.
- 3 cuerdas anudadas de longitud 60 metros cada una que faciliten la escapatoria en caso de caída accidental.
- 3 Escaleras y mallas de salvamento de personas y animales de 2 m. de anchura formada por 1 m. de malla de 5 * 5 cm y 1 m de escalera de malla de 0,5 * 0,5 m. que faciliten la escapatoria en caso de caída accidental.

ESTACIÓN DE BOMBEO.

Agua abajo de las tuberías de salida de la balsa de regulación se construye una edificación, la estación de bombeo, que tiene los siguientes objetivos:

- Albergar la instalación de bombeo.
- Albergar los filtros automáticos para las tuberías generales de las redes TA y TB.
- Albergar la valvulería de apertura y cierre de las tuberías de salida de la balsa de regulación.
- Albergar los caudalímetros ultrasónicos de las redes TA y TB.

OBRA CIVIL.

Se proyecta la construcción de una nave a dos aguas de planta rectangular de las siguientes dimensiones:

- Largo: 45,80 m.
- Ancho: 20,00 m.
- Altura libre: 6,00 m.
- Intereje: 9,00 m.
- Estructura: Hormigón prefabricado.
- Cerramientos: Panel lavado con aislamiento, de 20 cm de espesor.
- Cubierta: panel sandwich prefabricado de espesor 30 mm, lacado a dos caras
- Solera: armada de 20 cm de espesor.

La sala de los cuadros eléctricos se instalará en un altillo de 1 m. de altura de dimensiones 10,34 * 4,00 m.

En los planos 9 se define la estación de bombeo.

INSTALACIONES.

COLECTORES.

Los colectores de aspiración así como el colector de by-pass entre ambos colectores de aspiración se proyectan en ACH 1016*6,4.

El colector de impulsión de la TA se proyecta en ACH 1016*6,4.

El colector de impulsión de la TB se proyecta en ACH 610*4,5.

Las tuberías de calderería de conexión con las tuberías de las redes serán del DN de las tuberías de las redes.

FILTROS AUTOMÁTICOS.

Se proyecta la instalación de 2 filtros automáticos autolimpiantes eléctricos DN 1000 PN-10 para una malla de 2,0 * 2,0 mm.

ELECTROBOMBAS.

Se proyecta la instalación de las electrobombas que se indican a continuación:

ELECTROBOMBAS DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO DE LA C. R. DEL TRAMO II DEL CANAL MARGEN IZDA NAJERILLA												
RECEPTOR	POS	Nº	Nº func.	Q (l/s)	Q TOTAL (l/s)	Alt. Man (mca)	POT. ABS. (kW)	POT. MOTOR (kW)	POT. INSTALADA (kW)	POT. MOTOR SIMULT. (kW)	POT. ABS. (kW)	
ELECTROBOMBA	1	1	1	125	125	94	133,63	160	160	160	134	
ELECTROBOMBA	2	6	5	194	970	94	210,29	250	1.500	1.250	1.051	
TOTALES					1.095	94			1.660	1.410	1.185	
ELECTROBOMBA	3	3	2	150	300	30	45,33	55	165	91	91	
TOTALES					1.395				1.825	1.501	1.276	

CALDERERÍA Y VALVULERÍA.

Se incluye en presupuesto la calderería correspondiente a:

- Estación de bombeo.
- Estación de filtrado balsa alta.
- Estación de filtrado balsa baja.

La calderería será de acero, al carbono de tipo S-275-JR según Norma de Fabricación UNE EN 10025:1994, con espesores de chapa de hasta 13 mm, según el diámetro de la tubería y timbraje. Con soldaduras realizadas bajo procedimiento homologado ASME. Tratamiento de acabado mediante Granallado de superficie hasta rugosidad SA 2,5 y posterior recubrimiento de pintura de polvo Epoxy alimentario, interior de 300 micras y exterior de 200 micras.

Se proyecta la instalación de la siguiente valvulería:

ELEMENTO	DIAMETRO (mm)	TIMB	Nº
Válvula compuerta	400	PN-16	23
Válvula mariposa	600	PN-16	1
Válvula mariposa	900	PN-16	1
Válvula mariposa	1000	PN-16	6
Ventosa	100	PN-16	8
Ventosa	150	PN-16	4
Carrete desmontaje	400	PN-16	23
Carrete desmontaje	600	PN-16	1
Carrete desmontaje	900	PN-16	1
Carrete desmontaje	1000	PN-16	6

CAUDALÍMETROS ULTRASÓNICOS.

Se proyecta la instalación de los siguientes caudalímetros ultrasónicos no invasivos en las tuberías siguientes:

- Tubería TA ACH 1016*5,4.
- Tubería TA-1 ACH 610*4,5.
- Tubería TA-2 ACH 457*5,4.
- Tubería TA-4 ACH 914*5,4.
- Tubería TB ACH 610*4,5.

PROTECCIÓN CONTRA GOLPE ARIETE.

Se proyecta la instalación de sendos calderines conectados a las tuberías de impulsión:

- Calderin anti-ariete de 30 m3 de capacidad, instalado en el colector de impulsión de la TA:
 - PN 25
 - Conexión: Brida DN 400
 - Presión de precarga 45 mca
 - Tipo de calderín: de membrana butilo reemplazable
 - Standard de fabricación: CODAP 2010

- Calderin híbrido de 20 m3 de capacidad, instalado en el colector principal de la impulsión TB.
 - PN10
 - Conexión: Brida DN400
 - Tobera al 50% de la longitud del calderín
 - Tipo de calderín: híbrido sin membrana con una ventosa de DN 200 con protección frente a golpe de ariete en la parte superior
 - Standard de fabricación: CODAP 2010

URBANIZACIÓN.

La urbanización consiste en dos actuaciones:

- Colocación de zahorra en los caminos de acceso a ambas balsas.
- Cercado de la nave de la estación de filtrado.

CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y LÍNEA ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN.

Toda la infraestructura en Media Tensión necesaria para acometer a la instalación en Baja Tensión de la Estación de bombeo desde la Línea Aérea de Media Tensión existente a unos 500mts constara de las siguientes partes:

- 1-Edificio Centro de Transformación (CT) (13.200/690V 2.000KVAs)
- 2-Línea Subterránea en MT de 12mts hasta remonte en poste hasta el nuevo apoyo 5 de conversión Aérea/Subterránea (A/S).
- 3-Nueva Línea Aérea de Media Tensión 13,2kv de 440mts con cinco nuevos apoyos, de Apoyo 5 (A/S) a Apoyo 1 (A/S).
- 4-Línea Subterránea en MT de 50mts desde Apoyo 1 (A/S) hasta el nuevo Centro de Medida en Media Tensión.
- 5-Nuevos Edificios de Centro de Seccionamiento y Centro de Medida.
- 6-Doble Línea Subterránea en MT entrada/salida de 10mts. del Centro de Seccionamiento hasta enlazar con nuevo apoyo 83B de entronque con conversión Aéreo/subterránea, para conexión con la Red Aérea de Media Tensión 13.200V de la compañía eléctrica Iberdrola (Línea Nájera STR Cirueña).

INSTALACIONES EN BAJA TENSIÓN.

El consumo eléctrico en Baja Tensión de la Estación de Bombeo de la Balsa de Regulación se suministrará una parte de la generación de autoconsumo proveniente del SubCuadro de Baja Tensión de la Planta Solar Fotovoltaica (CBT-PSF), que se construirá en el interior de la Estación de Bombeo, y otra parte del Cuadro de Baja Tensión del Centro de Transformación alimentado por Red Eléctrica en Media Tensión. Este Centro de Transformación de 2.000KVAs y relación 13.200/690V AC forma parte de la instalación en Media Tensión, que se diseña en Separata independiente.

Desde el Cuadro de Baja Tensión del Centro de Transformación de la acometida de Red Trifásica en corriente alterna a 690V AC, se alimentará a los distintos receptores de bombas que componen la Instalación de Bombeo (por medio de variadores de frecuencia), y de los Servicios Auxiliares (estos a través de un SubCuadro de Baja Tensión en 400V AC).

Desde el SubCuadro de la PSF (CBT-PSF) y mediante acometida en corriente alterna 690V AC, proporcionada por los inversores de la planta solar de generación, se alimentará al Cuadro General de la Estación de Bombeo (CGMP 690V AC) para cubrir parte de la alimentación de las

bombas por medio de variadores de frecuencia. Los equipos de bombeo de la Estación de Bombeo, pasarán a consumir la energía producida por una planta solar fotovoltaica de 603kw pico, que se diseña en separata independiente, de modo que en las horas diurnas parte de la energía consumida por estas bombas provenga de la instalación solar fotovoltaica.

Para la alimentación de los Servicios Auxiliares (SSAA) desde al CGMP de 690V AC, será necesario convertirla de 690V AC de red a 400V AC a través de un autotransformador de 50KVAs. Desde el SubCuadro de Baja Tensión de 400V AC, donde están los mecanismos de protección de los receptores de Servicios Auxiliares, se alimentará a tensión de red 400V CA a los diferentes receptores de alumbrado, equipos informáticos, de climatización y todos los equipos eléctricos receptores.

La relación de potencias TOTALES en el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP) de Baja Tensión 690V AC de la Estación de Bombeo son:

ELEMENTO	TENSION (V)	KW	UN.	POTENCIA (KW)	COEF. SIMULTANEIDAD	POTENCIA PREVISTA (KW)
CUADRO GNRAL ESTACION BOMBEO CGMP (690V AC) VIENE DE CT				TOTAL=	1.825	
CGMP EST. BOMBEO a Variador 3.1	690V AC/IV	160	1	160	1,00	160,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.1	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.2	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.3	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.4	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.5	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 2.6	690V AC/IV	250	1	250	1,00	250,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 1.1	690V AC/IV	55	1	55	1,00	55,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 1.2	690V AC/IV	55	1	55	1,00	55,00
CGMP EST. BOMBEO a Variador 3.3	690V AC/IV	55	1	55	1,00	55,00
SUBCUADRO SERVICIOS AUXILIARES (SSAA) de AUTOTRAFO 690/400VCA				57,21		
ILUMINACION Sala cuadros electricos	230 / II	0,04	3	0,12	1,00	0,12
ILUMINACION estacion bombeo Bombas	230 / II	0,12	10	1,20	1,00	1,20
ILUMINACION EMERGENCIAS estacion bombeo	230 / II	0,005	14	0,07	1,00	0,07
ILUMINACION EXTERIOR estacion bombeo	230 / II	0,22	6	1,32	1,00	1,32
TOMAS CORRIENTE Zona Salas	400 / IV	5	1	5,00	1,00	5,00
TOMAS CORRIENTE Zona Bombas	400 / IV	5	3	15,00	0,50	7,50
EXTRACTORES ESTACION BOMBEO	400 / IV	0,55	5	2,75	1,00	2,75
PUENTE GRUA (polipasto, trolley, motoreduct)	400 / IV	1	4	4,00	1,00	4,00
FILTRO AUTOMATICO	400 / IV	3	2	6,00	1,00	6,00
CAUDALIMETRO ULTRASONICO	230 / II	2	0,2	0,40	1,00	0,40
AIRE ACONDICIONADO ESTACION BOMBEO	230 / II	3	2	6,00	0,30	1,80
a CUADRO AUTOMATIZ. (entrada-salida a SAI)	230 / II			4,00	1,00	4,00
a CUADRO EN TOMA CANAL (compuerta y reja)	400 / IV			7,35	1,00	7,35
a MONOLITO PLANTA FOTOVOLTAICA (SSAA PSF)	400 / IV			4,00	1,00	4,00

ELEMENTO	TENSION (V)	KW	UN.	POTENCIA (KW)	COEF. SIMULTANEIDAD	POTENCIA PREVISTA (KW)
SUBCUADRO para AUTOMATIZACION (cuelga de CGMP de SSAA)				TOTAL=	4,00	
FUENTE ALIMENTACION 24VDC	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50
AUTOMATA	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50
TOMAS CORRIENTE CUADRO Y AUX.	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00
TELECONTROL 2	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00
VIDEOVIGILANCIA	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00
SUBCUADRO en TOMA CANAL (cuelga de CGMP de SSAA)				TOTAL=	7,35	
ILUMINACION exterior	230 / II	0,15	1	0,15	1,00	0,15
COMPUERTA AUTOMATICA	400 / IV	3	1	3,00	1,00	3,00
REJA AUTOMATICA	400 / IV	2,2	1	2,20	1,00	2,20
TOMA CORRIENTE	400 / IV	2	1	2,00	1,00	2,00
SUBCUADRO en PLANTA Fotovoltaica (cuelga de CGMP de SSAA)				TOTAL=	4,00	
VENTILADOR	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50
BATERIAS	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50
TOMAS CORRIENTE SAI	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00
MONITORIZACION	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50
VIDEOVIGILANCIA-CAMARAS	230 / II	1	1	1,00	1,00	1,00
ROUTER WIFFI	230 / II	0,5	1	0,50	1,00	0,50

No todas las bombas están previstas que funcionen a la vez, por lo que la relación de potencias SIMULTANEAS en el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP) de Baja Tensión 690V AC de la Estación de Bombeo serán:

ELEMENTO	TENSION (V)	KW	UN.	POTENCIA (KW)	COEF. SIMULTANEIDAD	POTENCIA PREVISTA (KW)
De CT a Embarrado Estacion Bombeo CGMP (POTENCIA SIMULTANEA)				1.882	0,85	1.600
POTENCIA INSTALADA SIN SIMULTANEIDAD				1.882	1,00	1.882
CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION 690V AC (CGMP)				1.882		
CGPM ESTACION BOMBEO690V AC	690V AC/IV			1.825		
CGMP a SUBCUADRO SSAA 400V AC	400V AC / IV			57,21	1,00	57,21
CGMP a SUBCUADRO INVERSORES 690VAC	690V AC/IV					603,00

La potencia instalada es de 1.882kw y la potencia motriz simultánea será de 1.600kw, por lo que será necesario instalar un Transformador de 2.000KVAs de potencia.

PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO.

Se proyecta la instalación de una instalación Solar Fotovoltaica de Autoconsumo de 603 kW pico de las siguientes características:

Emplazamiento: **Parcelas 692, 693, 694 y 10693 del Polígono 8**

Municipio: **Alesanco (La Rioja)**

Referencias Catastrales:

REFERENCIA CATASTRAL	AFECCION
26009B008006920000WH	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
26009B008006930000WW	BALSA RECEPCION + LSBT
26009B008106930000WF	BALSA RECEPCION + LSBT
26009B008006940000WA	BALSA RECEPCION + LSBT + ESTACION BOMBEO + CENTRO TRANSFORMACION + LSMT+ LAMT
26009B008006850000WE	LAMT
26009B008006610000WW	LAMT
26009B008006620000WA	LAMT
26009B008006630000WB	LAMT
26009B008006640000WY	LAMT
26009B008006650000WG	LAMT
26009A008000260000IQ	LAMT + CENTRO SECCIONAMIENTO Y MEDIDA

Coordenadas UTM ETRS89 – Huso 30: **X: 514.692 ; Y: 4.694.639 PSF**
X: 514.887 ; Y: 4.694.795 CT-EST.BOMBEO
X: 514.493 ; Y: 4.695.068 C. SECC. MT

Potencia Nominal Instalación: **540 kWn**
Potencia Generador Fotovoltaico: **603 kWp**
Producción Anual Estimada: **781.024 kWh /año**
Sistema antivertido: **Sí**

MÓDULOS

Marca y Modelo (o similar): **Panel Fotovoltaico Monocristalino
TIER1 – tipo PERC – 132 células**

Potencia pico módulos: **670 Wp**

Tolerancia: **-0 % ; +5 %**

Intensidad en el punto de máx. potencia (Imáx): **17,55 A**

Tensión en el punto de máx. potencia (Vmáx):	38,20 V
Intensidad de cortocircuito (Isc):	18,62 A
Tensión de circuito abierto (Voc):	46,10 V
Coefficiente de temperatura Voc (V/°C):	-0.115
Coefficiente de temperatura Isc (mA/°C):	7,41
Dimensiones (Ancho x Largo x Espesor) (mm):	2384 x 1303 x 33
Peso (kg):	33,3 kg

CAMPO FOTOVOLTAICO

Nº total de módulos a instalar:	900
Nº de módulos por serie-string:	30
Nº de series por caja combinadora:	10
Nº de cajas combinadoras:	3
Nº de series total:	30
Inclinación:	fija 15º
Desviación:	0º - sur puro
Intensidad en el punto de máx. potencia (Imáx):	175,5 x 3 = 526,5A
Tensión en el punto de máx. potencia (Vmáx):	1.487 V
Intensidad de cortocircuito (Isc):	186,2 x 3 = 558,6 A
Tensión fotovoltaica normal:	1.105 V

CAJAS COMBINADORAS DC DE STRINGS

Marca y modelo (o similar):	CAJA – DC Combiner - IEC 61439-2
Voltaje máximo:	1.500 V
Nº de strings monitorizados:	12
Intensidad máxima por string:	19 A
Interruptor de corte en carga DC:	400A
Monitorización de strings:	medida voltaje 450-1500 V
Interface comunicación:	RS485 (Modbus RTU)
Número de entradas:	4 digitales
Control local del equipo:	Pantalla con 4 botones
Grado de protección:	IP 65
Sección máxima cable salida:	240 mm²
Protecciones fusibles entradas:	positivo y negativo
Dispositivo de protección contra sobretensiones:	Tipo I + II

INVERSORES

Marca y modelo (o similar):	INVERSOR COMPACTO DE STRING 1.500VDC/690VAC
Potencia Inversor:	180 kWn

Nº de inversores:	3
Tensión entrada máxima:	1.500V
Rango Tensión MPP (Vcc inf / Vcc sup):	1.012V / 1.450V
Tensión CC mínima (Vcc min)/Tensión inicial:	982V / 1.079V
Intensidad máxima Entrada/Int. Cortocircuito max:	180A / 325A
Tensión de Salida:	3 x 690 V
Intensidad máxima de Salida (IAC máx):	151 A
Tipo de Conexión:	Trifásica
Rendimiento Europeo:	98,9 %

ANTIVERTIDO

Marca y modelo (o similar):	DISPOSITIVO ETHERNET control potencia
Homologación:	UNE 217001 IN:2020
Nº de equipos:	1
Tipo de Conexión:	Monofásica

AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL.

La implantación del sistema de telecontrol y gestión centralizada permitirá alcanzar una serie de objetivos necesarios para la eficiente explotación del sistema de captación, almacenamiento y distribución de agua a través de la red a las parcelas de los agricultores, que son:

BALSAS

- Medida del nivel de la balsa y de su capacidad
- Medida de caudal

ESTACIÓN DE BOMBEO

- Automatización y control de las bombas
- Medida y control de la energía y parámetros eléctricos. Medida y control de las temperaturas de las bombas
- Medida y control de caudal y volumen impulsados
- Control del rendimiento y la eficiencia de la estación de bombeo
- Medida y control de nivel
- Medida y control de presión de impulsión

CAPTACIÓN

- Compuerta caudalímetro autorregulante

HIDRANTES DE RIEGO

- Medidor de caudal de cada hidrómetro (contador + válvula hidráulica o hidrante)
- Medida de la presión de la red de riego (en los hidrantes donde se instale traductor de presión)
- Telecontrol: automatización de las aperturas cierre de las válvulas hidráulicas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y FUNCIONALIDADES DE SISTEMA DE TELECONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO DE ELEVACIÓN

FUNCIONAMIENTO DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO

Para la monitorización y la automatización de la estación de bombeo, se instalará un armario de control para el alojamiento de un autómatas programable o PLC equipado con las tarjetas correspondientes y necesarias de expansión para adquisición de las señales de entradas salida (E/S) tanto digitales como analógicas de todos los sensores, y actuadores y señales eléctricas del cuadro de control de motores, de los variadores, y de la instrumentación. Este armario estará equipado con un terminal de operador HMI que permitirá monitorizar los parámetros de la estación, e interactuar con la estación de bombeo.

Para la interconexión del PLC, el centro de control y su sistema de almacenamiento(balsas), así como para la vigilancia de su correcto funcionamiento del PLC, se instalará una estación remota Gateway IoT con funcionalidades de Gateway, datalogger, y de comunicaciones que será el encargado de enlazar el PLC, las balsas y el centro de control a través de una conexión segura IoT GPRS-2,5G/4G, enviando todas las variables disponibles en el PLC (estados de las bombas, alarmas, niveles, presiones, caudales, valores de toda la instrumentación conectada al PLC,...).

Además, éste GATEWAY, como dispone de entradas digitales, realizará también la función de vigilar el funcionamiento del PLC, y si éste entrase en fallo, comunicaría de forma inmediata la anomalía al centro de control.

En modo Automático, el PLC funcionará según los algoritmos de regulación y funcionamiento según el estado de los niveles de las balsas, y teniendo en cuenta el coste de la energía en las diferentes franjas horarias. Los elementos cuyo selector se encuentre en manual deberán ser operados desde las botoneras locales y no podrán ser controlados por el PLC, quien se limitará a supervisar su estado.

La estación de bombeo debe arrancar automáticamente para llenar las balsas, a los horarios permitidos optimizados según las tarifas eléctricas. El arranque será permitido siempre que la balsa tenga un nivel por debajo del configurado (nivel de arranque) en el SCADA, y parará cuando el nivel haya alcanzado la consigna de nivel configurada, o bien, si el bombeo entra en un horario restringido. Cuando la estación de bombeo arranque, deberá también mantener un caudal constante, aunque haya variaciones de nivel en la cámara de aspiración o alcántara, con enclavamientos de límites de presión y de caudal en impulsión.

En la estación captación, será necesario que el PLC realice una regulación de nivel para mantenerlo constante.

El PLC determinará el nº de bombas en marcha y la frecuencia necesaria en cada una de ellas para mantener esta presión en cada momento, adaptándose a las necesidades y consigna de llenado, comandará los variadores de frecuencia, y controlará que las presiones, caudales, niveles, consumos energéticos y temperaturas de las bombas estén siempre dentro de los parámetros y horarios permitidos.

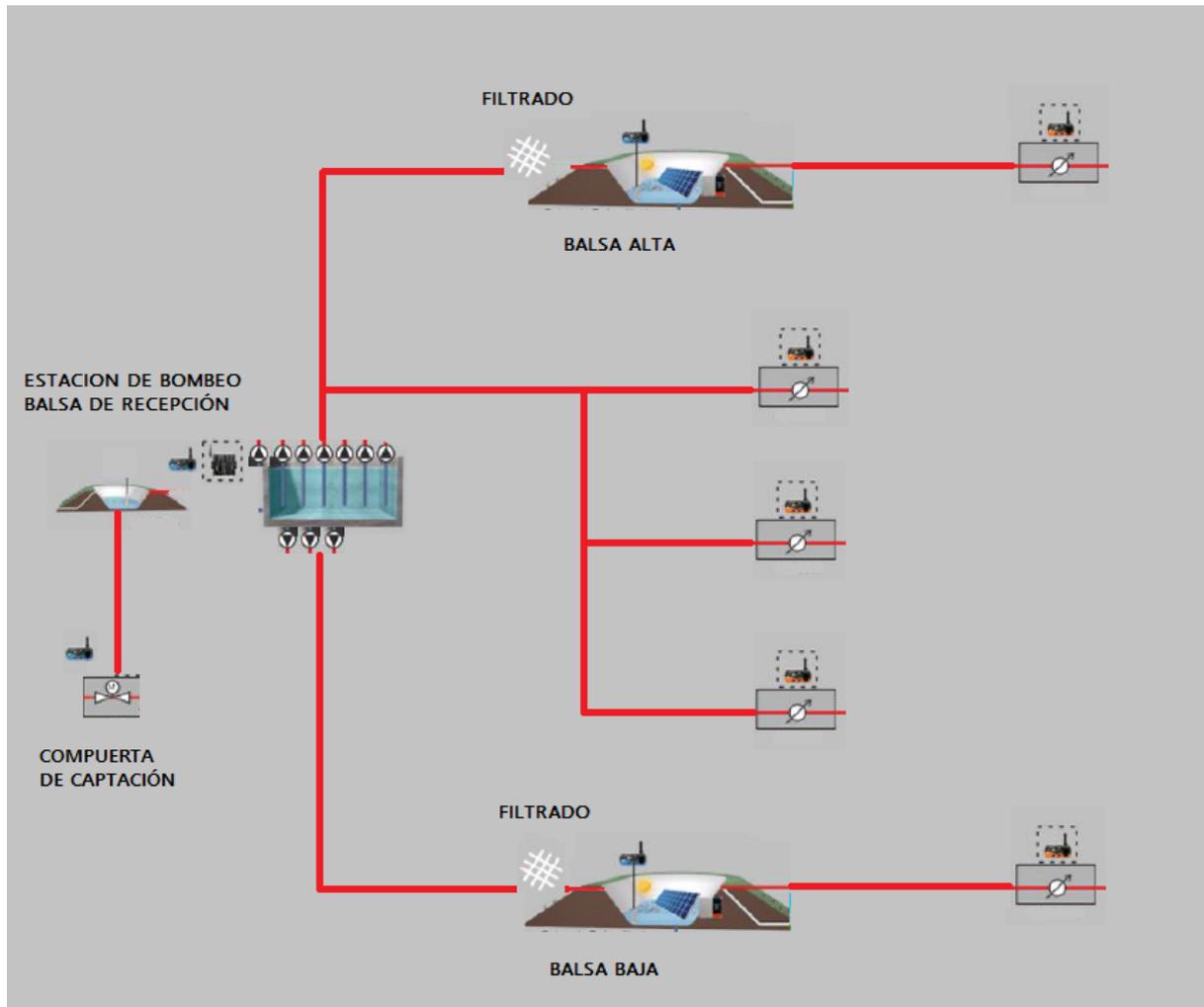
El armario de control recogerá información procedente del armario eléctrico de protección y mando CCMM, de los variadores de frecuencia y de la instrumentación tanto local, en la propia estación de bombeo, y de todas las variables eléctricas suministrada desde las cabinas y cuadros eléctricos indicando la tensión, consumo de los equipos principales, etc., así como las alarmas por fallo eléctrico de cada una de las máquinas instaladas, motores principales, válvulas, ventiladores, etc., ordenando la parada inmediata del equipo afectado, quedando visualizado el defecto en la ventana de alarma correspondiente.

Tendrá constante comunicación con los equipos de control de las balsas y filtrados, realizando, de esta forma, la regulación de las bombas en función del nivel de las balsas, así como del riego de la red de hidrantes en su caso (Red Balsa Alta).

El PLC registrará el número de maniobras de arranque y tiempos acumulados de cada una de las bombas, y controlará el óptimo funcionamiento de los variadores de frecuencia, así como el correcto estado del bus de comunicaciones y de la instrumentación.

Todas las ordenes de marchas dadas mediante salidas del PLC tendrán un tiempo programable para la confirmación de la maniobra. Se comprobará la correcta ejecución de cada orden vigilando la confirmación de la misma mediante la entrada digital (ED) de marcha de cada máquina dentro del tiempo máximo establecido como consigna. Se vigilará también la condición contraria, es decir la activación de la ED de marcha de la máquina sin existir una orden por parte del autómatas, y siempre en el supuesto de que la máquina funcione en Automático por PLC.

Toda la información relativas a la estación de bombeo (señales eléctricas, hidráulicas) de la red de riego y de las balsas, serán enviadas por el PLC, a través del GATEWAY, al puesto central de control y se visualizarán y registrarán en el SCADA, y las consignas serán enviadas desde dicho centro de control al PLC de la estación de bombeo a través de una conexión segura de internet.



FUNCIONALIDADES PARA LA AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL DE LA ESTACION DE BOMBEO

Las principales funciones a implementar para la automatización y control remoto en la estación de bombeo de la captación, respectivamente, serán:

- Automatización y control de las bombas
 - o Arranque bombas red de alta en función del nivel de la balsa, de la tarifa eléctrica y de las consignas horarias variables de nivel.
 - o Regulación de nivel en la Chimenea de equilibrio.
 - o Vigilancia del arranque/parada bombas
 - o Vigilancia y registro de fallo de las bombas
 - o Indicación del estado de las bombas: no disponible, parado, en marcha, en automático, en fallo, estado del variador de frecuencia
 - o Control y contabilización del número de maniobras y averías

- o Control y contabilización de las horas de funcionamiento de las bombas
- o Control del grado de disponibilidad/indisponibilidad de cada bomba
- o Control de la alternancia de las bombas
- o Control del llenado automático de la tubería
- o Telemando de las bombas: arranque remoto
- o Control de las válvulas motorizadas
- Medida y control de la energía y parámetros eléctricos:
 - o Medida y registro temporal de las energía y potencia activa y reactiva, y demás parámetros eléctricos: tensiones y corrientes, frecuencia, factor de potencia de toda la estación de bombeo.
 - o Medida y registro temporal de las energía y potencia activa y reactiva, y demás parámetros eléctricos: tensiones y corrientes, frecuencia, factor de potencia de cada una de las bombas
- Medida y control de las temperaturas de las bombas:
 - o Medida de las temperaturas de cojinetes y devanados de las bombas.
 - o Control y vigilancia de las altas temperaturas. Paro por temperatura configurable.
 - o Control del estado de las sondas de temperatura.
- Medida y control de caudal y volumen impulsados
 - o Medida del caudal instantáneo (en m³/h o l/s) y volumen (totalizador m³)
 - o Control y vigilancia del exceso de caudal o bajo caudal cuando arrancan las bombas.
 - o Vigilancia del estado del medidor de caudal
 - o Paro automático configurable en función de los caudales.
- Control del rendimiento y la eficiencia de la estación de bombeo
 - o Cálculo y registro dinámico del rendimiento de la EB.
 - o Cálculo de indicadores de rendimiento como pueden ser Kwh/m³ u otros similares
- Medida y control de nivel la alcántara / cámara de aspiración
 - o Medida de nivel en % y en metros.
 - o Vigilancia de la sonda de nivel
 - o Control del nivel mínimo de aspiración

- Medida y control de presión de impulsión
 - o Medida de la presión en bares o en Kg/cm²
 - o Control y vigilancia de la presión de trabajo cuando arrancan las bombas
 - o Vigilancia de la presión
 - o Paro automático configurable en función de los caudales.
 - o Control de fugas y roturas en las tuberías de impulsión en la EB, por cálculo dinámico de la diferencia de caudal impulsado y el que llega a la Balsa
- Alarmas: generación y registro de alarmas e incidencias en el datalogger de la RTU, y envío asíncrono al centro de control de las de máxima prioridad. Se generarán al menos los siguientes avisos y alarmas:
 - o Fallos en bombas: térmico, falta de confirmación de arranque, subcarga, sobrecarga,
 - o Fallos de los variadores
 - o Fallos en las válvulas motorizadas
 - o Falta de tensión de alimentación de red y de tensión de maniobra
 - o Alto y bajo caudal
 - o Alta y baja presión
 - o Bajo nivel, y paradas por bajo nivel
 - o Baterías bajas, y baterías muy bajas
 - o Intrusismo a la caseta de la EB, mediante sensor externo conectado a la puerta
 - o Alarmas de fallo de comunicación con los variadores, medidor de parámetros eléctricos y con la pantalla HMI
- Registro histórico local (datalogger) local de alta capacidad en memoria local, durante hasta un período medio de 2 años, todas las alarmas, eventos y variaciones de las variables continuas (variables analógicas leídas y calculadas), contadores y eventos, en un registro, con fecha y hora, y las transmite por el canal de comunicación, en función de su configuración, bien por variación bien por tiempo:
 - o Variables de proceso hidráulicas: caudal, volumen, presión, nivel
 - o Variables eléctricas: energía, potencia, tensiones, etc.
 - o Estado de arranques / paradas de las bombas y apertura/cierre de las válvulas
 - o Encendido y apagado de la RTU
 - o Alarmas, e incidencias

La red Balsa Baja es llenada por un bombeo desde la balsa de recepción pie del canal, y de aquí se abastece la red por presión natural. Para ello se utilizarán 3 bombas con variador.

RED Balsa ALTA

El agua se eleva desde una balsa de recepción a pie de canal hasta la Balsa Alta para regar desde ahí la segunda red de riego del sistema (superficie más elevada). La tubería de llenado es de doble sentido, servirá para llenar la balsa y para abastecer la red. El punto de bifurcación hacia los ramales de riego se encuentra a la mitad de recorrido aproximadamente. Para ello se utilizarán 7 bombas con variador. Se pueden dar tres escenarios:

- Impulsión y llenado de balsa. El riego no está en funcionamiento
- Riego desde balsa. Impulsión llenado balsa parada.
- Riego e impulsión de llenado de balsa al mismo tiempo.

Para la regulación de la estación de bombeo (bombas), se proyecta la instalación de 5 caudalímetros ultrasónicos no invasivos, uno para cada red, cuya ubicación, estará en la propia estación de bombeo, y de 2 TP que medirán la presión de consigna para cada tubería, y, por lo tanto, el control de todos estos elementos, se realizará desde el PLC de la EB.

En la propia estación de bombeo se proyectan 2 filtros automáticos de accionamiento eléctrico (el arranque y paro de los filtros no será controlado por el PLC). De los filtros la señal que se recogerá en el PLC, y que se enviará al centro de control, será si el filtro está funcionando o no. A la salida de cada filtro se instalará un caudalímetro, cuya señal, también será recogida por el PLC de la EB.

Con estos datos, las señales mínimas a controlar en este punto quedan reflejadas en el siguiente cuadro:

RELACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS PLC					
AUTÓMATA CONTROL EB NAJERILLA					

EQUIPOS DE POTENCIA					
EQUIPO	ED	EA	SD	SA	COM
BOMBA 1 Balsa BAJA	4	1	1	1	
BOMBA 2 Balsa BAJA	4	1	1	1	
BOMBA 3 Balsa BAJA	4	1	1	1	
BOMBA 1 Balsa ALTA	4	1	1	1	
BOMBA 2 Balsa ALTA	4	1	1	1	
BOMBA 3 Balsa ALTA	4	1	1	1	
BOMBA 4 Balsa ALTA	4	1	1	1	
BOMBA 5 Balsa ALTA	4	1	1	1	
BOMBA 6 Balsa ALTA	4	1	1	1	
BOMBA 7 Balsa ALTA	4	1	1	1	

GRUPO FILTRO 1	1				
GRUPO FILTRO 2	1				

ALIMENTACIÓN Y PROTECCIONES					
EQUIPO	ED	EA	SD	SA	COM
DISPARO PROTECCIÓN GENERAL	1				
DISPARO PROTECCIÓN CONTROL (CON REARME AUTO)	1				
PRESENCIA TENSIÓN Y SOBRETENSIÓN PERMANENTE	2				
ALIMENTACIONES MANIOBRA (230VAC, 24VAC, 24VCC)	3				
SISTEMA ALIMENTACIÓN BACKUP	1				
PARO EMERGENCIA GENERAL	1				
RESET RELÉ PROTECCIÓN BOMBAS			1		

INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL					
EQUIPO	ED	EA	SD	SA	COM
TRANSMISOR DE PRESION IMPULSIÓN TUBERÍA T1		1			
TRANSMISOR DE PRESION IMPULSIÓN TUBERÍA T2		1			
CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO TUBERÍA TA	1	1			
CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO TUBERÍA TA-1	1	1			
CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO TUBERÍA TA-2	1	1			
CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO TUBERÍA TA-4	1	1			
CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO TUBERÍA TB	1	1			
NIVEL DE BOYA MÁXIMO BALSA	1				
MEDIDOR SUMERGIBLE CONTROL DE NIVEL BALSA		1			
DETECTOR DE INTRUSIÓN / HOMBRE ATRAPADO	2		1		
TARIFA PUNTA Y TARIFA VALLE CONTADOR SUMINISTRO ELECT.	2				
ROUTER					1
ANALIZADOR DE RED (MODBUS)					1
LOCAL/REMOTO	1				
AUTOMATICO/MANUAL	1				

TOTAL	63	18	12	10	2
-------	----	----	----	----	---

Las señales de cada bomba serán:

(ED) Abierta/Cerrada Avería sobrepar ab/Avería sobrepar cer

(SD) Orden marcha/paro

(EA) frecuencia Variador

(SA) variacion frecuencia variador

Mientras que en los filtros es:

(ED) Filtro funcionando

(ED) Filtro funcionando

ALCANCE MONITORIZACIÓN Y TELECONTROL DE LAS BALSAS DE REGULACIÓN

Para la monitorización y telemetría de las balsas se instalarán los siguientes elementos:

RELACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS PLC AUTÓMATA CONTROL Balsa ALTA Y Balsa BAJA NAJERILLA					
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL					
EQUIPO	ED	EA	SD	SA	COM
NIVEL DE BOYA MÁXIMO	1				
MEDIDOR SUMERGIBLE CONTROL DE NIVEL		1			
TENSIÓN BATERÍA SISTEMA FOLTOVOLTAICO		1			
AUSENCIA DE PANEL SOLAR	1				
DETECTOR DE INTRUSIÓN / HOMBRE ATRAPADO	2		1		
ROUTER					1
GRUPO FILTRO 1	1				
CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO FILTRO 1	1	1			
ANALIZADOR DE RED (MODBUS)					1
TOTAL	6	3	1	0	2

MONITORIZACIÓN Y TELEMETRÍA

Para la monitorización y telemetría de la balsa se instalará un datalogger, para telemetría de nivel y capacidad de la balsa, con comunicación GPRS-2,5G/4G, y con sistema de alimentación mini-solar, que integrará los siguientes elementos y funcionalidades:

- Envoltorio de dim 270x270x170 para integrar la RTU, de fibra de vidrio reforzado, IP67, IK10, incluyendo, cerradura tornillos plásticos multivuelta y elementos de fijación mural, placa de montaje, bornas y elementos de protección
- datalogger IoT con modem embebido GPRS/2,5G, con al menos 8 ED, 4 SD, con 2 EA 4..20 mA para sensores analógicos, con un grado de estanqueidad IP68, y con conectores enchufables IP68 para todas las E/S
- Antena omnidireccional externa tipo botón-tapa GPRS-2,5G/4G cuatribanda de 6 db, IP67, para montaje en mástil, con 4 metros de cable RG58 y conector SMA macho, incluyendo accesorios para anclaje en mástil de 1"
- Programa local para monitorización y registro local de nivel y volumen en balsa, y de las medidas de calidad de agua, estados y alertas

- Sistema de alimentación mini-solar S1 con caja externa para alojar las baterías: regulador inteligente integrado para alimentación solar a 12V, batería integrada recargable de litio de 15Ah para garantizar una autonomía 8 semanas sin alimentación (calculada con una comunicación cada hora), incluyendo un mini-panel solar 24W/12V de reducidas dimensiones y cable 2 m con conector M12, para montaje en mástil o tapa de arqueta.

ALCANCE TELECONTROL RED DE RIEGO: CAPTACIÓN

En la captación del canal se va a colocar una compuerta como se indica en el anejo 10 Obra de toma. En esta captación es la que alimenta a la balsa de recepción y tiene que regular el caudal que entra a la balsa.

Este sistema se tiene que integrar en el sistema de control de la CCRR como un elemento más.

COMPUERTA

Para el control de la compuerta de captación se va a colocar el siguiente elemento:

Compuerta caudalímetro autoregulante con actuación autónoma solar que incluye:

- Compuerta mural autoregulante 1200x1200 mm de aluminio extruido (calidad marina). Rendimiento del cierre < 0,02 litros/seg por metro lineal de junta.
- Marco de aluminio.
- Motor eléctrico 12 VDC y reductor.
- Caudalímetro de ultrasonidos DN1500 (1500x1500) por tiempo de tránsito. 16 haces en 8 niveles cruzados a 45º.
- Sensor de nivel aguas arriba por ultrasonidos autocalibrantes de aluminio anodizado. Precisión +/- 0,5 mm. Conexión con Modbus RTU. Integrado en el marco.
- Pedestal de control de aluminio. Intemperie. Incluye pack baterías 12VDC, autómata de control, modem 4G, regulador de carga 2 VDC, display LCD, teclado para control local. Acceso mediante llave de seguridad y contraseña.
- Báculo de aluminio de 5m.
- Panel solar 140W y soporte para sujetar al báculo.
- Antena omnidireccional 3G/4G y cable coaxial.
- Totalmente ensamblado en un solo equipo.

ALCANCE TELECONTROL RED DE RIEGO: PUNTOS DE ENTREGA O HIDRANTES

La solución definida para la monitorización y telecontrol incluirá el suministro, montaje, puesta en servicio de estaciones remotas - programador de riego (o también llamadas iRTU) con comunicación GPRS-2,5G/4G con función datalogger, para el control de los hidrómetros (válvula hidráulica + contador). Así se instalarán y pondrán en servicio en cada uno de los hidrantes:

ESTACIONES REMOTAS DE TELECONTROL DE RIEGO

La solución a instalar estará basada en un hardware industrial, robusto y modular de última generación, fiable y diseñado para este tipo de instalaciones hidráulicas.

Las estaciones remotas, también denominadas con las abreviaturas ER ó RTU, a instalar para la automatización telecontrol de la red de riego, deben ser fácilmente programables y configurables, y deben integrar protocolos de comunicación estándar y abiertos que garanticen la interoperabilidad con el centro de control y con otros sistemas de terceros. Se admitirán los protocolos OPC-UA, modbus, profibus, device-net, MQTT, y API-Rest según la norma UNE 3180002-3.

Los elementos de comunicación que integran las ER (modem y routers) GPRS-2,5G-4G deben implementar mecanismos y reglas que garanticen la ciberseguridad del sistema.

Todas las estaciones remotas deben implementar un registro local temporal de todas sus variables internas y de proceso (logger de datos) es decir, deben ser también dataloggers.

También deben optimizar su consumo eléctrico para minimizar el diseño y potencia de los sistemas de alimentación, especialmente en aquellos puntos donde no haya energía eléctrica, donde se utilizarán sistemas de alimentación autónomos con pequeños paneles solares.

Todas las estaciones remotas irán dotadas de un sistema de alimentación con batería de backup que garantice su correcto funcionamiento en ausencia de energía eléctrica durante largos períodos de tiempo: hasta 16 semanas en las estaciones remotas de los hidrantes y en balsas.

Se trata de estaciones remota -programador de riego para de casetas con válvula hidráulica y contador, con entradas digitales para 2 contadores (EC) de pulsos y 2 salidas tipo latch (SVL), para telemando de hidrantes y / o válvula hidráulicas, con 2 entradas digitales (ED) auxiliares para detectores binarios y 2 entradas analógicas (EA) tipo 4...20 mA para sensores externos de presión, humedad, etc. Dispondrán de un modem interno GPRS-2,5G/4G cuatribanda. Para la configuración local contarán de un puerto serie tipo RS485 y de un módulo bluetooth para conexión local enchufable, y dispondrán de un sistema de alimentación autónomo con un sistema solar compuesto por un cargador inteligente integrado, un mini-panel solar y una batería recargable de Litio de 5 años de vida útil, de 6V/4Ah con una capacidad que garantiza una autonomía de al menos 16 semanas sin sol o sin panel solar. Dispondrán de un detector de desconexión de panel solar que genera una alarma inmediata. También incluirá protecciones internas contras cortocircuitos y sobretensiones rearmables y monitorizables.

La estación remota deberá estar provista de elementos para realizar una fijación fácil a la pared interior de la arqueta.

Las estaciones tendrán inteligencia local y serán autónomas ya que implementan funciones de programador de riego, datalogger local para tele-lectura de contadores, monitorización de sondas (presión, caudal-volumen, humedad, etc.), telecontrol de válvulas para gestión de riego a la demanda por petición-concesión, con programación horaria de riego por volumen-tiempo, control y limitación de presión y caudal, de roturas, control de filtros atascadas, automatismos locales: Con la función datalogger tendrá la capacidad de registrar localmente en memoria no volátil las presiones, caudales, volúmenes, pluviometría, aperturas, cierres de válvulas, intrusismo, estados, y alertas. Dada la capacidad de su memoria interna podrá almacenar los datos registrados más de 1 año. Esta función garantizará que no se pierdan los datos incluso en el hipotético caso de que el sistema de comunicaciones con el centro de control esté caído.

El suministro de las estaciones remotas de riego incluirá la tarjeta SIM con el alta y la cuota de comunicaciones para los años de garantía.

Las principales características de las remotas de control de los hidrantes serán las siguientes:

- Comunicaciones IoT (internet): integra modem GPRS-2G cuatribanda, con tarjeta portaSIM interna, y antena de alta ganancia integrada, que permite una conexión universal independiente del operador de telefonía móvil.
- Comunicación local mediante puerto serie con cable o bluetooth IP68 (BL 4.1) de programación y configuración local, para conexión a ordenador portátil, Tablet o PC por cable USB que permite también descargar los históricos del logger. Con la opción bluetooth permite la operación y configuración local desde un dispositivo móvil (smartphone o Tablet) a través de una aplicación móvil.
- Ampliaciones y escalabilidad: las iRTUs serán ampliables sin cambiar el equipo, instalándole tarjetas hardware adicionales, para poder conectar futuras válvulas de toma y/o sector cuando se instalen microtubos. La ampliación se hará de modo remoto, y en campo solo es necesario cambiar el conector de las E/S digitales y latch.
- Dispondrá de módulos de extensión de ampliación inalámbrica IoT GPRS-2,5G para ampliaciones futuras de tomas y/o sectores alejando del hidrante que se pueden utilizar cuando no se puedan o quieran instalar microtubos.
- Dispondrá de entradas especializadas para lectura de contadores de pulsos para el cálculo de caudales y volúmenes de alta frecuencia (5Hz): calculará valor totalizado, volumen parcial horario (lapsos), caudal instantáneo, así como los valores de alarma de caudal para detección de roturas o mal funcionamiento de la red de distribución, detección de flujo y control de rotura de emisor de pulsos integrada. Los consumos se almacenarán en memoria no volátil (tiempo de permanencia 8 años).
- Permitirá la configuración de contadores virtuales, utilidad especialmente útil cuando los hidrantes tienen tomas compartidas. Así, con el contador real y físico del hidrante la estación remota contabilizará contadores parciales en memoria para cada toma. Luego todos los contadores, tanto los reales como los virtuales serán transmitidos al Centro de Control como si fuesen contadores reales.
- Dispondrá de dos entradas analógicas internas adicionales para la medida de la temperatura, la tensión de batería interna, resolución 16 bits, que son registradas en el datalogger interno de la RTU y enviadas al centro de control periódicamente. Dispone de un módulo de ampliación de entradas analógicas (EA tipo 4..20 mA) que permita la conexión de sensores agronómicos auxiliares.
- Incluirá la función datalogger para adquisición de información en tiempo real: registro de las variables (presión, caudal, sensores, alarmas, ...) por eventos y por tiempos de forma configurable, capacidad de almacenamiento de registros superior al año.
- Incluirá funciones de comunicación periódicas y por eventos para los modelos con alimentación a pilas, y para los modelos que dispongan de alimentación con minipanel solar de 5w o bien con alimentación eléctrica, permitirá el modo ONLINE, con rápidos tiempos de respuesta inferiores a un minuto.

- Incluirá la función de cambio remoto de firmware (OTA): el software interno o firmware se puede cambiar de modo remoto, desde el centro de control, o bien de forma local mediante un conector frontal IP68, lo que garantiza las ampliaciones y escalabilidad del Datalogger, y su conversión a una UTR-datalogger.
- Integrará un watchdog interno, para control de los periféricos y del correcto funcionamiento del programa de la estación remota. También es posible el reinicio remoto.
- Tendrá un diseño robusto e industrial, con construcción para funcionamiento en condiciones extremas de temperatura (entre -40º y 60ºC) y humedad (100%) de forma continua, sin merma alguna de su operatividad.
- Su envolvente será de PVC con grado de protección mínima IP68 y resistencia anti-impacto IK07, e incorporará un soporte integrado de acero galvanizado para montaje fácil en arqueta o caseta.
- Tendrá conectores externos industriales para conexión de los sensores y de las electroválvulas con grado de protección IP68, empotrados en la propia envolvente o caja, permitiendo una rápida sustitución del equipo en caso de avería por personal no especializado. No serán admisibles modelos que sean necesario abrir la caja donde se aloja la electrónica para conector sensores.
- Sistema de alimentación: alimentación externa solar, se podrán alimentar o bien con un sistema fotovoltaico compuesto por un mini panel solar 12 Vdc con potencia de 5w, combinado con una batería de gel de plomo de 6Vdc/4Ah estándar alojada en el interior de la RTU. Par la solución definida en el presente Proyecto se propone un minipanel solar de 5 w, que permitirá incrementar la frecuencia de comunicaciones por tiempo y variación, y permitiendo comunicaciones en tiempo real.
- Dispondrá de protecciones electrónicas y detectores internos especiales:
 - o Fusibles electrónicos internos para proteger las entradas y salidas tanto digitales como analógicas, y rearmables a distancia,
 - o Detector interno de apertura de la RTU, dispondrá de un sensor interno que detecte y registre el instante en el que se abre la caja del datalogger.
 - o Detección de la desconexión del panel solar, generando una alarma y de este modo detectar rápidamente robos. La detección funciona tanto de día como de noche, y con un tiempo de detección menor de 10 segundos
- Sistema ON/OFF de encendido inteligente, con interruptor estanco IP68 tipo magnético, para apagar / encender el datalogger de forma controlada sin necesidad de desconectar la batería, ni tener que abrir el equipo.
- Leds de estados, visibles directamente en el frontal del datalogger, manteniendo el grado de estanquidad IP68, se pueden ver los estados del datalogger sin necesidad de abrirlo, indicando si está apagada, encendida, la conexión a la red de comunicaciones, la conexión al centro de control, nivel de cobertura, etc.

- Electrónica marinada, con una capa de resina epoxi de protección de la placa base, lo que garantizará una mayor durabilidad de la electrónica de los equipos.
- Incorporará una antena integrada IP68, y podrá disponer de una antena externa opcional con cable de 1,5 a 5 m, conector, accesorios para garantizar la estanqueidad IP68, y soporte para montaje en pared, tubo o más externo.
- Tendrá un modo de funcionamiento y comunicaciones ONLINE o en TIEMPO REAL, que permitirá la actuación de la RTU para envío de órdenes, programas de riego, actuaciones inmediatas sobre las válvulas desde el software en la nube (Centro de Control), en cualquier momento y con respuestas (tiempos de actuación para apertura o cierre de válvulas) inferiores al minuto.
- Permitirá realizar operaciones principales sin apertura de RTU, el terminal se puede encender, apagar, hacer ajustes y cambiar configuraciones localmente, forzar las actuaciones de las válvulas para comprobar localmente su correcto funcionamiento, así como forzar una comunicación al centro de control sin necesidad de abrir el equipo.

ALCANCE CENTRO DE CONTROL

La solución definida para el de control centralizado del sistema de captación, almacenamiento, distribución en alta y suministro a los sectores de riego será una solución mixta basada en un servidor VPS en la nube complementado por un ordenador central en las oficinas de la Comunidad de Regantes basada en una infraestructura de comunicaciones basada en una red privada virtual GPRS-2,5G/4G que intercambie información y órdenes entre el centro de control y las estaciones remotas.

Así, para el centro de control, se instalarán y pondrán en servicio:

SERVIDOR CLOUD DE VPS 24X7

- Un Servidor Cloud VPS disponibilidad 24x7, tipo 204 con 4Gb RAM y 50 Gb Hd, cuota del servicio IaaS durante los años de garantía, que incluirá sistema Operativo Windows, Base de datos abierta SQL Server, escritorio remoto, seguridad y antivirus, para alojamiento del software del centro de control, disponibilidad 24x7. Se incluirá el coste del servicio IaaS durante los años de garantía.

Al disponer la CCRR de servidor físico actual, no es necesario ningún equipamiento hardware nuevo a instalar en las instalaciones de la CCRR.

HARDWARE / SOFTWARE DE TELECONTROL Y GESTIÓN CENTRALIZADA

- Frontal / driver conector de comunicaciones de datos e históricos compatible con los equipos de telecontrol instalados en campo, para interconexión al centro de control y configuración de las RTUs, licencia para 16 RTU, actualización remota del firmware de las RTU, incluyendo módulos /servidores de interoperabilidad Modbus- TCP, OPC-UA, MQTT, DM-SQL, Tabla de intercambio y API según UNE que permitirá la integración de otros sistemas e telecontrol tanto a nivel hardware como software.

- SCADA-Web central de monitorización, telecontrol y gestión centralizada de las estaciones de bombeo, balsas, y de la red de distribución, que incluirá, al menos, los siguientes módulos y funcionalidades:
 - Licencias runtime full necesarias para el correcto funcionamiento del SCADA sin límite de variables / tags, en Servidor Cloud y desarrollo de la aplicación SCADA vía Web
 - Pantalla general para monitorización de la red de riego, en formato mapa y en formato organigrama en el que se monitoricen los elementos y variables principales
 - Pantallas de monitorización y parametrización de cada elemento singular para control rápido y efectivo de las estaciones de captación y distribución a red, balsas, cámara de válvulas, puntos de entrega
 - Pantallas de control de la producción energética de las plantas solares, de las estaciones de captación
 - Pantallas de control del sistema distribución y protección eléctrica.
 - Paneles específicos de monitorización y parametrización de la instrumentación: medidores de energía, sondas de presión y nivel, contadores y caudalímetros
 - Pantallas de visualización de alarmas e incidencias, y envío automático vía email de las principales alarmas de la red
 - Modelado de la BBDD de tags, registros de estados y alarmas, y parametrización de lo históricos y las alarmas.
 - Configuración de los módulos de históricos, informes y envío automáticos de alarmas por email
 - Parametrización de las comunicaciones para interrelación del SCADA-web con el frontal de comunicaciones

- Software experto para gestión y planificación de los elementos hidráulicos, que incluirá al menos los siguientes módulos y funcionalidades:
 - Módulo de registro automático de históricos de todas las variables asociadas a la red de riego.
 - Módulo de históricos: históricos de actuaciones de las válvulas, caudales, volúmenes, presiones, niveles de batería y de cobertura de comunicaciones, y demás variables de proceso, mediante gráficas temporales que permiten seleccionar fechas para su análisis.
 - Alarmas y avisos, con registro en la BBDD y envío de alarmas por email, por SMS o por telegram configurables por el administrador
 - Monitorización de estados (variables analógicas y digitales), geolocalización en Google Maps, alarmas y gráficos históricos, para visores de 1 ó 2 LTU por RTU
 - Descarga de datos históricos en formato hoja de cálculo (CSV), pudiendo reenviarse por email, whatsapp, servicios disponibles en los dispositivos móviles

- Servicio de envío automático vía email de alarmas,
- Servicios de teleasistencia a las LTU y actualización de programas a últimas versiones de la app.
- Servicios de mantenimiento y soporte remota anual del centro de control de las estaciones remotas, incluyendo formación continua y asesoramiento al cliente
- Cuota de comunicaciones anuales IoT para la RTU datalogger IoT DS5 y alta de tarjeta SIM durante el período de garantía

APLICACIONES PARA DISPOSITIVO MÓVILES

- Software app-web de control y gestión para los responsables de la explotación durante los años de garantía, integrando las funcionalidades y servicios de:
 - App-web para los responsables de la explotación de la red desde dispositivos móviles, con las funcionalidades y servicios de:
 - Vista del estado histórico de flujo y consumo de las válvulas motorizadas;
 - Mapa-Web-Gis: monitoreo mediante mapa tipo Google-Maps de la posición de los elementos hidráulicos y de sus estados y variables.

ACTUACIONES MEDIOAMBIENTALES.

Se resumen a continuación las medidas y actuaciones ambientales A desarrollar en el marco de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias contempladas en el estudio de impacto ambiental, así como dentro del programa de vigilancia y seguimiento ambiental.

MEDIDAS PARA MITIGAR LOS DAÑOS A LA FAUNA.

- Cercado perimetral de las balsas. Se realizará un cercado cogido en su parte inferior con hormigón en masa para evitar la entrada de animales por el hueco bajo la valla.
- Escalera y malla de salvamento para personas y animales de 2 m. de anchura formada por 1 m. de malla de 5 * 5 cm y 1 m de escalera de malla de 0,5 * 0,5 m. Se instalarán 3 escaleras en cada balsa.
- Plataforma flotante de 2 m. * 2 m. formada por módulos fabricados con Polietileno de alta densidad (HDPE). Se instalará una en cada balsa.

- Bebederos de hormigón para avifauna de medidas de 24 cm de ancho, 44 cm de largo y 11 cm de alto provisto de boya. Se instalarán 3 en cada balsa.
- 4 Bebederos de hormigón para abejas y mamíferos de medidas de 15 cm de ancho, 25 cm de largo y 11 cm de alto provisto de boya. Se instalarán 3 en cada balsa.
- En presupuesto se prevé la prospección de áreas medioambientalmente sensibles.

ESTRUCTURAS VEGETALES.

Se realizará una plantación de especies autóctonas:

- Pino carrasco (*P. halepensis*) y almendros (*Prunus dulcis*) en marco 10 m. * 10 m. en tresbolillo en zonas de la balsa alta y baja. En el centro entre estos árboles se plantarán especies arbustivas de *Retama sphaerocarpa*, *Genista scorpius*, *Salvia lavandulifolia*, *Lavandula stoechas*, *Thymus vulgaris*.

MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LOS EFECTOS SOBRE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA.

Se prevé el riego de 90 km de superficies rodadas con el fin de minimizar la emisión de polvo.

MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN.

Se prevén las siguientes actuaciones:

- Separación de la tierra vegetal para su posterior reutilización en los movimientos de tierras de las balsas.
- Realización de hidrosiembras en los taludes de las balsas.

MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS MASAS DE AGUA.

La zona regable que se va a modernizar está atravesada por ciertos cauces que discurren de SW a NE hasta finalizar en el río Najerilla.

Se llevará un seguimiento del caudal mediante la medición de los retornos de riego en los barrancos o colectores. Los caudales de drenaje se determinarán de forma puntual en 4 puntos de aforo seleccionados, que son:

- Puntos de salida de agua de la zona regable. Se trata de las aguas que salen del sistema de acuerdo con el epígrafe 4.2. de la Directiva 2.
 - Punto 1 de salida de aguas abajo de la zona regable: Río Tuerto.
Coordenadas ETRS89 H30N – X: 522.279, Y: 4.700.211
 - Punto 2 de salida de aguas abajo de la zona regable: Arroyo de Pozuelo.
Coordenadas ETRS89 H30N – X: 521.836, Y: 4.697.049
- Puntos de entrada de agua de la zona regable. Por ello, se trata de aguas procedentes de zonas externas a la zona de control de acuerdo con el epígrafe 4.1.3 de la Directiva 2.
 - Punto 3 de entrada de aguas arriba de la zona regable: Río Tuerto.
Coordenadas ETRS89 H30N – X: 514.245, Y: 4.695.241
 - Punto 4 de entrada de aguas arriba de la zona regable: Cava del Castrillo.
Tuerto. Coordenadas ETRS89 H30N – X: 512.294, Y: 4.697.927

En el plano 13.2 donde se definen estos puntos de aforo y toma de muestras.

En el plano 13.3 se detalla el sistema de toma de muestras.

En cuanto al seguimiento de la carga contaminante, existe un compromiso por parte de la Comunidad de regantes, para, tras la finalización de las obras, realizar un seguimiento trimestral de las concentraciones de NO₃⁻, (Nitratos), fósforo total terbutilazina y metolaclo y sales en los flujos de retorno de riego.

Las muestras se tomarán diariamente, se guardarán y se transportarán con una frecuencia quincenal al laboratorio.

MEDIDAS PARA OPTIMIZAR EL USO DEL AGUA DE RIEGO

El objetivo de estas medidas es optimizar el agua de riego y minimizar la energía utilizada en el bombeo.

Se realizarán las siguientes actuaciones:

- Realización de un mapa que indique la capacidad de retención de agua disponible (CRAD) del suelo de la zona afectada por la modernización.
- Instalación de 14 sondas de humedad+temperatura, con medidas a 30 cm, 60 cm y 90 cm
- Instalación de 5 Caudalímetros ultrasónicos no invasivo en la tubería principal de las redes de riego.
- Realización de un programa informático de asesoría del riego.
- Cursos de formación sobre gestión ambiental del regadío, eficiencia del riego, sensores de medida de la humedad del suelo, estaciones de control de calidad de las aguas, etc.

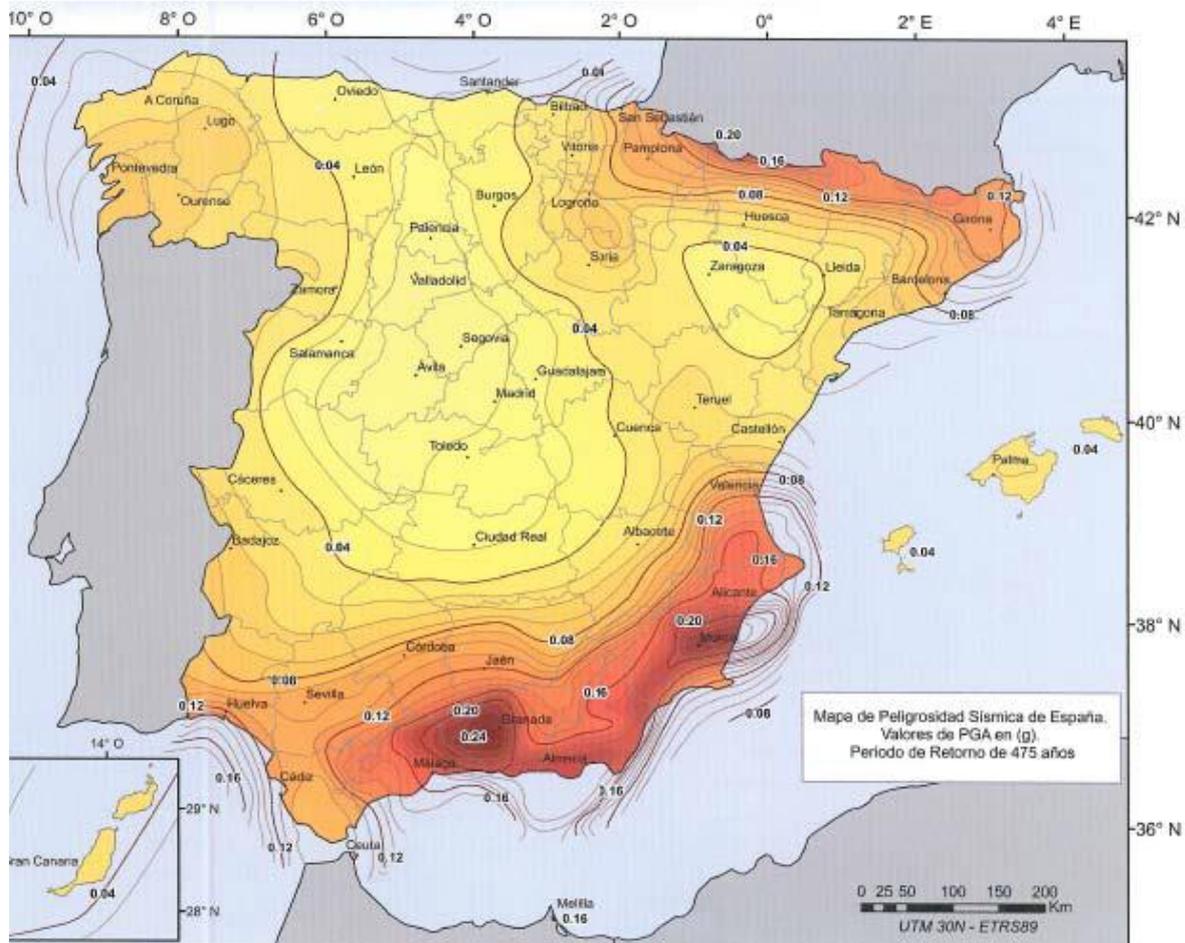
CONTROL MEDIOAMBIENTAL DE LA OBRA.

Durante la ejecución de las obras se realizará tanto un control medioambiental derivado del Plan de Vigilancia Ambiental como un control arqueológico de los movimientos de tierras.

11. ESTUDIO ESPECÍFICO DE ACCIONES SÍSMICAS.

Según la vigente Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, los municipios de Alesanco y Torrecilla sobre Alesanco, en los que se desarrolla la obra, se les asigna una aceleración sísmica básica inferior a 0,04·g (siendo g la aceleración de la gravedad).

En la Actualización de Mapas de Peligrosidad Sísmica de España de 2012 (IGN) la aceleración sísmica para un periodo de recurrencia de 475 años asignada a los términos municipales anteriores es igual a 0,05g (ver figura siguiente).



Por ello, no se tiene en cuenta la acción sísmica por ser una zona con una aceleración básica menor o igual a 0,04 g.

12. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS.

MARCO NORMATIVO.

El marco normativo que se refiere a este proyecto se basa en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia adoptado mediante Acuerdo del Consejo de Ministros, de 27 de abril de 2021, aprobado por el Consejo UE el 13 de julio de ese mismo año, y cuyas medidas se detallan en el anexo revisado de la Decisión de ejecución del Consejo relativa a la aprobación de la evaluación del Plan de Recuperación y Resiliencia de España (Doc. 10150/21 ADD 1 REV 2), se incluye el componente 3 «Transformación ambiental y digital del sistema agroalimentario y pesquero».

Dentro de este componente se engloba la inversión C3.I1. Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos para inversiones en modernización de regadíos sostenibles, con el objetivo de fomentar el ahorro de agua y la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad energética en los regadíos españoles. De esta forma, con estas inversiones se pondrán a disposición del regante sistemas de riego más eficientes para poder cumplir así con los objetivos de este plan.

El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia aprobado establece que la ejecución de la medida C3.I1 correrá a cargo de la Empresa Pública SEIASA (Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, SA).

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Se justifica la redacción del estudio de seguridad y salud de acuerdo al artículo 4.1 del RD 1627/97 al superar el proyecto de obras el presupuesto de ejecución por contrata la cantidad de 171.154,60 € IVA incluido.

El estudio de seguridad y salud se incluye con separata a este proyecto.

TRAMITACIÓN AMBIENTAL.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación de impacto ambiental, en su texto consolidado, establece lo siguiente:

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

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

a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

[...]

Atendiendo a este artículo 7.1.a), el proyecto se encuentra entre los supuestos contemplados en el anexo I de la Ley 21/2013, modificada 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, por lo que debe ser sometido a una evaluación de impacto ambiental ordinaria, al poder ubicar la actuación en:

- *Grupo 1 (Grupo 1. Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería.)*

- *c) Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura, incluida la transformación en regadío y la mejora o consolidación del regadío, que afecten a más de 100 ha.*

Por tanto, el proyecto debe someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

El pliego de prescripciones técnicas particulares se incluye como documento nº 3 del proyecto de acuerdo con la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

ARQUEOLOGÍA.

Para liberalizar las parcelas del proyecto de cargas arqueológicas, se ha solicitado a Cultura la autorización para realizar una prospección arqueológica. Se recibió dicha autorización (EXPTE: TAS/ytl).

Tras la realización de la prospección, se redacta y entrega el Informe de Prospección (28/10/2022) que concluye que se trata de una obra con abundantes restos arqueológicos y etnográficos. No obstante, no requieren, en principio, a priori, en ninguno de los casos, la modificación de trazados de las infraestructuras proyectadas.

Las medidas de protección quedan pendientes de su valoración patrimonial por la Dirección General de Cultura, Servicio de Conservación y Promoción del Patrimonio del Gobierno de La Rioja. Toda esta información se encuentra recogida en el ANEJO Nº 5: ESTUDIO ARQUEOLÓGICO.

OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS. EXPROPIACIONES.

Por la envergadura de las actuaciones planteadas en el presente Proyecto se producirán una serie de afecciones debido al trazado de las tuberías que conllevarán una imposición de servidumbres, así como la ocupación temporal de parcelas para la ejecución de las obras.

Además, la construcción de determinadas infraestructuras del presente Proyecto como pueden ser las balsas de recepción y de regulación, estación de filtrado, los hidrantes, las tomas o las

arquetas, conllevan la ocupación permanente de una determinada superficie de terreno que será necesario expropiar.

En el ANEJO Nº 17 se recogen las parcelas que se van a ver afectadas por el trazado de la red de tuberías (imposición de servidumbres), y definir la superficie a expropiar (ocupación de dominio) debido a las obras así como la ocupación temporal para la ejecución de las obras.

Para una mayor información al respecto se pueden consultar los planos de dicho anejo en los que aparece el trazado de las redes de riego, la ubicación de las balsas, la estación de filtrado, las tomas e hidrantes y la obra de toma. En dichos planos aparece el trazado de las tuberías hasta que llegan a las fincas objeto de la transformación, donde las parcelas afectadas son ya propiedad de alguno de los comuneros regantes

SERVICIOS AFECTADOS, PERMISOS Y LICENCIAS.

En el ANEJO Nº 18 se describen los servicios afectados por el “PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA C.R. DEL TRAMO II DEL CANAL DE MARGEN IZQUIERDA DEL NAJERILLA – LA RIOJA”.

La actuación se circunscribe en los términos municipales de Alesanco, Azofra, Badarán, Cárdenas, Cordovín, Hormilla, Hormilleja y Nájera, todos ellos situados en la Comunidad Autónoma de La Rioja.

El objeto de dicho anejo es destacar e identificar los servicios a reponer como consecuencia de la ejecución de las obras que comprende el presente Proyecto.

A continuación, se presenta una relación de los servicios afectados de manera resumida.

ENTIDADES DE ÁMBITO ESTATAL

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)

- OBRA DE TOMA EN EL CANAL.
- CRUCE DEL CANAL POR TUBERÍAS PROYECTADAS.
- CRUCE DE VARIOS DOMINIOS PÚBLICOS HIDRÁULICOS MEDIANTE TUBERÍAS

MINISTERIO DE FOMENTO. DEMARCACIÓN DE CARRETERAS.

El proyecto contempla el cruce de 4 tuberías de presión por las siguientes infraestructuras viaria:

- Carretera N-120: 3 cruces.
- Autovía A-12: 2 cruces.

ENTIDADES DE ÁMBITO AUTONÓMICO

CONSEJERÍA DE SOSTENIBILIDAD, TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y PORTAVOCÍA DEL GOBIERNO.

- SERVICIO DE CARRETERAS

Para el paso de las tuberías se afecta a las carreteras en la zona competencia del Gobierno de La Rioja. En concreto, se trata de las siguientes carreteras:

- LR-206
 - LR-207
 - LR-208
 - LR-313
 - LR-419
- DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL

El proyecto contempla varios cruces de vías pecuarias.

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA, DEPORTE Y JUVENTUD. DIRECCIÓN GENERAL DE CULTURA.

El proyecto contempla varios cruces del Camino de Santiago.

ENTIDADES DE ÁMBITO MUNICIPAL.

Se trata básicamente de cruces o afecciones a caminos o parcelas municipales. Los Ayuntamientos afectados son:

- Alesanco
- Azofra
- Badarán
- Cárdenas
- Cordovín
- Hormilla
- Hormilleja
- Nájera
- Torrecilla sobre Alesanco.
- Canillas de Río Tuerto.

COMUNIDADES DE REGANTES.

Afecciones a acequias existentes en la propia C. R.

GESTIÓN DE RESIDUOS.

El objeto del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, es fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

En el anejo nº 20 se detalla el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se realiza una planificación, establece unas directrices y elabora una serie de recomendaciones y obligaciones que se deberán tener en cuenta y cumplir durante el transcurso de la obra en cuanto al tratamiento de los residuos que se produzcan en la misma propios de las diferentes actuaciones que existan

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.

12.9.1 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

En epígrafe anejo se determina la Clasificación del Contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente Proyecto, en cumplimiento de lo previsto en:

- Reglamento General de la Ley de Contratos de la Administraciones Públicas aprobó por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto Legislativo 9/2017, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001

Conforme al Artículo 11. Determinación de los criterios de selección de las empresas, del R.D. 773/2015:

3. En los contratos de obras cuando el valor estimado del contrato sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con

categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

En el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (B.O.E. 26 de octubre de 2001) se establecen los grupos y subgrupos a considerar para la clasificación de los contratistas siendo los siguientes:

A- Movimiento de tierras y perforaciones

1. Desmontes y vaciados.
2. Explanaciones.
3. Canteras.
4. Pozos y galerías.
5. Túneles.

B- Puentes, viaductos y grandes estructuras

1. De fábrica u hormigón en masa
2. De hormigón armado
3. De hormigón pretensado
4. Metálicos

C- Edificaciones

1. Demoliciones.
2. Estructuras de fábrica u hormigón.
3. Estructuras metálicas.
4. Albañilería, revocos y revestidos.
5. Cantería y marmolería.
6. Pavimentos, solados y alicatados.
7. Aislamientos e impermeabilizaciones.
8. Carpintería de madera.
9. Carpintería metálica.

D- Ferrocarriles

1. Tendido de vías.
2. Elevados sobre carril o cable.
3. Señalizaciones y enclavamientos.
4. Electrificación de ferrocarriles.
5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

E- Hidráulicas

1. Abastecimientos y saneamientos.

2. Presas.
 3. Canales.
 4. Acequias y desagües.
 5. Defensas de márgenes y encauzamientos.
 6. Conducciones con tubería de gran diámetro.
 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.
- F- Marítimas
1. Dragados.
 2. Escolleras.
 3. Con bloques de hormigón.
 4. Con cajones de hormigón armado.
 5. Con pilotes y tablestacas.
 6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
 7. Obras marítimas sin cualificación específica.
 8. Emisarios submarinos.
- G- Viales y pistas
1. Autopistas.
 2. Pistas de aterrizaje.
 3. Con firmes de hormigón hidráulico.
 4. Con firmes de mezclas bituminosas.
 5. Señalizaciones y balizamientos viales.
 6. Obras viales sin cualificación específica.
- H- Transportes de productos petrolíferos y gaseosos
1. Oleoductos.
 2. Gasoductos.
- I- Instalaciones eléctricas
1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos
 2. Centrales de producción de energía.
 3. Líneas eléctricas de transporte.
 4. Subestaciones.
 5. Centros de transformación y distribución de alta tensión
 6. Distribuciones de baja tensión.
 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.
 8. Instalaciones electrónicas.

9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

J- Instalaciones mecánicas

1. Elevadoras o transportadoras.
2. De ventilación, calefacción y climatización.
3. Frigoríficas.
4. Sanitarias.
5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

K- Especiales

1. Cimentaciones especiales.
2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.
3. Tablestacados.
4. Pinturas y metalizaciones.
5. Ornamentaciones y decoraciones.
6. Jardinería y plantaciones.
7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.
8. Estaciones de tratamiento de aguas.
9. Instalaciones contra incendios.

El Artículo 26 del R.D. 773/2015, modifica el artículo 26 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, reajustando los umbrales de las distintas categorías, que pasan a denominarse mediante números crecientes:

Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.
- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
- Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros.
- Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

Las categorías 5 y 6 no serán de aplicación en los subgrupos pertenecientes a los grupos I, J y K. Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4, y dicha categoría será de aplicación a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840.000 euros. Para que se pueda exigir clasificación en un grupo determinado, siempre y cuando las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obra correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos, siendo el importe de la obra parcial por su singularidad que dé lugar a este subgrupo superior al 20% del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.

Con este criterio se propone que el contratista esté clasificado en el siguiente grupo, según la justificación que se adjunta a continuación:

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
E. HIDRACULICAS	Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica	6

12.9.2 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.

De acuerdo con el Real Decreto 55/2017, de 3 de febrero, por el que se desarrolla la ley 2/2015, de 30 de marzo de desindexación de la economía española, y que regula el régimen de revisión de precios entre otros, los contratos de las Administraciones Públicas sujetos a la nueva Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, no se precisa para este caso fórmula de revisión de precios.

PLAZO DE EJECUCIÓN, PLAN DE OBRA Y PERIODO DE GARANTÍA.

Plazo de ejecución de las obras de 20 meses.

PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD.

El programa de control de calidad se incluye en el anejo nº 21 de este proyecto.

DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.

Los trabajos que comprende el presente Proyecto constituyen una obra completa, según lo previsto en el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y por lo tanto comprenden todos y cada uno de los elementos que son precisos para su utilización.

13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

1. Memoria

Anejos a la memoria

1. Listado de parcelas y superficie afectada
2. Características de la obra. Ficha técnica
3. Estudio agronómico
4. Datos del levantamiento topográfico. Replanteo
5. Estudio arqueológico
6. Estudio de alternativas. Justificación de la solución adoptada
7. Estudio geotécnico
8. Análisis de la calidad del agua para riego
9. Cálculos hidráulicos y mecánicos de la red de riego
10. Obra de toma
11. Estación de bombeo
12. Balsas
13. Cálculo de estructuras
14. Sistema de telecontrol
15. Programa de ejecución de las obras
16. Justificación de Precios
17. Expropiaciones y servidumbres
18. Servicios afectados, reposiciones, permisos y licencias
19. Acceso a tajos, zonas de acopio y desvíos de tráfico
20. Anexo de “Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición”. Valorado
21. Anexo de control de calidad
22. Anexo de puesta en marcha de las instalaciones
23. Estudio de viabilidad económica

24. Anejo eléctrico de media tensión.
25. Anejo eléctrico de baja tensión.
26. Anejo eléctrico de parque solar fotovoltaico.
27. Estudio de impacto ambiental.

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS.

01. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
 - 1.1. Plano de situación (Escala ejemplo 1:300.000)
 - 1.2. Plano de localización (Escala ejemplo 1:25.000)
02. PLANTA GENERAL PARCELARIO Y RED PRINCIPAL 1:5.000 (0 A 5).
03. PLANTA GENERAL AGRUPACIONES Y RED TERCIARIA 1:5.000 (0 A 5).
04. PERFILES LONGITUDINALES.
 - 4.0 Plano director general
 - 4.1 Red TA (0 a 5).
 - 4.1 Red TA-1 (0 a 53).
 - 4.3 Red TA-2 (0 a 62).
 - 4.4 Red TA-3 (0 a 96).
 - 4.5 Red TB (0 a 4).
 - 4.6 Red TB-1 (0 a 65).
05. OBRA DE TOMA.
06. Balsa de recepción.
 - 6.1 Plano de emplazamiento.
 - 6.2 Topografía actual.
 - 6.3 Topografía modificada.
 - 6.4 Cotas de desmonte y terraplén.
 - 6.5 Perfiles transversales.
 - 6.6 Sección tuberías llenado-vaciado. Lámina PEAD y drenajes.
 - 6.7 Detalle vallado perimetral.
 - 6.8 Planta mangas de lastrado y mitigación daños fauna.
- 07 Balsa alta.

- 7.1 Plano de emplazamiento.
- 7.2 Topografía actual.
- 7.3 Topografía modificada.
- 7.4 Cotas de desmonte y terraplén.
- 7.5 Perfiles transversales.
- 7.6 Sección tuberías llenado-vaciado. Lámina PEAD y drenajes.
- 7.7 Detalle aliviadero
- 7.8 Planta mangas de lastrado y mitigación daños fauna.
- 7.9 Estación de filtrado. Planta de cimientos.
- 7.10 Estación de filtrado. Detalles cimientos. zapatas y riostras de atado
- 7.11 Estación de filtrado. Planta cotas y superficies
- 7.12 Estación de filtrado. Planta equipos.
- 7.13 Estación de filtrado. Estructura bajo cubierta
- 7.14 Estación de filtrado. Alzados
- 7.15 Estación de filtrado. Secciones
- 7.16 Estación de filtrado. Instalaciones y prevención de incendios
- 7.17 Estación de filtrado. Arqueta desagüe

08 Balsa BAJA.

- 8.1 Plano de emplazamiento.
- 8.2 Topografía actual.
- 8.3 Topografía modificada.
- 8.4 Cotas de desmonte y terraplén.
- 8.5 Perfiles transversales.
- 8.6 Sección tuberías llenado-vaciado. Lámina PEAD y drenajes.
- 8.7 Detalle aliviadero.
- 8.8 Planta mangas de lastrado y mitigación daños fauna.
- 8.9 Estación de filtrado. Planta de cimientos.
- 8.10 Estación de filtrado. Detalles muros y solera.
- 8.11 Estación de filtrado. Planta cotas y superficies
- 8.12 Estación de filtrado. Planta equipos.

- 8.13 Estación de filtrado. Distribución placas alveolares cubierta
 - 8.14 Estación de filtrado. Alzado principal.
 - 8.15 Estación de filtrado. Secciones
 - 8.16 Estación de filtrado. Instalaciones y prevención de incendios
09. ESTACIÓN DE BOMBEO.
- 9.1 Plano de emplazamiento.
 - 9.2 Planta cimientos.
 - 9.3 Detalles cimientos. zapatas y viga riostra.
 - 9.4 Planta cotas y superficies.
 - 9.5 Planta equipos.
 - 9.6 Estructura bajo cubierta
 - 9.7 Alzados.
 - 9.8 Sección transversal
 - 9.9 Instalaciones
 - 9.10 Prevención de incendios
 - 9.11 Arqueta drenajes y limpieza filtros
10. DETALLES RED DE RIEGO.
- 10.1 Zanjas (2 planos).
 - 10.2 Casetas prefabricadas (3 planos).
 - 10.3 Anclajes.
 - 10.4 Calderería.
 - 10.5 Arquetas ventosa, desagüe y válvula de compuerta
 - 10.6 Arquetas válvulas de corte
11. TELECONTROL
12. SERVICIOS AFECTADOS.
- 12.1 Carreteras y autovías (5 planos).
 - 12.2 Cauces.
 - 12.3 Caminos.
 - 12.4 Canal.
13. ACTUACIONES AMBIENTALES.

- 13.1 Planta actuaciones ambientales
- 13.2 Puntos de aforo y toma de muestras
- 13.3 Detalles aforador Parshall y toma de muestras.

14. MEDIA TENSIÓN.

- 14.1 Emplazamiento
- 14.2 Planta general acotada
- 14.3 Planta general. detalles CS+CM Y CT
- 14.4 Planta afecciones catastrales y coordenadas UTM
- 14.5 Esquema unifilar media tensión.
- 14.6 Zanjas líneas subterráneas media tensión
- 14.7 Centro de transformación. Edificio y esquema unifilar.
- 14.8 Centro de seccionamiento.
- 14.9 Centro de medida
- 14.10 Puestas a tierra
- 14.11 Centro de seccionamiento. Puestas a tierra.
- 14.12 Centro de medida abonado. Puestas a tierra.
- 14.13 Perfil nueva LAMT
- 14.14 Perfil nueva LAMT. Entronque apoyo 83 B.
- 14.15 Detalle apoyos 1 y 2.
- 14.16 Detalle apoyos 3 y 4.
- 14.17 Detalle apoyos 5 y 83 B.
- 14.18 Puesta a tierra apoyos.

15 BAJA TENSIÓN.

- 15. 1 Emplazamiento.
- 15. 2 Planta general.
- 15. 3 Estación de bombeo
- 15. 4 Esquema unifilar cuadro general mando y protección 690 V.
- 15. 5 Esquema unifilar subcuadro servicios auxiliares 400 V.
- 15. 6 Cuadros eléctricos
- 15. 7 Zanjas y puesta a tierra BT.

16 PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO.

- 16. 1 Emplazamiento.
- 16. 2 Planta general.
- 16. 3 Planta afecciones: UTM y catastrales. cotas topograficas
- 16. 4 Estructuras portantes. Detalles constructivos.
- 16. 5 Conexionado paneles en strings. Detalles constructivos.
- 16. 6 Esquema unifilar DC
- 16. 7 Esquema unifilar AC. Subcuadro PSF 690 V AC
- 16. 8 Monitorización y antivertido. Detalles esquemáticos.
- 16. 9 Zanjas y puesta a tierra BT.
- 17 ACCESOS, ZONAS DE ACOPIO Y DESVÍOS DE TRÁFICO.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

- 01. Mediciones auxiliares.
- 02. Mediciones generales.
- 03. Cuadro de precios Nº 1 (precios de las unidades de obra).
- 04. Cuadro de precios Nº 2 (precios descompuestos).
- 05. Presupuestos parciales.
- 06. Resumen general de presupuestos.

DOCUMENTO Nº 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- 1.1. Memoria.
- 1.2. Planos.
- 1.3. Pliego de condiciones.
- 1.4. Presupuesto.

14. PRESUPUESTO.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA C.R. DEL TRAMO II DEL CANAL DE MARGEN IZQUIERDA DEL NAJERILLA – LA RIOJA –.			
CAP.	RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO	%	PRESUPUESTO
01	CAPTACIÓN	0,58%	119.623,83 €
02	BALSA DE RECEPCIÓN	2,68%	555.555,54 €
03	ESTACIÓN DE BOMBEO	6,14%	1.315.442,30 €
04	BALSA ALTA	4,94%	1.122.546,32 €
05	BALSA BAJA	2,96%	759.294,64 €
06	REDES DE RIEGO	72,18%	14.357.063,18 €
07	AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL	3,64%	609.339,25 €
08	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN	1,66%	341.086,59 €
09	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN	1,02%	376.157,76 €
10	INSTALACIÓN DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO	1,74%	348.915,99 €
11	ACTUACIONES MEDIOAMBIENTALES	1,29%	416.150,92 €
12	SEGURIDAD Y SALUD	0,65%	107.596,10 €
13	GESTIÓN DE RESIDUOS	0,48%	91.497,78 €
14	SEÑALIZACIÓN PRTR	0,02%	4.729,80 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	100,00%	20.525.000,00 €
	Gastos generales	13,00%	2.668.250,00 €
	Beneficio industrial	6,00%	1.231.500,00 €
	Suma		24.424.750,00 €
	IVA	21,00%	5.129.197,50 €
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		29.553.947,50 €

Asciende el Presupuesto base de licitación a la cantidad de VEINTINUEVE MILLONES QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS (29.553.947,50 €).

Alesanco, julio de 2023.

El Ingeniero Agrónomo:

Fdo.: Antonio Romeo Martín

Colegiado nº 754.