

MEMORIA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO	2	14. CALIFICACIÓN AMBIENTAL	16
2. PROMOTOR Y ENCARGO	2	15. SERVICIOS AFECTADOS, PERMISOS Y LICENCIAS	16
3. JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	2	16. EXPROPIACIONES, OCUPACIONES TEMPORALES Y SERVIDUMBRES	17
4. SUPERFICIE OBJETO DEL PROYECTO.....	2	17. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	17
5. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO	3	18. PRESUPUESTO	18
6. INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	3	19. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	18
6.1. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	3	20. CONCLUSIÓN.....	18
6.2. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO	3		
6.3. ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	3		
7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS.....	4		
7.1 DISTRIBUCIÓN DE PISOS DE RIEGO DE LA CCRR	4		
7.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	4		
7.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA NUEVA DISTRIBUCIÓN DE PISOS DE LA CCRR	5		
7.2 TOMA Y CANALIZACIÓN.....	5		
7.3 ESTACIÓN DE BOMBEO.....	6		
7.3.2 ESTRUCTURA EB3.....	6		
7.4 URBANIZACIÓN	7		
7.5 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	7		
7.6 ACTUACIONES Balsa del Pla.....	7		
7.7 ACTUACIONES Balsa Racó del Capa	7		
7.8 ACTUACIONES Balsa del Pla 2.....	8		
7.9 ACTUACIONES EN EB1.....	8		
7.10 RED DE RIEGO	8		
7.11 AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL.....	13		
8. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS	15		
9. CONTROL DE CALIDAD.....	15		
10. SEGURIDAD Y SALUD	15		
11. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	15		
12. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	15		
13. REVISIÓN DE PRECIOS.....	16		

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

Las actuaciones incluidas en el presente proyecto están enmarcadas dentro del Anexo I del Convenio firmado el 25 de junio de 2021/21 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 I/Fase II, o en sus correspondientes adendas.

El Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (Inversión C3.I1 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 el citado Convenio se encomendó a la Sociedad la realización de la obra denominada "Proyecto de Modernización del Regadío de la Comunidad de Regantes nº 124 del Canal de Aragón y Cataluña, T.M. Alpicat (Lleida)", incluida dentro de las "Obras urgentes de mejora de regadíos, con objeto de obtener un adecuado ahorro de agua que palíe los daños producidos por la sequía de la Comunidad de Regantes de base del Canal de Aragón y Cataluña" habiendo sido declaradas de Interés General por el RDL 14/2009, de 4 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía en determinadas cuencas hidrográficas, habiéndose adherido la Comunidad de Regantes nº 124 del Canal de Aragón y Cataluña al referido Convenio, con fecha 25 de enero de 2022, incluido en el Anejo 0.

En los anejos 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.

La Comunidad de Regantes nº 124 de Alpicat se encuentra integrada en el sistema de regadíos del Canal de Aragón y Cataluña, dominando una extensa superficie de regadío de aproximadamente 1.200 hectáreas pertenecientes a los términos municipales de Alpicat y Lleida y distribuidas en los siguientes sectores:

- Toma 10.0 izquierda: Secano
- Toma 10.3: Checo y Rubinals
- Toma 11.2: Toma del Pueblo
- Toma 12.6: Toma Tometa
- Toma 13.2: Toma Pla de Montsó

La distribución del agua se realiza a partir de la acequia de Alpicat donde están situadas las tomas de cada sector.

Actualmente, las tomas 12.6. (Tometa) y 13.2. (Pla de Montsó) se basan en un sistema de riego por gravedad por turnos. En éstas la distribución del agua se realiza mediante acequias revestidas con canales de hormigón, y acequias en tierra sin ningún revestimiento.

El resto de tomas de la comunidad están modernizadas y riegan a presión.

La Comunidad de Regantes dispone de tres balsas de regulación:

- La Balsa del Pla: de 700.000 m³ de capacidad, en la cota 353.06
- La Balsa del Racó del Capa: de 50.000 m³ de capacidad, en la cota 329.5
- La Balsa del Pla 2: de 10.000 m³ de capacidad, en la cota 335.5

La Balsa del Pla se llena mediante un bombeo y la Balsa del Racó del Capa y la del Pla 2 por gravedad desde la acequia de Alpicat.

El objeto de esta actuación es llevar a cabo las obras necesarias para mejorar la eficiencia en el transporte, la distribución y la gestión del agua de las tomas del Pla de Montsó y la Tometa.

2. PROMOTOR Y ENCARGO

El beneficiario de este proyecto es la Comunidad de Regantes nº 124 de Alpicat perteneciente al Canal de Aragón y Cataluña, con CIF G-25061383 con domicilio social en la calle Mayor nº 23, 25110 Alpicat (Lleida).

En encargo para la realización de los trabajos relativos a la redacción del proyecto recae en la Consultoría Técnica Antlia, S.L. en fecha enero de 2022.

3. JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

La finalidad principal del Proyecto es disponer en la zona de riego de un sistema de reparto con distribución a la demanda, entregando el agua en hidrante.

Por su parte el consumo de agua viene definido en función de la superficie de cada agrupación. Las consecuencias inmediatas serán:

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

4. SUPERFICIE OBJETO DEL PROYECTO

La zona de riego a modernizar comprende parte la superficie regable perteneciente a la Comunidad de Regantes nº 124 del Canal de Aragón y Cataluña, en concreto las tomas 12.6 y 13.2 ubicadas en los términos municipales de Alpicat y Lleida.

Se actúa sobre una superficie regable de 437,31 ha, configurada en un único sector de riego y distribuida en 116 explotaciones y 45 agrupaciones de riego.

En el Anejo nº 1 "Listado de beneficiarios" se indica la superficie de la zona objeto de la actuación, con indicación de los polígonos, parcelas y subparcelas catastrales, así como la superficie y el propietario/a de cada una de ellas.

5. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Los criterios generales de carácter técnico considerados son:

- El agua se obtiene del Canal de Aragón y Cataluña a través de una nueva toma a construir en la Acequia de Alpicat.
- La capacidad de regulación de la balsa del Racó del Capa junto con la capacidad de almacenaje de la Balsa del Pla será la suficiente para permitir la regulación del agua en julio, el mes de máximas necesidades. Se requiere dotar a la red de riego de presión, mediante presión natural a partir de la balsa del Racó del Capa.
- Morfología de la zona regable, que conforma un único sector de riego denominado, que formará parte de los sectores de riego ya modernizados por esta Comunidad de Regantes.
- Diseño de la red de tipo ramificada con una modalidad de uso a la demanda.
- Se dotará al sector de la correspondiente estación de bombeo debidamente equipada con los correspondientes grupos de bombeo. Se proyecta un bombeo de impulsión a balsa elevada (Balsa del Pla) con apoyo de energía fotovoltaica, que eleva el agua necesaria para el resto de sectores de la comunidad y los excedentes del sector que no se puedan almacenar en la balsa de regulación del Racó del Capa.
- Empleo de materiales que faciliten la explotación de la red, y que sean aceptados por la Comunidad de Regantes, en base a las experiencias acumuladas en los años precedentes a la redacción de este proyecto, así como a la situación actual del mercado.
- Salvo en casos particulares, se repondrán las infraestructuras de riego afectadas por las obras proyectadas, dado que el sistema de riego actual debe de conservarse operativo hasta la puesta en servicio y funcionamiento de la nueva red de riego presurizada.
- La velocidad máxima en las tuberías, como norma general, será inferior a 2,0-2,5 m/s, y la velocidad mínima será superior a 0,5 m/s.
- El sistema de riego propuesto será a la demanda entre hidrantes con reducción del caudal por probabilidades.
- Todas las unidades de riego o explotaciones dispondrán de al menos, un hidrante o válvula hidráulica. La válvula hidráulica se configura para que sea capaz de limitar el caudal y regular la presión, y se contabilizará el volumen servido mediante un contador tipo Woltman.
- El caudal ficticio continuo considerado, en función de los parámetros climáticos de la zona, de la alternativa de cultivos estudiada, así como de la propuesta establecida por la Comunidad de Regantes, será de 0,65 l/s y ha, tal y como se detalla en el Anejo nº 3 "Estudio Agronómico".
- Se instalan filtros caza piedras, a la entrada de cada hidrante que tendrán una malla con paso de 3 mm. En la cabecera del sistema se instalará un filtro de malla autolimpiante, concretamente antes de la primera derivación de la tubería principal.

- Los hidrantes estarán constituidos como mínimo por una válvula de compuerta de cierre elástico, un filtro caza piedras, ventosa trifuncional y manómetro, y tantas otras válvulas de cierre, válvulas hidráulicas y contadores con emisores de pulso como tomas tenga el hidrante.
- En los puntos bajos se diseñarán desagües para facilitar la conservación de las redes.
- El cruce de la A-22 se realizará utilizando un paso existente propiedad de la comunidad.
- Los cruces sobre la red caminos municipales se realizarán con el procedimiento de medias calzadas.
- Los seccionamientos de la red de riego se plantean en arqueta.
- Instalaciones eléctricas en BT y MT
- Telecontrol

6. INGENIERÍA DEL PROYECTO

6.1. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para la realización del proyecto se ha utilizado la cartografía digital (formato DWG) y ortoimágenes (en color) a escala 1:5.000 y curvas de nivel con cinco metros de equidistancia. Las coordenadas del terreno son absolutas y están apoyadas en la red geodésica. Estos mapas, a escala 5.000, junto con las respectivas Ortoimágenes, sirvieron de base para el diseño inicial y apoyo del trabajo de campo.

Dicha cartografía ha sido completada con la toma directa en campo, mediante equipos de tecnología GPS, de los distintos elementos que componen la solución proyectada. El equipo utilizado es un GPS Leica SYSTEM 500 de precisión centimétrica (de 1 a 2 cm) de doble frecuencia en tiempo real, compuesta por 2 unidades GPS, un equipo fijo y uno móvil con libreta electrónica.

6.2. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

La información y documentación asociada a este apartado se localiza en el Anejo nº 5 Estudio Arqueológico.

Esta información se inicia con los trámites para la liberalización del proyecto de cargas arqueológicas, el 25 de abril de 2022, solicitando el informe sobre la existencia o no de patrimonio arqueológico en la zona afección del proyecto al Departamento de Cultura de la Generalitat de Cataluña.

El 25 de mayo del 2022 el Servicio Territorial de Lleida emite un informe, con EXPEDIENTE 56/2022, en el cual determina que existen dos yacimientos arqueológicos inventariados en la zona de proyecto, por lo que se establece seguimiento arqueológico en estas zonas .

6.3. ESTUDIO GEOTÉCNICO

A partir del análisis de la bibliografía existente y de los ensayos realizados, se determinan las características del suelo en las áreas de actuación. A partir de los resultados de los análisis de 7 catas y 2 sondeos se establecen los parámetros geotécnicos a considerar para el diseño y los cálculos estructurales. No

obstante, se verificarán durante los trabajos mediante los ensayos que se establecerán en el Plan de Aseguramiento de la Calidad.

Los materiales que se prevé encontrar en la excavación en las distintas zonas de la obra serían:

RAMAL 1:

- Desde el punto de conexión hasta el Ramal 9: las litologías son del tipo NQt3, Q_{ac}, Q_{v3} y POcg3. Los cuaternarios tipo NQt3 son gravas seleccionadas, gravas de matriz arenosa y conglomerados que se podrán utilizar como materiales seleccionados para el relleno de zanjas.

- Desde Ramal 9 a final Ramal 1: POmgc4 y Qv3.

RAMAL 2: Qv3: lutitas con intercalaciones de gravas

RAMAL 3: POmgc4. Arcillas de baja plasticidad

RAMALES 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11: POmgc4 y Qv3, arcillas limosas

RAMAL 8: Q_{ac}, arcillas limosas

Aunque en el trazado de la tubería se prevé que puedan aparecer gravas seleccionadas, no se estima que el volumen sea suficiente, siendo necesario aportar material de préstamo o cantera.

A su vez, se definen los materiales de relleno para el dique la Balsa del Pla (ángulo de rozamiento, 33º, cohesión 5 KN/m3 y densidad 20 KN/m3). Así como las consideraciones para el cálculo de la Balsa de Racó de Capa (40º, 20 KN/m3 y 0 KPa).

No se esperan suelos agresivos, si bien algunos suelos del estrato Oligoceno POmg4 pueden presentar un grado de ataque medio, por lo que en estos casos se utilizarán hormigones clase XA2.

Aunque en las catas y sondeos no se ha detectado presencia de nivel freático, se ha considerado la posibilidad de presencia de nivel freático en los fondos, a una profundidad variable entre 1,5 m y 2 m, debido a la experiencia de trabajos en la zona, para quedar del lado de la seguridad.

La Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-2002 del Ministerio de Obras Públicas Transportes y Medio Ambiente, clasifica la zona del trazado como de sismicidad baja.

Se establecen taludes 1H:3V para las zanjas de la red secundaria y de 1H:4V para la red terciaria, disponiendo de bermas en caso de ser preciso, en función de la profundidad de excavación.

7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS

Las obras proyectadas tienen como objetivo la modernización del regadío en una superficie de 437,31 ha, que pertenecen en su totalidad a la Comunidad de Regantes Nº 124 de Alpicat.

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

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

7.1 DISTRIBUCIÓN DE PISOS DE RIEGO DE LA CCRR

7.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente la comunidad de regantes dispone de varias tomas de riego desde el Canal de Aragón y Cataluña. Las tomas afectadas por este proyecto son:

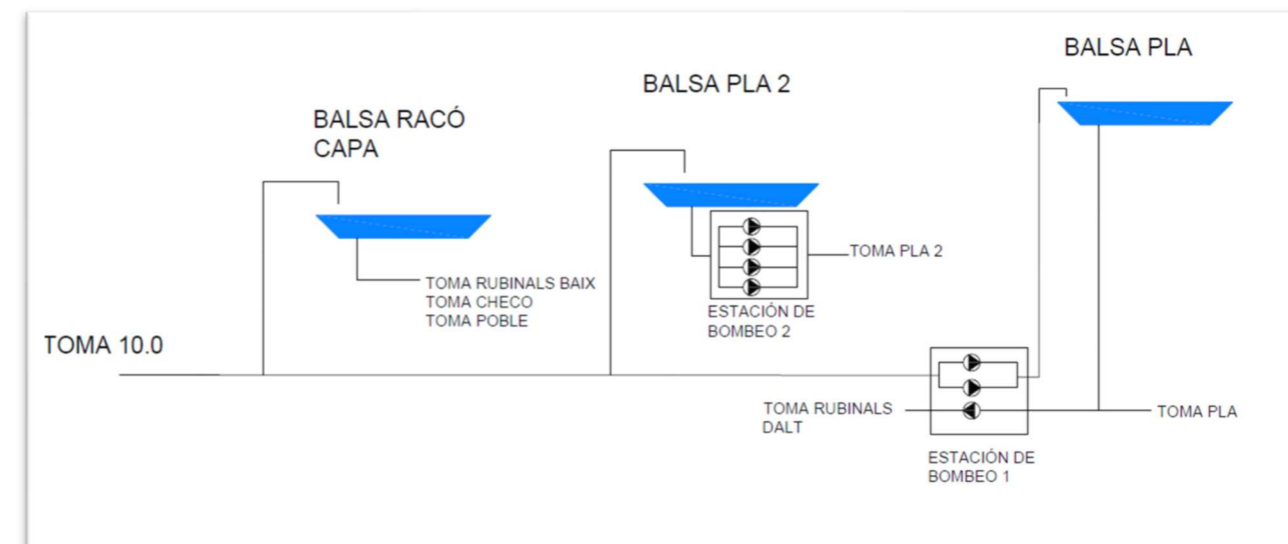
- Toma 10.0: Toma Checo y Rubinals, Toma del Pueblo, Toma del Pla
- Toma 12.6: Toma Tometa
- Toma 13.2: Toma Pla de Montsó

La toma actual 10.0 se encuentra en el margen izquierdo del Canalet de Alpicat y tiene una capacidad de 420 l/s. Desde la toma 10.0 hasta la zona de las balsas, se conduce el agua con una tubería de PVC de D. 630 PN6. La Toma del Pla de Montsó tiene una superficie de 431, 17 Ha y se abastece por las tomas 12.6 (Tometa) y 13.2 (Pla de Montsó).

A su vez, la CCRR dispone de tres balsas de regulación en la zona de la toma 10.0:

- La Balsa del Pla: de 700.000 m³ de capacidad, en la cota 353.06
- La Balsa del Racó del Capa: de 50.000 m³ de capacidad, en la cota 329.5
- La Balsa del Pla 2: de 3.000 m³ de capacidad, en la cota 335.5

La Balsa del Pla se llena mediante un bombeo y la Balsa del Racó del Capa y la del Pla 2 por gravedad desde la acequia de Alpicat (Toma 10.0). En el siguiente esquema se indica el funcionamiento hidráulico por pisos de la zona de la toma 10.0:



Las superficies de cada sector de riego, el volumen de agua necesario diario y el caudal, en el mes de máxima demanda son los siguientes:

TOMA	SUPERFICIE (Ha)
BALSA DEL PLA (700,000 m3)	

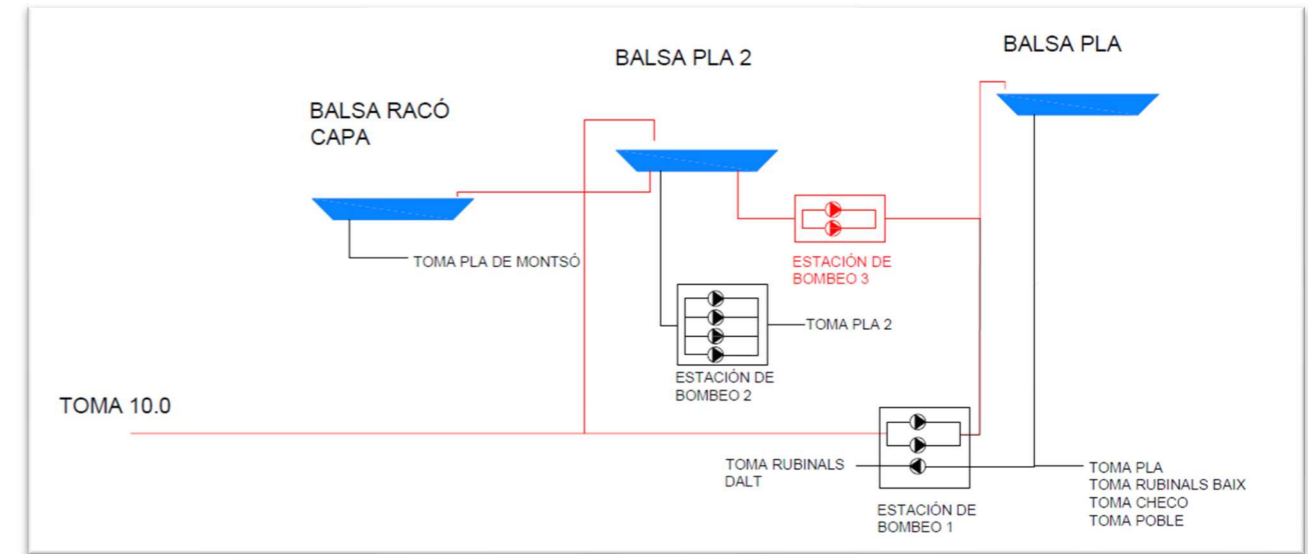
Rubinals de Arriba	232
Pla	80
TOTAL	312
BALSA DEL PLA 2 (3,000 m3)	
Pla 2	53
BALSA RACÓ DEL CAPA (50,000 m3)	
Rubinals de Abajo	96,5
Checo	150
Pueblo	96,59
TOTAL	343,09
Pla de Montsó	437,31

En situación actual, la Balsa del Racó del Capa sirve de reguladora para una superficie superior a la que tiene la balsa del Pla, cuyo volumen de almacenamiento es mucho mayor. La capacidad de regulación de esta balsa es muy limitada, ya que, la presión en la entrada de la estación de filtrado está al límite de las recomendaciones de funcionamiento (2,2 bar con la balsa en su nivel máximo) por lo que se intenta que este nivel no disminuya significativamente. La estación de filtrado requiere de un mantenimiento continuado, así, cuando el agua tiene un alto contenido en algas o sedimento, el funcionamiento del filtro es deficiente.

7.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA NUEVA DISTRIBUCIÓN DE PISOS DE LA CCRR

Para garantizar la presión necesaria en todas las parcelas del Pla de Montsó, sin necesidad de bombeo, se requiere que la cota de la toma se encuentre aproximadamente en la 330 m.s.m. La solución planteada en este proyecto consiste en que la nueva toma del Pla de Montsó se desplace a la Toma 10.0. Al incorporar 437 Ha a la toma 10.0 será necesario modificarla. También es necesario ampliar la tubería desde la captación hasta la zona de las balsas.

Se hace evidente que la Balsa del Racó del Capa no puede servir para regular 430 Ha adicionales. La solución adoptada consiste en desplazar a la Balsa del Pla todas las tomas que actualmente riegan desde la Balsa del Racó del Capa (343 Ha) y que desde la balsa del Racó del Capa se riegue exclusivamente el sector de Pla de Montsó (437,31 Ha). Con esta solución se puede aprovechar mejor la capacidad de regulación que ofrece la Balsa del Pla. Esta configuración requiere de la construcción de una nueva estación de bombeo y modificaciones en las conexiones entre balsas. El nuevo esquema de funcionamiento es el siguiente, en el que se indican en color rojo las actuaciones a realizar:



Y la nueva distribución de los pisos de riego es la siguiente:

TOMA	SUPERFICIE (Ha)
BALSA DEL PLA (700,000 m3)	
Rubinals de Arriba	232
Pla	80
Rubinals de Abajo	96,5
Checo	150
Pueblo	96,59
TOTAL	655,09
BALSA RACÓ DEL CAPA (50,000 m3)	
Pla de Montsó	437,31

7.2 TOMA Y CANALIZACIÓN

Debido al aumento de caudal en la toma 10.0 será necesario realizar una nueva toma. En el documento plano se recogen las características de la nueva toma. La nueva toma (según se ha acordado con CAYC) se dimensiona para un caudal suministrado de 870 l/s, que es el que corresponde a una superficie de 1.092 Ha. Siguiendo las indicaciones del CGRR del Canal de Aragón y Catalunya, el proyecto recoge una partida para la redacción del proyecto constructivo de la toma y una valoración de su ejecución.

Desde la toma actual, el abastecimiento a la zona de balsas se realiza mediante una tubería de PVC de diámetro 630 mm PN6. El punto final de esta tubería es una arqueta de distribución que abastece la Balsa del Pla 2 y la estación de Bombeo 1.

Para asumir el incremento de caudal, se ejecutará una nueva conducción de tubería hasta la Balsa del Pla 2. Esta tubería será de PVC-OR D.630 PN12.5. Esta tubería se conducirá hasta una nueva arqueta de hormigón junto a la EB3.

Se instalarán sendas compuertas murales de 60x60 y 70x70 en las arquetas indicadas que permitirá cortar la entrada de agua a la Balsa del Pla 2 en caso de necesidad.

7.3 ESTACIÓN DE BOMBEO

7.3.1 CARACTERÍSTICAS EQUIPOS DE BOMBEO

Actualmente la CCRR dispone de 2 estaciones de bombeo con las siguientes bombas:

BOMBEO ACTUAL		BOMBEA A:	Q (m3/h)	Q (l/s)	V diario(m3)	POT (kW)
EB 1	BOMBA 1	BALSA DEL PLA	300	83,33	7.200,00	30
	BOMBA 2	BALSA DEL PLA	300	83,33	7.200,00	30
	BOMBA 3	ROBINALS DE ARRIBA				75
					14.400,00	135

EB 2	4 BOMBAS VERTICALES	PLA 2	108	30	2.592,00	30X4
------	---------------------	-------	-----	----	----------	------

120

Dado que ha aumentado el volumen de agua que se ha de bombear a la Balsa del Pla, se proyecta una nueva estación de bombeo, Estación de Bombeo 3 (EB3), con el fin de poder bombear la totalidad del volumen necesario de agua que se riega desde la Balsa del Pla. La aspiración se realiza en la Balsa del Pla 2, y será necesaria una nueva tubería de impulsión hasta la Balsa del Pla.

La EB3 constará de dos bombas con las siguientes características:

PARÁMETRO	EB-3
Punto inicial	EB-3
Punto final	BALSA DEL PLA
Caudal bombeado total	1.800 m3/h
Bombas en funcionamiento	2 ud
Caudal unitario de bombeo	900 m3/h
Altura manométrica	19.00 m.c.a.
Potencia	60 kW
Accionamiento	Variador

Para el dimensionamiento de las bombas se ha tenido en cuenta que:

- Se prevé la ejecución de una instalación fotovoltaica de 250 KWh y, por tanto, se bombeará principalmente en horas de día. Para los meses de máxima demanda, de 10 a 17 h.
- Se aprovecharán los periodos de potencia P6. En los meses de julio y agosto: de 0 a 7 h, fines de semana y festivos.

Con estos condicionantes, el total de horas bombeadas al mes será de 544.

Para ajustar el funcionamiento a la curva de demanda se prevé la instalación de dos variadores de frecuencia en las bombas de 60 kW.

Los bombeos se han diseñado con todos los elementos necesarios para asegurar su buen funcionamiento, así como su protección frente a eventuales transitorios en la impulsión producidos por la posible parada en el funcionamiento de los equipos de bombeo como consecuencia de la interrupción en el suministro de energía. Estos se mitigarán mediante la ejecución de sendas chimeneas de equilibrio en la parte alta de las tuberías de impulsión.

En la estación de bombeo se proyectan también otros equipos en las tuberías de aspiración e impulsión: válvulas de mariposa (motorizadas y manuales), válvulas de retención, ventosas, carretes de desmontaje y manguitos anti vibratorios en la entrada y salida de las bombas.

Tuberías de aspiración e impulsión:

Se proyecta una tubería de aspiración en la Balsa del Pla 2. La aspiración se realizará por el fondo de la balsa mediante una estructura de rejilla. Dado que existe una tubería de impulsión a la Balsa del Pla realizada en el año 2019, se ha optado por utilizar esta tubería para la impulsión de una de las bombas y se ejecutará una nueva tubería en paralelo para la otra bomba. Las características de las tuberías necesarias son:

DENOMINACIÓN	DIÁMETRO NOMINAL (mm)	MATERIAL
ASPIRACIÓN	1 TUBO DN 1.000	chapa de acero soldada helicoidalmente
IMPULSIÓN SALIDA BOMBAS	2 TUBOS DN 500	chapa de acero soldada helicoidalmente
IMPULSIÓN DESDE EB A BALSA PLA	2 TUBOS DN 500	PVC-OR PN 12.5 existente PEAD PN 16 nueva

En el Anejo 10 se recoge el cálculo de la estación de bombeo, las tuberías de aspiración e impulsión.

7.3.2 ESTRUCTURA EB3

La nueva EB se instalará en una nave de nueva construcción. Las dimensiones en planta de la EB3 son 6.5 m x 9.5 m (medidas interiores de la instalación).

La cota de solera se sitúa 2 m por debajo del terreno actual. Se ejecutará una solera de hormigón armado de 25 cm de espesor de HA-30. Los muros de 2 m de altura y 25 cm de espesor son de hormigón armado HA-30. Sobre éstos, se construirá la estructura metálica y envolvente de la EB3. El anclaje de la estructura

metálica a los muros de hormigón se materializa mediante placas de reparto en los pilares, unidas con pernos de anclaje que se han dejado embebidos en la estructura de hormigón.

Se proyecta la nave con estructura metálica con pórticos de 6.4 m. de luz interejos y con una separación entre pórticos de 4,70 m. Los pilares de la estructura metálica son HEA 140, 180 e IPE 140 y 160. En cubierta los tirantes y correas son IPE 200, IPE 270 y tubo estructural tipo SHS 100x4. La estructura metálica también tiene la previsión de un soporte móvil para la ubicación de un cabrestante. En el Anejo 8 se incluye la descripción y cálculo de la estructura y en el Documento Planos, los detalles de construcción.

La envolvente de la EB3 se realiza con sándwich de chapa con aislamiento de 5 cm. Se prevé la ejecución de unas bandas realizadas con placas de policarbonato a modo de lucernarios.

La cubierta se diseña a un agua con una pendiente del 10 % y el correspondiente canalón de recogida de aguas pluviales.

7.4 URBANIZACIÓN

Se extenderá una capa de zahorra artificial en la zona de las estaciones de bombeo y en el camino hasta la Balsa del Pla. Las aguas se conducirán mediante una cuneta en tierras al punto de recogida actual.

7.5 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Se construirá una instalación fotovoltaica de 250 kW con la finalidad de generar energía eléctrica para para el autoconsumo propio. La instalación solar fotovoltaica es de autoconsumo y tendrá que seguir el RD 244/2019.

La instalación solar fotovoltaica se ubicará en las instalaciones que la Comunidad de Regantes tiene en el EN POLIGONO 4, PARCELA 21. ALPICAT, en la provincia de LLEIDA.

La instalación solar fotovoltaica ocupará una superficie de 3.612 m² de la parcela, y los módulos solares fotovoltaicos se instalarán con orientación sur y estarán dispuestos sobre una estructura metálica, en filas de 2 módulos de altura en posición vertical y con una inclinación de 20º, que garantiza la máxima producción en los meses de máxima demanda de riego (junio, julio y agosto).

La planta solar fotovoltaica, estará compuesta por 466 módulos fotovoltaicos, de 540 Wp cada uno (que hacen un total de 251.6 kWp) y una potencia nominal total de 250 kW.

La planta de generación fotovoltaica que se va a diseñar se conectará a 2 inversores de 100 kW y uno de 50 kW. Estos inversores serán los encargados de transformar la energía eléctrica producida por los paneles en corriente continua a corriente alterna.

En el Anejo 13 Instalaciones eléctricas y el anejo 14 Instalación fotovoltaica se describe en detalle. En este anejo se justifica también la viabilidad económica de la instalación y el ahorro de energía de origen no renovable.

7.6 ACTUACIONES Balsa del Pla

El proyecto contempla la ejecución de una nueva tubería de impulsión que verterá el agua en la cota máxima del embalse (353,00). Para mitigar el posible golpe de ariete se ejecutará una chimenea de 2 m de altura con un tubo de PVC de D. 200. Esta misma chimenea se ejecutará en el tubo existente.

Se construirá una nueva obra de entrada que lamine el agua vertida en la impulsión y no erosione el talud de la balsa. Los detalles de la obra de entrada se encuentran en el Documento 2 Planos

Con el fin de minimizar el riesgo potencial de la balsa en caso de rotura se realizarán una serie de actuaciones en la arqueta de la obra de salida de la balsa:

- Se instalará un caudalímetro: éste pretende detectar flujo no asociado a consumo de riego. Estará conectado al PLC.
- Se instalará una válvula de mariposa motorizada: En caso de detectar flujo anormal, se enviará aviso al responsable de explotación. Éste podrá cerrar de forma telemática la válvula de mariposa.
- Sustitución de tramo de tubería de acero que se encuentra en mal estado
- Ejecución de nueva arqueta con el fin de rellenar el trasdós hasta la cota 350. La altura de la nueva arqueta será de 9.2 m

7.7 ACTUACIONES Balsa Racó del Capa

La Balsa del Racó del Capa actualmente es la balsa reguladora de los sectores de Rubinals de Abajo, Checo y Pueblo. Estos sectores se desconectarán de la arqueta de salida de la balsa y se conectarán, en una nueva arqueta, a una tubería de PVC-OR DN 500 que se alimenta de la Balsa del Pla. La salida actual de la Balsa del Racó del Capa servirá para dar riego al sector Pla de Montsó. El trazado de la nueva tubería y los nuevos puntos de conexión se recoge en el Documento 2 Planos.

Actualmente la entrada de agua a la Balsa del Racó del Capa se realiza a través de una derivación directa en la tubería existente de PVC 630. Dado que la aspiración de la nueva EB3 se prevé en la Balsa del Pla 2, y ésta tiene un volumen reducido, se pretende priorizar la entrada de agua en esta balsa, con el objetivo de mantenerla siempre llena. Para ello, se

Con el fin de minimizar el riesgo potencial de la balsa en caso de rotura se realizarán una serie de actuaciones en la Balsa del Racó del Capa. La actuación en la Balsa consistirá en el relleno con tierra de préstamo del pie del dique. Se extenderán y compactarán tongadas de tierra, consiguiendo una plataforma estable, que disminuirá la altura entre el pie y la coronación hasta los 4,80 metros. El relleno tendrá una altura variable entre los 3,6 m y los 7,1 m, un ancho variable entre los 23,7 y 9,6 m. La pendiente del talud será una H3:V2, garantizando en todo momento la estabilidad.

Adicionalmente se construirá un sistema de drenaje para controlar las posibles filtraciones de agua que existan en la cimentación del talud, de forma que no se puedan generar subpresiones, y también al contacto entre el nuevo talud y el existente, que se conducirán hasta la arqueta de control del drenaje existente. También se instalará un geotextil entre el dique de la balsa y el nuevo talud a construir. Se controlará que no se produzca erosión interna en el cuerpo del talud proyectado.

Al pie del relleno a ejecutar se ubica la actual arqueta de válvulas de salida de la balsa, que como consecuencia de la aportación de tierras deberá recrecerse 1,70 m con pared de bloque de cemento, rellenos con barras de acero corrugado y con hormigón. La pared que estará en contacto con el talud, se asegurará con anclajes de barras de acero galvanizado, y se impermeabilizará con emulsión bituminosa y con lámina drenante de polietileno. También se ejecutará un drenaje perimetral en la arqueta existente para controlar las filtraciones. Finalmente, para entrar a maniobrar la válvula, se abrirá un nuevo acceso lateral y se instalará una plataforma de acero galvanizado para mejorar las operaciones. En esta arqueta se realizará la nueva conexión del Sector de riego Pla de Montsó. Previamente se desconectarán los sectores Rubinals de Abajo, Checo y Pueblo.

7.8 ACTUACIONES Balsa del Pla 2

La Balsa del Pla 2 es una balsa que se encuentra mayoritariamente excavada en el terreno. Dispone de una lámina de PEAD de 1.5 mm. En la Balsa del Pla 2 se realizará la captación de la tubería de aspiración de la EB3. La entrada de la tubería de realizará por el fondo de la balsa, mediante una reja de desbaste realizada en acero inoxidable. Puesto que el volumen de almacenamiento de la balsa es reducido, se pretende garantizar que se encuentre siempre llena. Por esta razón, las conducciones procedentes de la toma desaguarán directamente en la Balsa del Pla 2, y de ésta, mediante un aliviadero, se llenará la Balsa del Racó del Capa. La entrada de la tubería actual se mantiene, y el aliviadero actual también. Se prevé una nueva obra de entrada de la tubería de PVC-OR DN 500 de nueva construcción y un nuevo aliviadero hasta la Balsa del Racó del Capa.

7.9 ACTUACIONES EN EB1

La EB 1 dispone de una tubería de acero conectada a la arqueta de la tubería de la toma. Dos bombas de 30 kW bombean a la Balsa del Pla mediante una salida vertical conectada a una tubería de PEAD DN 500 de impulsión que vierte en la cota superior de la Balsa del Pla. En la EB 1 también se encuentra la bomba de 75 kW que se alimenta de la tubería de salida de la balsa del Pla y sirve para dar presión al sector de Rubinals de Arriba.

En la EB1 se mantendrá la configuración actual. La única modificación consistirá en la conexión colector superior del nuevo tubo de abastecimiento para los sectores Rubinals de Arriba, Checo y Pueblo.

Las bombas que actualmente Bombean a la balsa del Pla se quedarán de reserva, para el caso de avería de las bombas de la EB3.

7.10 RED DE RIEGO

7.10.1 TRAZADO DE LA RED DE RIEGO

Se ha partido de la relación de propietarios, parcelas y superficies, que se recogen en el anejo nº 1 "Listado de beneficiarios".

Se ha realizado la agrupación de parcelas en lotes, ajustándolos a superficies adecuadas para la posterior implantación tanto de coberturas enterradas como de red por goteo. Asimismo, en base a esta distribución de fincas se han diseñado los trazados, atendiendo tanto a criterios técnicos como económicos y medioambientales. Además, estos trazados han sido validados por la comunidad de regantes.

El trazado de esta ha sido realizado con el criterio de seguir los caminos, vías de servicio existentes y futuras, evitando excesivos cambios de dirección. También se ha intentado minimizar la afección a los servicios existentes, evitando realizar excesivos cruces con las carreteras. El trazado minimiza igualmente la afección fincas.

7.10.2 DETERMINACIÓN DE LAS AGRUPACIONES Y EXPLOTACIONES DE RIEGO

La zona regable se ha dividido en unidades o agrupaciones de riego. El total de agrupaciones de riego asciende a 45.

Un total 11 de estas agrupaciones están formadas por una sola explotación y por tanto tendrán una sola toma de riego. El resto de agrupaciones tienen entre 2 y 6 explotaciones. El número total de explotaciones en la zona a modernizar es de 116.

En función de la superficie de las unidades de riego o agrupaciones, se les dota de un hidrante de 2", 3", 4" o 6". El resumen de los hidrantes proyectados, en función del tamaño del mismo es:

- Hidrante de 2": 1 unidad
- Hidrante de 3": 16 unidades
- Hidrante de 4": 23 unidades
- Hidrante de 6": 5 unidades

Dentro de las agrupaciones se dota a cada explotación de una toma de riego que está compuesta por válvula hidráulica más contador, capaz de dotarlas de un caudal y una presión determinada para un riego óptimo.

El anejo nº 6 Cálculos hidráulicos se recogen los datos correspondientes a las agrupaciones y explotaciones de riego.

7.10.3 PRESIÓN DE CONSIGNA EN TOMAS.

La presión a garantizar en todas las tomas, de acuerdo con las características de la zona proyectada, del tamaño medio de agrupación, además de los parámetros intrínsecos al sistema de riego por aspersión, será la necesaria para garantizar que se dispone de 25 m.c.a. en el aspersor ubicado en el punto más desfavorable de la explotación (punto más alto). Para garantizar la presión indicada, el dimensionamiento de los equipos tiene en cuenta las pérdidas de carga del filtro cazapiedras, contador, válvulas de corte, y válvula hidráulica, de la tubería de amueblamiento del agricultor, junto con una mayoración como reserva y una debida a errores topográficos del modelo digital del terreno.

7.10.4 CAUDAL FICTICIO CONTÍNUO.

El anejo nº 3 Estudio agronómico y cálculo de necesidades hídricas recoge la determinación del consumo de agua para la alternativa de cultivo, durante la semana del mes de máximas demandas (julio), que corresponde a un caudal ficticio continuo de 0,65 l/s y ha.

En los cálculos hidráulicos se ha contemplado una jornada efectiva de riego de 24 horas durante 7 días dando servicio desde la balsa de regulación (balsa del Racó del Capa).

MEMORIA

7.10.5 CÁLCULOS HIDRÁULICOS.

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

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

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

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

Las hipótesis consideradas para el diseño han sido:

- Pendientes en bifurcaciones: 0,0015 m.c.a./ml
- Pendiente hidráulica de la primera senda: 0,0015 m.c.a./m
- Caudales de diseño. Se corresponde con los caudales de Clément
- Velocidad máxima y mínima admisible en tuberías: $0,5 \text{ m/s} \leq V \leq 2,0-2,5 \text{ m/s}$
- Presión mínima exigible en nudos. Se corresponde con la presión de consigna en los nodos de consumo conocido (hidrantes) y cero en los nodos de unión.
- Elección de materiales a emplear en tuberías según diámetros: se optimizará con los siguientes criterios:
 - o PVC-Orientado: para tuberías con diámetros mayores o iguales de 315 mm incluido éste.
 - o PEAD: para tuberías con diámetros inferiores a 315 mm.
- Fórmula de pérdida de carga aplicada: Darcy-Weisbach
- Pérdidas singulares: 5 % de la longitud definida de las conducciones en cada tramo
- Margen de seguridad a considerar para seleccionar el timbraje de la tubería: 10 m.c.a.

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

El caudal de diseño en cabecera (Qd), evaluado según la formulación de Clément es de 372 (l/s) o 0,851 (l/s/ha).

El coeficiente o grado de simultaneidad de la red proyectada, obtenido mediante la comprobación del funcionamiento según las condiciones de diseño, se considera del 42 %.

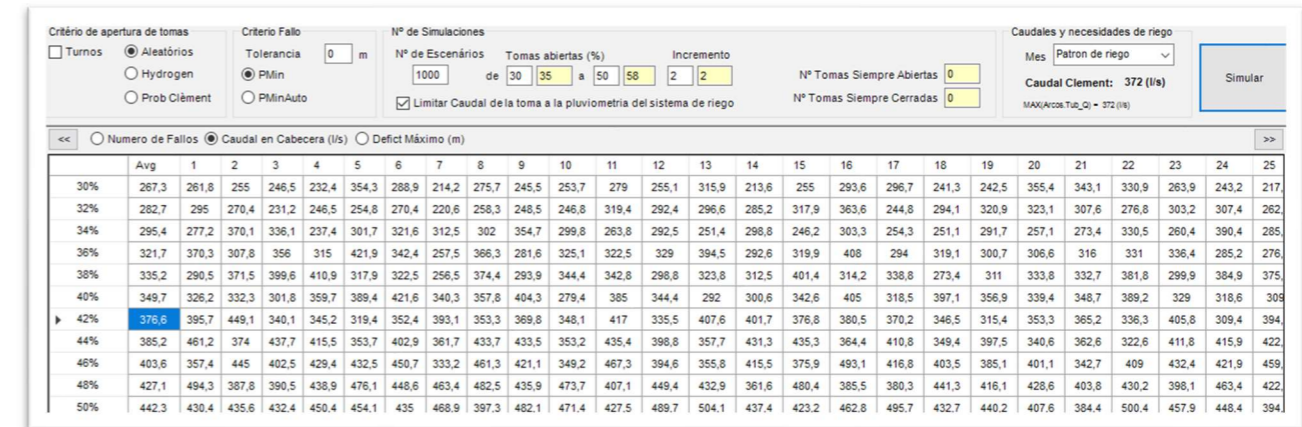


Figura 1. Simultaneidad de la red proyectada.

7.10.6 OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE RIEGO.

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

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

Se emplea como herramienta de optimización el programa informático SIGOPRAM.

7.10.7 GAMA DE TUBERÍAS

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

Material	DN/PN
PVC-O	630/12
PVC-O	500/12
PVC-O	450/12
PVC-O	400/12
PVC-O	355/12
PVC-O	315/12

Material	DN/PN
PEAD	250/12
PEAD	250/10
PEAD	200/12
PEAD	200/10
PEAD	180/10
PEAD	160/12
PEAD	160/10
PEAD	140/12

MEMORIA

Material	DN/PN	Material	DN/PN
PEAD	140/10		
PEAD	125/12		
PEAD	125/10		
PEAD	110/16		
PEAD	110/12		
PEAD	110/10		
PEAD	90/16		
PEAD	90/10		
PEAD	75/16		

Tabla 1. Materiales seleccionados para las tuberías de la red de riego.

7.10.8 SECCIONES TIPO, ZANJAS Y RELLENOS

Las secciones tipo según la naturaleza de la tubería empleada son:

- Para tubería de PVC de diámetros iguales o superiores a 315 mm, la base de la zanja tendrá un sobrecancho de 30 cm a cada lado de la tubería para facilitar su instalación, el talud de la excavación será un 3/1. El lecho de la zanja para el asiento de la tubería tendrá un espesor mínimo de 15 cm de arena (zona 1), e irá rellena hasta 30 cm por encima de su clave superior con material seleccionado de un tamaño máximo de 25 mm. compactado al 95 % del P.N. (zona 2). El resto de la zanja se rellenará con material ordinario de la propia excavación, compactado al 100% del P.N. (zona 3).

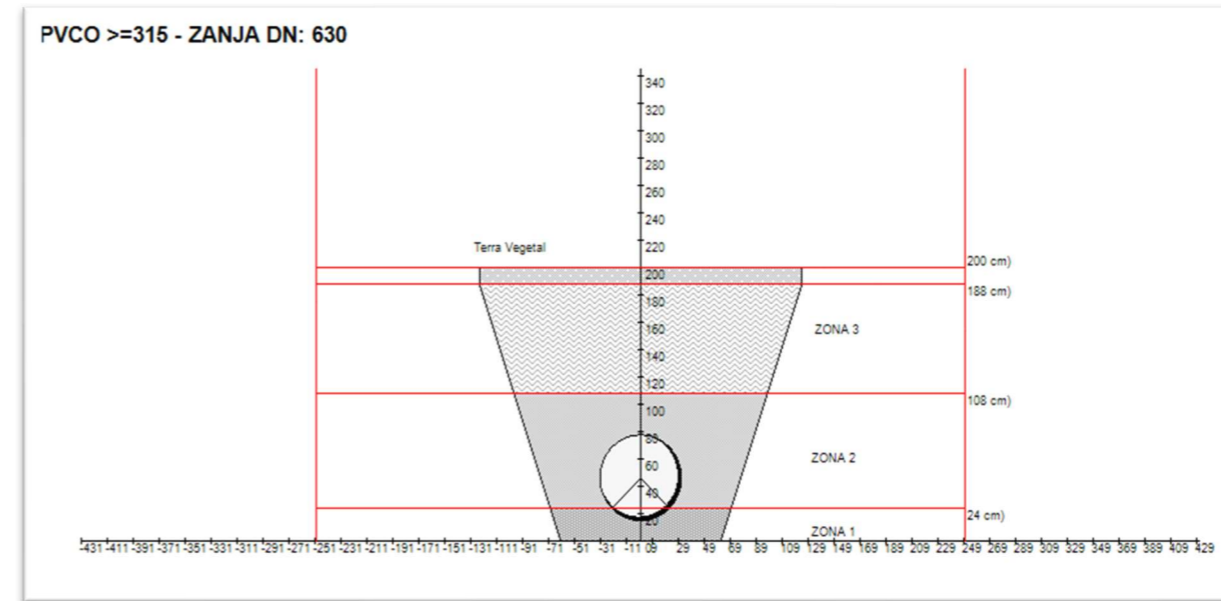


Figura 2. Sección tipo en zanja de PVC-O con diámetros iguales o superiores a 315 mm.

- Para tubería de PEAD de diámetros superiores a 160 mm, la base de la zanja tendrá un sobrecancho de 15 cm a cada lado de la tubería, el talud de la excavación será un 4/1. El lecho de la zanja para el asiento de la tubería tendrá un espesor mínimo de 15 cm de arena (zona 1), y el resto ser rellenará con material ordinario de la propia excavación (zona 2 y 3).

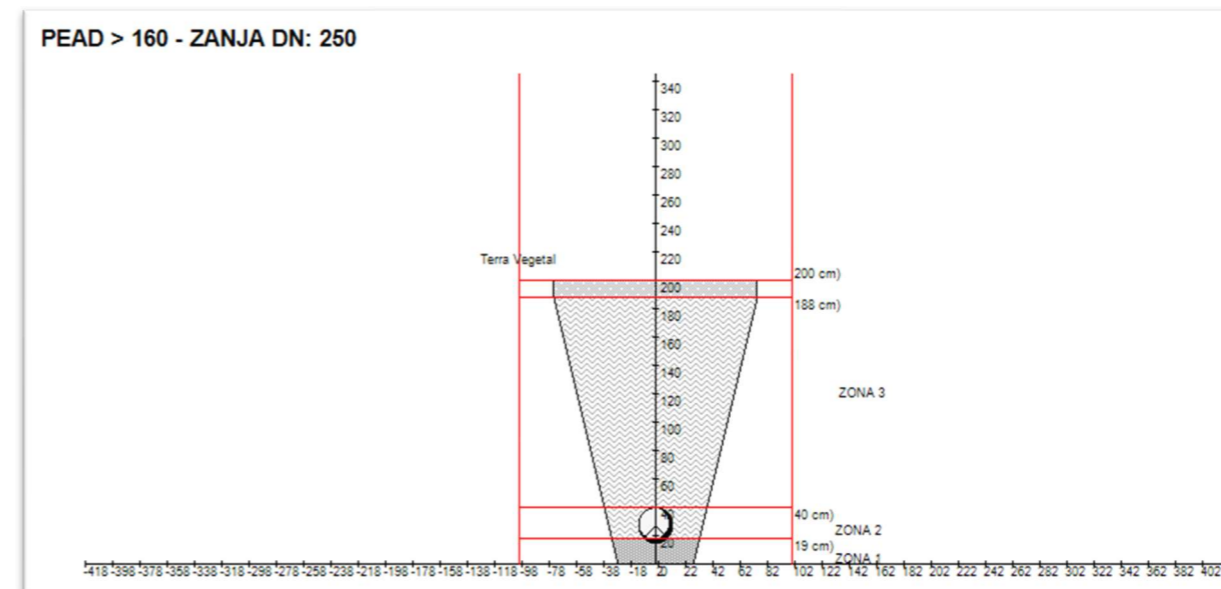


Figura 3. Sección tipo en zanja de PEAD con diámetros superiores a 160 mm.

- Para tubería de PEAD de diámetros superiores a 160 mm, la base de la zanja tendrá un sobrecancho de 15 cm a cada lado de la tubería, el talud de la excavación será un 4/1. El lecho de la zanja para el asiento de la tubería tendrá un espesor mínimo de 15 cm de arena (zona 1), y el resto ser rellenará con material ordinario de la propia excavación (zona 2 y 3).

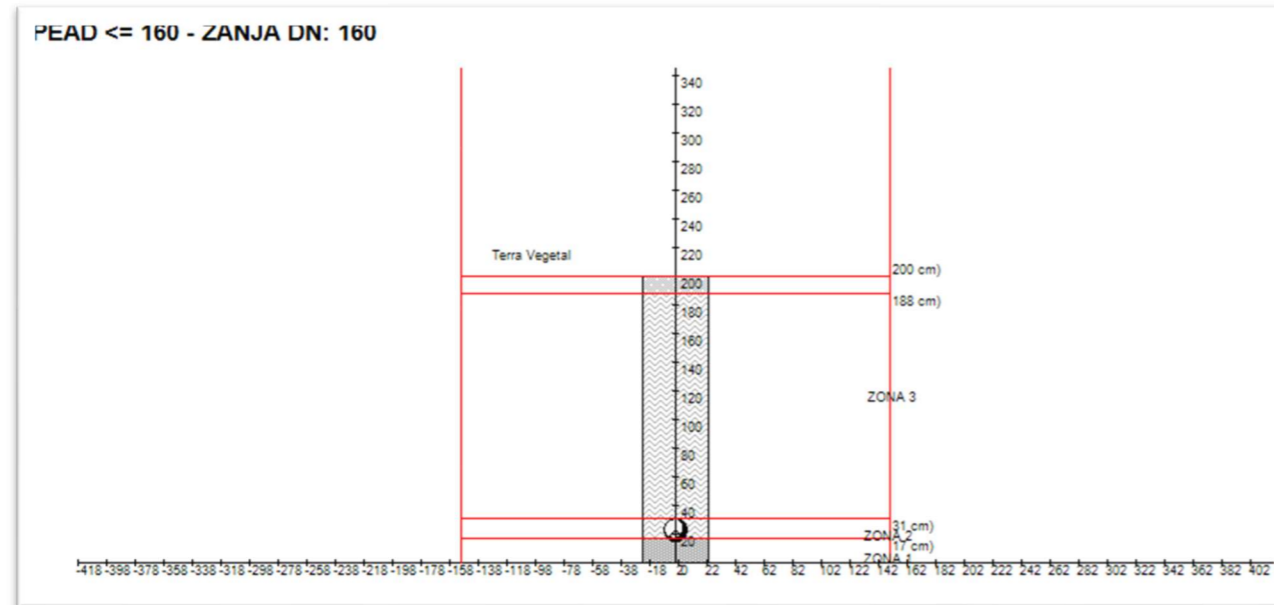


Figura 4. Sección tipo en zanja de PEAD con diámetros iguales o inferiores a 160 mm.

Estos detalles se encuentran reflejados en el Documento 2 Planos.

7.10.9 SECCIONAMIENTOS

Al inicio de algunos ramales, se instalará una válvula de seccionamiento. Dichas válvulas serán válvulas de mariposa con reductor manual para diámetros superiores a 300 mm y válvulas de compuerta para diámetros iguales o inferiores a 300 mm. Dichas válvulas serán PN16 y del diámetro de la tubería correspondiente.

La instalación de las válvulas de seccionamiento será enterrada, en arqueta de hormigón armado y con profundidad igual a la rasante de la zanja. En los planos de planta de la red puede localizarse la situación de estas válvulas de corte, así como en los correspondientes perfiles longitudinales.

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

7.10.10 CALDERERIA

La calderería tendrá las características que se detallan en el plano correspondiente:

- Construidas en acero al carbono A-42-B con bridas de Acero al Carbono ST-275-JR, según DIN 2576-PN10 o DIN 2502-PN 16.
- Soldaduras realizadas bajo Procedimiento Homologado, según código ASME-Sección IX.
- El acabado será a base de granallado de superficies hasta rugosidad SA 2,5 según Norma SIS- 05-5900. Recubrimiento de pintura de polvo Epoxy-POLIESTER color AZUL RAL-5015 200 micras de espesor medio de película polimerizada. Polimerizada en Horno a 210 °C de temperatura.
- Las conexiones serán mediante anillo torneado para conexión con junta elástica para el caso del PVC-O, y con manguito portabridas para el PEAD.

7.10.11 HIDRANTES

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

Las características fundamentales del hidrante son:

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

Entre los elementos instalados en los hidrantes individuales, están:

- Conexión a tubería enterrada mediante T, prolongación con tubo galvanizado.
- Ventosa trifuncional, válvula de bola y manómetro de glicerina.
- Válvula de seccionamiento manual tipo compuerta de asiento elástico.
- Filtro cazapiedras de tamaño igual o superior al DN de la válvula, con extracción vertical del cuerpo filtrante y conexión por brida.
- Válvula hidráulica. Esta válvula tendrá funciones de control de caudal y presión a través de pilotos de control.
- Contador tipo Woltman con emisor de impulsos incluidos y uniones por brida.
- Arqueta de hormigón prefabricada de protección del hidrante, con tapas de acero.

Entre los elementos instalados en los hidrantes compartidos, están:

- Conexión a tubería enterrada mediante T, prolongación con tubo galvanizado y colector de salida a tomas.
- Válvula de seccionamiento manual tipo compuerta de asiento elástico.
- Filtro cazapiedras de tamaño igual o superior al DN de la válvula, con extracción vertical del cuerpo filtrante y conexión por brida.
- Ventosa trifuncional, válvula de bola y manómetro de glicerina.

MEMORIA

- Válvula de seccionamiento manual tipo compuerta de asiento elástico, a la entrada de cada una de las tomas.
- Una válvula hidráulica por toma. Esta válvula tendrá funciones de control de caudal y presión a través de pilotos de control.
- Un contador por toma, tipo Woltman con emisor de impulsos incluidos y uniones por brida.
- Caseta de hormigón prefabricada de protección del hidrante, con puertas de acero de 2x1x1,95 para hidrantes compartidos de hasta 4 tomas y de 2,5x1x1,95 para hidrantes compartidos de más de 4 tomas parcelarias.

7.10.12 DESAGÜES

En algunos puntos bajos de la red se proyecta la instalación de válvulas que puedan permitir proceder al desagüe de cualquier tramo de la red cuando fuera necesario. La salida de estos desagües suele coincidir con arroyos, desagües naturales del terreno de la actual red de riego o con antiguas acequias que servirán de transporte hasta el curso natural más próximo.

Se han dimensionado de tamaño DN50 y DN100. Tanto su ubicación como su diseño están recogidos en el Anejo 9 Cálculos hidráulicos y en el Documento 2 Planos.

7.10.13 VENTOSAS

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

Las ventosas trifuncionales que se proyectan actuarán al mismo tiempo como elementos de seguridad frente a posibles depresiones que pudieran originarse, ya sea durante el vaciado de la red o como consecuencia de fenómenos transitorios. Las ventosas se colocarán en los máximos absolutos y relativos de los ramales de la red de riego proyectada.

Se colocarán en arquetas de hormigón armado, según descrito en planos. Las arquetas que las albergarán dispondrán de elemento que permite la ventilación y evite la condensación en el interior.

7.10.14 ANCLAJES

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

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

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

Con ello, para contrarrestar los empujes debidos a la presión interna de las tuberías en los puntos singulares (codos, reducciones, tes, valvulería, etc.) se han diseñado anclajes de hormigón en masa de densidad 2,3 tn/m³, ejecutados *in situ*, de dimensiones variables según el diámetro nominal y la presión de trabajo de la tubería y recogidas en el anejo nº 9 "Cálculos hidráulicos de la red de riego".

7.10.15 PIEZAS ESPECIALES Y CALDERERIA

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

Se contempla la instalación de codos de fabricación a medida para cualquier ángulo de derivación. Como pauta general, se emplearán piezas prefabricadas de fundición o piezas de taller realizadas en calderería de acero, estando todas ellas conforme al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y a la normativa técnica que la defina, en todo caso a criterio de la Dirección de Obra. Asimismo, se contempla la instalación de distintas unidades de carretes de desmontaje, carretes lisos para anclaje y uniones especiales.

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

7.10.16 CRUCES RED DE CAMINOS

En el caso de que se trate de un **cruce en un camino asfaltado o carretera**, la tubería de la red de riego discurrirá por el interior de una tubería de hormigón o PEAD SN8, de diámetro variable en función de la tubería de la red de riego, tal y como muestra el Documento 2 Planos de detalles. Se rellenará dicha zanja con hormigón HM-20 hasta una altura de 0,10 m por encima de la clave superior del tubo vaina, completándose con zahorra natural compactada al 98% P.M. hasta la cota de rasante. Por último, se realizará un triple tratamiento superficial o aglomerado (Según el acabado existente).

Si se trata de un tramo del trazado que discurre por el camino, se proyectará una zanja de iguales dimensiones a la anteriormente descrita, únicamente eliminándose el tubo de hormigón prefabricado y rellenándose toda la zanja con zahorra artificial

7.10.17 FUNCIONALIDAD DE ACEQUIAS AL FINALIZAR LAS OBRAS

Estas infraestructuras se mantendrán una vez que haya sido puesta en servicio la red presurizada objeto de este proyecto. El proyecto también recoge la reposición de acequias afectadas por la instalación de tuberías, dado que durante la ejecución de las obras debe de garantizarse el servicio de riego, a través de las infraestructuras existentes, y cumpliendo el plan de ejecución de dichas afecciones que sea acordado en el replanteo de las obras entre las partes implicadas en la ejecución de las mismas y siempre con el visto bueno de la Comunidad de Regantes núm. 124 del Canal de Aragón y Cataluña.

7.11 AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL

7.11.1 ZONA ESTACIÓN DE BOMBEO Y BALSAS

La automatización del proyecto comprende las siguientes unidades:

- Balsa del Pla
- Balsa del Racó del Capa
- Balsa del Pla 2
- Estación de Bombeo 1 y 3

El gráfico siguiente recoge la concepción general del sistema de control y automatización:



- 1 transductores de presión, en cada salida de grupo motobomba y uno a la entrada de la estación de bombeo
- finales de carrera para posicionamiento de válvulas de mariposa (abierta / cerrada)
- Analizador de red.

BALSA DEL PLA

- 1 Sensor de nivel por presión hidrostático.
- 1 Boya indicadora de nivel de máximo (sólo en balsa del Pla)
- 2 Final de Carrera NC, para válvula de mariposa
- Caudalimetro

BALSA DEL PLA 2

- 1 Sensor de nivel por presión hidrostático.

BALSA RACÓ DEL CAPA

- 1 Sensor de nivel por presión hidrostático.

6.11.1.2 SISTEMA DE COMUNICACIONES

Habrà diferentes sistemas de comunicaciones:

COMUNICACIÓN ETHERNET TCP

Se prevé la instalación de una red Ethernet que comunicará el PLC con el PC con el SCADA del Centro de Control de la estación de bombeo y el Modem GSM. Para ello se prevé un switch Ethernet

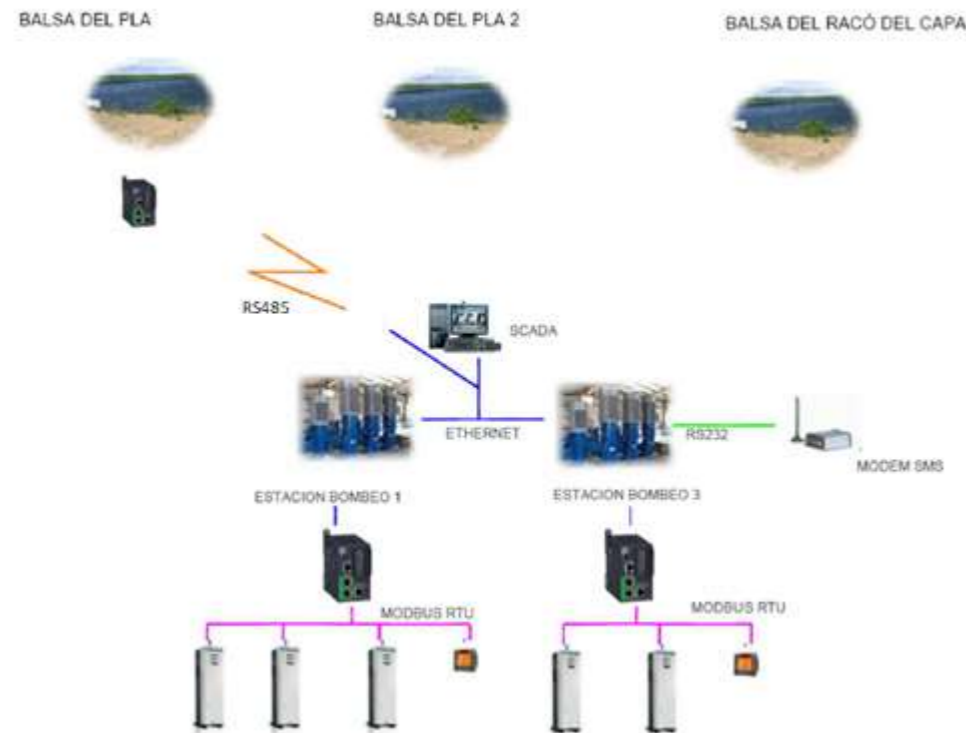
6.11.1.1 ELEMENTOS DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

ESTACIÓN DE BOMBEO 1:

- 1 motobombas de 75 kW +2 motobombas de 30 kw
- 3 variadores de frecuencia con inductancia de línea y filtro dV/dt incluido.
- 1 transductores de presión, en cada salida de cada uno de los colectores y uno a la entrada de la estación de bombeo
- Finales de carrera para posicionamiento de válvulas de mariposa (abierta / cerrada)

ESTACIÓN DE BOMBEO 3:

- 2 motobombas de 75 kW
- 2 variadores de frecuencia con inductancia de línea y filtro dV/dt incluido.



COMUNICACIÓN BUS DE CAMPO

Para la comunicación del analizador de redes, variadores y el PLC, se prevé una red Modbus RTU. En este caso el PLC será el maestro de la red, siendo los demás equipos esclavos suyos.

Para el modem sms se prevé una comunicación RS232.

Para comunicar el PLC de Balsa de PLA con el EB3 se hará por RS485 por un cable de comunicación.

6.11.2 TELECONTROL RED DE RIEGO

Para la telegestión del consumo de los contadores de agua se instalará en los hidrantes dispositivos autónomos con comunicación directa a internet, que no precisan infraestructura auxiliar ya que usan tecnología IoT. El dispositivo de telemetría, con capacidad de almacenamiento y envío de información asociada a contadores de agua, mediante comunicación directa en 3G/4G y el sistema una de una plataforma, sin necesidad de infraestructura intermedia. La principal funcionalidad de este equipo es el de contador de agua. No obstante, la aplicación también deberá tener las funciones de:

- Telemetría de contadores de agua.
- Detección de fugas.
- Control de excesos de consumos.
- Monitorización de caudales.
- Eficiencia energética.
- Facturación de consumos de agua.

6.11.2.1 MODOS DE TRABAJO

Se prevén diferentes modos de trabajo, según la función del equipo en la instalación y la necesidad de control sobre los mismos:

- Modo de funcionamiento remoto: Permitirá el control de los equipos de la estación desde el Centro de Control Local. Se prevén dos submodos de trabajo, submodo manual, controlado por el operador, y submodo automático.

- En el modo manual, los equipos se pondrán en marcha o se pararán por una orden directa del operador desde el centro de control o desde los pulsadores de los cuadros. En el modo automático, las órdenes a los diferentes equipos dependen de la lógica funcional programada en la estación remota y las consignas enviadas por el Centro de Control.

La descripción del funcionamiento de la automatización se recoge en el Anejo 12 Automatización

6.11.3 SONDAS DE HUMEDAD

Las sondas de humedad forman una Red Inalámbrica de Sensores (XIS) que enviarán, con una cadencia al menos horaria, los datos a la nube. Los datos enviados a la nube serán gestionados por una Plataforma IoT especializada que dispondrá de:

- Mapa conceptual que integre los distintos puntos de sensorización, variables, transformaciones para interpretar los datos, umbrales de gestión, flujo de datos, utilización de otras fuentes de datos y generación de informes
- Interoperabilidad con otras plataformas y datos existentes en la CCRR a través de APIs. A nivel de la CR se pueden considerar los datos de consumo de agua, previsiones de clima y estación climática
- Software de gestión para el usuario individual y gestión de incidencias. Visualización de datos en tiempo real)

6.11.4. MONITORIZACIÓN FOTOVOLTAICA

Se incluirá un sistema antivertido para cumplir con el condicionante de no vertido o vertido cero que se describe en el RD 244/2019 de autoconsumo. Se trata de un sistema de control que dispone de la acreditación necesaria por cumplimiento de lo establecido por la UNE 217001:2015 al respecto de los "requisitos y ensayos para sistemas que eviten el vertido de energía eléctrica a la red de distribución".

El objetivo del sistema antivertido es regular la generación eléctrica de los inversores, de forma que en el punto frontera de la instalación receptora junto con la de generación FV, no se produzca vertido de energía a la red (exportación), según lo establecido por RD 244/2019.

La instalación contará con un dispositivo de control (datalogger que forma parte también del sistema antivertido), cuyas funciones principales son:

- Maximizar la producción de energía renovable
- Garantizar la inyección cero de energía a la red según Norma UNE 217001.
- Monitorizar el funcionamiento de la instalación fotovoltaica

7.12 INSTALACIONES DE MT Y BT

7.12.1 LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

Actualmente la CCRR tiene contratada una potencia de 130 kW en los periodos P1 a P6.

La construcción de la nueva Estación de Bombeo 3 supondrá la necesidad de incrementar la potencia contratada de 130 kW a 250 kW, a 400 V. La compañía distribuidora de la zona es Endesa Distribución S.A. Se ha solicitado el incremento de potencia, pero en la fecha de redacción de este proyecto no se ha recibido respuesta.

No obstante, se prevé la necesidad de un nuevo centro de transformación y medida y el refuerzo de la línea existente. Ante la falta de mayor definición, el presupuesto contempla una partida para la ejecución de la acometida eléctrica de la zona de la estación de bombeo.

7.12.2 ELECTRIFICACIÓN BAJA TENSIÓN

7.12.2.1 CUADROS DE CONTROL, CANALIZACIONES Y CONDUCTORES

La nueva acometida alimentará el Cuadro General de Acometida y Distribución a 380 V. Éste se alimenta directamente desde la acometida y también desde la instalación fotovoltaica. El cuadro incorpora los elementos de arranque, protección y maniobra de la instalación de BT de las estaciones de bombeo EB1 y EB3. Existirá un embarrado de cobre electrolítico de las características técnicas indicadas en cada caso, con capacidad suficiente para soportar los esfuerzos electrodinámicos y térmicos a los que estará sometido. La instalación fotovoltaica se conecta al embarrado del cuadro. Las características de las líneas y la ubicación se puede observar en los planos correspondientes.

Desde el Cuadro General se distribuye a los siguientes subcuadros:

En EB3:

- Cuadro Bomba 1
- Cuadro Bomba 2
- Cuadro Servicios auxiliares y PLC: desde este subcuadro se alimenta el cuadro de la arqueta de salida de la Balsa del Pla.

En EB1:

- Cuadro EB1

Se ejecutará una instalación fotovoltaica de 250 kW, que se conectará al Cuadro General de Acometida y distribución.

Para la alimentación de los motores de las bombas principales y servicios auxiliares, los circuitos partirán de los correspondientes cuadros de protección y maniobra, hasta llegar a los receptores por bandejas y tubos, según se refleja en los planos.

En general se utilizarán conductores de cobre. Estarán formados por conductores de cobre clase 1, 2 o 5 con cubierta exterior de polietileno reticular (XPLE) o policloruro de vinilo (PVC), según el caso.

7.12.2.2 RECEPTORES Y SERVICIOS AUXILIARES DE FUERZA Y ALUMBRADO

En la EB3 se instalarán enchufes monofásicos y trifásicos para trabajos de mantenimiento. La situación se refleja en los planos.

Se utilizarán luminarias estancas, tipo led para iluminar la EB3. Los niveles requeridos en la EB3 serán de 200 lux.

8. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

La duración total de las obras se ha estimado en 18 meses, incluida la puesta en marcha de la EB3. La programación de las obras se detalla en el Anejo nº 15 "Plan de Obras", siendo el resumen del mismo el cronograma que se presenta en dicho anejo.

9. CONTROL DE CALIDAD

En cuanto al control de calidad, en el anejo 20 Control de Calidad se detallan los ensayos que se deberán llevar a cabo en la ejecución de las obras, así como su frecuencia de muestreo. Estos ensayos son los mínimos necesarios que deberá realizar el Contratista, con independencia de lo estipulado posteriormente en su Plan de Aseguramiento de la Calidad de Obra (PAC).

10. SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre de 1997, y con el apartado 1 párrafo g) del artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de contratos del sector público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, en el presente proyecto se incluye, en el Documento nº 5, un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, que forma parte del mismo.

11. GESTIÓN DE RESIDUOS

En Cumplimiento con la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, con el Real Decreto 210/2018, de 6 de abril, por el que se aprueba el Programa de Prevención y Gestión de Residuos y Recursos de Cataluña (PRECAT20), y demás normativa aplicable. En el Anejo nº 15 "Plan de Gestión de Residuos" se detallan los aspectos a tener en cuenta.

12. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En base a la siguiente legislación:

- Ley 9/20017 de Contratos del Sector Público, publicada en el BOE nº 272 de 09/11/2017.

- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre y publicado en el B.O.E. nº 257 de 26 de Octubre de 2.001, que modifica las categorías de los grupos y subgrupos para las clasificaciones.
- 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.

Se propone la siguiente clasificación del contratista atendiendo a los principales grupos y subgrupos de obra, y al importe anualizado de dichos subgrupos de obra.

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
E. HIDRACULICAS	Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica	4

13. REVISIÓN DE PRECIOS

La valoración de las obras objeto del presente proyecto estará sujeta a revisión de precios si el poder público contratante lo estima oportuno.

En el caso de que la obra tuviera derecho a revisión de precios, deberá aplicarse la fórmula polinómica n.º 541 del Real Decreto 1.359/2011, estando condicionada la revisión al cumplimiento de los plazos parciales y total fijado para la realización de la obra.

FÓRMULA 541. Alto contenido en plásticos, siderurgia y energía. Tipologías más representativas: obras de modernización y transformación en regadíos y conducciones de derivados plásticos.

$$K_i = 0,05C_i/C_0 + 0,08E_i/E_0 + 0,15P_i/P_0 + 0,06R_i/R_0 + 0,14S_i/S_0 + 0,01T_i/T_0 + 0,51$$

14. CALIFICACIÓN AMBIENTAL

La gestión ambiental del Proyecto se ha ceñido a cumplir con la legislación vigente en materia de Protección Ambiental, en este caso la Ley 9/2018 de 5 de diciembre por la que se modifica la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.

El proyecto y la documentación ambiental redactada en este momento serán remitidos al Ministerio para la Transición Ecológica y Reto demográfico, para que emita su pronunciamiento si debe someterse al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria o simplificada.

Según el Artículo 7.2.a, Ley 21/2013, este proyecto queda enmarcado dentro del Anexo II, Grupo 1.c.1 "Proyectos de consolidación y mejora de regadíos en una superficie superior a 100 ha", completado con el Artículo 47.2 de la Ley 9/2018 de 5 de diciembre, por lo que deberá ser sometido a Evaluación de Impacto

simplificada por parte de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, dependiente de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica.

15. SERVICIOS AFECTADOS, PERMISOS Y LICENCIAS

En cuanto a los servicios afectados, permisos y licencias, en el Anejo nº 11 "Servicios afectados, permisos y licencias" se detallan los tramites en los organismos y administraciones en los que se deben tramitar permisos y licencias en los ulteriores pasos previos a la ejecución material de las obras definidas en el presente proyecto.

Se deberá proceder a la solicitud de los permisos y licencias correspondientes a los siguientes organismos y entidades para la ejecución de las obras (lista no exhaustiva):

- MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS. UNIDAD DE CARRETERAS DE LLEIDA
 - o Cruces en la A-22 y la A-2
- DEPARTAMENTO DE CULTURA DE LA GENERALITAT DE CATALUÑA
 - o Afecciones a patrimonio arqueológico y arquitectónico de la zona de modernización.
- CASSA Aigües i Depuració S.L. (agua potable)
- ENDESA DISTRIBUCIÓN (Electricidad)
- NEDGIA CATALUÑA S.A. (Gas).
- TELEFÓNICA.
- AYUNTAMIENTO DE ALPICAT (Cruce caminos vecinales)
- AYUNTAMIENTO DE LLEIDA (Cruce caminos vecinales)
- CGRR CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA (Titular acequia de Alpicat)

Para la redacción del presente proyecto se han realizado las consultas pertinentes ante los organismos y entidades responsables, tendentes a conocer de antemano las condiciones generales y particulares para la ejecución de las obras previstas, para su consideración en esta fase de diseño.

MEMORIA

16. EXPROPIACIONES, OCUPACIONES TEMPORALES Y SERVIDUMBRES

En el presente Proyecto, se producirán algunas afecciones, como son: expropiación permanente, debida a la construcción de infraestructuras; imposición de servidumbres, en función del trazado de las tuberías; y ocupación temporal, necesaria para la correcta ejecución de las obras. En los estatutos de la CCRR se recoge la obligatoriedad de servidumbre de paso para aquellas obras aprobadas en Asamblea.

Las anchuras de trabajo establecidas a cada lado del eje de la tubería, necesarias para permitir la ejecución de las obras, varían en función del diámetro de esta, de la orografía y de la existencia de caminos paralelos al trazado de la tubería.

Todas las parcelas afectadas por la ejecución de este proyecto se recogen en el “Anejo 17 de Expropiaciones y servidumbres”.

17. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO N.º 1.- MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

- Anejo 0 Antecedentes
- Anejo 1 Listado de parcelas y superficie afectada
- Anejo 2 Ficha técnica
- Anejo 3 Estudio Agronómico
- Anejo 4 Datos levantamiento topográfico. Replanteo
- Anejo 5 Estudio arqueológico
- Anejo 6 Estudio de alternativas
- Anejo 7: Geotécnico
- Anejo 8: Análisis de la calidad del agua
- Anejo 9: Cálculos hidráulicos y mecanismos de la red
- Anejo 10: Obra de toma, estación de bombeo y balsas
- Anejo 11: Cálculo de estructuras
- Anejo 12 Sistema telecontrol

- Anejo 13 Instalaciones eléctricas
- Anejo 14 Instalación fotovoltaica
- Anejo 15: Programa de ejecución de las obras
- Anejo 16 Justificación precios
- Anejo 17 Expropiaciones y servidumbres
- Anejo 18 Servicios afectados, reposiciones, permisos y licencias
- Anejo 19 Estudio de Gestión residuos de construcción y demolición
- Anejo 20 Control de calidad
- Anejo 21 Puesta en marcha de las instalaciones
- Anejo 22 Estudio de viabilidad económica
- Anejo 23 Documento ambiental
- Anejo 24 Información y documentación del PRTR
- Anejo 25 Reportaje fotográfico
- Anejo 26 Presupuesto para conocimiento de la administración

DOCUMENTO N.º 02.- PLANOS

DOCUMENTO N.º 03.- PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO N.º 04.- PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios N°1: precios en letra
- Cuadro de precios N°2: precios descompuestos
- Presupuestos parciales
- Resumen de presupuesto

DOCUMENTO N.º 05.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Memoria
- Planos
- Pliego de Condiciones
- Presupuesto

18. PRESUPUESTO

Se presenta en el Documento n.º 04 las mediciones, cuadros de precios, presupuestos parciales y el resumen del presupuesto. Para obtener el Presupuesto de Ejecución por Administración se realiza la suma de capítulos, con lo que se obtiene el denominado Presupuesto de Ejecución Material, que asciende a la cantidad de 3.331.918,90 €

Posteriormente, se incrementa el Presupuesto de Ejecución Material un 13,0% en concepto de Gastos Generales y otro 6,0 % de Beneficio Industrial.

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

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01.01	RED RIEGO.....	2.063.550,24
01.02	TOMA Y CANALIZACION EB.....	189.853,69
01.03	ACTUACIONES BALSAS.....	150.684,27
01.04	ESTACION DE BOMBEO.....	456.407,08
01.05	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	189.371,57
01.06	SERVICIOS AFECTADOS.....	128.758,53
01.07	MEDIDAS AMBIENTALES.....	66.910,21
01.08	GESTION DE RESIDUOS.....	20.218,66
01.09	SEGURIDAD Y SALUD.....	62.059,79
01.10	SEÑALIZACIÓN PRTR.....	4.104,86
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.331.918,90
	13,00 % Gastos generales.....	433.149,46
	6,00 % Beneficio industrial.....	199.915,13
	Suma.....	633.064,59
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	3.964.983,49
	21% IVA.....	832.646,53
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	4.797.630,02

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES SETECIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS TREINTA con DOS CÉNTIMOS

19. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento del artículo 127 del Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y del apartado 1 del artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de contratos del sector público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, se manifiesta que el proyecto comprende una obra cumplida en el sentido exigido en el artículo 125 del Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, ya que contiene todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de obra y es susceptible de ser entregada al uso general. Asimismo, se hace constar que la obra cumple los requisitos exigidos por la Ley 3/2007 de 4 de julio de la Obra Pública y concretamente lo reflejado en el artículo 18 de la misma.

20. CONCLUSIÓN

El presente proyecto se ha redactado en atención a la normativa vigente en todos los ámbitos sobre los que inciden las obras a ejecutar.

Con todo lo expuesto en la presente Memoria y sus Anejos, así como en el resto de Documentos del Proyecto, se considera el mismo suficientemente justificado, por lo que se eleva a la consideración de la superioridad por su aprobación.

Alpicat, abril de 2023

Jaume Sangrà Pascual
Ingeniero Agrónomo

Emma Montero Mur
Ingeniera de caminos, canales y puertos