

  
Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU



**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

**MEMORIA**

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

**ÍNDICE**

1.	ANTECEDENTES.....	1
2.	OBJETO DEL PROYECTO .....	3
3.	PROMOTOR.....	5
4.	SITUACIÓN GENERAL.....	5
5.	SITUACIÓN ACTUAL.....	5
6.	JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	6
7.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	8
7.1.	ALTERNATIVA 0.....	8
7.2.	ALTERNATIVA 1.....	8
7.3.	ALTERNATIVA 2.....	9
7.4.	ALTERNATIVA 3.....	9
7.5.	ALTERNATIVA SELECCIONADA .....	13
8.	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE LA ZONA DE ACTUACIÓN.....	17
8.1.	LOCALIZACIÓN .....	17
8.2.	CLIMATOLOGÍA .....	17
8.3.	GEOLOGÍA.....	18
9.	PARÁMETROS DE DISEÑO .....	19
9.1.	NECESIDADES HÍDRICAS .....	19
9.2.	CONDICIONANTES DEL DISEÑO HIDRAULICO.....	22
9.3.	CALIDAD DEL AGUA.....	23
10.	ESQUEMA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO.....	25
11.	INGENIERÍA DE PROYECTO .....	26
11.1.	ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	26
11.2.	ESTUDIO ARQUEOLÓGICO.....	27

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

11.3.	INGENIERÍA DE DISEÑO.....	27
11.4.	SUPERFICIE OBJETO DEL PROYECTO .....	28
11.5.	TOPOGRAFÍA.....	28
11.6.	SISTEMA DE RIEGO .....	30
12.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.....	31
12.1.	ESTACIÓN DE BOMBEO EDAR PORRERES .....	31
12.1.1.	OBRA DE TOMA.....	31
12.1.2.	CAUDAL DE LA IMPULSIÓN DE PORRERES AL SISTEMA TERCIARIO .....	33
12.1.3.	CÁNTARA DE BOMBEO .....	35
12.1.4.	GRUPO MOTOBOMBA.....	35
12.1.5.	TUBERÍA DE IMPULSIÓN DE LA EDAR A LA ARQUETA DE ROTURA DEL SISTEMA TERCIARIO .....	37
12.1.6.	CALDERÍN HIDRONEUMÁTICO .....	40
12.1.7.	ESTRUCTURA DE LA IMPULSIÓN DE LA EDAR DE PORRERES .....	41
12.2.	ESTACIÓN DE BOMBEO EDAR FELANITX .....	42
12.2.1.	OBRA DE TOMA.....	42
12.2.2.	CAUDAL DE LA IMPULSIÓN DE FELANITX AL SISTEMA TERCIARIO.....	43
12.2.3.	CÁNTARA DE BOMBEO .....	44
12.2.4.	GRUPO MOTOBOMBA.....	45
12.2.5.	TUBERÍA DE IMPULSIÓN .....	47
12.2.6.	CALDERÍN HIDRONEUMÁTICO .....	50
12.2.7.	ESTRUCTURA DE LA IMPULSIÓN DE LA EDAR DE FELANITX.....	51
12.3.	TRATAMIENTO TERCIARIO .....	52
12.3.1.	CAUDAL DE IMPULSIÓN DEL TERCIARIO A Balsa .....	55
12.3.2.	CÁNTARA DE BOMBEO .....	55

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

**MEMORIA**

---

12.3.3.	GRUPO MOTOBOMBA.....	56
12.3.4.	TUBERÍA DE IMPULSIÓN A Balsa .....	58
12.4.	ESTACIÓN DE BOMBEO A RED .....	60
12.4.1.	GRUPO MOTOBOMBA.....	60
12.4.2.	FILTRADO.....	63
12.4.3.	CALDERÍN HIDRONEUMÁTICO .....	64
12.4.4.	ESTRUCTURA.....	64
12.5.	RED DE RIEGO.....	66
12.5.1.	DOTACIÓN DE RIEGO.....	66
12.5.2.	CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO .....	67
12.5.3.	VENTOSAS Y DESAGÜES.....	72
12.5.4.	ELEMENTOS SINGULARES .....	73
12.5.5.	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	76
12.6.	RELACIÓN DE HIDRANTES .....	76
12.7.	TELECONTROL .....	78
12.8.	ELECTRIFICACIÓN.....	80
12.8.1.	MEDIA TENSIÓN .....	80
12.8.2.	BAJA TENSIÓN.....	82
12.9.	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	84
13.	NORMATIVA APLICABLE.....	86
14.	REGISTROS ADMINISTRATIVOS.....	94
14.1.	OCUPACIÓN Y SERVIDUMBRES.....	94
14.2.	SERVICIOS AFECTADOS, REPOSICIONES, PERMISOS Y LICENCIAS .....	94
14.3.	ACCESO A TAJOS, ZONAS DE ACOPIO Y DESVÍOS DE TRÁFICO.....	95
14.3.1.	ACCESO A TAJOS .....	95

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

<b>14.3.2.</b>	<b>ZONAS DE ACOPIO .....</b>	<b>96</b>
<b>14.3.3.</b>	<b>DESVÍOS DE TRÁFICO.....</b>	<b>96</b>
<b>14.4.</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>97</b>
<b>14.5.</b>	<b>PUESTA EN MARCHA .....</b>	<b>97</b>
<b>14.6.</b>	<b>GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.....</b>	<b>97</b>
<b>14.7.</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>98</b>
<b>14.8.</b>	<b>DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>98</b>
<b>14.8.1.</b>	<b>MARCO LEGAL.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>14.8.2.</b>	<b>ENCUADRE LEGAL.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>14.9.</b>	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>100</b>
<b>14.10.</b>	<b>MANIFESTACIÓN DE OBRA COMPLETA.....</b>	<b>100</b>
<b>14.11.</b>	<b>PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>101</b>
<b>14.12.</b>	<b>CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS ...</b>	<b>101</b>
<b>14.12.1.</b>	<b>CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>101</b>
<b>14.12.2.</b>	<b>FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS .....</b>	<b>102</b>
<b>15.</b>	<b>DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO .....</b>	<b>103</b>
<b>16.</b>	<b>PRESUPUESTO DE LA OBRA .....</b>	<b>108</b>

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Cultivos de la zona y distribución de estos .....	5
Tabla 2: Resumen de los costes económicos, energéticos y beneficios de cada una de las alternativas estudiadas.....	11
Tabla 3: Resúmenes climáticos .....	17
Tabla 4: Alternativa de cultivos .....	19
Tabla 5: Necesidades brutas por cultivo y mes .....	20
Tabla 6: Resumen de necesidades brutas por mes y día .....	21
Tabla 7: Valores admisibles para el uso agrícolas 2.1.....	23
Tabla 8: Clase de calidad mínima de las aguas según el Reglamento (UE) 2020/741 .....	24
Tabla 9: Requisitos de calidad de las aguas regeneradas para el riego agrícola según Reglamento (UE) 2020/741 .....	24
Tabla 10: Caudales diarios salida de la EDAR de Porreres .....	33
Tabla 11: Características técnicas de las bombas de la EDAR de Porreres.....	36
Tabla 12: Características de la red de impulsión de la EDAR de Porreres al sistema terciario .....	37
Tabla 13: Datos de partida para la red de impulsión de la EDAR de Porreres al sistema terciario .....	38
Tabla 14: Resultados de la optimización con JHredes para la impulsión de la EDAR de Porreres al sistema terciario .....	39
Tabla 15: Caudales mensuales salida EDAR Felanitx .....	44
Tabla 16: Características técnicas de las bombas de la EDAR de Felanitx.....	46
Tabla 17: Características de la red de impulsión de la EDAR de Felanitx al sistema terciario .....	47
Tabla 18: Datos de partida para la red de impulsión de la EDAR de Felanitx al sistema terciario .....	47
Tabla 19: Resultados de la optimización con JHredes para la impulsión de la EDAR de Felanitx al sistema terciario .....	49
Tabla 20. Características técnicas de las bombas de la estación de bombeo del sistema terciario .....	57

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

---

Tabla 21: Características de la impulsión del terciario a Balsa.....	58
Tabla 22: Datos de Partida para la impulsión del terciario a Balsa.....	58
Tabla 23. Características técnicas bombas principales de la EB2 .....	62
Tabla 24. Características técnicas bombas auxiliares de la EB2 .....	62
Tabla 25: Datos técnicos del equipo de filtrado de la red de riego .....	63
Tabla 26: Necesidades brutas .....	66
Tabla 27: Resultados de la optimización con JHredes para la red de riego.....	68
Tabla 28. Recuento tuberías red de riego.....	71
Tabla 29: Diámetro de la ventosa por tubería .....	72
Tabla 30: Arquetas con contador. ....	74
Tabla 31: Arquetas con válvula.....	74
Tabla 32: Arquetas con ventosa.....	75
Tabla 33: Características de los hidrantes que conforman el regadío .....	77
Tabla 34: Distribución de cultivos .....	79
Tabla 35: Consumos energéticos de las instalaciones por mes y total. ....	85

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

<b>Ilustración 1: Esquema general del regadío de Porreres. ....</b>	<b>25</b>
<b>Ilustración 2: Situación actual de la zona de salida y sobrante EDAR Porreres. ....</b>	<b>32</b>
<b>Ilustración 3: Curva de funcionamiento de las bombas de la EDAR de Porreres.....</b>	<b>36</b>
<b>Ilustración 4: Curva resistente H-Q del sistema .....</b>	<b>40</b>
<b>Ilustración 5: Situación actual de la arqueta de salida y sobrante EDAR Felanitx .....</b>	<b>42</b>
<b>Ilustración 6: Curva de funcionamiento de las bombas de la EDAR de Felanitx.....</b>	<b>46</b>
<b>Ilustración 7: Curva resistente H-Q del sistema .....</b>	<b>50</b>
<b>Ilustración 8. Curva de funcionamiento de las bombas de la estación de bombeo del sistema terciario .....</b>	<b>57</b>
<b>Ilustración 9. Curva resistente H-Q, Impulsión del terciario a balsa.....</b>	<b>59</b>
<b>Ilustración 10: Curvas de funcionamiento de las bombas principales de la EB2 .....</b>	<b>61</b>
<b>Ilustración 11. Curvas de funcionamiento de las bombas auxiliares de la EB2 .....</b>	<b>61</b>
<b>Ilustración 12: Curva resistente H-Q de la red de riego .....</b>	<b>71</b>
<b>Ilustración 13: Esquema de las comunicaciones a implantar .....</b>	<b>79</b>
<b>Ilustración 14: Esquema de conexionado para la EB1 Porreres .....</b>	<b>82</b>
<b>Ilustración 15: Esquema de conexionado para la EB1 Felanitx .....</b>	<b>83</b>

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

**ÍNDICE DE ECUACIONES**

<b>Ecuación 1: Caudal ficticio continuo.....</b>	<b>21</b>
<b>Ecuación 2: Ecuación consumo anual .....</b>	<b>22</b>
<b>Ecuación 3: Cálculo del caudal a bombear.....</b>	<b>35</b>
<b>Ecuación 4: Capacidad mínima de la cántara de la EDAR de Porreres.....</b>	<b>35</b>
<b>Ecuación 5: Cálculo del caudal a bombear.....</b>	<b>44</b>
<b>Ecuación 6: Capacidad mínima de la cántara de la EDAR de Felanitx.....</b>	<b>45</b>

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

## **1. ANTECEDENTES**

La utilización de las aguas regeneradas para el riego agrícola presenta un extraordinario interés tanto para las Administraciones responsables de la gestión de los recursos hídricos como para el sector agrario. Este interés radica en los objetivos de eliminar o reducir contaminantes de aguas residuales, aprovechar y optimizar los recursos hídricos disponibles y mejorar la rentabilidad económica de las explotaciones agrarias.

Fruto de lo expuesto anteriormente, el 20 de febrero de 2004 el Govern de les Illes Balears mediante la Consellería de Agricultura y Pesca firmó un Convenio de colaboración con el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación para desarrollar el Plan Nacional de regadíos Horizonte 2008, mediante el Real Decreto 329/2002, de 5 de abril, que consistía en la modernización de los regadíos existentes y la implantación de nuevas redes de riego con aguas depuradas.

El convenio define una serie de actuaciones concretas para desarrollar actuaciones de regadío en el archipiélago Balear. Entre estas actuaciones se encuentra la de aprovechamiento de las aguas regeneradas de Porreres.

A esto hay que sumar que, de acuerdo a la Ley 11/2020, de 30 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2021, en su disposición adicional centésima cuadragesima quinta, en su apartado e), declara de interés general las obras de optimización sostenible de los recursos hídricos procedentes de aguas regeneradas con destino a la modernización y consolidación de regadíos sociales en la Comunidad Autónoma de Islas Baleares (Mallorca, Menorca, Ibiza y Formentera). Dicha declaración de interés general se puede consultar en <https://www.boe.es/eli/es/l/2020/12/30/11/con>.

Con respecto a las Islas Baleares, de acuerdo a la Ley 9/2009, de 21 de diciembre, de presupuestos generales de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears para el año 2010, en su disposición adicional quinta declara de interés general las obras de infraestructuras hidráulicas del Proyecto de aprovechamiento para regadío de las aguas regeneradas de la EDAR de Porreres. Dicha declaración de interés general se puede consultar en <https://www.boe.es/eli/es-ib/l/2009/12/21/9>.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

En el año de 2019, a través del *“Projecte d’aprofitament per a regadiu de les aigües regenerades de l’EDAR de Porreres”* financiado por la Consellería de Agricultura Medi Ambient, Agricultura i Pesca, se ejecutó la balsa de regulación con una capacidad de 100.000 m<sup>3</sup> en el Término Municipal de Porreres, la cual es actualmente la única instalación existente.

Posteriormente en el año 2020, debido a la pandemia de la COVID-19, el Gobierno de España, presenta un PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA, para el cual se redacta este Proyecto de Modernización y Consolidación del Regadío a partir de la Optimización de las Aguas Regeneradas en Porreres – Felanitx (Mallorca – Islas Baleares) de acuerdo a las Fichas Técnicas de Obras de Consolidación y Modernización de Regadíos presentadas al Ministerio.

Dicho proyecto cuenta con Disposición Adicional Centésima Cuadragésima Quinta Declaraciones de Interés General de Determinadas Obras de Infraestructura Hidráulica con destino riego. Numera 1, literal e) de la Ley 11/2020, de 30 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2021.

Las actuaciones incluidas en el presente proyecto están enmarcadas dentro del Anexo I del Convenio firmado el 25 de junio de 2021 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.

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 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

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

un perjuicio significativo (DNSH) a los objetivos medioambientales recogidos en el artículo 9 del citado Reglamento.

**2. OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del presente proyecto denominado “PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES - FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)”, es el de definir, justificar y valorar todas las actuaciones necesarias para el aprovechamiento de las aguas regeneradas procedentes de las EDARs de Porreres y Felanitx para el riego.

Gracias al aprovechamiento de estas aguas, se pretende fortalecer e incentivar la actividad agrícola en la zona y poder satisfacer las necesidades de riego de los regantes a lo largo del año. Al mismo tiempo, se evitará la sobreexplotación de los acuíferos y la posible salinización de los mismos al disponer de agua de calidad para regadío agrícola procedente de la EDAR.

Se ha considerado conveniente incluir en esta introducción un resumen de los principales consumos de agua y energía del proyecto, cuyos cálculos se encuentran justificados en varios anejos, para mayor claridad en la comprensión del presente proyecto:

DATOS DE PARTIDA							
CONSUMO RED RIEGO (ANEJO AGRONÓMICO)	CAUDAL EB2	Nº bombas	Q UNITARIO	Q TOTAL 3 BOMBAS			
642532,80 M3/AÑO	488,50 M3/H	3,00	162,83 M3/H	45,23 L/S	135,69	L/S	
<b>BOMBEO EB1 PORRERES</b>	<b>CAUDAL EB1 PORRERES</b>						
156605,00 M3/AÑO	86,40 M3/H	24,00 L/S					
<b>BOMBEO EB1 FELANITX</b>	<b>CAUDAL EB1 FELANITX</b>			<b>TOTAL EB1</b>	<b>572933,20</b>	<b>M3/H</b>	
416328,20 M3/AÑO	126,20 M3/H	35,06 L/S					
<b>BOMBEO TERCIARIO - BALSA (ANEJO BOMBEOS)</b>							
90,83 L/S	326,988 M3/H						

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

HORAS BOMBEO		
EB1 PORRERES	1852,56 h/AÑO	
EB2 FELANITX	3338,96 h/AÑO	
EB 2 (RED DE RIEGO)	1355,32 h/AÑO	
EB TERCIARIO - Balsa	1784,20 h/AÑO	
POTENCIAS BOMBEO		
EB1 PORRERES	18,50 KW	
EB1 FELANITX	37,00 KW	
EB2	75,00 KW	
EB terciario - balsa	15,00 KW	
ENERGÍA CONSUMIDA		
ENERGÍA CONSUMIDA TERCIARIO (SIN BOMBEO)	152,89 KWH/DÍA	55804,49 KWH/AÑO
ENERGÍA CONSUMIDA EB1 PORRERES	34272,32 KWH/AÑO	
ENERGÍA CONSUMIDA EB1 FELANITX	123541,36 KWH/AÑO	
ENERGÍA CONSUMIDA EB2	303749,73 KWH/AÑO	
ENERGÍA CONSUMIDA BOMBEO TERCIARIO - Balsa	26763,00 KWH/AÑO	
RESUMEN ENERGÍA		
TOTAL ENERGÍA EB1 (NO FOTOVOLTAICA)	157813,68 KWH/AÑO	
TOTAL ENERGÍA EB2, TERCIARIO Y BOMBEO TERCIARIO - Balsa (FOTOVOLTAICA)	386317,21 KWH/AÑO	
<b>TOTAL ENERGÍA CONSUMIDA AÑO 1</b>	<b>544130,89 KWH/AÑO</b>	

AÑO 1		
NECESIDADES AGUA CULTIVOS	<b>642.533</b>	m3/año
CONSUMO AGUA REGENERADA	<b>572.933</b>	m3/año
AHORRO AGUA POZOS RESPECTO AÑO 1	<b>120.279</b>	m3/año
CONSUMO ENERGÍA FOTOVOLTAICA	<b>386.317</b>	KWh/año
CONSUMO RED CONVENCIONAL (SIN NINGÚN BOMBEO DE POZOS)	<b>157.814</b>	KWh/año
CONSUMO TOTAL ENERGÍA	<b>544.131</b>	KWh/año

Se puede observar que las necesidades de los cultivos son mayores que el agua que se bombeará desde las EDARES. Esto es así porque a fecha de redacción del presente proyecto, no se ha obtenido la concesión del agua procedente de ambas EDARES. Dicho documento de concesión se ha solicitado a través de la Conselleria de Agricultura del Gobierno Balear a Recursos Hídricos, organismo también adscrito al Gobierno Balear. Se ha considerado una concesión de un 50% de la capacidad máxima de producción de las EDARES. Por lo tanto, se podrá alcanzar el volumen requerido por los cultivos.

MAX POTENCIAL EDARES	
<b>1.162.525</b>	<b>M3/AÑO</b>
PORCENTAJE DE USO DE AGUAS REGENERADAS	
<b>49%</b>	

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

### **3. PROMOTOR**

El promotor de este proyecto es La Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias (SEIASA), con C.I.F. nº A 82535303 y razón social en Calle Jose Abascal 4, CP 28003, MADRID.

El titular de las obras y redactor del presente proyecto es la Comunitat Autònoma de les Illes Balears, a través de la Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació, con CIF S-0711001-H.

### **4. SITUACIÓN GENERAL**

Gracias a la información proporcionada por la Comunidad de Regantes de Porreres se han establecido 24 propietarios beneficiarios de una hidrante. Dichos propietarios engloban un total de 57 parcelas en este proyecto, con una superficie regable de 165,96 ha. Al final, el número de hidrantes resultantes va del H0 al H25, un total de 26 hidrantes.

Para conocer las necesidades hídricas de los regantes se ha tenido en cuenta los cultivos de la zona y la distribución de estos, así determinar el consumo medio anual por hectárea. En la tabla 1 se muestran la distribución de los cultivos de la zona:

**Tabla 1: Cultivos de la zona y distribución de estos.**

CULTIVO	CEBADA	FRUTALES PEPITA	CÍTRICOS	ALMENDRO	OLIVO	HORTIC.	BARBECHO	TOTALES
%	40%	10%	15%	10%	10%	10%	5%	100%
SUPERFICIE (HA)	66,38	16,60	24,89	16,60	16,60	16,60	8,30	165,96

Con respecto a la concesión de aguas, cabe destacar que esta se encuentra en trámite por la Dirección General de Recursos Hídricos del Govern Balear.

### **5. SITUACIÓN ACTUAL**

En la actualidad, para el aprovechamiento del agua procedente de las depuradoras de Porreres y Felanitx, solamente se encuentra ejecutada la balsa de regulación localizada en el Término Municipal de Porreres la cual se realizó mediante el "Proyecto de Aprovechamiento para el Regadío de las Aguas Regeneradas de la EDAR de Porreres – Fase I" promovido por la

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

Conselleria Medi Ambient, Agricultura i Pesca en el año de 2019 con un presupuesto de ejecución por administración de 2.075.347,49 euros.

Algunas de las características de esta balsa son:

- Referencia catastral: 07043A01000042
- Cota de coronación: 106,40 m.s.n.m.
- Cota de fondo: variable de 99,65 a 100,40 m.s.n.m.
- Cota del agua: 105,65 m.s.n.m.
- Superficie total de ocupación balsa en planta: 33.931,65 m<sup>2</sup>

Cabría destacar la existencia de un proyecto paralelo y complementario a este denominado “*PROYECTO DE REDES DE RIEGO CON AGUA REGENERADA EN PORRERES – MALLORCA*”, en el que se desarrolla la conducción de la impulsión de la EDAR de Felanitx a la balsa de regulación financiado por la Consellería d’Agricultura, Pesca i Alimentació. Este proyecto incluirá, además, otras partidas de urbanización de las instalaciones implantadas en la parcela de la balsa como son la planta de tratamiento terciario y la estación de bombeo a la red de riego.

## **6. JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES**

La situación de los acuíferos insulares ya sobreexplotados en algunas islas del archipiélago Balear y la competitividad de las explotaciones agrarias de regadío en las Islas Baleares, para las que el agua representa un capítulo importante en su estructura de costes, hace necesario continuar con las actuaciones para la mejora y modernización del regadío.

La modernización de los regadíos asimismo ha de suponer un esfuerzo de adaptación al cambio climático, mitigando los efectos adversos que pudiese provocar y mejorar la capacidad de respuesta de las islas ante el incremento de la frecuencia de eventos extremos como las sequías durante períodos prolongados.

Por otra parte, en zonas de escasos recursos hídricos naturales como es el caso del archipiélago, donde cada vez se recurre más a la utilización en regadío de nuevos recursos de

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

agua de como la desalación y la regeneración de aguas residuales urbanas hace que este proyecto tenga un cierto punto estratégico dentro de la agricultura balear.

En este sentido, el fuerte potencial de la producción de aguas depuradas provenientes del sector turístico se posiciona como un elemento de extraordinario interés tanto para completar esta escasez de recursos hídricos destinados al sector agrícola como para las Administraciones responsables en la gestión de dichos recursos.

Siguiendo esta misma línea, la reutilización del agua depurada presenta una serie de beneficios medioambientales y sociales:

- Beneficios sociales
  - Posibilita la reserva de agua de mayor calidad para usos más exigentes como la producción de agua potable
  - Garantiza un suministro que no está sometido a los vaivenes climáticos
  - Rentabiliza el coste que supone depurar el agua que en caso contrario se abocaría en el mar
- Beneficios medioambientales
  - Reduce la extracción de agua natural
  - Reduce la aportación de contaminantes en los cursos de agua, reduciendo la presión sobre recursos y ecosistemas
  - La eliminación o reducción de vertidos a través de emisarios submarinos lo que reduciría la presión negativa que ejerce sobre la posidonia
  - Permite la recarga de acuíferos que en muchos casos evitaría la intrusión marina

En definitiva, la necesidad de garantizar el uso sostenible de los recursos hídricos, el equilibrio territorial, la adaptación al cambio climático y las necesidades objetivas del sector, junto con la obligación de avanzar hacia una agricultura cada vez más sostenible y respetuosa con el medioambiente hacen imprescindibles un nuevo impulso a la modernización de los regadíos en las Islas Baleares.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

## **7. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

En el Anejo 6 de Estudio de Alternativas, se plantean y analizan una serie de escenarios compuestos por diferentes infraestructuras y soluciones con la idea de poder elegir cual sería la más viable de llevar a cabo de acuerdo a tres aspectos importantes:

- Bombeo a red de riego
- Impacto medioambiental
- Costes económicos

De acuerdo a esto, las alternativas y conclusiones se resumen a continuación:

### **7.1. ALTERNATIVA 0**

La alternativa 0 consiste en no ejecutar obra alguna, y, por tanto, el no aprovechamiento del agua procedente de las EDARs de Porreres y Felanitx manteniendo el sistema actual de riego basado en la extracción de agua procedente de los pozos causando un gran impacto tanto medioambiental como social y no aportando ningún beneficio a la CR de Porreres.

### **7.2. ALTERNATIVA 1**

La Alternativa 1 consiste en la construcción de la red de riego para la C.R. de Porreres con un rebombeo de manera que se consigue abastecer a los diferentes hidrantes que componen el regadío tanto del caudal como de la presión necesaria.

De esta manera, se consigue una mayor eficiencia de la red reduciendo la presión necesaria en el grupo motobomba de la estación de bombeo a red (EB2) y aumentar la distribución de presiones en los distintos ramales de la red.

Además, esta alternativa contempla la ejecución de la impulsión a balsa (EB1) de Porreres aprovechando así el efluente de la depuradora.

En resumen, dicha alternativa supone las siguientes actuaciones:

- Conexiones de las EDARs de Porreres
- Estación de bombeo a red
- Red de distribución

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

- Estación de rebombeo
- Suministros eléctricos requeridos por los grupos motobombas
- Instalación y control de remotas en hidrantes

Las instalaciones de la red de rebombeo conllevan un impacto ambiental y social considerable y un aumento de los costes económicos debido al aumento de materiales y mano de obra. Incrementando a su vez el coste energético del proyecto y del mantenimiento de la instalación, cuando esté en funcionamiento.

### **7.3. ALTERNATIVA 2**

En esta alternativa 2 se presenta la ejecución de la red de riego para la CR de Porreres sin la estación de rebombeo. Por tanto, dicha alternativa se constituye de:

- Conexión de la EDAR de Porreres a balsa de regulación ya existente
- Estación de bombeo a red (EB2)
- Red de distribución
- Suministros eléctricos necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación
- Instalación y control remoto en hidrantes

Prescindir del rebombeo supone:

- El aumento del diámetro del ramal principal para lograr mantener la presión necesaria para los hidrantes.
- El grupo motobomba a instalar demandará mayor potencia que en la alternativa 1

### **7.4. ALTERNATIVA 3**

En la alternativa 3 se presenta la ejecución de la red de riego de Porreres sin la estación de rebombeo como ocurre en la alternativa anterior.

Sin embargo, esta alternativa incluye la instalación de un tratamiento terciario antes de la entrada a balsa de regulación cumpliendo con lo establecido tanto en el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas como con lo expuesto en el Reglamento (UE) 2020/741 del Parlamento y

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

del Consejo de 25 de mayo de 2020 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua.

Además, se contempla proyectar una instalación fotovoltaica formada por paneles solares flotantes sobre la lámina de agua de la balsa de regulación para el suministro de la energía consumida por las instalaciones diferentes que componen el regadío.

Por tanto, dicha alternativa se compone de:

- Conexión de la EDAR de Porreres a balsa de regulación
- Sistema terciario a la entrada de la balsa
- Estación de bombeo a red (EB2)
- Red de distribución
- Suministro eléctrico necesario
- Instalación y control remotas en hidrantes
- Instalación fotovoltaica con paneles solares flotantes sobre la lámina de agua de la balsa

Las instalaciones conllevan un impacto ambiental y social mayor y un aumento de los costes económicos debido al aumento de materiales y mano de obra. Aumentando a su vez el coste energético del proyecto y del mantenimiento de la instalación, cuando esté en funcionamiento.

No obstante, con esta alternativa se conseguirá una mejora en la calidad del agua destinada al regadío y cumplir con la normativa en dicho ámbito. Además, se requerirá menor potencia de la red debido al autoabastecimiento obtenido por la instalación fotovoltaica.

Una vez expuesto un resumen de cada alternativa propuesta, en la tabla 2 se puede observar el coste económico, energético, así como los beneficios y aspectos legales de cada una de las alternativas estudiadas.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

Tabla 2: Resumen de los costes económicos, energéticos y beneficios de cada una de las alternativas estudiadas

	<i>COSTES ENERGÉTICOS</i>	<i>COSTES MATERIALES Y ENERGÉTICOS</i>	<i>IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL</i>	<i>BENEFICIOS PARA LA C.R. PORRERES</i>	<i>BENEFICIOS REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS</i>	<i>ADAPTACIÓN NORMATIVA ACTUAL</i>	<i>ADAPTACIÓN FUTURA NORMATIVA UE</i>	<i>TOTAL</i>
<b>ALT. 0</b>	0 €	0 €	Nulo	Nulos	Nulos	Sí	No	0 € Ningún impacto Ningún Beneficio
<b>ALT. 1</b>	41.115,75€	482.069,71€	Alto	Altos	Altos	Sí	No	482.069,71 € Alto impacto Altos beneficios Sociales
<b>ALT. 2</b>	40.260,42€	362.548,56 €	Alto	Altos	Altos	Sí	No	362.548,56 € Alto impacto Altos beneficios sociales

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

<b>ALT.3</b>	Ver anejo 26 €	Ver presupuesto€	Alto	Muy Altos	Muy Altos	Sí	Sí	Alto impacto Altos beneficios sociales y medioambientales
--------------	----------------	------------------	------	-----------	-----------	----	----	--

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

**7.5. ALTERNATIVA SELECCIONADA**

De acuerdo a lo observado en la tabla 2, se puede deducir que:

- 1) La Alternativa 0 ha sido descartada por la falta de beneficios hacia la comunidad de regantes y el medio ambiente, ya que no se reutilizan las aguas regeneradas para disminuir el consumo de agua potable para el riego y por tanto no evita la sobreexplotación de los acuíferos ni mejora los rendimientos productivos de la C.R de Porreres en épocas de sequía.
- 2) La Alternativa 1 ha sido descartada por temas económicos y de adaptación a la normativa vigente en el uso de agua regenerada ni a la normativa futura Reglamento (UE) 2020/741 que entrará en vigor en junio de 2023. Además, estabilizar la presión en los hidrantes de cotas más altas del ramal principal supone un gasto económico mayor que la Alternativa 2 y no proporciona un mayor beneficio ni social ni medioambiental
- 3) La Alternativa 2 ha sido descartada ya que, aunque es una opción viable económicamente, no está adaptada a la normativa de uso de agua regenerada ni presente ni futura (normativa europea de uso de agua regenerada que entrará en vigor en junio de 2023). Por tanto, el uso del efluente de las EDARs como agua de riego no se podría llevar a cabo y los beneficios sociales y medioambientales serían menores respecto a la Alternativa 3.
- 4) La Alternativa 3 asegura una mejora de la calidad del agua de riego gracias a los tratamientos terciarios que se instalarán a la entrada de la balsa de regulación, adaptándose así a la futura normativa europea. Esta alternativa supone una gran mejora medioambiental, ya que no se retraen recursos de agua convencional, aunque su coste económico sea más elevado.

La alternativa seleccionada, **alternativa 3**, supone una serie de ventajas y mejoras sobre las otras alternativas, tomando como comparativa la alternativa 0 que consiste en mantener lo existente actualmente, teniendo en cuenta que solo se dispone de la balsa de regulación.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

Se procederá a la conexión de la EDAR de Porreres con la balsa de regulación de manera que permite disponer de agua regenerada para riego, de esta forma, para disminuir el consumo de agua potable para el riego y por tanto evitar la sobreexplotación de los acuíferos.

La conexión de la EDAR de Felanitx con la balsa se ejecutará en una fase 2, con financiación del Gobierno Balear.

Se realizará la instalación de un sistema tratamiento terciario compuesta de diferentes cámaras o fases:

- **Cámara de rotura de carga**, donde se verterá el agua procedente de las dos EDAR.
- **Tratamiento físico-químico**, consiste en una cámara de coagulación donde se inyecta sulfato de alúmina desde un depósito externo para desencadenar la formación de coágulos y pasar el agua coagulada a la cámara de floculación donde se inyecta el polímero (polielectrolito aniónico) para facilitar la aglomeración de esos coágulos para convertirlos en flóculos. El decantador lamelar, separa los sólidos pesados y semipesados sedimentables existentes en el agua, el agua clarificada sube a través de las lamelas, y se transporta al sistema de filtros.

Los fangos obtenidos en el decantador lamelar pasan al sistema de filtros donde en la cámara de espesamiento donde el agua con menor cantidad de fangos se devuelve a cabecera del tratamiento y el resto es recogido por el fondo con un camión extractor de fangos para llevarlos a zona establecida para su tratamiento.

- **Microfiltración**, utilizarán filtros de discos formado por 10 unidades de discos con un paso de malla de 10 micras para conseguir separar los sólidos finamente divididos del agua procedente del decantador lamelar. El agua de lavado de filtros se expulsa al depósito de recuperación de lavado. Esta agua se impulsa a cabecera para someterse al sistema de tratamiento terciario.
- **Ultravioleta**, consigue una inactivación rápida y eficiente de los microorganismos. Cuando las bacterias, los virus y los protozoos se exponen a longitudes de onda como la UV, se vuelven incapaces de reproducirse e infectar.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

- En la **cántara de elevación** a balsa el agua tratada será impulsada gracias a unas bombas sumergidas hasta la entrada a la balsa de regulación existente.
- Dispone de un **bypass** paralelo al sistema terciario el cual permite desviar o reconducir el agua en cualquier punto del sistema.

Esta actuación que asegurará un continuo funcionamiento de la planta a una calidad óptima del agua con el objetivo de conseguir una calidad de agua para riego con aguas no convencionales cumpliendo con lo establecido tanto en el RD 1620/2007 como en el Reglamento (UE) 2020/741.

En la sala de bombas principal se instalará un sistema de bombeo para bombear el agua de riego desde la balsa de regulación hasta las parcelas regantes. Este sistema está formado por un equipo de 4 bombas en paralelo idénticas, de las cuales una se encontrará en reserva para el escenario proyectado de 136,70 l/s y 85,25 m.c.a. ofreciendo el mejor rendimiento de trabajo.

Se procede a la instalación de un sistema de desinfección de emergencia con ácido peracético/hipoclorito sódico tras el sistema de bombeo a red para el caso en el que el tratamiento ultravioleta no esté funcionando.

Se instalará una red de distribución para distribuir y disponer del agua tratada en cada una de las parcelas contempladas que forman parte de la comunidad de regantes de Porreres.

Se realizará la instalación de un nuevo sistema de telecontrol de hidrantes, ofreciendo un coste de mantenimiento muy bajo.

Se proyectará una instalación fotovoltaica de AUTOCONSUMO para producir energía que será autoconsumida por las cargas de la EB2, el terciario y equipos auxiliares y el bombeo terciario – balsa). Esta instalación consiste en:

- **Módulos fotovoltaicos**, con una potencia pico de 550 Wp por cada panel, de 2.278x1.134x35 mm y peso de 28 kg. Compuesto por células fotovoltaicas. La instalación se compone de 648 módulos fotovoltaicos haciendo una potencia total de 356,4 kWp, dispuestos sobre flotadores especialmente diseñados para montar paneles fotovoltaicos.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

- **Estructuras** de soporte de los módulos en aluminio, se utilizará flotadores de polímeros en base a una configuración de strings. Entre los diferentes bloques de strings se incorporan alineaciones de pasarelas para instalar las canalizaciones eléctricas, accesos a la plataforma (opcional), salida de cableado y labores de mantenimiento.

- **Cuadro de conexiones y protecciones.**

Para conectar y proteger eléctricamente los componentes de la instalación, en el lado de corriente continua (CC) y también en la parte de alterna en la salida de los inversores hacia la red, serán instaladas todas las protecciones eléctricas necesarias (seccionadores, interruptores, diferenciales, etc), y de aplicación en la legislación vigente para garantizar un correcto y seguro funcionamiento de las instalaciones, de acuerdo con la directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética. Estas protecciones estarán albergadas en cuadros eléctrico específicamente diseñados para contener dichas conexiones y protecciones.

- **Inversores:** Este sistema se encarga de adecuar la tensión y frecuencia de la energía procedente de los paneles, una vez transformada en los inversores, a los valores de la instalación de consumo, y con características que permiten la sincronización con la red pública. Se instalarán 3 inversores idénticos CC/CA trifásicos, con una potencia nominal de salida de 110 kW, por inversor, dotados de la última tecnología. Para llevar los cables de corriente continua desde paneles hasta la caseta PFU-7, se hará sobre los mismos flotadores y ya en el agua se llevará los cables bajo tubo.

En resumen, la alternativa seleccionada, conllevan un impacto ambiental y social mayor y un aumento de los costes económicos debido a los materiales y mano de obra, aumentando a su vez, el coste energético del proyecto y del mantenimiento de la instalación. No obstante, permite disponer de agua regenerada para riego con la calidad adecuada cumpliendo con las diferentes normativas, tanto autonómica, como nacional y europea, gracias al sistema de tratamiento terciario y el tratamiento de desinfección de emergencia.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

A través de la Red de Riego, se repartirá el agua a las diferentes parcelas de una forma óptima gracias al sistema de telecontrol, haciendo del riego una tarea más simple y de menor coste. Ya que la monitorización y gestión de los recursos hídricos, en donde todos los sistemas de supervisión, control y adquisición de datos están integrados y pueden ser tele controlados, conlleva a una mejor gestión energética, un aumento de la eficiencia hídrica de la red y, en definitiva, en una gestión productiva mejor y sostenible.

## **8. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE LA ZONA DE ACTUACIÓN**

### **8.1. LOCALIZACIÓN**

Las actuaciones englobadas en este proyecto se desarrollan entre los términos municipales de Porreres y Felanitx, como se observa en *Plano 1 de Situación e Índice*.

### **8.2. CLIMATOLOGÍA**

El clima tiene una gran influencia tanto en la configuración del relieve como en el tipo y distribución de los usos del suelo y de la vegetación de la zona. Asimismo, los elementos del clima tales como la temperatura y las precipitaciones son determinantes en la toma de decisiones con respecto al riego.

Para la realización del estudio climático los datos se han obtenido de la estación meteorológica de Felanitx debido a su proximidad a la zona de las actuaciones cuyas características son las siguientes:

- Coordenadas: 39º 28'09" N y 03º 09'05" E
- Altitud Sobre Nivel del Mar: 130 metros.
- Altura de la Estación en relación a suelo: 20 m.
- Altura del sensor del viento en relación al suelo: 20 m.

En la tabla 3 se muestran los promedios mensuales registrados de la estación meteorológica de Felanitx los cuales afectan a los parámetros de evapotranspiración de los cultivos y por tanto a las necesidades hídricas de los mismos.

**Tabla 3: Resúmenes climáticos**

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
 REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

FACTORES CLIMÁTICOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	13.7	13.8	16.5	19.3	23	27.8	30.4	26.6	26.6	22.9	17.4	14.6
TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	7.8	7.5	9	11.4	14.5	18.5	21.3	21.9	19.6	16.7	12.3	9.3
HUMEDAD RELATIVA (%)	76	72	69	67	64	60	60	63	68	73	74	76
VIENTO (KM/MES)	14880	13440	12240	11160	9360	9672	9672	9672	10080	12648	18000	15624
HORAS SOL/MES	204.6	201.6	272.8	303	353.4	372	378.2	347.2	276	248	204	198.4
PRECIPITACIÓN (MM)	37	36	28	35	30	14	5	14	43	58	63	45

La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 58 mm y la variación de temperatura anual es de alrededor de 15,3°C. El valor más bajo de humedad relativa se produce en junio siendo 59,73% de media y la humedad relativa más alta se encuentra en el mes de diciembre con una media de 76,31%.

En cuanto a precipitaciones la menor cantidad de días lluviosos se mide en julio con un promedio de 1,27 días y el mes más lluvioso es noviembre con 8 días en total.

### **8.3. GEOLOGÍA**

Las Islas Baleares, enclaves actualmente emergidos del “Promontorio Balear” que como una prolongación sumergida de las Cordilleras Béticas se elevan sobre el fondo del Mediterráneo occidental, se hallan en dos plataformas casi horizontales y poco profundas de apenas cien metros: la occidental, pequeña, contiene las islas de Ibiza y Formentera y la oriental, algo mayor, contiene las islas de Mallorca, Menorca y Cabrera.

La isla de Mallorca ofrece grandes contrastes, pudiéndose diferenciar cuatro dominios principales a nivel geológico: la Serra Tramuntana, el Raiguer, el Pla, y la Sierra de Llevant.

La zona de actuación se encuentra englobada entre el Pla y la Sierra de Llevant, encontrándose:

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

- El Pla: situado en el centro de la isla formando valles muy abiertos y pequeños relieves que no superan los 300 metros de altitud en lo que se localiza un conjunto de afloramientos mesozoicos y neógenos afectados por fallas y cabalgamientos de la orogenia Alpina entre los que se encuentra mayoritariamente margas, conglomerados, calizas y calcarenitas.
- Sierra de Llevant: se extiende de una manera discontinua y con altitudes que alcanzan un máximo de 561 m a lo largo de la costa sureste conformada básicamente por dolomías, margas y calizas del Mesozoico, junto con niveles e conglomerados, calcarenitas, margas y arcillas del Mioceno.

## **9. PARÁMETROS DE DISEÑO**

### **9.1. NECESIDADES HÍDRICAS**

Las necesidades de riego de los cultivos dependen fundamentalmente del clima, de las características del propio cultivo, del tipo de suelo y de la eficiencia del sistema de riego utilizado. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) desarrolló en la década de los setenta una metodología para la determinación de las necesidades hídricas y de riego de los cultivos. Según esta metodología, el cálculo de las necesidades de agua de riego de los cultivos se realiza en cinco etapas principales:

- Cálculo de la Evapotranspiración de Referencia ( $ET_0$ )
- Conocimiento de los coeficientes de cultivo ( $K_c$ )
- Estimación de la evapotranspiración de cultivo ( $ET_c$ )
- Cálculo de las necesidades hídricas netas ( $N_n$ )
- Cálculo de las necesidades brutas ( $N_b$ )

Esta metodología aplicada a la alternativa de cultivos que se presenta en el proyecto se obtienen unas necesidades hídricas a cubrir con la instalación de este regadío.

Dicha alternativa de cultivos es la que muestra en la tabla 4 y que se puede consultar en el Anejo 3 relativo al Estudio Agronómico, al igual que todo el estudio de necesidades hídricas.

**Tabla 4: Alternativa de cultivos**

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

	CULTIVO	SUP (%)	SUP (HA)
<b>CEBADA</b>		40,00%	66,4
<b>FRUTALES PEPITA</b>	(Manzano, peral, caqui...)	10,00%	16,6
<b>CÍTRICOS</b>	(Naranja y/o limonero)	15,00%	24,9
<b>ALMENDRO</b>		10,00%	16,6
<b>OLIVO</b>		10,00%	16,6
<b>HORTIC. (1)</b>	(Pimiento, melón, tomate...)	10,00%	16,6
<b>BARBECHO</b>		5,00%	8,3
<b>TOTALES</b>		100,00%	165,96

Conociendo la alternativa de cultivos, la Etc, ETo, Kc y la precipitación efectiva se puede obtener las necesidades netas de agua por cultivo.

Ahora bien, a partir de las necesidades netas y la eficiencia de aplicación del riego, el cual se define como la relación entre el volumen de agua que queda almacenado en la zona radicular del cultivo y el volumen aplicado a la parcela en riego, se obtiene las necesidades brutas por mes y cultivo que se pueden observar en la tabla 5 de necesidades brutas.

Tabla 5: Necesidades brutas por cultivo y mes

CULTIVO	CEBADA	FRUTALES PEPITA	CÍTRICOS	ALMENDRO	OLIVO	HORTIC.	BARBECHO	TOTALES m3/mes	
<b>% SUPERFICIE</b>	40%	10%	15%	10%	10%	10%	5%	100%	
<b>SUPERFICIE</b>	66,38	16,60	24,89	16,60	16,60	16,60	8,30	165,96	
<b>NECESIDADES DE RIEGO (M3)</b>	<b>Ene.</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	<b>Feb.</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	<b>Mar.</b>	40.994,2	0,0	9.067,6	2.513,3	579,5	5.124,3	0,0	58.278,9
	<b>Abr.</b>	81.544,8	3.308,0	11.634,9	3.308,0	868,3	1.245,6	0,0	101.909,5
	<b>May.</b>	28.722,0	13.558,9	19.267,9	7.180,5	3.991,3	11.544,3	0,0	84.264,9
	<b>Jun.</b>	0,0	27.480,3	33.694,9	12.404,0	12.404,0	27.667,8	0,0	113.651,1
	<b>Jul.</b>	0,0	36.403,0	39.929,1	15.641,1	15.641,1	36.325,2	0,0	143.939,4
	<b>Ago.</b>	0,0	28.733,0	30.913,7	13.030,4	11.285,6	21.635,5	0,0	105.598,2
	<b>Sep.</b>	0,0	11.243,5	15.977,5	4.435,8	351,2	117,1	0,0	32.125,0
	<b>Oct.</b>	0,0	0,0	2.765,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2.765,7
	<b>Nov.</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<b>Dic.</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Anual</b>	151.261,1	120.726,6	163.251,2	58.513,1	45.121,0	103.659,8	0,0	642.532,8	

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

Al conocer las necesidades totales se puede saber cuál es el mes más desfavorable, y con él se puede obtener el caudal ficticio continuo que nos pueda permitir dimensionar de manera correcta las instalaciones necesarias.

En la tabla 6 se adjunta un resumen de las necesidades brutas por mes y día las cuales servirán para los posteriores cálculos.

**Tabla 6: Resumen de necesidades brutas por mes y día**

MES	N. BRUTAS	N. BRUTAS	N. BRUTAS
	m3 / mes	m3 / ha · mes	m3 / día
ENERO	0	0	0
FEBRERO	0	0	0
MARZO	58.279	351,16	1.880
ABRIL	101.910	614,06	3.397
MAYO	84.265	507,74	2.718
JUNIO	113.651	684,81	3.788
JULIO	143.939	867,31	4.643
AGOSTO	105.598	636,29	3.406
SEPTIEMBRE	32.125	193,57	1.071
OCTUBRE	2.766	16,66	89
NOVIEMBRE	0	0,00	0
DICIEMBRE	0	0,00	0
<b>TOTALES</b>	<b>642.533</b>	<b>3.871,61</b>	<b>1.760</b>

El consumo en el mes punta de la alternativa indicada es julio con un consumo de 143.974 m<sup>3</sup>/mes. Con estas cifras calculamos los parámetros de riego de caudal ficticio continuo y consumo anual por hectárea.

Los cálculos de caudal ficticio continuo en litros por segundo y hectárea asumen un aporte continuo y se obtienen de la expresión.

**Ecuación 1: Caudal ficticio continuo**

$$q = \frac{Nb(mm) * 10 * 1000}{24 * 31 * 3600} = \frac{l}{s * ha}$$

El caudal ficticio en el mes de máxima necesidad según la formula anterior es de:

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

$$q = \frac{86,7 \cdot 10 \cdot 1000}{24 \cdot 31 \cdot 3600} = 0,32 \frac{l}{s * ha}$$

El consumo anual por hectárea corresponde al agua que se aplicará a cada hectárea durante todo el año restando el barbecho, por lo que el caudal anual por hectárea será:

**Ecuación 2: Ecuación consumo anual**

$$Qa = \frac{Q_{anual}}{S} = \frac{m^3}{ha * año}$$

El caudal anual por hectárea según la formula anterior es de:

$$Qa = \frac{642.532,80}{(165,96 - 8,30)} = 4.075 \frac{m^3}{ha * año}$$

Las necesidades brutas de la alternativa de cultivos son de 642.533 m<sup>3</sup>/año, y son las que se han utilizado para el diseño de la red. Para su cálculo se han utilizado coeficientes de cultivo que optimizan el máximo potencial productivo del cultivo sin ninguna restricción.

El consumo de agua definitivo, deberá ser ajustado al volumen disponible de la concesión de las EDAR de Porreres y Felanitx. En caso de no ser suficiente, tendrá que modificarse la alternativa de cultivos para reducir las necesidades globales, o se tendrán que aplicar criterios de riegos deficitarios que maximicen el uso del agua en los cultivos sin llegar a alcanzar su máximo rendimiento potencial.

## **9.2. CONDICIONANTES DEL DISEÑO HIDRAULICO**

El diseño hidráulico tiene como finalidad definir los diámetros y longitudes de las diferentes tuberías que componen el sistema bajo un criterio de optimización. Algunos de los condicionantes existentes para poder conseguir una red bien diseñada y eficaz serán:

- Variación de las cotas del terreno: en este proyecto existe una diferencia de cotas que varían entre una máxima de 135 metros a una mínima de 96 metros.
- Presión mínima de servicio en hidrante se establece en 30 m.c.a.
- El límite de velocidad de flujo en las conducciones se establece en 2 m/s para la velocidad máxima y de 0,5 m/s para la velocidad mínima en la medida de lo posible.
- El material adoptado para la instalación es el polietileno de alta densidad (PE-100).

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

- Requisitos impuestos por el Real Decreto 1620/2007 y el Reglamento (UE) 2020/741 para la calidad del agua depurada utilizada para el regadío como también los valores máximos de salinidad.
- Optimización de la energía por parte de las bombas e instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento de la red.

9.3. CALIDAD DEL AGUA

Debido a la obligación de cumplir con el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas, en el caso de ser agua destinada al uso agrícola se debe de garantizar los valores máximos admisibles expuestos en su uso número dos, y dentro de este el 2.1. al ser el más restrictivo, los cuales pueden verse en la tabla 7.

Tabla 7: Valores admisibles para el uso agrícolas 2.1.

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				OTROS CRITERIOS
	NEMATODOS INTESTINALES	ESCMERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	
<b>2.- USOS AGRÍCOLAS<sup>1</sup></b>					
CALIDAD 2.12 a) Riego de cultivos con sistema de aplicación del agua que permita el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles para alimentación humana en fresco.	1 huevo/10 L	100 UFC/100 mL Teniendo en cuenta un plan de muestreo a 3 clases <sup>2</sup> con los siguientes valores: n =10 m=100 UFC/100 mL M=1.000 UFC/100 mL c=3	20 mg/L	10 UNT	OTROS CONTAMINANTES Contenidos en la autorización de vertido de aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs. Legionella spp. 1.000 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización) Es obligatorio llevar a cabo la detección de patógenos Presencia/Ausencia (Salmonella, etc.) cuando se repita habitualmente que c=3 para M=1.000

Sin embargo, la normativa nacional en este ámbito se verá afectada por la entrada en vigor del Reglamento (UE) 2020/741, de 25 de mayo de 2020 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua, el cual modificará al RD 1620/2007 en sus diferentes usos.

Dicho Reglamento se hace más estricto en los parámetros de calidad exigidos en comparación con la normativa española, clasificando la calidad del agua regenerada en cuatro clases diferentes en función a los cultivos y métodos de riego permitidos. De esta forma, las clases de calidad quedan divididas tal y como se observa en la tabla 8.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

Tabla 8: Clase de calidad mínima de las aguas según el Reglamento (UE) 2020/741

Clase de calidad mínima de las aguas regeneradas	Categoría de cultivo(*)	Método de riego
A	Todos los cultivos de alimentos que se consumen crudos en los que la parte comestible está en contacto directo con las aguas regeneradas y los tubérculos que se consumen crudos	Todos los métodos de riego
B	Los cultivos de alimentos que se consumen crudos cuando la parte comestible se produce por encima del nivel del suelo y no está en contacto directo con las aguas regeneradas, los cultivos de alimentos transformados y los cultivos no alimenticios, incluidos los cultivos utilizados para alimentar a animales productores de carne o leche	Todos los métodos de riego
C	Los cultivos de alimentos que se consumen crudos cuando la parte comestible se produce por encima del nivel del suelo y no está en contacto directo con las aguas regeneradas, los cultivos de alimentos transformados y los cultivos no alimenticios, incluidos los cultivos utilizados para alimentar a animales productores de carne o leche	Riego por goteo(**) u otro método de riego que evite el contacto directo con la parte comestible del cultivo
D	Cultivos destinados a la industria y a la producción de energía y de semillas	Todos los métodos de riego(***)

Para cada una de estas clases se establecen los siguientes requisitos de calidad mínimos indicados en la tabla 9.

Tabla 9: Requisitos de calidad de las aguas regeneradas para el riego agrícola según Reglamento (UE) 2020/741

Clase de calidad de las aguas regeneradas	Tratamiento indicativo	Requisitos de calidad				
		<i>E. coli</i> (número/100 ml)	DBO <sub>5</sub> (mg/l)	STS (mg/l)	Turbidez (UNT)	Otros
A	Tratamiento secundario, filtración y desinfección	≤10	≤10	≤10	≤5	<i>Legionella</i> spp.: <1 000 UFC/l cuando exista un riesgo de aerosolización Nematodos intestinales (huevos de helmintos): ≤ 1 huevo/l para el riego de pastos o forraje
B	Tratamiento secundario y desinfección	≤100	De conformidad con la Directiva 91/271/CEE (anexo I, cuadro 1)	De conformidad con la Directiva 91/271/CEE (anexo I, cuadro 1)	-	
C	Tratamiento secundario y desinfección	≤1 000			-	
D	Tratamiento secundario y desinfección	≤10 000	-			

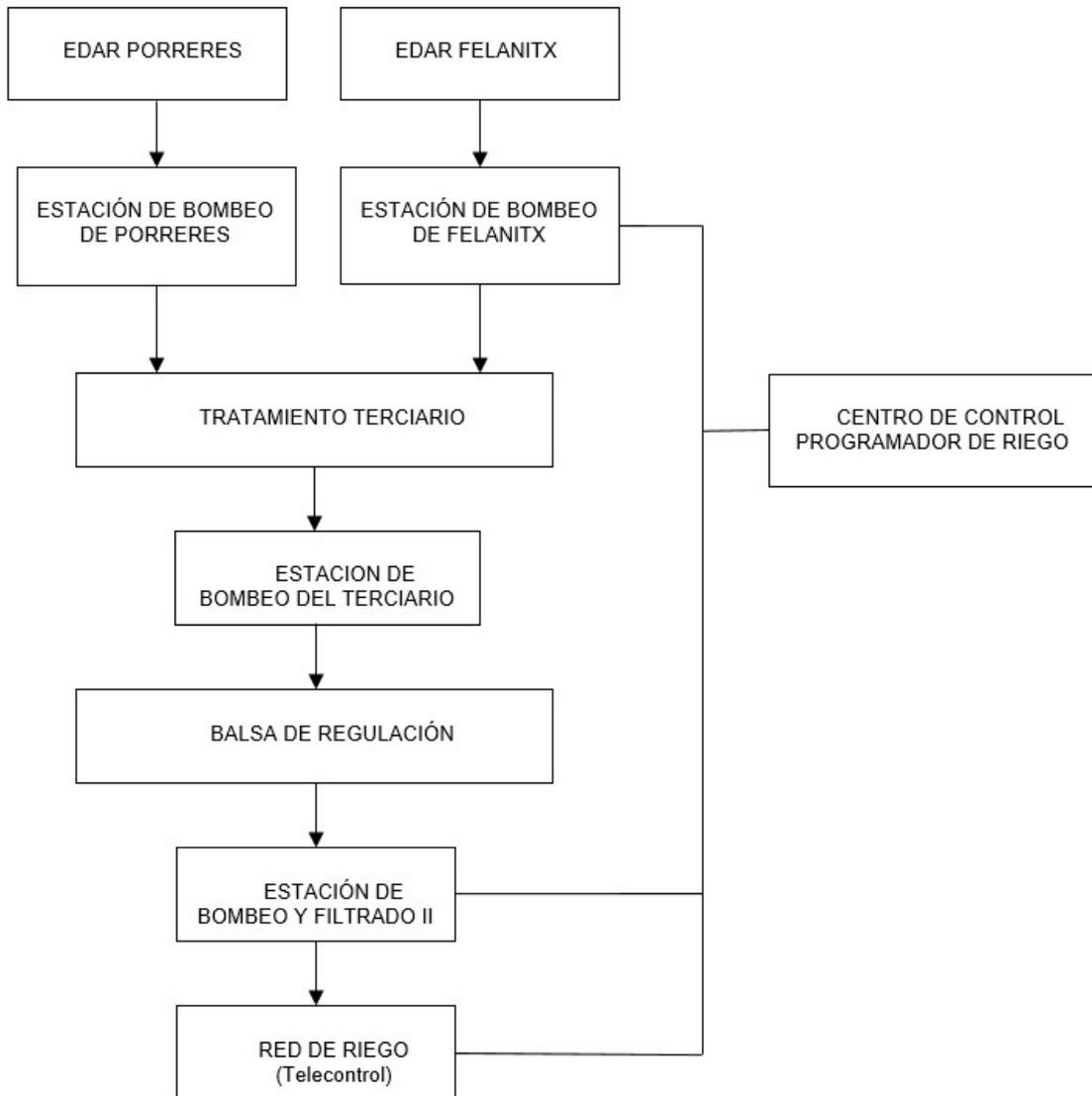
Todo lo expuesto se puede ampliar con el Anejo 8 relativo a los Análisis de la calidad del agua para riego.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

## 10. ESQUEMA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO

El esquema general de funcionamiento que seguirá el regadío de Porreres es el que se muestra en la ilustración 1.



**Ilustración 1: Esquema general del regadío de Porreres.**

A partir de este esquema de funcionamiento se puede comprobar como el agua necesaria para satisfacer las necesidades proviene de dos puntos de suministro diferentes:

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

- EDAR de Porreres: tras el tratamiento secundario realizado al agua que llega a la depuradora, esta es recogida en una cántara de bombeo desde donde se impulsará a la balsa de regulación que se encuentra ya ejecutada.
- EDAR de Felanitx: tras el tratamiento secundario realizado al agua que llega a la depuradora, esta es recogida en una cántara de bombeo desde donde se impulsará a la balsa de regulación que se encuentra ya ejecutada. Este conexionado es el que se ejecutará gracias al proyecto paralelo y complementario a este comentado anteriormente en el punto 4 de esta memoria.

Antes de su almacenamiento en la balsa de regulación, esta agua procedente de las dos EDAR es sometido a un tratamiento terciario para el cumplimiento de:

- Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas para su uso agrícola número 2.1.
- Reglamento (UE) 2020/741 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de mayo de 2020 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua, el cual será aplicable a partir del 26 de junio de 2023

Tras este tratamiento terciario, el agua es transportada a la balsa de regulación ya ejecutada para ser almacenada hasta su bombeo a red y ser suministrada a las diferentes parcelas regables.

A su vez, todo este proceso será controlado por un sistema de telecontrol basado en el sistema de LoraWan con el que poder gestionar y tomar decisiones en el regadío a proyectar.

## **11. INGENIERÍA DE PROYECTO**

### **11.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO**

De acuerdo con el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y el vigente Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-20), para el “Proyecto de Modernización y Consolidación del regadío a partir de la optimización de aguas regeneradas en Porreres – Felanitx (Mallorca – Islas Baleares)” el estudio geotécnico se subcontrató a la empresa “Ingeniería de Sondeos de Baleares S.L.”

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

Dicho estudio se centra en las EDARs de Porreres y Felanitx, la balsa de regulación y en los trazados tanto de la red de riego como impulsiones a balsa.

Los objetivos principales de los sondeos realizados son los siguientes:

- Caracterizar y determinar la capacidad portante del subsuelo
- Valorar la viabilidad de los materiales en la zona de desmonte
- Caracterizar los materiales del futuro desmonte de cara a la reutilización

En el anejo 7 “Estudio Geotécnico” se presenta el informe elaborado completo.

### **11.2. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO**

En el Anejo 5 Estudio arqueológico se adjunta el informe técnico del Servicio de Patrimonio Histórico de la Consejería de Mallorca, con referencia **EXPEDIENTE 701/2022**, donde notifica que:

- No nos constan elementos patrimoniales en las parcelas donde se prevé la ubicación de las estaciones de bombeo. Mencionar que tanto las conexiones EDAR como las redes de riego se prevé hacerlas por caminos ya existentes y por lo tanto se debe cuidar la afectación a los muros de piedra que lindan a los mencionados caminos.
- Mencionar también el paso de la conexión por delante del Conjunto de Son Mesquida recogido en el catálogo de Felanitx con el código V2-C-01.
- No se documentan yacimientos arqueológicos próximos, pero la red pasa por caminos y por frente a las casas de Son Mesquida.

### **11.3. INGENIERÍA DE DISEÑO**

Las obras que contempla el presente proyecto son:

- Estación de bombeo a la arqueta de rotura a la entrada del sistema terciario tanto de la EDAR de Porreres como la de Felanitx
- Tubería de impulsión de la EDAR de Porreres a la arqueta de rotura del sistema terciario que se instalará
- Instalación de un tratamiento terciario antes de la entrada a la balsa de regulación ya ejecutada, incluyendo bombeo a balsa.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

- Estación de bombeo a red a la salida de la balsa de regulación
- Red de riego
- Telecontrol

Todas las actuaciones señaladas se encuentran descritas en los anejos siguientes:

- Anejo 8: Análisis de la calidad del agua para riego en el que se describe el diseño del sistema terciario.
- Anejo 9: Cálculos hidráulicos y mecánicos, en él se describe todos los parámetros de la red de riego a proyectar como el conexionado de la EDAR de Porreres con la arqueta de rotura que se proyecta a la entrada del sistema terciario además de considerar el conexionado desde el sistema terciario a balsa de regulación.
- Anejo 10: Obra de toma en el que se describe las actuaciones necesarias para la captación del agua procedente de las depuradoras.
- Anejo 11: Estaciones de bombeo, donde se describen las estaciones de bombeo desde las EDARs a la arqueta de rotura que se proyecta a la entrada del sistema terciario como el bombeo a balsa desde este, incluyendo además la estación de bombeo a red de riego.
- Anejo 12: Cálculo de estructuras de las diferentes estaciones de bombeo como del terciario
- Anejo 13: Sistema de telecontrol

#### **11.4. SUPERFICIE OBJETO DEL PROYECTO**

La superficie de regadío afectada por el presente “*Proyecto de Modernización y Consolidación del regadío a partir de la Optimización de las Aguas Regeneradas en Porreres – Felanitx (Mallorca – Islas Baleares)*”, es de 165,96 ha.

#### **11.5. TOPOGRAFÍA**

Se realizó un levantamiento topográfico de la zona entre los días de 6 y 13 de junio del 2022, en el que se desarrollan las infraestructuras de la obra. Dicho estudio topográfico se explica con profundidad en el *Anejo 4: Levantamiento topográfico*.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

El levantamiento se hizo mediante un equipo GNSS de doble frecuencia de precisión centimétrica, modelo Trimble R10, con cobertura satelital simultánea GPS, GLONASS y Galileo. Todos los puntos medidos mediante el empleo de GNSS han sido determinados siguiendo la modalidad en tiempo real RTK (Real Time Kinematic). Como estación fija se ha empleado la más cercana perteneciente a la Xarxa de Geodesia Activa de les Illes Balears (XGAIB), como rover o móvil hemos empleado el equipo descrito y la conexión entre ambas se ha efectuado mediante enlace por telefonía móvil GPRS, no midiendo datos que necesiten postprocesado.

Todos los puntos obtenidos se reflejan con relación al sistema de coordenadas escogido:

- Sistema de Coordenadas = ETRS89.
- Elipsoide = GRS80.
- Proyección = UTM 31N
- Modelo de geoide = EGM08\_RED NAP (alturas orotométricas, referidas al nivel medio del mar en Ibiza).

El procedimiento empleado para completar la cartografía existente mediante la realización de un levantamiento topográfico de detalle ha sido:

- Estudio de la zona a levantar.
- Calibración de la instrumentación si fuera necesaria.
- Toma de datos en campo.

En primer lugar, se ha recorrido la zona donde se pretende realizar el levantamiento observando todos los elementos que podrían influir en la definición de las obras a proyectar.

Una vez reconocido el terreno se posiciona el equipo GNSS con el que se realiza la toma de datos a través de la red XGAIB. Esta toma de datos se realiza de forma que dé lugar a una malla de puntos lo suficientemente densa para definir perfectamente la topografía del terreno y los detalles planimétricos existentes en el área levantada a una escala de 1:500.

Los elementos básicos que se han topografiado son por un lado un ancho de 20 metros de banda sobre el eje de la traza, obteniendo desniveles, pendientes y cualquier estructura artificial

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

(cruce de caminos, carreteras, restos arqueológicos, etc) así como elementos naturales (torrente, arbolado protegido, etc) que nos pueda afectar durante la ejecución de las obras.

Además, se han realizado pequeños levantamientos de la estación depuradora de Porreres y de Felanitx para correcto diseño de los elementos necesarios para la capacidad de agua regenerada.

Los datos obtenidos en los trabajos de campo se procesan mediante herramientas de volcado de datos de la libreta colectora de almacenamiento del GPS, obteniendo un fichero en formato ASCII, que con posterioridad se importa a partir del programa de topografía (POWER CIVIL\_BENTLEY) hasta obtener una malla de puntos en MICROSTATION/AUTOCAD con su cota asociada. Las coordenadas de los puntos están georreferenciadas gracias a la configuración del equipo GPS en el modo de posicionamiento en tiempo real (GNSS).

La unión de los puntos que nos definen la topografía del terreno y los elementos singulares se realizan en 3 dimensiones, lo que nos permite realizar la triangulación y el curvado del levantamiento.

En base a la información obtenida, y tras ser procesada en gabinete, se han conseguido los perfiles de las trazas de las tuberías diseñadas en el proyecto tanto para el llenado de la balsa de regulación desde las dos depuradoras establecidas en Porreres y Felanitx como de la red de riego a particulares. Estos perfiles están reflejados en el conjunto de planos del punto 7.1 Perfiles longitudinales.

A su vez, a partir de esta información, también se calculan los volúmenes tanto de desmonte como de terraplén del material obtenido y del material seleccionado para la ejecución de las trazas y obtención de presupuestos y demás mediciones.

Todas las estructuras proyectadas en este proyecto de regadío, así como la profundización en el estudio topográfico puede consultarse en el Anejo 4 relativo al levantamiento topográfico.

### **11.6. SISTEMA DE RIEGO**

El regadío de Porreres se concentra en 165,96 ha compuesta por 26 hidrantes a los cuales la presión mínima a suministrar será de 30 m.c.a.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

Por otro lado, al utilizar aguas depuradas para el riego es necesario cumplir con el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas, al que hay que sumar la entrada en vigor el próximo 26 de junio de 2023 del Reglamento (UE) 2020/741 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de mayo de 2020, relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua.

Respecto a los sistemas de riego, señalar que el riego por goteo es el más adecuado para utilizar agua regenerada. Se recomienda la utilización en general de dispositivos que disminuyan las pérdidas por evaporación, escorrentía e infiltración, como por ejemplo el uso de reguladores de presión, goteros compensantes, válvulas y sistemas antidrenantes, etc.

Debe minimizarse el riesgo de encharcamiento, además hay que asegurar que la escorrentía superficial quede confinada en el propio terreno. Esto puede conseguirse con la automatización de los sistemas de riego.

## **12. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS E INSTALACIONES**

### **12.1. ESTACIÓN DE BOMBEO EDAR PORRERES**

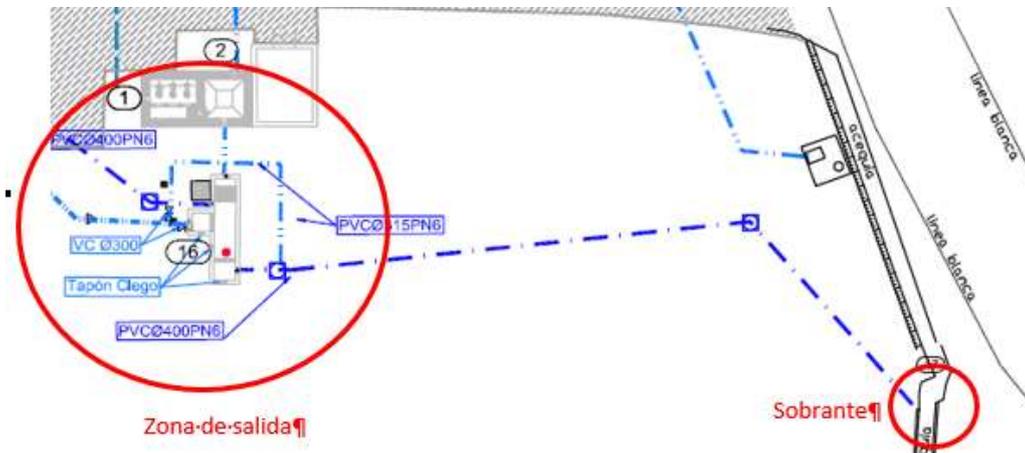
#### **12.1.1. OBRA DE TOMA**

En la actualidad, a la salida tratamiento secundario de la EDAR de Porreres, existe una “zona de salida” formada por un pequeño depósito de cloración y una pequeña cántara cuya función es recoger el agua sobrante y verterla a la acequia existente.

En la ilustración 2 se muestra, según el estado actual, la ubicación de la “zona de salida” así como el punto de vertido del sobrante.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA



**Ilustración 2: Situación actual de la zona de salida y sobrante EDAR Porreres.**

Con el fin de conectar la cantarà existente con la nueva, se van a eliminar dos tapones ciegos del depósito existente y se va a colocar una arqueta pre-fabricada. De esta va a salir una tubería de PVC DN400 para conducir el agua hasta la nueva cántara dónde se ubicarán las bombas de impulsión.

El principio de movimiento del agua será el de vasos comunicantes, por tanto, la tubería se colocará en horizontal a la cota de 108,13 m (medida en la cara inferior de la tubería) siendo así la cota final igual a la inicial.

En la nueva arqueta se instalarán dos válvulas de compuerta murales motorizadas y tres sensores para medir pH, turbidez y conductividad en continuo. El objetivo de esta arqueta es dejar la nueva cántara sin servicio cuando la calidad del agua no cumpla con los parámetros mínimos establecidos en el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas, en su uso agrícola 2.1. para el riego de cultivos con sistema de aplicación del agua que permite el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles para alimentación humana en fresco.

Su funcionamiento será el siguiente: cuando los sensores den una lectura correcta, la válvula que dirige el flujo hacia la cántara se encontrará abierta y la válvula de retorno cerrada. Si en algún momento los sensores detectan que la turbidez se eleva por encima de los parámetros máximos establecidos, dará la orden de cierre de la válvula mural de la cántara y orden de

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
 REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

apertura de la válvula de retorno de agua dejando así la cántara sin servicio y evitando la impulsión de agua de mala calidad al sistema terciario.

En el plano 3.1.3 EB1 EDAR Porreres Obra de toma se puede observar como quedaran las instalaciones propuestas.

**12.1.2. CAUDAL DE LA IMPULSIÓN DE PORRERES AL SISTEMA TERCIARIO**

Los valores de los caudales producidos por la EDAR de Porreres se han obtenido a través de la Conselleria de Medi Ambient i Territori a través de su Agencia Balear del Agua y la Calidad Ambiental que es la encargada de gestionar las infraestructuras hidráulicas de abastecimiento y saneamiento de las Illes Balears.

Estos caudales diarios a la salida de la EDAR de Porreres, pueden observarse en la tabla 10.

**Tabla 10: Caudales diarios salida de la EDAR de Porreres**

Día	ABR-22		MAY-22		JUN-22	
	M3/D	Q (M3/H)	M3/D	Q (M3/H)	M3/D	Q (M3/H)
1	562	23	506	21	652	27
2	527	22	485	20	565	24
3	519	22	677	28	504	21
4	594	25	526	22	574	24
5	570	24	651	27	564	24
6	561	23	493	21	608	25
7	470	20	468	20	555	23
8	640	27	554	23	646	27
9	510	21	454	19	655	27
10	547	23	569	24	538	22
11	520	22	600	25	500	21
12	577	24	566	24	495	21
13	551	23	594	25	495	21
14	563	23	576	24	544	23
15	576	24	507	21	592	25
16	547	23	622	26	583	24

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

17	544	23	646	27	594	25
18	565	24	419	17	604	25
19	613	26	645	27	496	21
20	616	26	518	22	560	23
21	601	25	440	18	494	21
22	618	26	588	25	685	29
23	546	23	577	24	442	18
24	677	28	1.752	73	491	20
25	565	24	597	25	473	20
26	643	27	512	21	491	20
27	472	20	408	17	548	23
28	548	23	500	21	536	22
29	580	24	495	21	248	10
30	532	22	580	24	567	24
31			589	25		

A partir de estos datos, los valores estadísticos son los siguientes:

- Valor máximo: 1.752 m<sup>3</sup>/día
- Valor mínimo: 248 m<sup>3</sup>/día
- Promedio: 564 m<sup>3</sup>/día
- Mediana: 561 m<sup>3</sup>/día
- Moda: 594 m<sup>3</sup>/día

Sin embargo, se puede apreciar a simple vista que el valor máximo se trata de un caso aislado y no responde a ningún patrón. Además, se trata de un valor 3,1 veces el promedio y 2,55 veces superior al siguiente valor máximo (685 m<sup>3</sup>/día) con lo que técnicamente dicho valor carece de sentido y se supone que el valor corresponde a un error de medida o bien a un día de lluvia y, por tanto, se despreciará y se considerará como valor de dimensionamiento una caudal máximo de 685 m<sup>3</sup>/día.

Una vez conocido el caudal para el que se diseña la impulsión a balsa, se procede a dimensionar los diferentes componentes que componen la instalación.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

12.1.3. CÁNTARA DE BOMBEO

Se ha establecido un máximo de funcionamiento de 8 horas para la impulsión procedente de la EDAR de Porreres a balsa de modo que:

**Ecuación 3: Cálculo del caudal a bombear**

$$Q = \frac{685 \text{ m}^3/\text{dia}}{8 \text{ h}} = 85.63 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 23.78 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

Para la elección de la capacidad de la cántara, se ha tenido en cuenta que se dispone de terreno suficiente en la parcela objeto del actual proyecto y se requiere minimizar el tamaño de las mismas, con el objetivo de disminuir el coste económico del proyecto.

Se plantea que pueda almacenar el agua generada en un mes punta por la EDAR durante dos horas.

Un ejemplo de funcionamiento podría ser la siguiente secuencia de forma continua: 1 hora marcha – 2 horas paro. Así pues, según las premisas anteriores, la capacidad mínima de la cántara deberá ser de:

**Ecuación 4: Capacidad mínima de la cántara de la EDAR de Porreres**

$$Q = \frac{685}{24} = 28.5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \quad ; \quad 28.5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} * 2 \text{ h} = 57.08 \text{ m}^3$$

Así pues, se plantea una cántara que presenta unas dimensiones útiles de 5x4x3 m y un resguardo de 1,8 m con el objetivo de quedar 1,22 m por encima de la cota del terreno A la que se le une una barandilla para llegar a una altura de 1,40 metros, como mínimo, para evitar caídas en su interior. El volumen útil de la cántara será de 60 m<sup>3</sup> superior a los 57.08 m<sup>3</sup> calculados anteriormente.

12.1.4. GRUPO MOTOBOMBA

A partir de los caudales expuestos anteriormente, teniendo en cuenta el caudal, altura de elevación requeridos y las particularidades del proyecto se instalarán dos bombas idénticas, una en funcionamiento y una de reserva (1+1) trabajando en paralelo.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

En la ilustración 3, se pueden observar las curvas de funcionamiento del grupo motobomba necesario para la impulsión del agua de la EDAR de Porreres a la cámara de rotura del sistema terciario.

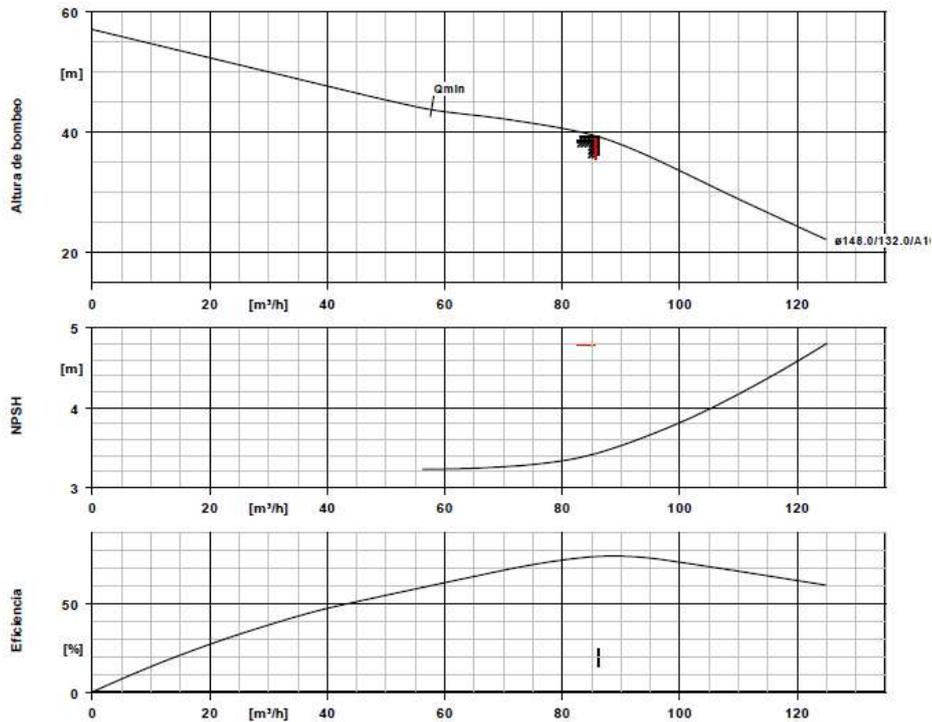


Ilustración 3: Curva de funcionamiento de las bombas de la EDAR de Porreres

Como características técnicas de las mismas, son las que se muestran en la tabla 11.

Tabla 11: Características técnicas de las bombas de la EDAR de Porreres.

CARACTERÍSTICAS	
Nº BOMBAS	1+1
TIPO DE BOMBA	Vertical
CAUDAL NOMINAL	23,78 l/s
ALTURA NOMINAL	38,67 m.c.a
NPSH REQUERIDO	3,42 m
TIPO DE MOTOR	Eléctrico trifásico
POTENCIA	18,5 kW
RENDIMIENTO	75,00 %
VELOCIDAD	1480 RPM
FRECUENCIA	50 Hz
PROTECCIÓN	IP 55

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

A diferencia de una red de riego con varios hidrantes dónde existen multitud de combinaciones de caudales y presiones, en este tipo de bombeo solo existe un único punto de funcionamiento que corresponde a los valores calculados anteriormente.

Al ser el caudal y la altura constantes, no se precisa de variador de frecuencia para adaptar la velocidad de las bombas al punto de funcionamiento. Sin embargo, con el fin de reducir el golpe de ariete y los picos de intensidad en el arranque y paradas de las bombas, es necesario incorporar un elemento de arranque y parada progresivos.

**12.1.5. TUBERÍA DE IMPULSIÓN DE LA EDAR A LA ARQUETA DE ROTURA DEL SISTEMA TERCIARIO**

Se ha utilizado para el cálculo de la tubería de impulsión el programa de cálculo y diseño de redes JRHED desarrollado por Tragsatec.

Los datos introducidos en el programa son los que se adjuntan en la tabla 12.

**Tabla 12: Características de la red de impulsión de la EDAR de Porreres al sistema terciario**

<b>CARACTERÍSTICAS DE LA RED:</b>	
<b>Cota de cabecera de la red (Nudo 0) (m):</b>	105,34
<b>Periodo amortización de las instalaciones (años):</b>	25
<b>Tasa de interés anual (%):</b>	5
<b>Tipo de tarifa eléctrica (3 ó 4):</b>	3
<b>Número total de grupos bombeo:</b>	1
<b>Número de grupos de reserva:</b>	1
<b>Precio término de energía (€ /Kw.h):</b>	0,17
<b>Precio cuota de potencia (€ /Kw):</b>	1,84
<b>Rendimiento estación de bombeo (%):</b>	75
<b>Presión disponible en cabecera (m):</b>	0

Cabe destacar que al ser una impulsión dónde el diámetro permanecerá constante durante todo su recorrido, los tramos se han segmentado en cada una de las piezas singulares (codos)

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

del recorrido. Estos se pueden visualizar en el plano 6.1 Definición geométrica impulsión Porreres.

Los datos de partida para la impulsión son los que se ven en la tabla 13.

**Tabla 13: Datos de partida para la red de impulsión de la EDAR de Porreres al sistema terciario**

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Longitud (m)	Cota de nudo	Dotación (l/s)
0	1	48	107,25	23,78
1	2	258	105,8	
2	3	156	106,21	
3	4	1769	98,53	
4	5	619	105,67	
5	6	142	104,62	
6	7	158	104,95	
7	8	165	102,38	
8	9	6	105,5	

La cota de cabecera se corresponde con la cota de la lámina de agua en las peores condiciones medida en la cántara de la EDAR y la cota final se corresponde con la cota de entrada de la tubería en la arqueta de rotura del tratamiento terciario.

Tras ejecutar el programa, los resultados obtenidos son los que se adjuntan en la tabla 14.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

Tabla 14: Resultados de la optimización con JHredes para la impulsión de la EDAR de Porreres al sistema terciario

NUDO AGUAS ARRIBA	NUDO AGUAS ABAJO	CAUDAL (L/S)	LONGITUD (M)	DIÁMETRO NOMINAL (MM)	MATERIAL	PRESIÓN TRABAJO (ATM.)	VELOCIDAD (M/S)	PRESIÓN DINÁMICA (M.C.A.)	PRESIÓN ESTÁTICA (M.C.A.)
0	1	23,78	48	160	PEAD	6	1,39	36,20	36,76
1	2	23,78	258	160	PEAD	6	1,39	34,66	38,21
2	3	23,78	156	160	PEAD	6	1,39	32,44	37,80
3	4	23,78	1.769	160	PEAD	6	1,39	19,61	45,48
4	5	23,78	619	160	PEAD	6	1,39	5,29	38,34
5	6	23,78	142	160	PEAD	6	1,39	4,70	39,39
6	7	23,78	158	160	PEAD	6	1,39	2,53	39,06
7	8	23,78	48	160	PEAD	6	1,39	36,20	36,76
8	9	23,78	6	160	PEAD	6	1,39	0,00	38,51

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

La curva resistente del sistema queda definida en la ilustración 4.

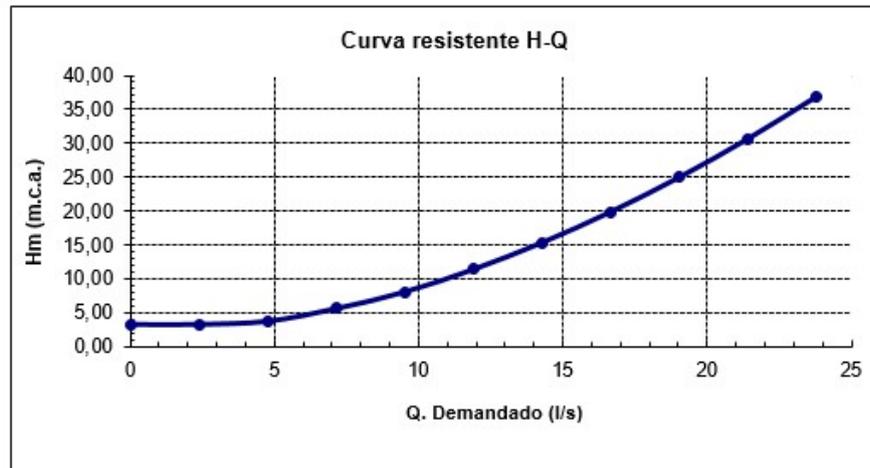


Ilustración 4: Curva resistente H-Q del sistema

Como resumen de las tablas e ilustraciones anteriores se extrae que, para una tubería de diámetro 160 mm, PN 6 bar y velocidad de 1,39 m/s, la altura de presión requerida en cabecera para la red de impulsión de Porreres a balsa es de  $H_m = 38,67$  m.c.a. En cuanto al recuento de las tuberías, es de 3.321 metros.

Estos datos se han incluido sobre el plano 6.1 Definición geométrica impulsión Porreres.

#### 12.1.6. CALDERÍN HIDRONEUMÁTICO

Se denomina Golpe de Ariete al fenómeno hidráulico transitorio producido por variaciones de velocidad en el fluido transportado. Este fenómeno consiste en la propagación de ondas de presión y depresión a lo largo de las conducciones, debido a la transformación de energía cinética en energía de presión y elástica. Si el Golpe de Ariete no es efectivamente controlado puede producir la rotura de la tubería por sobrepresión o por depresión, así como generar serios problemas de operación.

Los transitorios hidráulicos son eventos causados por un cambio en la operación del sistema que produce una variación de velocidad del fluido, este cambio de velocidad genera cambios de presión que se propaga a todo el sistema de tuberías a la velocidad del sonido, y su celeridad depende de la elasticidad del agua, de las paredes de la tubería y del suelo.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

Las principales consecuencias de los transitorios hidráulicos son: altas presiones, presiones negativas, separación de la columna de agua llegando inclusive a valores de cavitación, riesgo sanitario asociado a la intrusión de contaminantes como consecuencia de las presiones negativas y, como consecuencia de lo anterior, rotura de la tubería o fatiga de la misma a lo largo del tiempo.

Por estas razones, con el programa Allievi, se ha calculado un calderín hidroneumático con las siguientes características:

- Volumen total del calderín: 3 m<sup>3</sup>
- Presión máxima admisible de 10 bares

Todos los cálculos realizados en dicho programa de cálculo para obtener dicho calderín puede consultarse en el Anejo 9 relativo a los Cálculos hidráulicos y mecánicos.

#### **12.1.7. ESTRUCTURA DE LA IMPULSIÓN DE LA EDAR DE PORRERES**

Como se ha ido comentado al inicio de este anejo, en ambas EDARs se colocará una cántara de bombeo construida de hormigón armado con un espesor de 25 cm y un armado horizontal de 1Ø10c/15 cm y vertical de 1Ø16c/15 cm.

La parte inferior de la cántara de bombeo será realizada en hormigón armado con una pendiente de 2% hacía las bombas.

Adyacente a ella se colocará una plataforma de hormigón armado que servirá como base para albergar todos los elementos necesarios de hormigón armado HA-30 con mallazo doble 15x15 cm de 8 mm de diámetro con dimensiones de 5x4,5x0,25 metros.

Concretamente estos elementos serán:

- Cuadro eléctrico: se ubicará en el interior de un armario prefabricado.
- Colector de impulsión: se encargará de unir ambas bombas a la conducción hacia la balsa. Está formado por:
  - Dos válvulas de compuerta
  - Dos carretes de desmontaje
  - Dos válvulas de retención de clapeta
  - Una ventosa trifuncional

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

- Calderín hidroneumático
- Unidad de medida:
  - Caudalímetro
  - Carrete de desmontaje
  - Válvula de compuerta

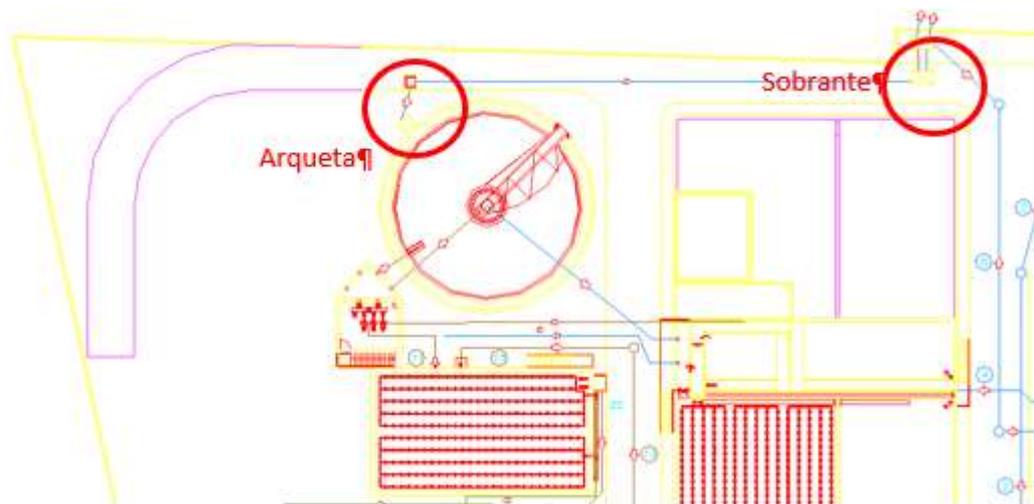
En los planos 3.1.4 EB1 EDAR Porreres planta y alzado de la estación de bombeo y 3.1.5 EB1 EDAR Porreres de estructura y detalles cántara de bombeo, se puede observar todo lo comentado, además de en el Anejo 12 relativo al cálculo de estructuras.

## **12.2. ESTACIÓN DE BOMBEO EDAR FELANITX**

### **12.2.1. OBRA DE TOMA**

En la actualidad, a la salida del tratamiento secundario de la EDAR de Felanitx, existe una arqueta a la salida del decantador cuya función es recoger el agua saliente y llevarla a drenaje a través del sobrante.

En la ilustración 5 se muestra, según el estado actual, la ubicación de la arqueta comentada, así como el punto de vertido del sobrante.



**Ilustración 5: Situación actual de la arqueta de salida y sobrante EDAR Felanitx**

Con el fin de conectar la arqueta de salida de la EDAR (sobrante) con el sistema de bombeo propuesto, se va a colocar una arqueta pre-fabricada pegada a la existente a la cual se conectará.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

Esta dispondrá de una tapa superior en acero de fundición con el objetivo de facilitar las tareas de mantenimiento.

De ella va a salir una tubería de PVC DN400 para conducir el agua hasta la nueva cántara dónde se ubicarán las bombas de impulsión. Se colocará con una pendiente de un 1 % a fin de facilitar el desplazamiento del agua.

En la nueva arqueta, de modo similar al comentado en la EDAR de Porreres, se colocará una válvula de compuerta mural motorizada y tres sensores para medir turbidez, pH y conductividad de lectura en continuo. El objetivo de esta arqueta es dejar la nueva cántara sin servicio cuando la calidad del agua no cumpla con los parámetros mínimos establecidos en el RD 1620/2007 Cuando los sensores den una lectura correcta, la válvula se encontrará abierta; sin embargo, si en algún momento los sensores detectan que la turbidez se eleva por encima de los parámetros máximos establecidos, dará la orden de cierre de la válvula dejando así la cántara sin servicio y evitando la impulsión de agua de mala calidad a la Balsa.

Las instalaciones comentadas se pueden observar con mayor detalle en los planos 3.2.3 EB1 EDAR Felanitx Obra de toma I y 3.2.4 EB1 EDAR Felanitx Obra de toma II.

### **12.2.2. CAUDAL DE LA IMPULSIÓN DE FELANITX AL SISTEMA TERCIARIO**

El caudal producido por la EDAR de Felanitx, según la información facilitada por la Conselleria de Medi Ambient i Territori a través de su Agencia Balear del Agua y la Calidad Ambiental que es la encargada de gestionar las infraestructuras hidráulicas de abastecimiento y saneamiento de las Illes Balears, la EDAR vierte parte de su sobrante a varias lagunas artificiales en la zona de Son Navata conformando una zona húmeda que sirve de refugio para especies tanto residentes como migratorias aportando con ello un gran valor ecológico a la zona. Por esta razón, y con el fin de seguir manteniendo dicha zona húmeda, solo una parte del agua tratada va a estar disponible para el riego. Este caudal disponible se ha cifrado en 2.500 m<sup>3</sup>/día y se puede observar el total mensual en la tabla 15 que se muestra a continuación:

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

Tabla 15: Caudales mensuales salida EDAR Felanitx

MES	CAUDAL EDAR FELANITX (M <sup>3</sup> )
ENE.	77.500,0
FEB.	70.000,0
MAR.	77.500,0
ABR.	75.000,0
MAY.	77.500,0
JUN.	75.000,0
JUL.	77.500,0
AGO.	77.500,0
SEP.	75.000,0
OCT.	77.500,0
NOV.	75.000,0
DIC.	77.500,0

Una vez conocido el caudal para el que se diseña la impulsión a balsa, se procede a dimensionar los diferentes componentes que componen la instalación.

### 12.2.3. CÁNTARA DE BOMBEO

Se ha establecido un máximo de funcionamiento de 20 horas para la impulsión procedente de la EDAR de Felanitx a balsa de modo que:

**Ecuación 5: Cálculo del caudal a bombear**

$$Q = \frac{2500 \text{ m}^3/\text{día}}{20 \text{ h}} = 125 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 34,72 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

Para la elección de la capacidad de la cántara, se ha tenido en cuenta que se dispone de terreno suficiente en la parcela objeto del actual proyecto y se requiere minimizar el tamaño de las mismas, con el objetivo de disminuir el coste económico del proyecto.

Se plantea que pueda almacenar el agua generada en un mes punta por la EDAR durante dos horas.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

Un ejemplo de funcionamiento podría ser la siguiente secuencia de forma continua: 1 hora marcha – 2 horas paro. Así pues, según las premisas anteriores, la capacidad mínima de la cántara deberá ser de:

**Ecuación 6: Capacidad mínima de la cántara de la EDAR de Felanitx**

$$Q = \frac{2500}{24} = 104.16 \frac{m^3}{h} ; 104.16 \frac{m^3}{h} * 2 h = 208.33 m^3$$

Para satisfacer el resultado anterior, se plantea una cántara de dimensiones útiles 12 x 6 x 3 m y un reguardo de 2.07 m con el objetivo de quedar un 1.2 metros por encima de la cota del terreno. Para conseguir una protección hasta 1.40 metros se instalará una barandilla perimetral de 0,2 m. El volumen útil de la cántara será de 216 m<sup>3</sup> superior a los 208.33 m<sup>3</sup> calculados anteriormente.

**12.2.4. GRUPO MOTOBOMBA**

A partir de los caudales expuestos anteriormente, teniendo en cuenta el caudal, altura de elevación requeridos y las particularidades del proyecto instalarán dos bombas idénticas, una en funcionamiento y una de reserva (1+1) trabajando en paralelo.

En la ilustración 6 se pueden observar las curvas de funcionamiento del grupo motobomba necesario para la impulsión del agua de la EDAR de Felanitx a la cámara de rotura del sistema terciario.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

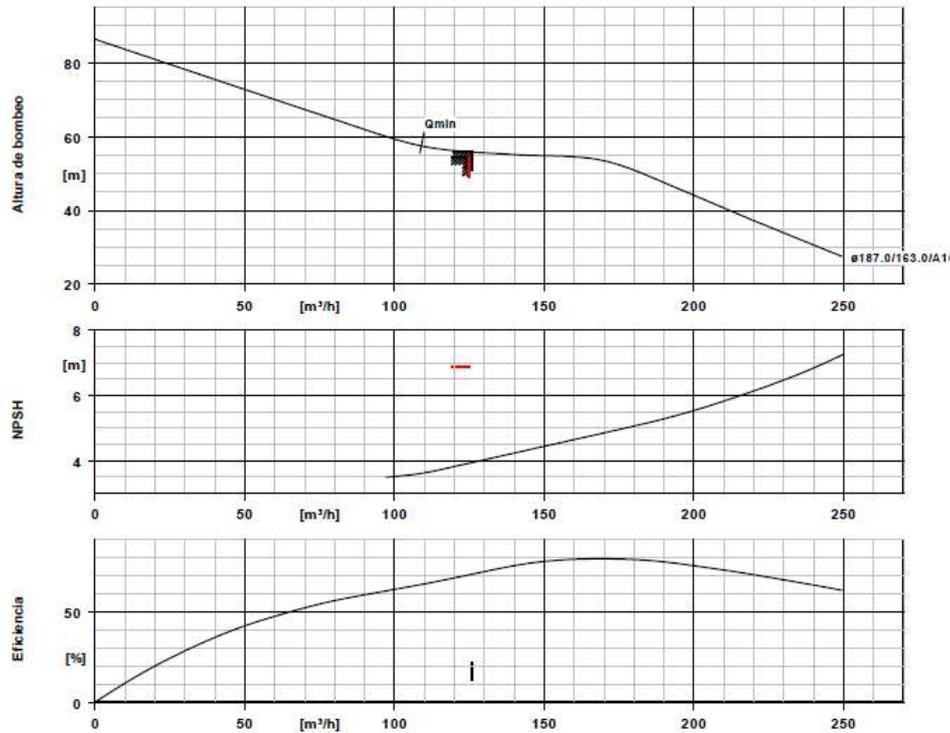


Ilustración 6: Curva de funcionamiento de las bombas de la EDAR de Felanitx

Como características técnicas de las mismas, son las que se muestran en la tabla 16.

Tabla 16: Características técnicas de las bombas de la EDAR de Felanitx

CARACTERÍSTICAS	
Nº BOMBAS	1+1
TIPO DE BOMBA	Vertical
CAUDAL NOMINAL	34,72 l/s
ALTURA NOMINAL	54,23 m.c.a
NPSH REQUERIDO	3,92 m
TIPO DE MOTOR	Eléctrico trifásico
POTENCIA	37 kW
RENDIMIENTO	70,00 %
VELOCIDAD	1485 RPM
FRECUENCIA	50 Hz
PROTECCIÓN	IP 55

Al ser el caudal y la altura constantes, no se precisa de variador de frecuencia para adaptar la velocidad de las bombas al punto de funcionamiento. Sin embargo, con el fin de reducir el

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

golpe de ariete y los picos de intensidad en el arranque y paradas de las bombas, es necesario incorporar un elemento de arranque y parada progresivos.

**12.2.5. TUBERÍA DE IMPULSIÓN**

Se ha utilizado para el cálculo de la tubería de impulsión el programa de cálculo y diseño de redes JRHED desarrollado por Tragsatec.

Los datos introducidos en el programa son los que se adjuntan en la tabla 17.

**Tabla 17: Características de la red de impulsión de la EDAR de Felanitx al sistema terciario**

**CARACTERÍSTICAS DE LA RED:**

<b>Cota de cabecera de la red (Nudo 0) (m):</b>	86,15
<b>Periodo amortización de las instalaciones (años):</b>	25
<b>Tasa de interés anual (%):</b>	5
<b>Tipo de tarifa eléctrica (3 ó 4):</b>	3
<b>Número total de grupos bombeo:</b>	1
<b>Número de grupos de reserva:</b>	1
<b>Precio término de energía (€ /Kw.h):</b>	0,17
<b>Precio cuota de potencia (€ /Kw):</b>	1,84
<b>Rendimiento estación de bombeo (%):</b>	75
<b>Presión disponible en cabecera (m):</b>	0

Cabe comentar que, aunque se calcule la tubería de impulsión de la EDAR de Felanitx al sistema terciario, no se ejecuta en este proyecto. Este cálculo se realiza para poder dimensionar equipos que conforman la estación de bombeo como es el calderín hidroneumático, bombas, etc.

Los datos de partida para la impulsión son los que se pueden consultar en la tabla 18.

**Tabla 18: Datos de partida para la red de impulsión de la EDAR de Felanitx al sistema terciario**

<b>Nudo aguas arriba</b>	<b>Nudo aguas abajo</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>COTA DE NUDA</b>	<b>Dotación (l/s)</b>
<b>0</b>	1	37,2	90,5	34,72
<b>1</b>	2	40,4	89,6	
<b>2</b>	3	158	90,8	
<b>3</b>	4	153,2	93,8	

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

<b>4</b>	5	336	85,1
<b>5</b>	6	528	86,7
<b>6</b>	7	473	86,7
<b>7</b>	8	975,7	77,4
<b>8</b>	9	3828,4	90
<b>9</b>	10	966,6	87
<b>10</b>	11	1137,2	92
<b>11</b>	12	949,2	100
<b>12</b>	13	617,8	107,28
<b>13</b>	14	143,4	106,1
<b>14</b>	15	162,6	106,6
<b>15</b>	16	260	105,5

La cota de cabecera se corresponde con la cota de la lámina de agua en las peores condiciones medida en la cántara de la EDAR y la cota final se corresponde con la cota de entrada de la tubería en la arqueta de rotura del tratamiento terciario.

Tras ejecutar el programa, los resultados obtenidos son los que se adjuntan en la tabla 19.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

Tabla 19: Resultados de la optimización con JHredes para la impulsión de la EDAR de Felanitx al sistema terciario

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)
0	1	34,72	37	250	PEAD	10	0,91	49,61	49,73
1	2	34,72	40	250	PEAD	10	0,91	50,38	50,63
2	3	34,72	158	250	PEAD	10	0,91	48,66	49,43
3	4	34,72	153	250	PEAD	10	0,83	45,27	46,43
4	5	34,72	336	250	PEAD	10	0,91	52,88	55,13
5	6	34,72	528	250	PEAD	10	0,91	49,57	53,53
6	7	34,72	473	250	PEAD	10	0,91	48,03	53,53
7	8	34,72	976	250	PEAD	10	0,91	54,17	62,83
8	9	34,72	3.828	250	PEAD	10	0,91	29,17	50,23
9	10	34,72	967	250	PEAD	10	0,91	29,03	53,23
10	11	34,72	1.137	250	PEAD	10	0,91	20,35	48,23
11	12	34,72	949	250	PEAD	10	0,83	9,89	40,23
12	13	34,72	618	250	PEAD	10	0,83	1,00	32,95
13	14	34,72	143	250	PEAD	10	0,83	1,81	34,13
14	15	34,72	163	250	PEAD	10	0,83	0,89	33,63
15	16	34,72	260	200	PEAD	10	1,30	0,00	34,73

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

La curva resistente del sistema queda definida en la ilustración 7.

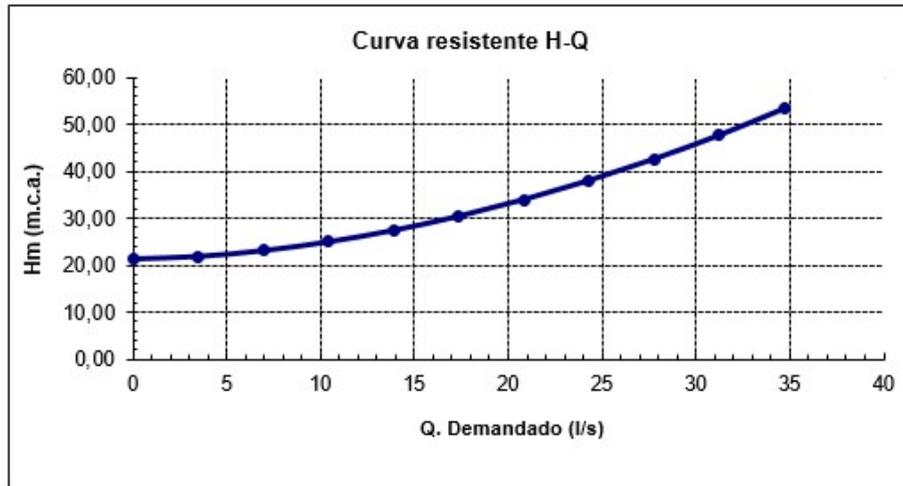


Ilustración 7: Curva resistente H-Q del sistema

Como resumen de las tablas e ilustraciones anteriores se extrae que, para una tubería de diámetro 250 mm, PN 10 bar y velocidad de 0,91 m/s, la altura de presión requerida en cabecera para la red de impulsión de Felanitx al sistema terciario es de  $H_m = 54,23$  m.c.a.

En cuanto al recuento de las tuberías, es de 10.766 metros.

Es importante comentar de nuevo que esta impulsión se ejecutará en otro proyecto paralelo y complementario a este y que se financiará a través de la Administración Autonómica competente, por tanto, no aparece ninguna información referente a la misma en los planos del presente proyecto.

#### 12.2.6. CALDERÍN HIDRONEUMÁTICO

Se denomina Golpe de Ariete al fenómeno hidráulico transitorio producido por variaciones de velocidad en el fluido transportado. Este fenómeno consiste en la propagación de ondas de presión y depresión a lo largo de las conducciones, debido a la transformación de energía cinética en energía de presión y elástica. Si el Golpe de Ariete no es efectivamente controlado puede producir la rotura de la tubería por sobrepresión o por depresión, así como generar serios problemas de operación.

Los transitorios hidráulicos son eventos causados por un cambio en la operación del sistema que produce una variación de velocidad del fluido, este cambio de velocidad genera cambios de

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

presión que se propaga a todo el sistema de tuberías a la velocidad del sonido, y su celeridad depende de la elasticidad del agua, de las paredes de la tubería y del suelo.

Las principales consecuencias de los transitorios hidráulicos son: altas presiones, presiones negativas, separación de la columna de agua llegando inclusive a valores de cavitación, riesgo sanitario asociado a la intrusión de contaminantes como consecuencia de las presiones negativas y, como consecuencia de lo anterior, rotura de la tubería o fatiga de la misma a lo largo del tiempo.

Por estas razones, con el programa Allievi, se ha calculado un calderín hidroneumático con las siguientes características:

- Volumen total del calderín: 3 m<sup>3</sup>
- Presión máxima admisible de 10 bares

Todos los cálculos realizados en dicho programa de cálculo para obtener dicho calderín puede consultarse en el Anejo 9 relativo a los Cálculos hidráulicos y mecánicos.

#### **12.2.7. ESTRUCTURA DE LA IMPULSIÓN DE LA EDAR DE FELANITX**

Como se ha ido comentado al inicio de este anejo, en ambas EDARs se colocará una cántara de bombeo construida de hormigón armado con un espesor de 25 cm y un armado horizontal de 1Ø10c/15 cm y vertical de 1Ø16c/15 cm.

La parte inferior de la cántara de bombeo será realizada en hormigón armado con una pendiente de 2% hacía las bombas.

Adyacente a ella se colocará una plataforma de hormigón armado que servirá como base para albergar todos los elementos necesarios de hormigón armado HA-30 con mallazo doble 15x15 cm de 8 mm de diámetro con dimensiones de 5x3,93x0,25 metros.

Concretamente estos elementos serán:

- Cuadro eléctrico: se ubicará en el interior de un armario prefabricado.
- Calderín hidroneumático
- Unidad de medida:
  - Caudalímetro

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

- Carrete de desmontaje
- Válvula de compuerta

En los planos 3.2.5 Estación de bombeo EB1 de Felanitx y 3.2.6 de Estructura de la cántara EB1 de Felanitx, se puede observar todo lo comentado, además de en el Anejo 12 relativo al cálculo de estructuras.

**12.3. TRATAMIENTO TERCIARIO**

Con la idea de cumplir con lo establecido tanto en el RD 1620/2007 como en el Reglamento (UE) 2020/741 que entrará en vigor en junio de 2023, se proyectará la instalación de un sistema terciario antes de la entrada del agua procedente de las depuradoras a la balsa de regulación. Con esto se pretende conseguir que el agua que se almacene ya presente los parámetros de calidad exigidos por ambas normativas.

Este tratamiento terciario constará de las siguientes partes:

**Arqueta de rotura de carga**

Se trata de una arqueta donde se verterá el agua procedente de las dos EDAR para poder comenzar con el tratamiento terciario formada por dos cámaras con partición intermedia.

Dicha arqueta presenta unas dimensiones de 5,20x6,00x3,00 metros.

**Tratamiento físico-químico**

Este tratamiento consiste en la eliminación de la materia orgánica en suspensión utilizando procesos mecánicos y aditivos químicos.

Dicho tratamiento está formado por:

**Cámara de coagulación**

Las partículas coloidales se encuentran dotadas de carga eléctrica que generalmente es negativa.

La estabilidad del coloide dificulta su eliminación por lo que su tratamiento deberá basarse en dos efectos secuenciales, uno para conseguir la desestabilización del coloide y el siguiente su eliminación.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

La adición de sustancias químicas como el sulfato de alúmina, va a influir en la estabilidad del coloide. Esta desestabilización dará lugar a una neutralización de cargas, que facilitará la eliminación del coloide combinado con un proceso mecánico de agitación que favorece las colisiones entre partículas y su aglomeración.

La unión de partículas descargadas hace que su decantación se produzca con una mayor facilidad.

Todo este proceso de coagulación se producirá en una cámara proyectada de dimensiones de 2,50x2,50x2,50 metros.

*Cámara de floculación*

Una vez producida la desestabilización del coloide por la acción del coagulante, la segunda fase consistirá en aglomerar las partículas mediante colisiones sucesivas que se verán favorecidas por la agitación mecánica.

En esta segunda fase al igual que en la anterior, se necesita de la adición del polielectrolito aniónico para favorecer el proceso de la floculación acelerando la acción de interacción entre partículas y la calidad de los flóculos consiguiendo que se formen grupos cada vez más grandes.

Este proceso de floculación se llevará a cabo en un cámara de dimensiones 4,50x4,50x4,50 metros.

*Decantador lamelar*

El decantador lamelar tiene como función separar los sólidos pesados y semipesados sedimentables existentes en el agua. La instalación de lamelas aumenta la superficie efectiva de decantación y por tanto su eficacia y rendimiento.

Con el paso del fluido a través de las lamelas se produce la separación de los sólidos en suspensión, los cuales irán hacia el fondo en sentido contrario al del agua ya clarificada hacia la parte alta del decantador.

El agua ya clarificada vierte en tubos de PVC perforados para pasar a una cámara de conexión con un labio intermedio antes del microfiltrado.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

Por otro lado, los fangos son depositados en la parte baja del decantador desde donde son recogidos por cinco tubos gracias a dos bombas para fangos.

Dicho decantador presenta unas dimensiones de 7,90x5,08x5,43 metros

***Microfiltración***

Es la operación por la cual se consigue separar los sólidos finamente divididos del agua procedente del decantador lamelar.

Para esta operación se utilizarán filtros de discos formado por 10 unidades de discos con un paso de malla de 10 micras.

Este filtrado irá colocado en canal libre tras la cámara de conexión procedente del decantador lamelar sobre una estructura de hormigón armado con unas dimensiones de 5x3x2,90 metros.

***Ultravioleta***

La utilización de un equipo ultravioleta para aplicar el tratamiento terciario proporciona una inactivación rápida y eficiente de los microorganismos. Cuando las bacterias, los virus y los protozoos se exponen a longitudes de onda como la UV, se vuelven incapaces de reproducirse e infectar.

Se instalará un ultravioleta que cuenta con una potencia de 4,5 kW capaz de cumplir con los parámetros de calidad establecidos en el RD 1620/2007 como la normativa europea con el Reglamento (UE) 2020/741.

Este equipo irá colocado tras la microfiltración en canal libre en una estructura de hormigón armado con unas dimensiones de 8,30x1x3,20 metros.

***Cántara de elevación a balsa***

Tras pasar el agua por el equipo ultravioleta, el agua es conducida a una cántara de elevación donde será impulsada gracias a unas bombas sumergidas hasta la entrada a la balsa de regulación existente.

Dicha cántara de elevación presenta unas dimensiones de 5,10x3,9x3,5 metros.

***Línea de fangos***

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

Los fangos obtenidos en el decantador lamelar son absorbidos por la parte baja de este gracias a dos bombas de fangos que los transportan una cámara de espesamiento por gravedad.

Esta cámara presenta dos compartimentos separados por un labio por donde rebosa el agua con menor cantidad de fangos para devolverla a cabecera del tratamiento físico-químico.

Los fangos que han decantado por gravedad en el primer compartimento serán recogidos por el fondo con un camión extractor de fangos para llevarlos a zona establecida para su tratamiento.

Hay que señalar que para evitar que en el primer compartimento exista una solidificación de los lodos se colocará un agitador para mantenerlos en continuo movimiento.

La dimensión de esta cámara de espesamiento de fangos será de 6,40x3,60x3,75 metros, donde el primer compartimento tendrá 2,5x3,6x3,75 metros y el segundo 3,5x3,6x3,75 metros.

Además, con la idea de poder obtener aire limpio sin contaminantes procedentes de esta cámara de espesamiento por gravedad, se proyectará una desodorización por carbón activo. Esto se basa en el fenómeno de la adsorción, de forma que la corriente de aire pasa a través de una torre con carbón activo donde se quedan los contaminantes retenidos.

La descripción en profundidad de todo el tratamiento terciario se podrá consultar en el Anejo 8 de Análisis de la calidad del agua para riego y en los planos desde el 4.4.0 de Esquema del tratamiento terciario al 4.4.5 relativo al Tratamiento terciario detalles constructivos.

### **12.3.1. CAUDAL DE IMPULSIÓN DEL TERCIARIO A Balsa**

Para este caso se ha considerado que el caudal a bombear será el caudal máximo para el que se ha dimensionado el sistema de tratamiento terciario y que corresponde a 370 m<sup>3</sup>/h (90,83 l/s).

### **12.3.2. CÁNTARA DE BOMBEO**

La cántara ha sido diseñada conjuntamente con el sistema terciario siendo sus dimensiones útiles de 5,1 x 3,9 x 3,50 m y un resguardo de 1,19 m. El volumen útil de la cántara será de 45,95 m<sup>3</sup> y su funcionamiento será distinto al de las cántaras anteriores ya que no tendrán una capacidad de almacenamiento muy elevada. Las bombas que se hallen en su interior se

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

encenderán y apagarán mediante un sensor de nivel dejando un mínimo de agua para evitar la absorción de aire.

En el Anejo 12 relativo al cálculo de estructuras se puede consultar la información de la estructura proyectada para la cántara de impulsión a balsa de regulación desde el terciario, la cual se ubica adyacente a la salida de este.

**12.3.3. GRUPO MOTOBOMBA**

A partir de los caudales expuestos anteriormente, teniendo en cuenta el caudal, altura de elevación requeridos y las particularidades del proyecto instalarán dos bombas idénticas, una en funcionamiento y una de reserva (1+1) trabajando en paralelo.

En la ilustración 8, se pueden observar las curvas de funcionamiento del grupo motobomba necesario para la impulsión del agua de la cántara de bombeo ubicada al final del sistema terciario hasta la balsa ya existente.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

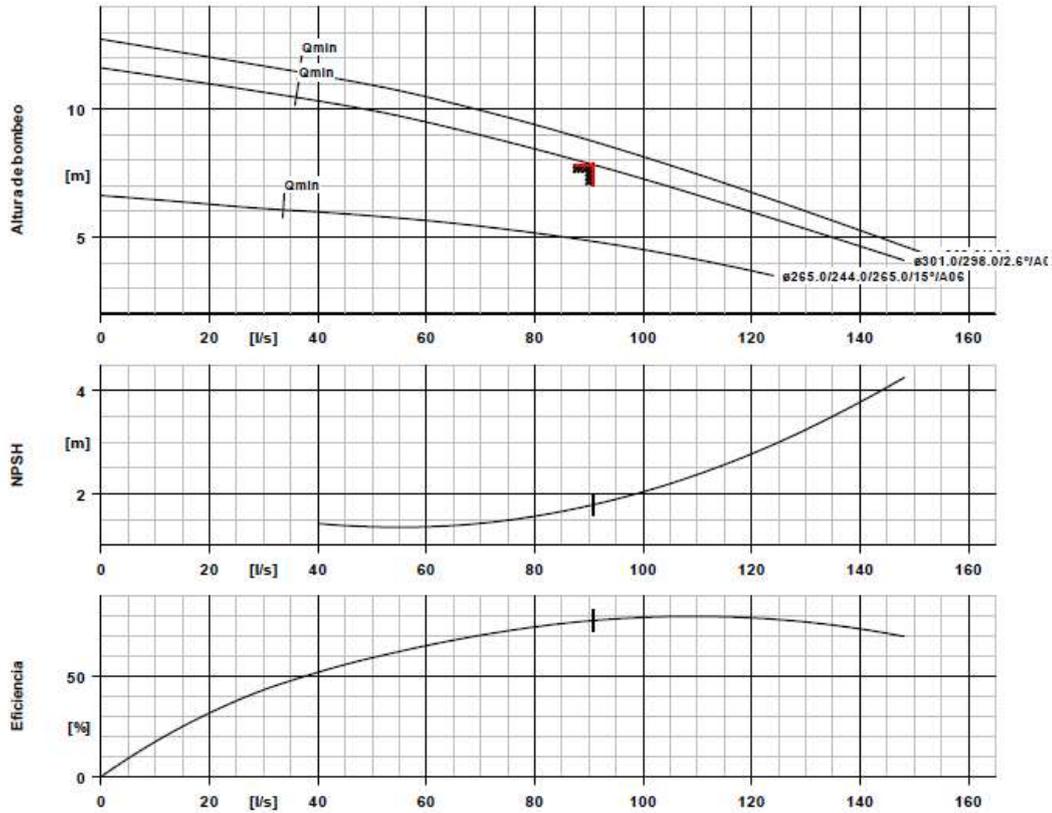


Ilustración 8. Curva de funcionamiento de las bombas de la estación de bombeo del sistema terciario

Las características técnicas mínimas que debe reunir las mismas son:

Tabla 20. Características técnicas de las bombas de la estación de bombeo del sistema terciario

CARACTERÍSTICAS	
Nº BOMBAS	1+1
TIPO DE BOMBA	Sumergida
CAUDAL NOMINAL	90,83 l/s
ALTURA NOMINAL	7,83 m.c.a
NSPH REQUERIDO	1,79 m
TIPO DE MOTOR	Eléctrico trifásico
POTENCIA	15 kW
RENDIMIENTO	75,00 %
VELOCIDAD	949 RPM
FRECUENCIA	50 Hz
PROTECCIÓN	IP 68

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

Al ser el caudal y la altura constantes, no se precisa de variador de frecuencia para adaptar la velocidad de las bombas al punto de funcionamiento. Sin embargo, con el fin de reducir el golpe de ariete y los picos de intensidad en el arranque y paradas de las bombas, es necesario incorporar un elemento de arranque y parada progresivos.

**12.3.4. TUBERÍA DE IMPULSIÓN A BALSA**

Se ha utilizado para el cálculo de la tubería de impulsión el programa de cálculo y diseño de redes JRHED desarrollado por Tragsatec.

Los datos de partida introducidos en el programa JHREDES son los siguientes:

**Tabla 21: Características de la impulsión del terciario a Balsa**

<b>CARACTERÍSTICAS DE LA RED:</b>	
<b>Cota de cabecera de la red (Nudo 0) (m):</b>	101,27
<b>Periodo amortización de las instalaciones (años):</b>	25
<b>Tasa de interés anual (%):</b>	5
<b>Tipo de tarifa eléctrica (3 ó 4):</b>	3
<b>Número total de grupos bombeo:</b>	1
<b>Número de grupos de reserva:</b>	1
<b>Precio término de energía (€ /Kw.h):</b>	0,17
<b>Precio cuota de potencia (€ /Kw):</b>	1,84
<b>Rendimiento estación de bombeo (%):</b>	75
<b>Presión disponible en cabecera (m):</b>	0
<b>Pérdida de carga singulares</b>	10 %
<b>Presión de trabajo nominal o timbraje (Atm)</b>	10

**Tabla 22: Datos de Partida para la impulsión del terciario a Balsa**

<b>Nudo aguas arriba</b>	<b>Nudo aguas abajo</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>COTA DE NUDO</b>	<b>Dotación (l/s)</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	107	106,4	90,83

La cota de cabecera se corresponde con la cota de la lámina de agua en las peores condiciones medida en la cántara del sistema terciario y la cota final se corresponde con la cota de la lámina de agua de la balsa.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

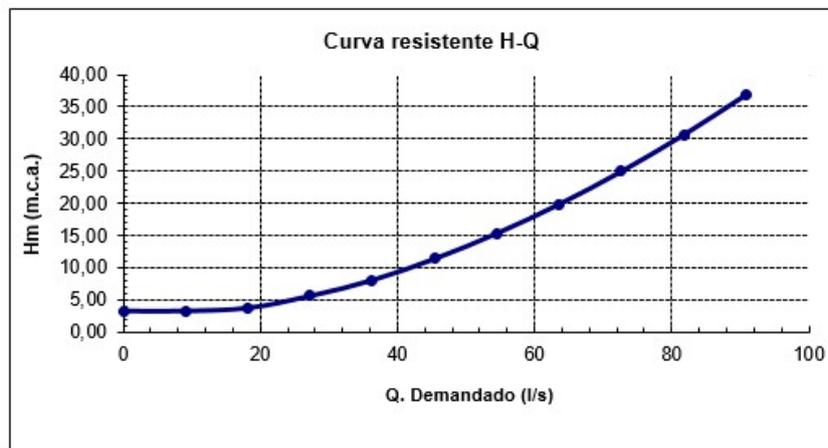
En cuanto a la tubería se ha impuesto la elección en cuanto al timbraje y el diámetro, puesto que, en la entrada a la balsa, ya existían 3 tuberías de PEAD 250 mm PN 10.

Tras ejecutar el programa, se obtienen los siguientes resultados:

NUDO AGUAS ARRIBA	NUDO AGUAS ABAJO	CAUDAL (L/S)	LONGITUD (M)	DIÁMETRO NOMINAL (MM)	MATERIAL
0	1	90,83	107	250	PEAD

NUDO AGUAS ARRIBA	NUDO AGUAS ABAJO	PRESIÓN TRABAJO (ATM.)	VELOCIDAD (M/S)	PRESIÓN DINÁMICA (M.C.A.)	PRESIÓN ESTÁTICA (M.C.A.)
0	1	10	2,17	00,00	1,70

La curva resistente del sistema queda definida en la ilustración 9.



**Ilustración 9. Curva resistente H-Q, Impulsión del terciario a balsa**

Como resumen de las tablas e ilustraciones anteriores se extrae que, para una tubería de diámetro 250 mm, PN 10 bar y velocidad de 2,17 m/s, la altura de presión requerida en cabecera para la red de impulsión del terciario a balsa es de  $H_m = 6,83$  m.c.a.

En cuanto al recuento de las tuberías, es de 107 metros.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

**12.4. ESTACIÓN DE BOMBEO A RED**

De acuerdo a los datos hidráulicos que se pueden consultar en el Anejo 9 de Cálculos hidráulicos y mecánicos, la red de riego para ser abastecida necesita 135,70 l/s con una altura manométrica a salvar de 85,28 m.c.a.

Partiendo de estos datos de partida se dimensiona el grupo motobomba necesario para el correcto funcionamiento del regadío. De esta forma:

**12.4.1. GRUPO MOTOBOMBA**

Se instalarán 4 bombas en paralelo idénticas, de las cuales una se encontrará en reserva. Estas se han dimensionado para aportar el caudal de diseño de la red de riego. Adicionalmente, se instalará dos bombas auxiliares, también en paralelo, a las anteriores con la finalidad de suministrar a la red de riego caudales situados por debajo de los caudales mínimos de las bombas principales. Para dimensionar las bombas auxiliares comentadas, se ha supuesto un caudal de un 45% del caudal unitario de las bombas. De este modo se tendrán:

- 4 bombas horizontales principales trabajando en paralelo en configuración 3 + 1 (reserva)
- 2 bombas auxiliares trabajando en paralelo a las anteriores en configuración 1 + 1 (reserva).

Respecto a la altura requerida indicada, se le tiene que añadir las pérdidas de carga ocasionadas por los filtros y colectores, así como tener un cierto margen de seguridad. Estas se estiman en 10 mca. Y en consecuencia los datos finales de partida para la EB2 serán los siguientes:

- Presión necesaria en cabecera:  $85,28 \text{ mca} + 10 \text{ mca} = 95,28 \text{ mca}$ .
- Caudal de bombeo bombas principales: 135,70 l/s
- Caudal unitario de bombeo: 45,23 l/s
- Caudal bombas auxiliares: 20,35 l/s

En la ilustración 10 se puede observar las curvas de funcionamiento de las 4 bombas principales y en la ilustración 11 las curvas de las 2 bombas auxiliares.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

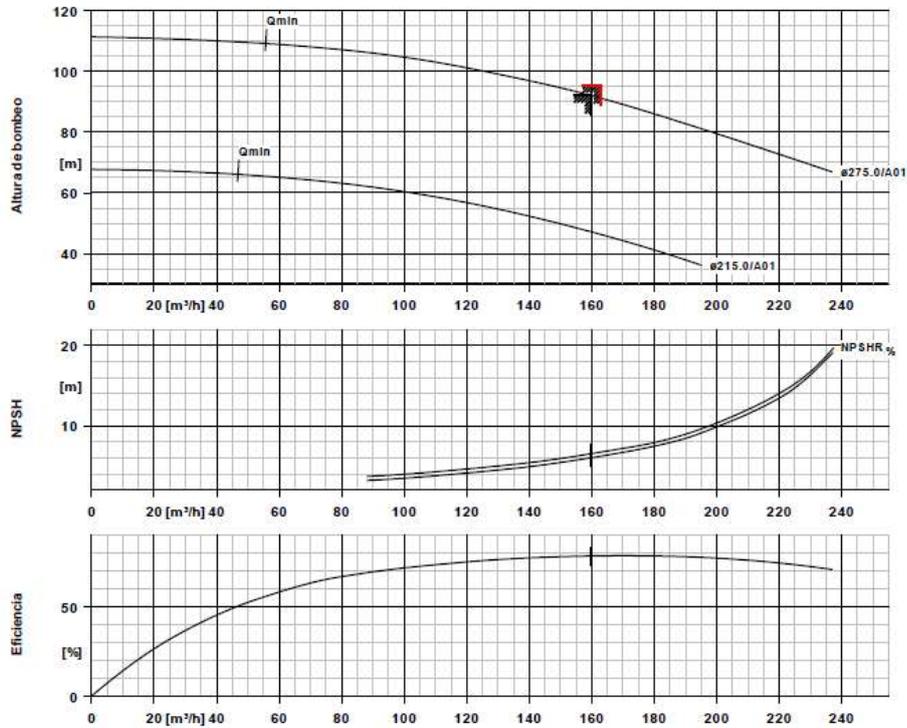


Ilustración 10: Curvas de funcionamiento de las bombas principales de la EB2

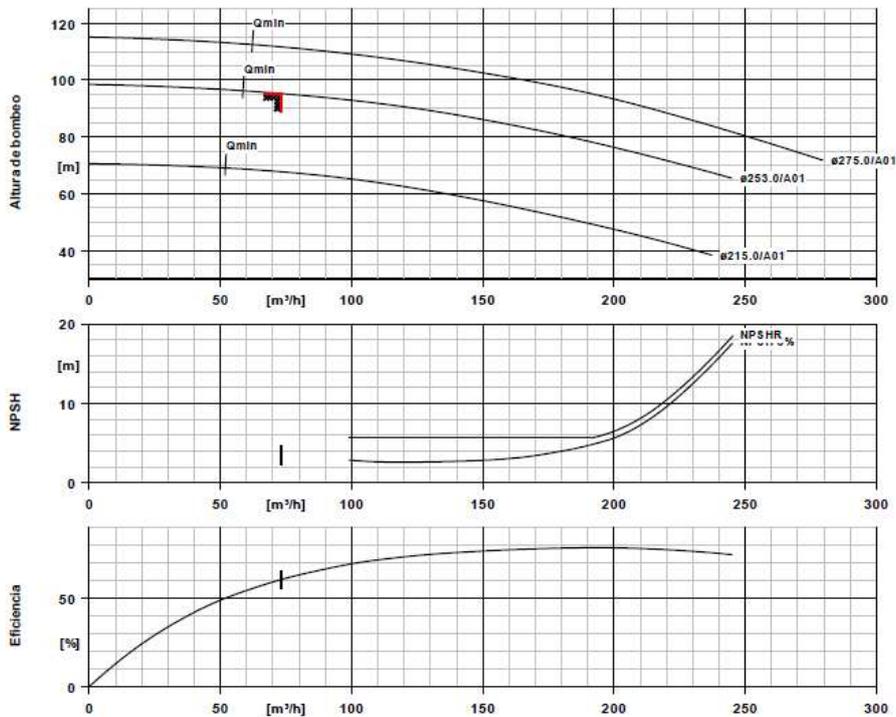


Ilustración 11. Curvas de funcionamiento de las bombas auxiliares de la EB2

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

Las características técnicas mínimas que deben reunir las bombas principales se observan en la tabla 23.

**Tabla 23. Características técnicas bombas principales de la EB2**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
<b>Nº BOMBAS</b>	3+1
<b>TIPO DE BOMBA</b>	Vertical
<b>CAUDAL NOMINAL</b>	45,23 l/s
<b>ALTURA NOMINAL</b>	95,28 m.c.a
<b>NPSH REQUERIDO</b>	6,56 m
<b>TIPO DE MOTOR</b>	Eléctrico trifásico
<b>POTENCIA</b>	75 kW
<b>RENDIMIENTO</b>	70,00 %
<b>VELOCIDAD</b>	2986 RPM
<b>FRECUENCIA</b>	50 Hz
<b>PROTECCIÓN</b>	IP 55

Las características técnicas mínimas que deben reunir las bombas auxiliares se resumen en la tabla 24.

**Tabla 24. Características técnicas bombas auxiliares de la EB2**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
<b>Nº BOMBAS</b>	1+1
<b>TIPO DE BOMBA</b>	Vertical
<b>CAUDAL NOMINAL</b>	20,35 l/s
<b>ALTURA NOMINAL</b>	95,28 m.c.a
<b>NPSH REQUERIDO</b>	5,64 m
<b>TIPO DE MOTOR</b>	Eléctrico trifásico
<b>POTENCIA</b>	37 kW
<b>RENDIMIENTO</b>	60,00 %
<b>VELOCIDAD</b>	2962 RPM
<b>FRECUENCIA</b>	50 Hz
<b>PROTECCIÓN</b>	IP 55

Estas bombas llevarán incorporadas un variador de frecuencia con la posibilidad de variar la velocidad lo que permite trasladar arriba y abajo las curvas H-Q de la bomba buscando siempre

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

el punto óptimo de funcionamiento, aportando la altura y caudal necesarios con el mejor rendimiento posible.

**12.4.2. FILTRADO**

Aunque el sistema de regadío cuente con un sistema de depuración terciario, el agua puede acumular suciedad durante su estancia en la balsa procedente del ambiente, lluvias...Para evitar que dichas impurezas puedan afectar al sistema, tras las bombas de la estación de bombeo a red (EB2) se colocará un filtrado formado por 2 unidades filtro de malla autolimpiante en acero inoxidable de 130 micras cada uno.

En la tabla 25 se pueden observar los datos técnicos del equipo de filtrado de la red de riego.

**Tabla 25: Datos técnicos del equipo de filtrado de la red de riego**

<b>DATOS TÉCNICOS SISTEMA DE FILTRADO</b>	
<b>PRESIÓN MÁXIMA</b>	10 bar
<b>PRESIÓN MÍNIMA</b>	2,5 bar
<b>CAUDAL DE CONTRALAVADO POR FILTRO</b>	165 m3/h
<b>VOLUMEN DE AGUA POR CONTRALAVADO</b>	167 -501 L
<b>ÁREA FILTRACIÓN ESTACIÓN</b>	26300 cm2
<b>PESO NETO</b>	235 Kg
<b>PÉRDIDA DE CARGA MÁXIMA:</b>	+ 5 m.c.A.
<b>TEMPERATURA MÁXIMA DE SERVICIO:</b>	60 ºC
<b>RANGO DE PH:</b>	4 – 11
<b>TIPO DE LAVADO:</b>	Agua filtrada.
<b>CONTROL DE LAVADO:</b>	Programador/microprocesador secuencial
<b>SEÑAL DE ACTIVACIÓN DEL LAVADO:</b>	Presión diferencial, cronométrico o manual
<b>TIEMPO DE LAVADO:</b>	5"-15"
<b>FRECUENCIA DE LAVADO:</b>	Variable en función de la granulometría y total de sólidos en suspensión.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

Todas las informaciones necesarias de estos equipos se pueden consultar en el Anejo 11 de Estaciones de bombeo.

### **12.4.3. CALDERÍN HIDRONEUMÁTICO**

Se denomina Golpe de Ariete al fenómeno hidráulico transitorio producido por variaciones de velocidad en el fluido transportado. Este fenómeno consiste en la propagación de ondas de presión y depresión a lo largo de las conducciones, debido a la transformación de energía cinética en energía de presión y elástica. Si el Golpe de Ariete no es efectivamente controlado puede producir la rotura de la tubería por sobrepresión o por depresión, así como generar serios problemas de operación.

Los transitorios hidráulicos son eventos causados por un cambio en la operación del sistema que produce una variación de velocidad del fluido, este cambio de velocidad genera cambios de presión que se propaga a todo el sistema de tuberías a la velocidad del sonido, y su celeridad depende de la elasticidad del agua, de las paredes de la tubería y del suelo.

Las principales consecuencias de los transitorios hidráulicos son: altas presiones, presiones negativas, separación de la columna de agua llegando inclusive a valores de cavitación, riesgo sanitario asociado a la intrusión de contaminantes como consecuencia de las presiones negativas y, como consecuencia de lo anterior, rotura de la tubería o fatiga de la misma a lo largo del tiempo.

Por estas razones, con el programa Allievi, se ha calculado un calderín hidroneumático con las siguientes características:

- Volumen total del calderín: 8 m<sup>3</sup>
- Presión máxima admisible de 16 bares

Todos los cálculos realizados en dicho programa de cálculo para obtener dicho calderín puede consultarse en el Anejo 9 relativo a los Cálculos hidráulicos y mecánicos.

### **12.4.4. ESTRUCTURA**

Se plantea ejecutar una estación de bombeo soterrada por debajo de la cota del terreno debido a que la salida de las tuberías de la balsa se encuentra ya ejecutada a ese nivel.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

Esta será excavada directamente sobre la roca y, por tanto, no tendrá paredes laterales. La cota de excavación vendrá marcada por la cota de del túnel existente en la Balsa, que comunica la nueva zona excavada con la toma de fondo. Por tanto, esta quedará accesible y al mismo nivel que la caseta de bombeo.

Se proyectan varias zapatas aisladas sobre las cuales descansan diez pilares exteriores HE 120 B y dos más interiores HE 180 B para soportar el peso de la cubierta de chapa colaborante.

En cuanto a la cubierta, se plantea que sea una cubierta plana ajardinada y se elevará varios metros por encima de la cota de terreno. Entre la cubierta y las paredes de la zona enterrada no se dispondrán cerramientos perimetrales de modo que la caseta antes mencionada será en realidad una especie de porche.

En el interior de la zona excavada se ubicarán todos los elementos necesarios para el bombeo como son:

- Cuadro eléctrico: se ubicará en el interior de un armario prefabricado.
- Colector de impulsión: se encargará de suministrar agua desde la toma de fondo a las bombas de impulsión. Se plantea que sea de un único diámetro y contempla un by-pass para tareas de mantenimiento.
- Bombas de impulsión:
  - 4 bombas principales
  - 2 bombas auxiliares
    - Elementos auxiliares:
      - Válvulas de compuerta en entrada y salida
      - Válvulas de retención
- Filtros de malla: dos filtros auto limpiantes de malla con by-pass.
- Calderín hidroneumático
- Equipos desinfectantes de nematodos (periacético)
  - Dos depósitos
  - Bombas de inyección

Finalmente, a la salida de la caseta se colocará una unidad de medida en el interior de una arqueta que estará formada por:

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
 REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

- Caudalímetro
- Carrete de desmontaje

En los planos 4.3.3. EB2 balsa: Estructura EB2 cimentación y detalles y en el 4.3.4. EB2 Balsa: Estructura cubierta y detalles, se pueden observar todas las estructuras es la estación de bombeo a red de riego.

**12.5. RED DE RIEGO**

La red de riego abastecerá a las parcelas de los distintos propietarios que constituyen la Comunidad de Regantes de Porreres. En las parcelas asignadas, se colocarán hidrantes desde donde se abastecerán los distintos regantes.

**12.5.1. DOTACIÓN DE RIEGO**

Para poder dimensionar la red de riego es necesario conocer el caudal a bombear. Para ello, en el Anejo 3 relativo al Estudio Agronómico, se estiman las necesidades brutas que se muestran en la tabla 26, así como el caudal ficticio continuo que se estableció en 0.32 l/s·ha

**Tabla 26: Necesidades brutas**

MES	N. BRUTAS	N. BRUTAS	N. BRUTAS
	M3 / MES	M3 / HA · MES	M3 / DIA
Enero	0	0	0
Febrero	0	0	0
Marzo	58.293	351,16	1.880
Abril	101.934	614,06	3.398
Mayo	84.285	507,74	2.719
Junio	113.678	684,81	3.789
Julio	143.974	867,31	4.644
Agosto	105.624	636,29	3.407
Septiembre	32.133	193,57	1.071
Octubre	2.766	16,66	89
Noviembre	0	0,00	0
Diciembre	0	0,00	0
<b>TOTALES</b>	<b>642.688</b>	<b>3.871,61</b>	<b>1.761</b>

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

**12.5.2. CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO**

Los principales datos de partida impuestos para la red son:

- Presión mínima garantizada en hidrante: 30 m.c.a.
- Caudal por hidrante: depende de la superficie asignada a cada hidrante, por tanto:
  - Hasta 2 ha: 3 l/s
  - Hasta 15 ha: 10 l/s
  - Hasta 45 ha: 30 l/s
- Garantía de suministro se establece de la siguiente manera:
  - GS = 95% para > 50 hidrantes
  - GS = 99% para > 5 hidrantes
  - GS = 100% para < 5 hidrantes
- Caudal ficticio continuo: 0,32 l/s·ha
- Días de riego en mes punta: 24 días
- Jornada de riego: 18 horas
- Superficie de riego: 165,96 ha
- Fórmula para el cálculo de pérdidas de carga: Darcy – Weisbach
- Rango de velocidades: 0,5 m/s y 2,5 m/s
- Temperatura del agua: 18 °C
- Número total de hidrantes: 26

Tras ejecutar el programa, se obtiene una altura de elevación manométrica máxima de 85,28 m.c.a siendo los resultados obtenidos son los que se muestran en la tabla 27.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

Tabla 27: Resultados de la optimización con JHredes para la red de riego

NUDO AGUAS ARRIBA	NUDO AGUAS ABAJO	CAUDAL (L/S)	LONGITUD (M)	DIÁMETRO NOMINAL (MM)	MATERIAL	PRESIÓN TRABAJO (ATM.)	VELOCIDAD (M/S)	PRESIÓN DINÁMICA (M.C.A.)	PRESIÓN ESTÁTICA (M.C.A.)
0	N0	135,70	17	400	PEAD	16	1,3199359	90,1710625	90,2381014
N0	H0	30,00	98	160	PEAD	10	1,82681592	87,5658356	89,7281014
N0	N1	112,61	1012	400	PEAD	16	1,09534253	87,8061767	90,7081014
N1	N2	4,29	10	90	PEAD	10	0,82436321	86,9552752	89,9581014
N2	H1	2,70	5	75	PEAD	10	0,74784999	86,9422849	89,9981014
N2	H2	2,70	335	75	PEAD	10	0,74784999	84,5649281	91,1181014
N1	N3	110,91	422	400	PEAD	16	1,07880686	88,3665055	92,4181014
N3	N4	52,34	719	315	PEAD	10	0,82045377	83,536427	89,1681014
N4	H3	9,54	446	110	PEAD	10	1,22937881	75,7085798	88,6081014
N4	N5	48,46	241	315	PEAD	10	0,75963297	82,0960229	88,1881014
N5	H4	7,31	10	90	PEAD	10	1,40468416	80,9314962	87,2881014
N5	N6	26,42	110	250	PEAD	10	0,65744243	80,5125599	86,8181014
N6	H5	8,57	11	90	PEAD	10	1,64680483	79,9238487	86,6181014
N6	N7	22,36	154	200	PEAD	10	0,87093364	80,0709564	87,0281014
N7	H6	6,89	104	90	PEAD	10	1,32397727	78,3203039	87,7481014
N7	N8	19,35	344	200	PEAD	10	0,75369257	78,0709123	86,1481014
N8	H7	0,89	5	75	PEAD	10	0,24651352	77,8435112	85,9281014
N8	N9	19,21	470	200	PEAD	10	0,7482395	68,6605997	78,2481014
N9	H8	5,79	16	75	PEAD	10	1,60372277	67,7980675	78,0581014
N9	N10	16,81	83	200	PEAD	10	0,65475825	68,821061	78,6181014

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

<b>N10</b>	H9	5,83	12	75	PEAD	10	1,61480203	68,1303001	78,4381014
<b>N10</b>	N11	13,00	2025	160	PEAD	10	0,79162023	56,4107186	75,6481014
<b>N11</b>	H10	1,81	15	63	PEAD	10	0,70931474	55,3916713	74,8081014
<b>N11</b>	H11	10,00	47	110	PEAD	10	1,28865704	54,2864033	74,3581014
<b>N5</b>	N12	28,35	669	200	PEAD	10	1,10424726	73,6180902	84,0681014
<b>N12</b>	H12	28,10	5	125	PEAD	10	2,80194465	72,5322018	83,2981014
<b>N12</b>	H13	1,32	394	75	PEAD	10	0,36561555	69,0801131	80,6981014
<b>N3</b>	N13	74,27	682	315	PEAD	10	1,16421669	86,9985052	93,8881014
<b>N13</b>	H14	2,87	5	75	PEAD	10	0,79493685	86,4393826	93,3881014
<b>N13</b>	N14	73,30	233	315	PEAD	10	1,14901149	85,6019636	93,4381014
<b>N14</b>	H15	6,72	269	90	PEAD	10	1,2913102	80,2148761	94,1581014
<b>N14</b>	N15	71,29	275	315	PEAD	10	1,17787664	87,0456636	96,0881014
<b>N15</b>	H16	7,59	5	110	PEAD	10	1,03133838	86,2844701	95,3881014
<b>N15</b>	N16	68,80	360	315	PEAD	10	1,13673605	82,6859231	93,2081014
<b>N16</b>	H17	8,16	570	110	PEAD	10	1,05154414	70,2693462	87,7881014
<b>N16</b>	N17	65,96	1851	315	PEAD	10	1,03395359	55,9951599	72,7181014
<b>N17</b>	H18	28,41	15	160	PEAD	10	1,72999468	55,394952	72,4081014
<b>N17</b>	N18	49,08	417	315	PEAD	10	0,76935176	59,2999052	76,8381014
<b>N18</b>	N19	8,83	345	160	PEAD	10	0,53769282	62,0688149	80,4081014
<b>N19</b>	H19	5,50	33	110	PEAD	10	0,70876137	61,4600159	79,9981014
<b>N19</b>	H20	6,12	879	110	PEAD	10	0,78865811	48,491334	73,2481014
<b>N18</b>	N20	45,82	971	250	PEAD	10	1,14019728	47,1538322	69,8181014
<b>N20</b>	H21	3,00	12	75	PEAD	10	0,83094444	46,8601924	69,6781014
<b>N20</b>	N21	44,60	386	250	PEAD	10	1,10983847	33,2440201	57,8481014

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

<b>N21</b>	H22	10,00	5	110	PEAD	10	1,28865704	32,9552631	57,6481014
<b>N21</b>	N22	38,00	753	250	PEAD	10	0,94560229	43,5677776	70,9981014
<b>N22</b>	H23	8,62	149	110	PEAD	10	1,11082237	36,2277964	65,6781014
<b>N22</b>	N23	28,00	343	200	PEAD	10	1,09061458	43,3434279	72,9581014
<b>N23</b>	H24	2,84	180	90	PEAD	10	0,54573229	36,8662392	67,3481014
<b>N23</b>	H25	25,00	954	200	PEAD	10	0,97376301	30	64,5581014

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

La curva resistente del sistema queda definida tal y como se observa en la ilustración 12.

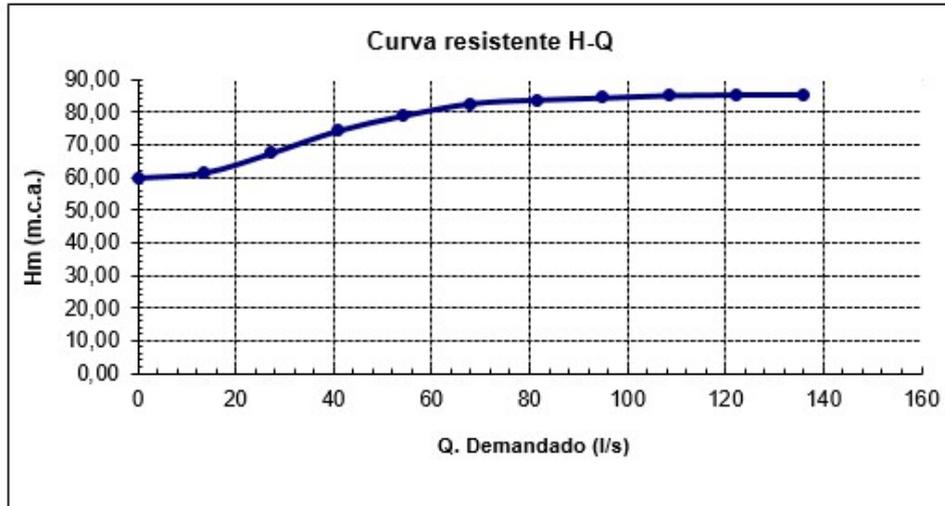


Ilustración 12: Curva resistente H-Q de la red de riego

Por tanto, como resumen de las tablas e ilustraciones anteriores se extrae que, según los diámetros indicados por el programa, la altura de presión requerida en cabecera para la red de riego es de  $H_m = 85.28$  m.c.a.

Las tuberías elegidas son de PEAD-100 y el recuento de las mismas teniendo en cuenta que en el tramo N0-H0 se puede dividir en dos tramos (N0-N0' de 75 metros DN400 y N0'-H0 de 23 metros DN160) con el objetivo de aprovechar la tubería como desagüe 3 es el siguiente:

Tabla 28. Recuento tuberías red de riego

P.N.	D.N.	LONGITUD (M)
10	63	15
	75	784
	90	584
	110	2134
	125	5
	160	2408
	200	3017
	250	2220
	315	4778
16	400	1526

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

Los resultados obtenidos se reflejan con mayor precisión en el Plano 6.2 Definición geométrica Red de Riego.

**12.5.3. VENTOSAS Y DESAGÜES**

El diámetro de las ventosas se determinará en función del diámetro de la tubería sobre la que se ubica. Dicho criterio se ha comprobado en experiencias anteriores, es el normalmente utilizado y los valores se determinan según la siguiente tabla 29.

**Tabla 29: Diámetro de la ventosa por tubería**

<b>Ø TUBERÍA</b>	<b>Ø VENTOSA</b>
80-250	50 mm
300-400	80 mm
450-500	100 mm
600-1200	150 mm

Atendiendo a la tabla anterior, las ventosas elegidas para este proyecto serán de diámetro DN 50 mm y DN 80 mm al ser la mayor tubería de 400 mm.

Cabe destacar que todas las ventosas a colocar presentan las siguientes características:

- Ventosa trifuncional monocuerpo: sistema de cierre por flotador, con la opción de cierre controlado para minimizar el golpe de ariete por cierre brusco de la ventosa en su llenado final.
- Orificio de purga variable entre 1,6 y 6 mm en función del diámetro
- Diámetro de entrada igual que el diámetro de salida
- Presión mínima de trabajo 0.2 bar
- Grifo portamanómetro de ¼"
- Presión de trabaja 10 bar

En cuanto a los desagües, se contemplan 3 unidades para poder efectuar el vaciado tanto de la balsa como de la red de riego se prevé la instalación de tres desagües en puntos estratégicos. Atendiendo a la capacidad de desagüe de los mismos, habrá uno principal (desagüe 3) y dos secundarios (desagüe 1 y 2).

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

En cuanto a la ubicación de los mismos, el principal se ubica cerca de la balsa y los dos secundarios en dos puntos de una zona baja (torrente).

- Desagüe 1: desagüe que parte de la arqueta 15 como prolongación de la red de riego y va a parar a un torrente cercano. Está formado por una tubería DN 200 PN 10 con una longitud de 152 metros.
- Desagüe 2: desagüe que parte de la arqueta 6 y va a parar a un torrente cercano. Está formado por una tubería DN 110 PN 10 con una longitud de 3 metros.
- Desagüe 3: desagüe que parte del nudo N0' como prolongación de la red de riego y va a parar al lugar de salida del desagüe de la balsa. Está formado por una tubería DN 400 PN 16 con una longitud de 118 metros.

En cuanto a su ejecución, estos se realizarán en zonas bajas para que el agua pueda ser evacuada sin causar inundaciones. Para ejecutarlos se conectarán los desagües a la tubería de la red de riego a través de una pieza especial y se colocará una válvula de compuerta que estará normalmente cerrada y solo se abrirá en los casos que sea necesario drenar agua. A la salida de la tubería de drenaje a torrente se instalará una malla de acero para evitar la entrada de elementos no deseados. Asimismo, a la salida del desagüe principal que se encuentra situado en la parcela de la balsa, se colocarán piedras de distinto tamaño con el fin de evitar un choque directo del flujo hidráulico contra el terreno y evitar de este modo la erosión de la zona.

Las ubicaciones de los desagües de la Red principal se ven reflejados el Plano 8.4 Ubicación y detalle de Ventosas y desagües.

#### **12.5.4. ELEMENTOS SINGULARES**

A lo largo del trazado de las redes tanto de impulsión como de riego se han diseñado una serie de elementos singulares cuya función es importante para el correcto funcionamiento del regadío.

Entre estos elementos singulares cabe destacar las ventosas, válvulas de corte, así como el contador colocado a la salida de la estación de bombeo a red (EB2).

Dichos elementos se proyectan dentro de una serie de arquetas distribuidas a lo largo de todo el trazado, las cuales presentan dos dimensiones diferentes:

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

- Arquetas de 1,5x1,5 metros
- Arquetas de 1,5x2 metros

Ahora bien, no todas las arquetas contendrán en su interior los mismos elementos, es decir, habrá arquetas con una sola ventosa y otras con una combinación de elementos. Por ello, en las tablas 30,31 y 32 que se presentan a continuación se puede observar la ubicación de cada arqueta, así como los elementos que se albergan en su interior.

Todos los detalles que se comentarán en las tablas indicadas, así como el tipo de arqueta, se pueden observar en los planos 8.5 y 8.6 de ubicación y detalle de arquetas adjuntos al presente proyecto.

**Tabla 30: Arquetas con contador.**

Nº ARQUETA	X	Y	DIÁMETRO NÓMINAL DEL CONTADOR
<b>2</b>	504.126	4.370.885	400

**Tabla 31: Arquetas con válvula.**

Nº ARQUETA	X	Y	DIÁMETRO NOMINAL VALVULA	TIPO
<b>1</b>	504.140	4.370.825	1X400	Compuerta
<b>4</b>	504.341	4.371.710	1x80	
<b>5</b>	504.420	4.372.060	1X300	
<b>6</b>	504.033	4.372.570	2x100	
<b>7</b>	503.734	4.372.584	1x250	
<b>10</b>	503.178	4.371.458	1x150	
<b>13</b>	502.136	4.371.442	1x150	
<b>14</b>	503.676	4.372.629	1x200	
<b>15</b>	503.236	4.373.026	1x200	
<b>16</b>	504.582	4.372.052	1x300	
<b>19</b>	505.263	4.372.886	1x300	
<b>20</b>	505.292	4.372.913	1x100	
<b>21</b>	505.232	4.372.914	1x300	
<b>26</b>	504.491	4.374.566	1x150	
<b>29</b>	504.280	4.374.719	1x250	
<b>30</b>	504.238	4.375.040	1x250	
<b>31</b>	504.207	4.375.067	1x250	

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

35 | 504.497 4.375.939 1x200

Tabla 32: Arquetas con ventosa.

Nº ARQUETA	X	Y	DIÁMETRO NOMINAL VENTOSA	TIPO
3	504.134	4.371.368	1x80 1x50	Trifuncional
4	504.341	4.371.710	1x80 1x50	
5	504.420	4.372.060	1x80 1x50	
7	503.734	4.372.584	1x50	
8	503.187	4.372.152	1x50	
9	503.081	4.371.908	1x50	
10	503.178	4.371.458	1x50	
11	502.888	4.371.143	1x50	
12	502.469	4.370.994	1x50	
13	502.136	4.371.442	1x50	
14	503.676	4.372.629	2x50	
15	503.236	4.373.026	2x50	
16	504.582	4.372.052	1x80	
17	504.915	4.372.369	1x80	
18	505.279	4.372.500	1x80	
19	505.263	4.372.886	1x80	
20	505.292	4.372.913	1x80	
21	505.232	4.372.914	1x80	
22	504.959	4.373.214	1x50	
23	505.117	4.373.658	1x80	
24	504.988	4.374.121	1x80	
25	504.717	4.374.486	1x80	
27	504.323	4.374.361	1x50	
28	503.951	4.374.397	1x50	
29	504.280	4.374.719	1x50	
30	504.238	4.375.040	1x50	
31	504.207	4.375.067	1x50	
32	503.843	4.375.473	1x50	
33	503.945	4.375.549	1x50	
34	504.379	4.375.773	1x50	
36	504.729	4.376.530	1x50	

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

**12.5.5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS**

**12.5.5.1. ZANJAS**

Para los cálculos mecánicos de las zanjás previstas en el proyecto se ha utilizado el programa AseTUB que realiza el cálculo mecánico (UNE 53331) e hidráulico (UNE 53959) para tuberías compactas de PVC-U y PE en aplicaciones de agua con y sin presión, para las normas de producto UNE-EN ISO 1452, UNE-EN 1401 y UNE-EN 12201.

Para realizar los cálculos primero se deben diseñar las zanjás de forma correcta. Para ello se han seguido las directrices del “manual TRAGSA para la verificación de la seguridad frente a los desprendimientos de tierra” en la revisión 3.1 de mayo de 2016 en cumplimiento de la NTE-CCT y el sistema OHSa. El manual define el terreno tipo A como suelo cohesivo con una resistencia a la compresión de al menos 1,61kg/cm<sup>2</sup>. En dicho documento, atendiendo a la Prevención de Riesgos Laborales, se limita el talud vertical a un ángulo máximo de 53º con la horizontal y se la pared vertical no podrá sobrepasar 1 m de altura.

La definición geométrica de las mismas, así como las capas que la componen se puede observar en el Plano 7.2. Secciones tipo de zanjás.

**12.5.5.2. ANCLAJES**

Se han calculado los macizos para el anclaje de las tuberías, dichos macizos se colocan en las piezas especiales y, en general, en todo cambio de alineación o de sección libre debido a que se producen empujes como consecuencia de la presión ejercida por el agua. Por tanto, se han calculado macizos para codos y piezas en T

En el plano 8.1 Ubicación y detalle de nudos y anclajes se puede observar la ubicación de los nudos calculados.

**12.6. RELACIÓN DE HIDRANTES**

La zona regable cuenta con parcela de muy diversos tamaños y distintos propietarios. Las parcelas de gran dimensión contarán con un único hidrante y una toma, sin embargo, con el fin de reducir el número de hidrantes en parcelas pequeñas, se han realizado agrupaciones de varias parcelas que cumplen con los criterios para ser regables y que además pertenecen a un

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

mismo propietario. Estas se pueden observar en el Anejo1: Listado de parcelas y superficie afectada y de él se desprende que existen un total de 26 hidrantes.

Según se puede observar en el plano 8.2 de Ubicación y detalle de despiece de hidrantes, cada hidrante será colocado en una caseta prefabricada y estará formado por varios elementos como:

- Válvula de corte general
- Ventosa trifuncional
- Manómetro
- Filtro cazapiedras
- Contador con control de presión y válvula solenoide incorporada

En la tabla 33 se muestra el caudal de diseño para cada hidrante junto con su cota, superficie regable y el contador a instalar.

**Tabla 33: Características de los hidrantes que conforman el regadío**

Nº HIDRANTE	Q DISEÑO (L/S)	COTA (M)	SUP REGABLE (HA)	DN CONTADOR (")
H0	30	100,55	32	4
H1	3	100,28	1,45	1 1/2
H2	3	99,16	1,45	1 1/2
H3	10	101,67	5,4	3
H4	10	102,99	3,27	2
H5	10	103,66	4,4	2
H6	10	102,53	2,94	2
H7	3	104,35	0,19	1 1/2
H8	10	112,22	2,13	2
H9	10	111,84	2,16	2
H10	3	115,47	0,69	1 1/2
H11	10	115,92	12,96	3
H12	30	106,98	15,66	4
H13	3	109,58	0,39	1 1/2
H14	3	96,89	1,63	1 1/2
H15	10	96,12	2,8	2
H16	10	94,89	3,5	3
H17	10	102,49	4,01	2

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

H18	30	117,87	16	4
H19	15	110,28	1,39	3
H20	10	117,03	2,36	2
H21	3	120,60	2	1 1/2
H22	10	132,63	8	3
H23	10	124,60	4,45	2
H24	3	122,93	1,6	2
H25	25	125,72	33,14	6

### 12.7. TELECONTROL

Con la idea de poder controlar el regadío, se instalará un sistema de telecontrol que constará de los siguientes elementos:

- Centro de control de la red de riego, punto central de control, gestión y monitorización del estado de la red. Este se localiza en la estación de bombeo a red en la parcela de la balsa situada en el término municipal de Porreres, empleando el PC Scada existente para las estaciones de bombeo.
- Gateways(G) de la red de comunicaciones aérea.
- Terminales remotas (TR) para la actuación sobre un número determinado de válvulas.

Los dispositivos serán comunicados con la plataforma mediante la tecnología de comunicación LoRaWAN. Para ello, se requiere de la instalación de tres Gateways LoRaWAN que generarán una red privada de comunicaciones. Estos Gateways recopilan la información de todos los dispositivos dentro de su rango de alcance y los comunica de forma bidireccional con el LoRa Network Server. Este servidor interpreta estos datos y los comunica a la plataforma Smart Irrigation.

En la ilustración 13 se puede observar la arquitectura de la solución a implementar:

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA



**Ilustración 13: Esquema de las comunicaciones a implantar**

Se trata de un protocolo de comunicaciones abierto basado en tecnología de radio LoRa, de bajo consumo, bidireccional y para transmisión de un bajo volumen de datos y grandes distancias.

Además, a este sistema de telecontrol hay que sumarle lo marcado por la Directriz 1, de tal forma que, en el caso de parcelas con una superficie reducida (<5 ha), éstas se agruparán en unidades de hasta 50 ha si contienen un mismo tipo de cultivo (leñoso o herbáceo) con necesidades hídricas similares, y se aplicará el criterio de 3 unidades de equipos (en cada unidad de equipo se instalarán 3 sondas a diferente profundidad en cada punto de muestreo) por tipo de cultivo y cada 50 ha.

De esta forma, para las 165,96 ha que conforman el regadío de Porreres, con una distribución de cultivos como se muestra en la tabla 34:

**Tabla 34: Distribución de cultivos**

CULTIVO	CEBADA	CÍTRICOS	FRUTALES	HORTÍCOLAS	BARBECHO
<b>SUPERFICIE (HA)</b>	66,40	24,9	49,8	16,6	8,30

Se puede observar como existe 1 tipo de cultivo de 66,40 ha (mayor de 50 ha y menor de 100 ha), el cual se aplicará el criterio marcado por la directriz 1 (3 unidades de equipos (en cada unidad de equipo se instalarán 3 sondas a diferente profundidad en cada punto de muestreo) por tipo de cultivo y cada 50 ha”), contabilizando para este tipo de cultivo 6 unidades de equipo. Con lo que se deberán instalar: **(2) x (3 unidades de equipo) = 6 unidades de equipo.**

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

Por otro lado, existen 3 tipos de cultivos menores de 50 ha, de los cuales 1 de ellos (hortícolas) se establecerán 3 profundidades diferentes a 30, 60 y 90 cm. Sin embargo, para los cultivos leñosos que engloban a las cítricos y frutales, al establecer un riego por goteo, la Directriz 1 marca la necesidad de solo establecer dos profundidades diferentes a 30 y 60 cm.

Por esta razón:

Cítricos y frutales: **(2 tipo de cultivo) x (3 unidades de equipo) = 6 unidades de equipo.**

Hortícolas: **(1 tipo de cultivo) x (2 unidades de equipo) = 2 unidades de equipo.**

Tras este cálculo, se deduce la colocación de 14 unidades de equipo de control.

Todo lo referente al telecontrol puede consultarse en el Anejo 13 de Telecontrol desarrollado en el presente proyecto.

## **12.8. ELECTRIFICACIÓN**

### **12.8.1. MEDIA TENSIÓN**

Se proyecta una línea de media tensión para el suministro de energía eléctrica al nuevo centro de transformación (CT) de 630 kVA que se instalará en la estación de bombeo a red ubicada en la parcela de la balsa ya existente.

Para ello se proyecta un nuevo CMM donde la alimentación a éste desde el CMM 51194 existente en propiedad de la compañía E-DISTRIBUCIÓN, se realizará mediante una línea subterránea de simple circuito 3(1x240) RH5Z1 12/20 kV Al+H16 bajo tubo de polietileno. Con las siguientes características:

- Longitud total de la línea subterránea: 744 m
- Longitud total de los conductores: 760 m
- Número de conductores: 3
- Separación entre conductores: 0,030 m
- Coordenadas ETRS 89 Zona 31N
  - Inicio: X=503.781; Y= 4.371.674
  - Final: X= 504.046; Y= 4.371.262
- Instalación a ceder a E-DISTRIBUCIÓN

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

Con respecto al nuevo CMM de este proyecto constará de una única envolvente en edificio de hormigón prefabricado y homologado por E-DISTRIBUCIÓN, de dimensiones mínimas 4280x2200x3045mm y con dos puertas de acceso de peatón. En esta envolvente se encontrarán todos los equipos necesarios para el suministro de energía en MT al CT de 630 kVA de la EB a red Porreres. Las características de los materiales y equipos serán los especificados por los proyectos tipo y normas de E-DISTRIBUCIÓN.

El CMM se ubicará en la parcela de la EB accesible desde la vía pública en coordenadas X: 504.046, Y: 4.371.262 ETRS89 Huso UTM 31, dispondrá de dos zonas separadas por una valla con posibilidad de enclavamiento mediante candado para delimitar las operaciones abonado-Cía.

Ahora bien, la alimentación al CT de la EB Porreres desde el CMM proyectado se realizará mediante una línea subterránea de simple circuito 3(1x240) RH5Z1 Al 12/20 kV bajo tubo de polietileno. Con las siguientes características:

- Longitud total de la línea subterránea: 409 m
- Longitud total de los conductores: 419 m
- Número de conductores: 3
- Separación entre conductores: 0,030 m
- Coordenadas ETRS89 HUSO UTM31N
  - Inicio: X=504.046; Y=4.371.262
  - Final: X=504.134; Y=4.370.856
- Instalación de abonado

Este Centro de Transformación de 630 kVA de potencia, constará únicamente de una envolvente en edificio de hormigón prefabricado, de dimensiones mínimas 7.900x2.200x3.250mm y tres puertas de acceso (1 trafo+ 2 peatón) donde en esta envolvente se encuentra toda la aparamenta eléctrica y demás equipos eléctricos.

El centro de transformación se ubicará en la parcela de la EB en coordenadas X: 504.134, Y: 4.370.856 ETRS89 Huso UTM 31.

Como puntos importantes:

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

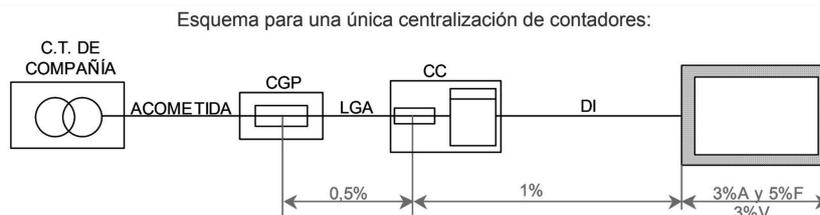
- Composición en celdas con mando manual de 24 kV 400A y 16 kA
  - 1 celda de línea entrada desde CMM
  - 1 celda de protección por ruptofusibles
- Transformador MT/BT, 15/0,42 kV de 630 kVA de potencia
- Puentes de MT y BT
- Edificio prefabricado de hormigón de dimensiones mínimas: 7900x2200x3250 mm
- Instalación de puesta a tierra
- Instalaciones de baja tensión (desarrolladas en anejo de BT)
- Instalaciones de abonado

## 12.8.2. BAJA TENSIÓN

### 12.8.2.1. NECESIDADES DE ENERGÍA

#### **EB1 EDAR PORRERES**

Suministro en baja tensión. La potencia instalada en la E.B. Porreres será de unos 50,15 kW, por lo que se proyecta una derivación individual desde el Cuadro de Control de Motores (CCM) instalado en las inmediaciones de la arqueta de conexión, hasta la caja de protección y medida (CPM) ubicada en el exterior del recinto y accesible desde la vía pública, como se especifica en los planos de proyecto. El esquema de conexión es el que se observa en la ilustración 14.



**Ilustración 14: Esquema de conexionado para la EB1 Porreres**

#### **EB1 EDAR FELANITX**

Suministro en baja tensión. La potencia instalada en la E.B. Felanitx será de unos 87,15 kW, por lo que se proyecta una derivación individual desde el Cuadro de Control de Motores (CCM) instalado en las inmediaciones de la arqueta de conexión, hasta la caja de protección y medida (CPM) ubicada en el exterior del recinto y accesible desde la vía pública, como se especifica en los planos de proyecto. El esquema de conexión es el que se muestra en la ilustración 15.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

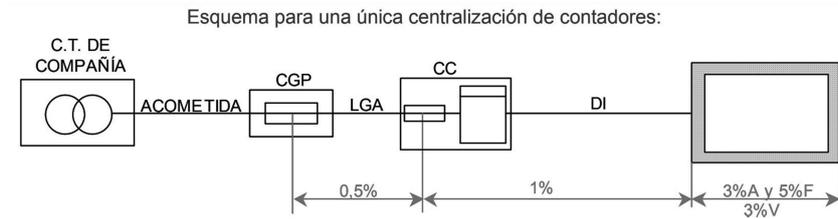


Ilustración 15: Esquema de conexionado para la EB1 Felanitx

**ESTACIÓN DE BOMBEO A RED EB2**

Suministro en media tensión a 15kV. La potencia instalada en la E.B. a red de Porreres será de unos 472,95 kW, por lo que se proyecta un centro de transformación de abonado

**12.8.2.2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE BT**

Características de la red de alimentación:

- Frecuencia: 50Hz
- Número y tipo de circuito: enterrado bajo tubo
- Tensión de servicio: 400V
- Temperatura max. Conductor: 90°C
- Temperatura mín. de servicio: -40°C
- Número y tipo de conductor: RZ1 Cu (AS) Cca-s1b, d1, a1
- Aislamiento: 450/750V y 0,6/1kV
- Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 y IEC 60754-2
- Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034
- Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754-1
- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1
- No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3 e IEC 60332-3

**12.8.2.3. ACTUACIONES PREVISTAS**

A continuación, se detallan la instalación eléctrica a realizar para cada una de las EB.

- Conexionado a la red de distribución en BT existente o CT de abonado.
- Tendido de nueva acometida en BT hasta CGPM.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

- Canalizaciones desde CGPM hasta CGBT-CCM
- Instalación de Puesta a tierra de las instalaciones
- Instalación de cuadros eléctricos
- Conexionado de cuadro eléctrico
- Canalizaciones, atarjeas de salida y entrada a nuevos cuadros, bandejas en el interior de locales, canalizaciones subterráneas, canalizaciones bajo tubo o bandeja en los tramos finales a alimentación eléctrica a receptores.
- Canalizaciones subterráneas bajo tubo.
- Instalación de tomas de fuerza en cuadro y salas
- Instalación de variadores de frecuencia y arrancadores en CCM
- Instalación intermedia de SAI para suministro eléctrico.
- Instalación de luminarias en instalaciones.
- Instalación de tomas de fuerza en el interior del bombeo.

Todo lo referente a la electrificación necesaria para el correcto funcionamiento del regadío puede observarse en el Anejo 24 de Media y baja tensión.

### **12.9. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

Se proyecta una instalación fotovoltaica de autoconsumo sin excedentes, flotante sobre la lámina de agua de la balsa de regulación ya existente ubicada en el término municipal de Porreres.

Se procurará que la planta fotovoltaica diseñada presente una producción de energía que permita atender de forma satisfactoria, y con amplia cobertura, la energía consumida por las cargas de la EB2, el terciario y equipos auxiliares y el bombeo terciario – balsa).

En este caso estas instalaciones están divididas en bombeo de balsa a red (EB2), equipos auxiliares necesarios y el sistema terciario. El consumo energético total y dividido por equipos necesario es el que se puede observar en la tabla 35 siguiente:

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

Tabla 35: Consumos energéticos de las instalaciones por mes y total.

	Mes	Terciario	EB2 (BOMBEO BALSA-RED)	Servicios auxiliares	Bombeo terciario a Balsa	TOTALES
Consumos energéticos (kwh)	Enero	8,00	1800,00	129,20	120,00	2057,20
	Febrero	8,00	1800,00	129,20	120,00	2057,20
	Marzo	4542,40	26849,91	2282,75	2673,51	36348,56
	Abril	4395,87	46951,15	3745,00	4540,14	59632,15
	Mayo	4542,40	38822,05	3164,89	3865,60	50394,94
	Junio	4542,40	52360,66	4085,02	4058,32	65046,39
	Julio	4542,40	66314,93	5030,62	4215,32	80103,27
	Agosto	4542,40	48650,57	3856,24	4354,24	61403,44
	Septiembre	4395,87	14800,47	1385,10	1473,72	22055,15
	Octubre	8,00	1800,00	195,01	1102,11	3105,12
	Noviembre	8,00	1800,00	129,20	120,00	2057,20
	Diciembre	8,00	1800,00	129,20	120,00	2057,20
	<b>TOTAL</b>	<b>31543,74</b>	<b>303749,73</b>	<b>24261,40</b>	<b>26762,95</b>	<b>386317,81</b>

Por tanto, se diseña una instalación fotovoltaica para la producción de energía eléctrica de tal manera que produzca 500 MWh/año en promedio formada por paneles fotovoltaicos sobre una estructura portante flotante con orientación Este-Oeste con una inclinación de cinco grados.

Se proyecta una instalación con ayuda del programa PVSyst (se presenta en el Anexo 3 del Anejo 28 de esta memoria), la cual necesitará:

- 356,4 kWp
- 648 paneles de 550 Wp
- 3 inversores de 110 kW cada uno donde cada inversor tendrá 12 strings de 18 paneles

En cuanto al cableado en corriente continua, se tendrán en cuenta los movimientos que podrá tener los flotadores y también el descenso de los mismos según se vaya vaciando la balsa.

La producción de energía solar en corriente alterna, se verterá en el cuadro general de protección, aguas abajo del automático y al mismo nivel que los automáticos que alimentará los cuadros secundarios.

La instalación fotovoltaica, por tanto, se compondrá de los siguientes elementos:

- Módulos fotovoltaicos

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

- Estructuras de soporte de los módulos en aluminio
- Cuadro de conexiones
- Inversores
- Protecciones y conexión con los consumos del propio edificio

Toda la información referente a la instalación fotovoltaica puede consultarse en el Anejo 28 relativo a la instalación fotovoltaica.

### **13. NORMATIVA APLICABLE**

Además del presente Pliego de Prescripciones Técnicas particulares, serán de aplicación las normas y disposiciones vigentes:

Sin perjuicio de las condiciones que señala el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Económicas, que en su día se dicten, serán de aplicación los Reglamentos, Normas, Pliegos, Instrucciones y Leyes siguientes:

- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017)
- 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.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears.
- Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
- Reglamento (UE) 2020/741 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de mayo de 2020 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden de 20 de septiembre de 1986 por la que se establece el modelo de libro de incidencias correspondientes a las obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo.
- Orden ARM 1312-2009 publicada en el BOE 27-05-09 por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.
- Pliego de Prescripciones Generales para tuberías de Abastecimiento de Aguas, O.M. de 28-07-1974. (BOE 3 y 30-10-1974). Se amplía por Orden 20 de junio de 1975 y se desarrolla por Orden de 23 de diciembre de 1975.
- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica, modificado por el Real Decreto 1159/2021.
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro, modificado por el Real Decreto 1075/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifica el anexo II.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, pro el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Modificado por Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

- Orden de 17 de enero de 1989 por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Homologación obligatoria de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados, R.D. 1313/1988 de 28 de octubre. Modificado por la orden PRE/2829/2002, de 11 de noviembre (B.O.E. 17-12-02), Orden PRE/3796/2006 de 11 de diciembre (B.O.E. nº298 14/12/06).
- Certificados de conformidad del alambre trefilados lisos y corrugados empleados en la fabricación de mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado, Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre. Modificado por R.D. 411/1997 de 21 de marzo.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (Decreto 842/2002 de 2 de agosto) e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Se anula inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al reglamento por sentencia de la Sala Tercera del Tribunal Supremo de 17 de febrero de 2004.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento s sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 y su corrección de errores B.O.E. nº 120 de 19 de mayo de 2008 y B.O.E. nº 174 de 19 de julio de 2008.
- Real Decreto 1725/1984, de 18 de julio, por el que se modifican el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía y el modelo de póliza de abono para el suministro de energía eléctrica y las condiciones de carácter general de la misma.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG3, Orden de 2 de Julio de 1976. Modificaciones de la Orden Ministerial FOM 891/2004, Orden FOM/3818/2007 y B.O.E. 27 de diciembre de 2007.
- Manual de Control de Fabricación y Puesta en Obra de Mezclas bituminosas (MOPU 1978)
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, en adelante RD.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras
- Ley 5/1990, de 24 de mayo, de Carreteras de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares
- Ley 16/2001, de 14 de diciembre, de Atribución de Competencias a los Consejos Insulares en Materia de Carreteras y Caminos
- Directiva 96/59/CE del Consejo, de 16 de septiembre de 1996, relativa a la eliminación de los policlorobifenilos y de los policloroterfenilos (PCB/PCT).
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

- Real Decreto 208/2022, de 22 de marzo, sobre las garantías financieras en materia de residuos.
- DIRECTIVA (UE) 2018/850 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Reglamento (CE) 1013/2006, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006 relativo a los traslados de residuos.
- Reglamento (UE) 255/2013 de la Comisión, de 20 de marzo de 2013, por el que se modifican para su adaptación a los avances científicos y técnicos los anexos IC, VII y VIII del Reglamento (CE) 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los traslados de residuos.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Normas UNESA
- Normas UNE de obligado cumplimiento

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

- Normas particulares de la Compañía Eléctrica suministradora
- Recomendaciones y Normas de la Organización Internacional de Normalización (ISO)
- Recomendaciones y Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (C.E.I.)
- UNE-EN 681 Juntas Electroestáticas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje. Corregida por UNE-EN 681-1/AC:2002.
- UNE-EN 736 Válvulas. Terminología
- UNE-En 809:1999+A1:2010 Bombas y grupos motobombas para líquidos. Requisitos comunes de seguridad. Corregida por UNE-En 809:1999+A1:2010/AC:2010
- UNE-EN 1074 Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Es corregida por UNE-EN 1074-1:2001 ERRATUM:2008.
- UNE-EN 1092-1:2019 Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN.
- UNE-EN 1514-2:2014+A1:2022 Bridas y sus uniones. Medidas de las juntas para bridas designadas por PN.
- UNE 53394:2018 IN Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.
- UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE).
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

- Real Decreto 2568/1986, de 28 de noviembre, Reglamento de Organización, Funcionamiento y Régimen Jurídico de las Entidades Locales.
- Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 23/1982, reguladora del Patrimonio Nacional.
- Real Decreto 64/1994 de 21 de enero por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 52 de 02/03/1994).
- Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986 de 10 de enero de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 35 de 09/02/2002).
- Real Decreto 600/2011, de 29 de abril, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- Real Decreto 214/2014, de 28 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- Ley 12/1998, de 21 diciembre. Ley del Patrimonio Histórico de Las Islas Baleares.
- Ley 1/2005 de 3 de marzo, de reforma de la Ley 12/1998 de 21 de diciembre de Patrimonio histórico de las Illes Balears.
- Ley 2/2006, de 10 de marzo, de reforma de la ley 12/1998 de patrimonio histórico de las Islas Baleares.
- Decreto 14/2011, de 25 de febrero, por el cual se aprueba el Reglamento de intervenciones arqueológicas y paleontológicas de las Illes Balears.
- Normas urbanísticas y ordenanzas municipales.
- De todas las normas tendrá valor preferente en cada caso, la más restrictiva.
- Todas las disposiciones anteriores se complementarán, si ha lugar, con las especificadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

## **14. REGISTROS ADMINISTRATIVOS**

### **14.1. OCUPACIÓN Y SERVIDUMBRES**

Para la realización del proyecto se ha hecho una división a la hora de realizar las diferentes afecciones:

- Expropiaciones permanentes: Se entiende como expropiación definitiva u ocupación de pleno dominio.
- Imposición de servidumbres: Son aquellas franjas de terreno sobre las que resulta imprescindible imponer una serie de gravámenes, al objeto de limitar el ejercicio del pleno dominio del inmueble.
- Ocupaciones temporales: Son aquellas franjas de terreno que resultan estrictamente necesarias ocupar, para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras.

En el anejo 16 relativo a Expropiaciones y Servidumbres, se detallan todas las afecciones generadas por el presente proyecto.

### **14.2. SERVICIOS AFECTADOS, REPOSICIONES, PERMISOS Y LICENCIAS**

En el Anejo 17 de Servicios afectados, reposiciones, permisos y licencias, se describen los servicios públicos afectados por las obras asociadas a este proyecto

Debido a que el proyecto se ejecuta en una zona que ya cuenta con varias infraestructuras como por ejemplo carreteras, caminos, acequias, instalaciones eléctricas y telefónicas... se debe tener en cuenta las posibles afecciones del proyecto sobre los mismos.

Con el fin de tener en cuenta las especificaciones técnicas y económicas en el diseño de las infraestructuras del proyecto, durante la fase de redacción se han realizado las consultas pertinentes ante los organismos y entidades responsables de las infraestructuras afectadas siendo las que se enumeran a continuación:

- Carreteras del Consejo Insular de Mallorca
- Caminos pertenecientes a los municipios de Porreres y Felanitx.
- Cruces de desagües y acequias-canal.
- Líneas eléctricas de media y baja tensión
- Líneas de telefonía móvil

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

Con respecto a las solicitudes realizadas, se encuentra la tramitación, contratación y ejecución del punto de suministro eléctrico a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, así como, los permisos de paso tanto a particulares afectados por el trazado de la tubería como al servicio de carreteras del Consell Insular y Ayuntamientos.

En relación a las reposiciones a realizar, a lo largo del trazado de la red se ven afectados muros de obra.

Los muros de piedra en seco se deben aplicar el Plan Territorial Insular de Mallorca independientemente de que estén catalogados o no. En todos estos casos, deberán tomarse medidas preventivas, en especial en lo que se refiere al movimiento de maquinaria pesada y acopios de tierra y aplicar la Ley del Patrimonio Histórico de Las Islas Baleares.

Asimismo, al transcurrir la red por caminos rurales pertenecientes a los ayuntamientos de los dos municipios, Porreres y Felanitx, se repondrán en función a su tipología.

### **14.3. ACCESO A TAJOS, ZONAS DE ACOPIO Y DESVÍOS DE TRÁFICO**

#### **14.3.1. ACCESO A TAJOS**

Los tajos se concentran en tramos de carretera de forma que se garantice el acceso por las mismas a las instalaciones y se facilite el desplazamiento de los vehículos.

Con el fin de minimizar la incidencia del tránsito de vehículos y maquinaria, se procederá a la señalización de todos aquellos viales de acceso a las obras de acuerdo con lo establecido tras su estudio en la fase de planificación de las obras. Esto tiene como objetivo definir y reducir el número de viales utilizados a los estrictamente necesarios, para minimizar el espacio alterado por el tránsito de vehículos que afecten a la fauna y la población local.

El señalizado deberá ser claro y visible, señalizando debidamente los límites de velocidad, presencia de obras, salidas de camiones y de todo aquel cruce con otros viales que intersecan con los utilizados en la comunicación entre las diferentes zonas de actuación de las obras para evitar incidentes con la población de la zona que utiliza estos viales de acceso a sus tierras agrícolas.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

Se evitará la apertura de nuevos viales, utilizando la red de caminos y carreteras existentes. Como se puede apreciar en las fotografías de la tabla 1, la mayoría de tramos discurren en paralelo a carreteras.

Los trabajos se planificarán de tal modo que no se genere un tráfico elevado en la zona, ya que las carreteras y caminos son estrechos y así no sería necesario la creación de nuevos accesos. En el caso de ser necesaria la modificación o apertura de nuevos accesos para maquinaria o para la instalación de algún apoyo de las líneas eléctricas proyectadas, se adoptarán medidas correctoras para el acondicionamiento de los viales modificados o de los nuevos caminos abiertos.

#### **14.3.2. ZONAS DE ACOPIO**

En el presente proyecto, la mayor zona de acopio de material será la parcela donde se localiza la balsa ya existente. Ahora bien, durante la ejecución de la obra el material se intentará en lo máximo de lo posible, poder acopiarlo en las parcelas pertenecientes a la Comunidad de Regantes de Porreres.

Durante la excavación de las zanjas, la tierra vegetal extraída se almacenará de manera diferenciada, de forma que se preserve la capa superficial o epipedión. Las zanjas, que serán excavadas y tapadas a diario, serán cubiertas en su parte superior por esta tierra superficial, que funcionará como banco de semillas de especies vegetales autóctonas de la zona.

#### **14.3.3. DESVÍOS DE TRÁFICO**

Se procederá a la debida señalización de las zonas de obras y de los viales que dan acceso a las mismas de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 4 del Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En el Anejo 18 de Acceso a tajos, zonas de acopio y desvíos de tráfico, se describen las actuaciones a realizar en este apartado de acuerdo al acopio de los materiales a emplear durante la obra, así como establecer los desvíos de tráfico motivados por la propia ejecución de la obra.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

**14.4. CONTROL DE CALIDAD**

De acuerdo al régimen económico de Tragsa, el control de calidad, se ha valorado en el presupuesto en un capítulo específico mediante una partida alzada a justificar con un importe de 1% del resto de costes totales del presupuesto.

En el Anejo 20 Control de calidad, se detallan todos los procesos que garantizan la correcta ejecución de las obras y la calidad de los materiales a emplear.

**14.5. PUESTA EN MARCHA**

Se entiende por puesta en marcha todas las actuaciones a realizar para comprobar el funcionamiento de todos los elementos ejecutados y será llevado a cabo por el adjudicatario de las obras.

Se establece un periodo de puesta en marcha que comenzará desde la fecha del Acta de Recepción de las obras y que abarcará una campaña de riego completa con la instalación en funcionamiento.

En el Anejo 21 relativo a la Puesta en Marcha, se detallan todos los procesos que se llevarán a cabo durante este periodo de tiempo para comprobar el correcto funcionamiento de la instalación.

**14.6. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS**

En el Anejo nº 19.- Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición se recogen todos los aspectos relacionados con la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición (RCD) que afecten al presente proyecto, de acuerdo con el RD 105/2008 y la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular por el que se regulan los mismos.

En el estudio se realiza una estimación de los residuos que se prevé que se produzcan en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor.

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

El importe del coste directo total correspondiente a la Gestión de Residuos, asciende a la cantidad de **CIENTO DIECIOCHO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS (118.389,17€)**.

#### **14.7. SEGURIDAD Y SALUD**

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, se incluye el Documento nº 5.- Estudio de Seguridad y Salud, para su aplicación durante la construcción de las obras.

Este Real Decreto tiene en cuenta aquellos aspectos que se han revelado de utilidad para la seguridad en las obras. Dicho Real Decreto en su Artículo 4 establece la obligatoriedad de inclusión de un estudio de seguridad e higiene en los proyectos de edificación y obras públicas.

En el mencionado Documento Nº 5 se indican los accesos a los tajos, el vallado de seguridad y todo aquello que se considere necesario para la correcta ejecución de las obras, siendo innecesario en todo momento el desvío de tráfico.

El Importe del coste directo total del Estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de **CINCUENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (51.491,99 €)** y se ha añadido al presupuesto del proyecto, según especifica la normativa del Real Decreto mencionado. Este presupuesto está basado en un plazo para la ejecución de las obras de 24 meses y un personal previsto máximo simultáneo en obra de 15 personas entre obreros, técnicos y personal de oficina.

#### **14.8. DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL**

En el Anejo 28. Documento Ambiental, se incluyen todos los aspectos relacionados con el cumplimiento de Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental. Dicha Ley, en su texto consolidado, establece lo siguiente en su artículo 7:

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

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

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

*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.*

*b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental, de acuerdo con los criterios del anexo III.*

*c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.*

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

**2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:**

***a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.***

*b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*

*c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:*

*1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.*

*2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.*

*3.º Incremento significativo de la generación de residuos.*

*4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.*

*5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*

*6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.*

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

*d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*

*e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.*

Las actuaciones contempladas podrían enmarcarse en el Anexo II de la Ley 21/2013; Grupo 1. Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería; Apartado c. Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura; Punto 1. Proyectos de consolidación y mejora de regadíos en una superficie superior a 100 ha. Por ello, el proyecto será objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada.

A los efectos de la presente ley, se entenderá por consolidación de regadíos las acciones que afectan a regadíos infradotados de agua, bien por falta de agua, bien por pérdidas excesivas en las conducciones, y que tienen como fin completar las necesidades de agua de los cultivos existentes. Se consideran acciones de mejora de regadíos las que afectan a la superficie regada suficientemente dotada, o muy dotada, de agua, sobre las que se consideran oportunas actuaciones que supongan mejoras tendentes al ahorro de agua, o mejoras socioeconómicas de las explotaciones.

#### **14.9. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

De acuerdo con el Programa de Ejecución de las Obras, el cual puede encontrarse en el Anejo 14 del presente proyecto, se estima un plazo de ejecución de VEINTICUATRO MESES (24).

#### **14.10. MANIFESTACIÓN DE OBRA COMPLETA**

El presente proyecto corresponde a una obra completa, según se estipula en los artículos 125 y 127.2 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

Se entiende como obra completa a la susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

objeto, y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la correcta utilización de la obra.

**14.11. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

Las prescripciones del Pliego serán de aplicación a las obras del “PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)”, definidas en el documento 3 “Pliego de Prescripciones Técnicas”, así como en la Memoria y los Planos del presente Proyecto.

**14.12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS**

**14.12.1. 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

Y dado que el presupuesto es superior a 500.000 euros, 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. HIDRAÚLICAS	Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica	4

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

**14.12.2. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS**

Conforme a lo dispuesto en el Artículo 103.5 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, las obras recogidas en el presente proyecto están afectadas por Revisión de Precios. Además cabe mencionar, con fecha 2 de marzo de 2022, se publica en el B.O.E. el Real Decreto-ley 3/2022, de 1 de marzo, de medidas para la mejora de la sostenibilidad del transporte de mercancías por carretera y del funcionamiento de la cadena logística, y por el que se transpone la Directiva (UE) 2020/1057, de 15 de julio de 2020, por la que se fijan normas específicas con respecto a la Directiva 96/71/CE y la Directiva 2014/67/UE para el desplazamiento de los conductores en el sector del transporte por carretera, y de medidas excepcionales en materia de revisión de precios en los contratos públicos de obras. En dicho Real Decreto-ley se indica en su artículo 6.1 que, “excepcionalmente, en los contratos públicos de obras, ya sean administrativos o privados, adjudicados por cualquiera de las entidades que formen parte del sector público estatal que se encuentren en ejecución, licitación, adjudicación o formalización a la entrada en vigor de este real decreto-ley, o cuyo anuncio de adjudicación o formalización se publique en la plataforma de contratación del sector público en el periodo de un año desde la entrada en vigor de este real decreto-ley, se reconocerá al contratista la posibilidad de una revisión excepcional de precios siempre que concurra la circunstancia establecida en este real decreto-ley”.

La determinación de la Fórmula de Revisión de Precios se realiza de acuerdo con el Capítulo II, del Título III de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público; con el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los Contratos de Obras y de Contratos de Suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, proponiendo como fórmula polinómica la correspondiente a Obras Hidráulicas. Obras con contenido en plásticos, siderurgia y energía. Obras de modernización y transformación en regadíos y conducciones de derivados plásticos.

La fórmula a aplicar es la siguiente:

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

Siendo:

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

K = índice de revisión de precios.

C = índice de cemento.

E = índice de energía.

P = Productos plásticos.

R = Áridos y rocas.

S = índice de productos siderúrgicos.

T = Materiales electrónicos.

## **15. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO**

Este proyecto está integrado por los siguientes documentos:

- **DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEJOS**
  - MEMORIA
    - **ANEJO 01:** Listado de parcelas y superficie afectada
    - **ANEJO 02:** Ficha técnica
    - **ANEJO 03:** Estudio agronómico
    - **ANEJO 04:** Levantamiento topográfico
    - **ANEJO 05:** Estudio arqueológico
    - **ANEJO 06:** Estudio de alternativas
    - **ANEJO 07:** Estudio geotécnico
    - **ANEJO 08:** Análisis de calidad del agua para riego
    - **ANEJO 09:** Cálculos hidráulicos y mecánicos
    - **ANEJO 10:** Obra de toma
    - **ANEJO 11:** Estaciones de bombeo
    - **ANEJO 12:** Cálculo de estructuras
    - **ANEJO 13:** Sistema de telecontrol
    - **ANEJO 14:** Programa de ejecución de las obras

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

- **ANEJO 15:** Justificación de precios
- **ANEJO 16:** Expropiaciones y servidumbres
- **ANEJO 17:** Servicios afectados, reposiciones, permisos y licencias
- **ANEJO 18:** Acceso a tajos, zonas de acopio y desvíos de tráfico
- **ANEJO 19:** Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición
- **ANEJO 20:** Control de calidad
- **ANEJO 21:** Puesta en marcha
- **ANEJO 22:** Estudio de viabilidad económica
- **ANEJO 23:** Estudio de impacto ambiental
- **ANEJO 24:** Electrificación
- **ANEJO 25:** Programa de manipulación de aguas regeneradas
- **ANEJO 26:** Consumos y costes energéticos
- **ANEJO 27:** Plan de vigilancia sanitaria
- **ANEJO 28:** Instalación fotovoltaica

- **DOCUMENTO II: PLANOS**

1. Situación e índice
1. Situación e índice
2. Plantas. red de riego, hidrantes, edars y balsa
  - 2.1. Planta general infraestructuras proyectadas con ortofoto
  - 2.2. Planta general infraestructuras proyectadas sin ortofoto
3. EDARS
  - 3.1. EB1 EDAR PORRERES
    - 3.1.1. EB1 EDAR Porreres. Situación y emplazamiento

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

- 3.1.2. EB1 EDAR Porreres. Ubicación
- 3.1.3. EB1 EDAR Porreres. Obra de toma
- 3.1.4. EB1 EDAR Porreres. Planta y alzado estación de bombeo
- 3.1.5. EB1 EDAR Porreres. Estructura y detalles cántara de bombeo
- 3.2. EB1 Felanitx
  - 3.2.1. EB1 EDAR Felanitx. Situación y emplazamiento
  - 3.2.2. EB1 EDAR Felanitx. Ubicación
  - 3.2.3. EB1 EDAR Felanitx. Obra de toma I
  - 3.2.4. EB1 EDAR Felanitx. Obra de toma II
  - 3.2.5. EB1 EDAR Felanitx. Planta y alzado estación de bombeo
  - 3.2.6. EB1 EDAR Felanitx. Estructura y detalles cántara de bombeo
- 4. Balsa
  - 4.1. Instalaciones balsa. Situación y emplazamiento
  - 4.2. Instalaciones balsa. Ubicación
  - 4.3. EB2 Balsa
    - 4.3.1. EB2 Balsa. Planta y alzados
    - 4.3.2. EB2 Balsa. Planta y alzados acotados
    - 4.3.3. EB2 Balsa. Estructura EB2. Cimentación y detalles
    - 4.3.4. EB2 Balsa. Estructura EB2. Cubierta
  - 4.4. Tratamiento terciario
    - 4.4.1. Tratamiento terciario. Planta y alzados
    - 4.4.2. Tratamiento terciario. Planta y alzados acotado
    - 4.4.3. Tratamiento terciario. Estructura
    - 4.4.4. Tratamiento terciario. Pórticos
    - 4.4.5. Tratamiento terciario. Planta y perfil
    - 4.4.6. Tratamiento terciario. Planta y alzado entrada sistema terciario y estación de bombeo a balsa
    - 4.4.7. Tratamiento terciario. Esquema de principio
  - 4.5. Detalle entrada tuberías a balsa
- 5. Planta general redes
  - 5.1. Planta general redes con ortofoto
  - 5.2. Planta general redes sin ortofoto
- 6. Definición geométrica en planta
  - 6.1. Definición geométrica impulsión Porreres a balsa
  - 6.2. Definición geométrica red de riego
- 7. Perfiles longitudinales y transversales
  - 7.1. Perfiles longitudinales
  - 7.2. Secciones tipo de zanjas
- 8. Detalles
  - 8.1. Ubicación y detalle de nudos y anclajes
  - 8.2. Ubicación y detalle de despiece de hidrantes
  - 8.3. Ubicación y detalle válvulas de corte

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

8.4. Ubicación y detalle de ventosas y desagües

8.5. Ubicación y detalle de arquetas I

8.6. Ubicación y detalle de arquetas II

8.7. Detalle acabados superficiales arquetas

8.8. Ubicación y detalle de hincas

8.9. Detalle de ejecución de hincas

**9. Servicios afectados**

9.1. Detalle reposiciones

9.2. Posibles zonas de afección próximas a la red de riego

9.3. Muros de “pedra en sec” próximos a la red de riego

**10. Expropiaciones, servidumbres y ocupación temporal**

10.1. Planos de expropiaciones (guía y parcelarios)

**11. Electrificación**

11.1. Media tensión. Planta general

11.2. Media tensión. Celda de medida

11.3. Media tensión. Centro de transformación

11.4. Media tensión. Canalizaciones

11.5. Media tensión. Unifilar

11.6. Baja tensión. Planta general. Felanitx

11.7. Baja tensión. Instalación proyectada. Felanitx

11.8. Baja tensión. Red de tierras. Felanitx

11.9. Baja tensión. Esquema unifilar. Felanitx

11.10. Baja tensión. Canalizaciones. Felanitx

11.11. Baja tensión. Planta general. Porreres

11.12. Baja tensión. Instalación proyectada. Porreres

11.13. Baja tensión. Red de tierras. Porreres

11.14. Baja tensión. Esquema unifilar. Porreres

11.15. Baja tensión. Canalizaciones. Porreres

11.16. Baja tensión. Planta general. Balsa

11.17. Baja tensión. Canalizaciones. Balsa

11.18. Baja tensión. Edificio bombeo a red.

11.19. Baja tensión. Tratamiento terciario.

11.20. Baja tensión. Red de fibra óptica.

11.21. Baja tensión. Unifilar

**12. Telecontrol**

12.1. Telecontrol. Planta general hidrantes

12.2. Telecontrol. Detalle de coberturas –topografía zona de actuación

12.3. Telecontrol. Detalle elementos

12.4. Telecontrol. Detalle conexionado remoto LORA

12.5. Telecontrol. Esquemas unifilares.

**13. Fotovoltaica**

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)**

**MEMORIA**

---

- 13.1. Fotovoltaica. Situación
- 13.2. Fotovoltaica. Implantación de paneles fotovoltaicos en balsa y amarres
- 13.3. Fotovoltaica. Elementos de fijación
- 13.4. Fotovoltaica. Elementos de unión entre flotadores
- 13.5. Fotovoltaica. Detalle amarre
- 13.6. Fotovoltaica. Prototipo de variación de nivel de flotadores balsa llena / vacía
- 13.7. Fotovoltaica. Detalle de anclaje
- 13.8. Fotovoltaica. Detalle conexionado
- 13.9. Fotovoltaica. Esquema unifilar. Corriente continua
- 13.10. Fotovoltaica. Corriente alterna

- **DOCUMENTO III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

- **DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO**

- Mediciones Auxiliares.
- Mediciones
- Cuadro de precios nº1
- Cuadro de precios nº2
- Presupuestos Parciales
- Resumen del presupuesto

- **DOCUMENTO V: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

- Memoria
- Planos
- Pliego
- Presupuesto

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE LAS AGUAS  
REGENERADAS EN PORRERES – FELANITX (MALLORCA – ISLAS BALEARES)

MEMORIA

16. PRESUPUESTO DE LA OBRA

RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE
POR.1	CONEXIÓN EDAR PORRERES, CÁNTARA, BOMBEO I Y FILTRADO .....	203.101,01
POR.2	CONEXIÓN EDAR FELANITX, CÁNTARA, BOMBEO I Y FILTRADO .....	237.118,74
POR.3	IMPULSIÓN EB1 PORRERES A Terciario .....	76.778,65
POR.4	TRATAMIENTO Terciario .....	1.055.040,48
POR.5	CONDUCCIÓN (BALSA - ESTACIÓN DE BOMBEO II) .....	33.547,46
POR.6	ESTACIÓN DE BOMBEO II .....	513.210,01
POR.7	RED DE RIEGO .....	1.856.733,33
POR.8	ELECTRIFICACIÓN I. M.T. (CENTRO TRANSFORMACIÓN) ...	364.505,99
POR.9	ELECTRIFICACIÓN B.T. (BOMBEO Y CENTRO DE CONTROL) .....	519.188,02
POR.10	URBANIZACIÓN Y CERRAMIENTO .....	42.370,24
POR.11	TELECONTROL .....	65.431,32
POR.12	INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA .....	487.271,69
POR.13	SEÑALIZACIÓN PRTR .....	11.582,31
POR.14	MEDIDAS AMBIENTALES .....	118.061,89
POR.15	PUESTA EN MARCHA .....	19.625,91
POR.16	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	118.389,17
POR.17	SEGURIDAD Y SALUD .....	51.491,99
POR.18	REPOSICIONES .....	268.458,30
POR.19	CONTROL DE CALIDAD .....	60.419,07
	<b>Costes Directos Totales</b>	<b>6.102.325,58</b>
	7,50 % Costes Indirectos s/6.102.325,58 .....	457.674,42
	6,25 % Gastos Generales s/6.560.000,00 .....	410.000,00
	<b>Total Presupuesto de Ejecución Material</b>	<b>6.970.000,00</b>
	I.V.A.21,00% s/ 6.970.000,00 .....	1.463.700,00
	<b>Total Presupuesto de Ejecución por Administración</b>	<b>8.433.700,00</b>

Asciede el presupuesto de Ejecución por Administración a la expresada cantidad de OCHO MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES MIL SETECIENTOS EUROS

En Palma de Mallorca, febrero de 2023



Aura Estela Pascual Lucas (24389552-F)

INGENIERA AGRÓNOMA (Nº Col 2906 COIAL)