



Proyecto de nueva estación de bombeo a red de riego del Sector Palmillas. CR Marismas del Guadalquivir

Documento nº 1. Memoria y Anejos

Memoria descriptiva





MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de
Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Memoria descriptiva



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Índice		Sector Belmonte	23
Introducción	1	Trabajos preliminares	23
Objeto	1	Equipamiento	24
Promotor	1	Actuaciones complementarias	25
Antecedentes	2	Topografía y cartografía	25
Comunidad de Regantes	2	Geología y geotecnia	25
Zona regable	2	Caracterización geológico – geotécnica	25
Infraestructuras y Sistema de riego actual	2	Estación de bombeo	27
Modernización de la Comunidad de Regantes	3	Cimentación	27
Situación actual	3	Proceso constructivo	27
Sector Palmillas	3	Obra de captación en el C.B.G.	28
Sector Belmonte y sector Alcantarillas	5	Proceso constructivo	28
Descripción de las obras	6	Documentación ambiental	29
Sector Palmillas	6	Motivación de la aplicación del procedimiento de tramitación ambiental	29
Captación en el C.B.G.	7	Cálculos hidráulicos	29
Bombeo de achique y desagüe general	9	Estación de bombeo a riego	30
Estación de bombeo a riego	10	Modelo de consumo	30
Estación de filtrado	13	Dimensionamiento de los colectores de aspiración e impulsión	30
1.1.1. Actuaciones complementarias	17	Modelización en EPANET de la estación de bombeo	30
Movimiento de tierras en zanjas y arquetas	19	NPSH disponible	32
Generalidades	20	Sumergencia mínima	32
Sector Alcantarillas	20	Potencia de los motores	32
Trabajos preliminares	21	Estación de filtrado	32
Equipamiento	21	Características y componentes principales de la estación de filtrado	32
Actuaciones complementarias	23	Colectores de drenaje. Lavado de filtros	33



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Punto de operación del sistema	33	Instalaciones de saneamiento	45
Elementos de desagüe	34	Instalaciones de pluviales	45
Desagüe de la obra de captación en el CBG	34	Ventilación y climatización. EB Palmillas	45
Desagüe de conducciones	35	Climatización	45
Otros elementos de desagüe	36	Ventilación	45
Sistema de bombeo de achique y desagüe	36	Protecciones Contra Incendios (PCI)	46
Achique y desagüe estación de filtrado	36	Telecontrol	46
Achique y desagüe estación de bombeo	37	Elementos a automatizar y telecontrolar	46
Achique y desagüe arqueta de desagüe. General	37	Sistema de control	47
Cálculos mecánicos	38	Sistema jerarquizado	47
Tubos de acero (AC)	38	Cuadros de telecontrol	47
Tubos de polietileno (PE)	39	Arquitectura de comunicaciones	47
Flotación de conducciones	39	Sector Alcantarillas. Mejora de la eficiencia de la EB a riego	47
Lastres de anclaje	40	Cálculos hidráulicos	48
Cálculos estructurales	40	Adecuación instalación eléctrica en BT	49
Obra de captación en el C.B.G.	40	Adecuación del sistema de telecontrol	49
Arquetas	41	Sector Belmonte. Mejora de la eficiencia de la EB a riego	49
Estación de bombeo a riego	42	Cálculos hidráulicos	50
Cálculos eléctricos	43	Adecuación instalación eléctrica en BT y CT	50
Acometida eléctrica. Línea Eléctrica de Media Tensión (LEMT)	43	Adecuación del sistema de telecontrol	51
Electrificación. Centro de Transformación (CT)	43	Coordinación con Organismos	51
Electrificación. Baja Tensión (BT)	44	Servicios afectados y reposiciones	51
Instalaciones	44	Expropiaciones y ocupación de terrenos	51
Abastecimiento, saneamiento y pluviales. EB Palmillas	44	Justificación de precios	52
Instalaciones de abastecimiento	44	Estudio arqueológico	52
		Estudio de Gestión de Residuos	52



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Estudio de Seguridad y Salud	52
Plazo de ejecución y garantía de las obras	52
Plan de Control de Obra.....	53
Clasificación del contratista y procedimiento de adjudicación	53
Revisión de precios	53
Resumen general del presupuesto	54
Documentos que integran el Proyecto	54
Declaración de obra completa	55
Cumplimiento de la Ley 6/2022	55
Conclusión	55

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Curvas de operación de 1, 2, 3 y 4 bombas en operación a diferentes rpm. Sector Palmillas.....	34
Gráfico 2. Curva de descarga. Desagüe de la obra de captación en el CBG.....	35
Gráfico 3. Curvas de operación a diferentes rpm. Sector Alcantarillas.....	49
Gráfico 4. Curvas de operación a diferentes rpm. Sector Belmonte.....	50

Índice de Imágenes

Imagen 1. Transición entre camino auxiliar y parcela.....	4
Imagen 2. Vista general del emplazamiento de la estación de bombeo y de filtrado	4
Imagen 3. Vista general del Canal del Bajo Guadalquivir (CBG) en el punto de captación.....	5
Imagen 4. Emplazamiento de la futura balsa Palmillas.....	5

Índice de Figuras

Figura 1. Sectores de riego principales. Comunidad de Regantes Las Marismas del Guadalquivir (C.R.M.G.).....	2
Figura 2. Situación actual. Estación de bombeo a riego sector Alcantarillas	6
Figura 3. Situación actual. Estación de bombeo a riego sector Belmonte	6
Figura 4. Actuaciones proyectadas. Sector Palmillas (1)	6
Figura 5. Actuaciones proyectadas. Sector Palmillas (2)	7
Figura 6. Sección obra de captación en el C.B.G.	7
Figura 7. Arqueta de corte. Captación C.B.G.....	8
Figura 8. Arqueta de desagüe. General.....	9
Figura 9. Bombeo de achique y desagüe. General.....	10
Figura 10. Planta de la estación de bombeo a riego. Sector Palmillas.....	10



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Figura 11. Sección transversal estación de bombeo a riego. Sector Palmillas	11	Figura 35. Excavaciones para ejecución de obra de captación en C.B.G. (1)	28
Figura 12. Sección longitudinal de la estación de bombeo a riego. Sector Palmillas	11	Figura 36. Excavaciones para ejecución de obra de captación en C.B.G. (2)	29
Figura 13. Sistema de ventilación de la estación de bombeo. Sector Palmillas	13	Figura 37. Caudal y presión con captación en balsa. Presión antes de filtros = 64,35 m.....	31
Figura 14. Planta general. Estación de filtrado	14	Figura 38. Caudal y presión con captación en balsa. Presión antes de filtros = 71,22 m.....	31
Figura 15. Sección transversal. Línea 1 y 2 de filtrado.....	14	Figura 39. Caudal y presión con captación en canal. Presión antes de filtros = 74,4 m	31
Figura 16. Arqueta de ventosa. Estación de filtrado.....	15	Figura 40. Caudal y presión con captación en balsa. Presión antes de filtros = 67,73 m.c.a.....	32
Figura 17. Arqueta de caudalímetro. Estación de filtrado	15	Figura 41. Detalle equipos de filtrado	32
Figura 18. Arqueta de corte y by-pass. Estación de filtrado	16	Figura 42. Geometría lastres de anclaje	40
Figura 19. Arqueta de achique y desagüe. Estación de filtrado	17	Figura 43. Modelización 3D de la obra de captación en el C.B.G. Cálculos estructurales	41
Figura 20. Planta de urbanización de las instalaciones de la estación de bombeo. Sector Palmillas	18	Figura 44. Encepado y pilotes de la obra de captación en el C.B.G. Cálculos estructurales	41
Figura 21. Detalle sección tipo de explanada de urbanización. Sector Palmillas	18	Figura 45. Arqueta de corte. Cálculos estructurales	42
Figura 22. Sección tipo camino de acceso	18	Figura 46. Modelización 3D de la estación de bombeo a riego. Cálculos estructurales	42
Figura 23. Sección tipo adecuación camino auxiliar C.B.G.	18	Figura 47. Encepado y pilotes de la estación de bombeo a riego. Cálculos estructurales.....	43
Figura 24. Zona de actuación y trabajos preliminares. Estación de bombeo del sector Alcantarillas.....	21	Figura 48. Acometida de agua potable. Sector Palmillas	45
Figura 25. Planta situación proyectada. Estación de bombeo del sector Alcantarillas	22	Figura 49. Distribución de grupos de bombeo proyectada. Estación de bombeo del sector Alcantarillas ...	48
Figura 26. Sección transversal situación proyectada. Estación de bombeo del sector Alcantarillas	23	Figura 50. Distribución de grupos de bombeo proyectada. Estación de bombeo del sector Belmonte	50
Figura 27. Zona de actuación y trabajos preliminares. Estación de bombeo del sector Belmonte	24		
Figura 28. Planta situación proyectada. Estación de bombeo del sector Belmonte	24		
Figura 29. Sección transversal situación proyectada. Estación de bombeo del sector Belmonte	25		
Figura 30. Perfil geotécnico de la Estación bombeo	26		
Figura 31. Perfil geotécnico de la Estructura de captación.	26		
Figura 32. Proceso constructivo estación de bombeo Palmillas. Fases 1 y 2	27		
Figura 33. Proceso constructivo estación de bombeo Palmillas. Fases 3 y 4	28		
Figura 34. Proceso constructivo estación de bombeo Palmillas. Fases 5 y 6	28		

Índice de Tablas

Tabla 1. Unidades geotécnicas presentes	25
Tabla 2. Parámetros geotécnicos de cálculo. Estación de bombeo y Estructura captación (sector Palmillas).....	26
Tabla 3. Distribución de caudales demandados. Sector Palmillas	30
Tabla 4. Caudales de lavado de la estación de filtrado	33
Tabla 5. Principales resultados del dimensionamiento del desagüe de la obra de captación en el CBG	35



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Tabla 6. Características desagüe estación de bombeo.....	36
Tabla 7. Caudales de diseño. Achique y desagüe estación de filtrado	36
Tabla 8. Caudales de diseño. Achique y desagüe estación de bombeo.....	37
Tabla 9. Caudales de diseño. Achique y desagüe arqueta de desagüe captación balsa Palmillas	38
Tabla 10. Resultado cálculo mecánico de los tubos de acero (AC) enterrados	39
Tabla 11. Resultado cálculo mecánico de los tubos de polietileno (PE).....	39
Tabla 12. Resultados cálculo de flotación de conducciones sin lastres de anclaje. Tubos de acero (AC)	39
Tabla 13. Dimensiones lastres de anclaje	40
Tabla 14. Resultados cálculo de flotación de conducciones con lastres de anclaje. Tubos de acero (AC).....	40
Tabla 15. Sistema de funcionamiento propuesto. Sector Palmillas	44
Tabla 16. Motores e instrumentación a automatizar	46
Tabla 17. Sistema de funcionamiento propuesto. Sector Alcantarillas.....	49
Tabla 18. Sistema de funcionamiento propuesto. Sector Belmonte	50
Tabla 19. Clasificación del Contratista	53



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Introducción

El presente documento representa la memoria descriptiva de las actuaciones contempladas en el *PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR*.

Este proyecto se engloba dentro de los trabajos asociados a la adecuación y terminación de las obras correspondientes al *Proyecto de Modernización de la Comunidad de Regantes Las Marismas del Guadalquivir*, iniciadas en el año 2005 y posteriormente paralizadas en el año 2008, quedando parcialmente ejecutadas.

Las actuaciones incluidas en el presente proyecto están enmarcadas dentro del Anexo I del Convenio firmado el 30 de noviembre de 2023 entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A., en relación con las obras de modernización de regadíos del “Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos” incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Fase III, o en sus correspondientes adendas.

El Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (Inversión C3.I12 del PRTR) cuenta con una dotación de 260.000.000 € a cargo de préstamos reembolsables del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, para inversiones en modernización de regadíos sostenibles, con el objetivo de incrementar la ambición de la inversión C3.I1 mediante el incremento de, al menos 35.000 hectáreas más modernizadas, en términos de ahorro de agua y eficiencia energética.

En los anexos del proyecto se incluye la información que determina el encaje en los objetivos del Plan, así como la información necesaria para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. En este sentido, en el artículo 17 del Reglamento 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088, se establece la necesidad de cumplir el principio de no causar un perjuicio significativo (DNSH) a los objetivos medioambientales recogidos en el artículo 9 del citado Reglamento.

La modernización de los regadíos del presente proyecto forma parte de la Modernización de la Zona Regable del Bajo Guadalquivir, declarada de interés general por el Real Decreto 287/2006, de 10 de marzo, por el que se regulan las obras urgentes de mejora y consolidación de regadíos, con objeto de obtener un adecuado ahorro de agua que palie los daños producidos por la sequía.

Objeto

El objeto del presente proyecto reside en definir las obras e instalaciones necesarias para la ejecución de la estación de bombeo a red de riego del sector Palmillas, la cual se caracteriza por ser una instalación de nueva ejecución.

A través de esta estación de bombeo, y sus instalaciones asociadas, se pretende dotar a la Comunidad de Regantes Las Marismas del Guadalquivir (C.R.M.G.) de capacidad de abastecimiento de agua para satisfacer la demanda de riego de las parcelas asociadas a este sector sin dependencia de las balsas de almacenamiento y regulación de los sectores Belmonte y Alcantarillas, así como de la red de acequias y canales derivados existentes alimentados desde el Canal del Bajo Guadalquivir (C.B.G.).

De esta forma, con la estación de bombeo y sus elementos complementarios, se permitirá:

- Bombear agua a la red de riego del sector Palmillas con los caudales procedentes de la futura balsa Palmillas, la cual no ha sido ejecutada en la actualidad, pero que dispone de su correspondiente Proyecto.
- Disponer de un punto directo de toma de agua del Canal del Bajo Guadalquivir (C.B.G.), mediante una nueva obra de captación, para poder bombearla a la red de riego de este sector durante el tiempo en el que se ejecuta la balsa mencionada.
- Mejorar la calidad del agua bombeada a la red de riego mediante la filtración del agua impulsada desde la estación de bombeo a través de los filtros instalados en la estación de filtrado proyectada.

Así mismo, como parte de este Proyecto, se definen las actuaciones asociadas a la mejora de la eficiencia hidráulica de las estaciones de bombeo a red de riego correspondientes a los sectores Belmonte y Alcantarillas, también de la Comunidad de Regantes Las Marismas del Guadalquivir (C.R.M.G.).

Dicha mejora de la eficiencia de las referidas estaciones de bombeo está destinada a dotar a estas de un mayor fraccionamiento de caudales, permitiendo atender la demanda de sus respectivas redes de riego en situación de caudales bajos a lo largo de todo el año, garantizando las presiones mínimas requeridas por la red en ese supuesto, y que actualmente no puede garantizarse con la distribución de equipos instalada.

Promotor

El presente *PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR* lo promueve la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. (SEIASA). El beneficiario de las actuaciones es la Comunidad de Regantes Las Marismas del Guadalquivir (C.R.M.G.).

La redacción del referido Proyecto se encomienda a la empresa Ayesa Ingeniería y Arquitectura S.A.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Antecedentes

En el *Anejo nº 2. Antecedentes y coordinación con Organismos* se describen y detallan los antecedentes asociados a la redacción y ejecución del presente Proyecto, resumiendo en este capítulo los aspectos más significativos de estos.

Comunidad de Regantes

La Comunidad de Regantes Las Marismas del Guadalquivir (C.R.M.G.) es una zona regable de iniciativa estatal que se constituyó el 5 de junio del año 2000 por resolución de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (C.H.G.) mediante segregación, iniciada el 28 de julio de 1999, de la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir.

Zona regable

En la Comunidad de Regantes Las Marismas del Guadalquivir hay un total de 862 regantes.

La Comunidad de Regantes Las Marismas del Guadalquivir quedó constituida con una superficie de 12.836 Ha. ocupando completamente el Sector B-VI y parcialmente los Sectores B-VII, B-VIII, B-IX y B-X de la Zona Regable del Canal del Bajo Guadalquivir, localizándose principalmente dentro de los términos municipales de Los Palacios, Utrera, Las Cabezas de San Juan y Dos Hermanas y en muy pequeña proporción Lebrija y La Puebla del Río.

Del total de superficie de la Comunidad de Regantes, según la información del parcelario facilitado por la propia Comunidad, la superficie neta beneficiada por la actuación se limita a 11.965,71 Ha., una vez descontadas las parcelas que finalmente han quedado fuera de la modernización ubicadas al Oeste del Encauzamiento del Brazo del Este, las zonas ocupadas por el polígono industrial Palenquivir y las parcelas ubicadas al Oeste del Torbiscal.

Por tanto, se puede decir que la superficie total beneficiada por las actuaciones es de 11.965,71 Ha. La zona regable descrita se divide en tres sectores de riego principales:

- Sector Belmonte: 5.084,44ha.
- Sector Alcantarillas: 3.955,28 ha.
- Sector Palmillas: 2.925,99ha.

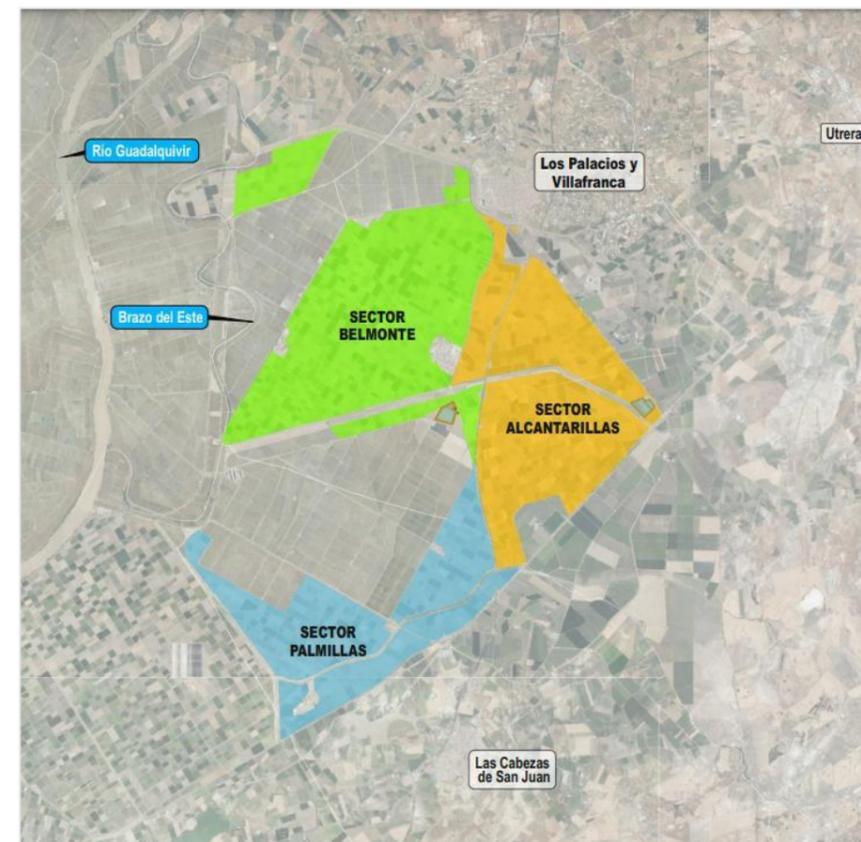


Figura 1. Sectores de riego principales. Comunidad de Regantes Las Marismas del Guadalquivir (C.R.M.G.)

Infraestructuras y Sistema de riego actual

En la actualidad el sistema de riego de toda la zona regable es por gravedad a través de acequias y desagües que se extienden por toda la superficie de la zona regable.

La Comunidad se abastece, a lo largo de su extensión, de las siete tomas que dispone en el Canal del Bajo Guadalquivir (C.B.G.):

- Acequia A-II-1-1-1 (IV Fase).
- Canal CD-1-2.
- Acequia A-2-VII-11.
- Acequia A-VIII-0.
- Canal Trapecial.
- Acequia A-X-3.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

- Acequia A-X-4.

Actualmente, el sistema de riego disponible es por gravedad, para lo cual existe una red importante de acequias, desagües y estaciones de bombeo para el achique de agua.

Existen un total de 374 km aprox. de conducciones abiertas, de las cuales 45 km aprox. son canales derivados del Cana Principal, 85 km aprox. son acequias principales titularidad de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (C.H.G.) y 244 km aprox. son acequias secundarias cuya titularidad corresponde a la propia Comunidad de Regantes.

La red de desagües se desarrolla a lo largo de unos 393 km aprox., de los cuales 18 km aprox. son colectores, 99 km aprox. son desagües primarios y 276 km aprox. son desagües secundarios.

También dispone de un total de 14 estaciones de bombeo principales y 3 secundarias para el achique de agua con una capacidad total de 25 m³/s que evacúan el agua de los desagües y protegen de inundaciones, tanto las parcelas, como los poblados de colonización existentes en la Zona Regable.

Modernización de la Comunidad de Regantes

Para mejorar las infraestructuras de riego, aumentar la variedad de cultivos (hortícolas principalmente) y poder disponer de capacidad de regulación en invierno, se redacta el *“Proyecto de Modernización de la Comunidad de Regantes de Las Marismas del Guadalquivir, términos municipales de Dos Hermanas, Los Palacios y Villafranca las Cabezas de San Juan y Utrera (Sevilla)”*, realizado por la empresa THARSIS INGENIERÍA CIVIL en el año 2003.

En el año 2005 se licitaron las obras de modernización de la Comunidad de Regantes contemplándose, para cada sector, un sistema de captaciones desde la red de canales actual, una balsa de almacenamiento (decantación + regulación), estaciones de bombeo de llenado de balsas y de distribución a la red de riego, estaciones de filtrado y una red de riego constituida por una red de tuberías primaria, secundaria y terciaria de más de 637 km de longitud diseñada en acero y PVC.

Las obras de modernización fueron adjudicadas a la UTE BEFESA – CONSTRUCCIONES ALPI en el año 2005, comenzando en enero de 2006 y extendiéndose su ejecución hasta julio de 2008. Durante este periodo, dicha UTE elabora dos documentos técnicos:

- Documento Técnico Complementario. Oferta de licitación adjudicataria de la UTE BEFESA – CONSTRUCCIONES ALPI.
- Proyecto de construcción de la UTE BEFESA – CONSTRUCCIONES ALPI.

En julio de 2008, las obras se paralizan y en el año 2009 se abre un litigio entre la C.R.M.G. y la UTE, dado que la Comunidad de Regantes considera que el gasto no se ajusta a las obras ejecutadas.

Desde la paralización de la ejecución (julio de 2008) no se han ejecutado nuevas obras relacionadas con el Proyecto de modernización, quedándose las obras de modernización incompletas.

En el año 2009 se redacta, por parte de la empresa WATS el *“Proyecto Complementario del Proyecto de Modernización de la Zona Regable de las Marismas del Guadalquivir”*, el cual contempla la ejecución de nuevas obras que complementen y mejoren las existentes, siendo una prolongación suplementaria de las iniciadas.

Ante la situación creada y con unas obras parcialmente ejecutadas, es objetivo primordial de la Comunidad de Regantes completar dichas obras para contar con las ventajas que presenta la misma en los diferentes aspectos mencionados anteriormente.

En este sentido, actualmente la Comunidad de Regantes está desarrollando, en paralelo y de forma independiente dos proyectos:

- El *“Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla)”* promovido por la SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS, S.A (SEIASA) y redactado por la empresa AYESA INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A. El objeto de este proyecto es definir las obras necesarias para la terminación y puesta en servicio del sistema de captaciones, balsas y estaciones de bombeo a riego, existentes y parcialmente ejecutadas tras la paralización de las obras de modernización de 2005-2008, en los sectores Belmonte y Alcantarillas, así como el diseño de la línea eléctrica de MT para su abastecimiento eléctrico. Con esto, se pretende dotar de capacidad de almacenamiento y regulación a ambos sectores para el suministro a riego de cada uno de ellos.
- El *“Proyecto de modernización de la Comunidad de Regantes Las Marismas del Guadalquivir (Sevilla)”* promovido por la SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS, S.A (SEIASA), redactado por la empresa NAVIER INGENIERÍA S.A., encargado a través de la sociedad TRAGSA S.A. mediante concurso público. El objeto de este proyecto es la terminación y modernización de la red de riego asociada a la zona regable de cada sector.

Situación actual

A continuación, se recoge la descripción de la situación actual asociada al emplazamiento de las obras y actuaciones contempladas en el presente Proyecto, asociadas a los 3 sectores principales de riego entre los que se divide la zona regable de la Comunidad de Regantes Las Marismas del Guadalquivir (C.R.M.G.).

Sector Palmillas

En el *Anejo nº 6. Reportaje fotográfico* del presente Proyecto se recoge la descripción del estado actual que presenta el emplazamiento de las actuaciones, incluyendo el reportaje fotográfico realizado como parte de las visitas a campo efectuadas.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

En cuanto a la situación actual del emplazamiento de la nueva estación de bombeo a riego del sector Palmillas y sus instalaciones complementarias, este se corresponde con parcelas destinadas a labores de cultivo dentro de la zona regable de la Comunidad de regantes. Dicho emplazamiento no presenta edificaciones existentes, así como elementos significativos que puedan afectar a la ejecución de las obras.

Entre las características principales que presenta el emplazamiento destaca, en primer lugar, el desnivel existente entre el camino auxiliar que comunica la plataforma del Canal del Bajo Guadalquivir (C.B.G.) con estas parcelas, el cual se encuentra aprox. a 0,50 m de diferencia con respecto a la cota de parcela en cuestión. Igualmente, destaca la presencia de una importante vegetación arbustiva en la transición entre el referido camino y la propia parcela.

Así mismo, la vista general de esta parcela muestra como este emplazamiento se caracteriza por ser un terreno llano, sin desniveles ni cambios de pendiente significativos, manteniendo una cota aproximadamente constante en toda su superficie.

En cuanto a los condicionantes principales que se han podido observar durante las visitas a campo realizadas destacan los siguientes:

- Acequia existente perimetral a la parcela.
- Línea de FFCC y Obras de Drenaje Transversal (ODTs) existentes al norte del emplazamiento, sin representar una afección directa a este.

Respecto a la situación actual del emplazamiento de la captación proyectada en el Canal del Bajo Guadalquivir (C.B.G.), se comprueba la sección trapezoidal con revestimiento de hormigón que presenta el canal en el punto de captación, así como la existencia de un camino auxiliar no pavimentado ubicado en la plataforma del canal en su margen derecha.

Igualmente, destaca el desnivel significativo entre el terraplén sobre el que se ubica el C.B.G. con respecto a la cota de parcela del emplazamiento de la estación de bombeo, con un desnivel máximo de 6 m.

En cuanto a la captación desde la futura balsa Palmillas, que actualmente no se encuentra ejecutada, se comprueba como el terreno en el que se emplazará esta se caracteriza por ser un terreno fangoso, con presencia de encharcamientos y una importante vegetación arbustiva.



Imagen 1. Transición entre camino auxiliar y parcela



Imagen 2. Vista general del emplazamiento de la estación de bombeo y de filtrado

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR



Imagen 3. Vista general del Canal del Bajo Guadalquivir (CBG) en el punto de captación



Imagen 4. Emplazamiento de la futura balsa Palmillas

Sector Belmonte y sector Alcantarillas

A efectos del presente Proyecto, se considera como situación actual de las estaciones de bombeo a riego de los sectores Belmonte y Alcantarillas, el estado final de adecuación y terminación de estas proyectado en el “Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla)” la SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS, S.A (SEIASA) y redactado por la empresa AYESA INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A.

En el caso de la estación de bombeo a riego del sector Alcantarillas, esta inicialmente contaba con 4 grupos de bombeo con una capacidad unitaria de aprox. 1000 l/s, aportando un caudal nominal para la estación de bombeo de 3,95 m³/s para una altura manométrica total de 60 m.c.a. aprox., quedando instalados 3 de estos grupos de bombeo y considerando la disposición de variadores de frecuencia (2) en estos.

El colector general de aspiración se caracteriza por ser un colector de DN 1.800 mm mientras que, el colector general de impulsión de la estación tiene un DN 1.600 mm. Las aspiraciones particulares de las bombas son DN 1.000 mm y sus impulsiones DN 900 mm. Todos estos colectores y tubuladuras son de acero al carbono S 275 JR.

En cuanto a la estación de bombeo a riego del sector Belmonte, esta inicialmente contaba con 6 grupos de bombeo con una capacidad unitaria de aprox. 1000 l/s, aportando un caudal nominal para la estación de bombeo de 5,60 m³/s para una altura manométrica total de 61 m.c.a. aprox., quedando instalados 5 de estos grupos de bombeo y considerando la disposición de variadores de frecuencia (3) en estos.

El colector general de aspiración se caracteriza por ser un colector de DN 2.000 mm mientras que, el colector general de impulsión de la estación tiene un DN 1.800 mm. Las aspiraciones particulares de las bombas son DN 1.000 mm y sus impulsiones DN 900 mm. Todos estos colectores y tubuladuras son de acero al carbono S 275 JR.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

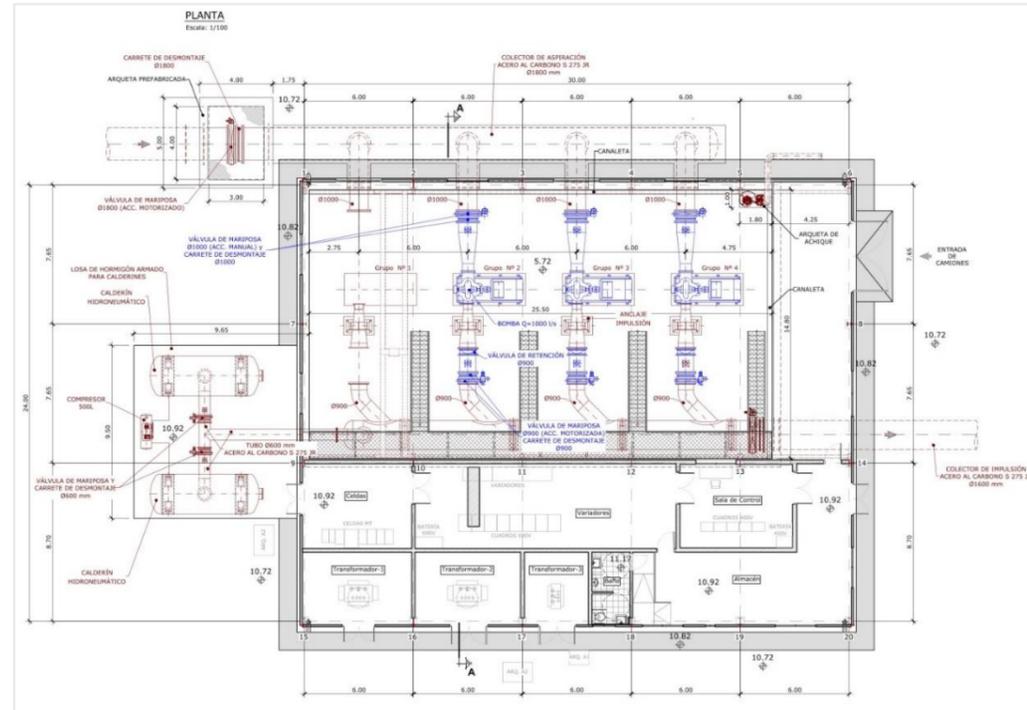


Figura 2. Situación actual. Estación de bombeo a riego sector Alcantarillas



Figura 3. Situación actual. Estación de bombeo a riego sector Belmonte

Descripción de las obras

Seguidamente, se describen las actuaciones proyectadas, tanto para la ejecución de la estación de bombeo a red de riego del sector Palmillas y sus instalaciones asociadas, como para la adecuación de las correspondientes estaciones de bombeo a riego de los sectores Belmonte y Alcantarillas, para la mejora de la eficiencia hidráulica de estas.

Sector Palmillas

En cuanto a las actuaciones proyectadas asociadas al sector Palmillas (Figura 4), estas se pueden agrupar entre los siguientes elementos principales:

- Captación en el C.B.G.
- Bombeo de achique y desagüe general
- Estación de bombeo a riego.
- Estación de filtrado.
- Actuaciones complementarias.

A continuación, se describen las características asociadas a cada uno de estos elementos.



Figura 4. Actuaciones proyectadas. Sector Palmillas (1)

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR



Figura 5. Actuaciones proyectadas. Sector Palmillas (2)

Captación en el C.B.G.

La captación de caudales procedentes del Canal del Bajo Guadalquivir (C.B.G.) se proyecta mediante la ejecución de una obra de captación en la margen derecha del canal a través de la cual, y con la instalación de los correspondientes equipos electromecánicos y elementos complementarios, se permita derivar caudales desde este canal hacia la estación de bombeo a riego del sector Palmillas.

Por tanto, con esta nueva captación se dotará a este sector de un punto de toma directa de caudales desde el C.B.G., evitando el sistema actual de abastecimiento a través de los canales derivados de este y la red de acequias existentes.

Los elementos que componen la captación en el C.B.G. proyectada son los siguientes:

- Obra de captación en el C.B.G.
- Arqueta de corte captación C.B.G.
- Colector de toma. Captación C.B.G

Obra de captación en el C.B.G.

La obra de captación en el C.B.G. se caracteriza por ser una estructura anexa a la margen derecha del propio canal desde la que se permite la toma directa de caudales desde este para derivarlos, a través del colector de toma, hacia la estación de bombeo.

A nivel estructural, la obra de captación se proyecta como una estructura de hormigón armado HA-30 la cual, por sus dimensiones y las características que presenta el terreno natural, requiere de ser pilotada en la zona de mayor altura de la estructura, mediante la ejecución de un total de 9 pilotes de hormigón armado cuadrados prefabricados, de 350x350 mm y 15 m de longitud.

Este elemento dispondrá de dos líneas de captación cuya finalidad principal es la de reducir las dimensiones del equipamiento electromecánico instalado, así como garantizar el normal funcionamiento de esta captación en caso de avería, limpieza o mantenimiento de alguno de los equipos instalados.

Cada una de estas líneas contará con el siguiente equipamiento electromecánico:

- Compuerta tajadera con cierre a cuatro aristas, a través de la que se regulará la toma de caudales desde el C.B.G. hacia la referida obra de captación.
- Limpiarrejas automático para desbaste de gruesos, con una luz de paso de 30 mm.
- Tamiz/filtro autolimpiante para desbaste de finos, con una luz de paso de 3 mm.
- Tornillo transportador, común para los limpiarrejas y tamices/filtros, respectivamente, a través de los que se recogen los sólidos procedentes de rejas y tamices para conducirlos hacia el contenedor o elemento de descarga.

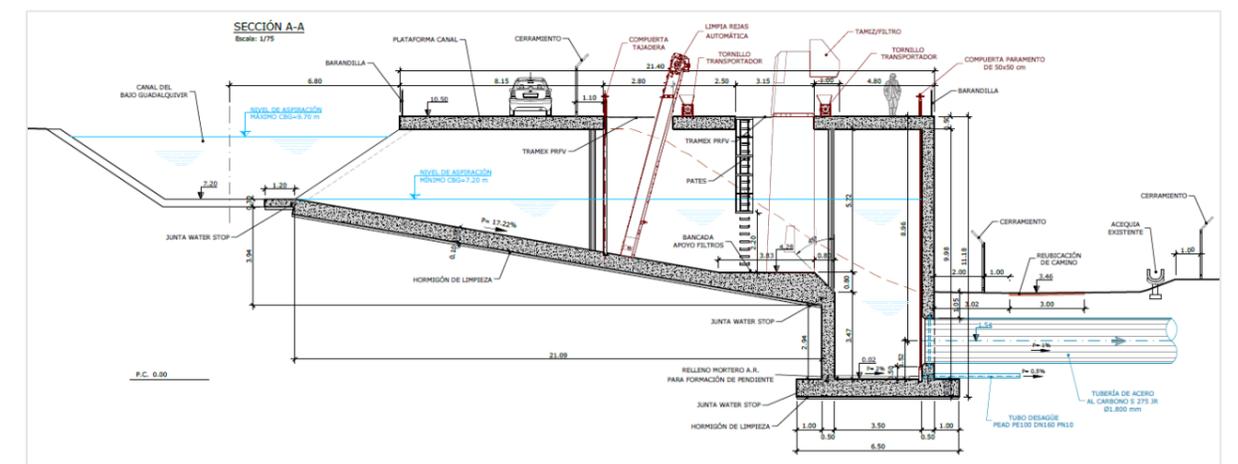


Figura 6. Sección obra de captación en el C.B.G.

La función principal de los equipos limpiarrejas y tamices es la protección de los grupos de bombeo instalados en la estación de bombeo a riego ya que, a diferencia del agua procedente de la balsa Palmillas, el agua captada del C.B.G. no habrá tenido una decantación previa que garantice la retirada de sólidos y sedimentos que puedan dañar a estos equipos.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

En el caso del C.B.G., este puede tener etapas en las que el agua que circula por el presenta buenas condiciones de limpieza, especialmente cuando tiene un flujo continuo por el canal, pero también puede presentar etapas donde la carga de sedimentos y sólidos transportadas puede ser elevada, con un agua muy removida, especialmente con las aguas de escorrentías del canal o los llenados posteriores a la época de limpieza y mantenimiento del canal.

Esto hace fundamental disponer de un primer desbaste, que retenga los sólidos de mayores dimensiones (ramas, troncos, botellas, etc.) y un desbaste posterior, de menos luz de paso, que retenga aquellos sedimentos y partículas que puedan tener un paso inferior al del desbaste anterior pero que puedan generar daños en los equipos de bombeo.

Tras el paso del agua por las respectivas líneas de la captación, esta descargará en una cántara común desde la que parte el correspondiente colector de toma en dirección a la estación de bombeo.

Como elementos complementarios a la propia obra de captación, destinados a garantizar las condiciones normales de explotación y mantenimiento de este elemento por parte de los operarios, se dispone en esta de:

- Tramex de PRFV para cubrición y paso sobre los huecos en los que se instalan los limpiarrejas y tamices/filtros.
- Barandilla de seguridad en la parte superior de la estructura.
- Bocas de acceso, tanto en la zona ubicada entre los equipos limpiarrejas y filtros, como en la cántara común, para garantizar el acceso de operarios a estas zonas.
- Tubería de desagüe de polietileno de alta densidad PEAD PE100 DN160 PN10, para el vaciado de la obra de captación. La apertura/cierre de este desagüe se controla mediante una compuerta de paramento de 50 x 50 cm y descargará en gravedad los caudales evacuados en el pozo de achique anexo a la arqueta de desagüe de la captación de la balsa Palmillas.
- Cerramiento perimetral de la obra de captación, al ubicarse este elemento fuera del cerramiento propio de las instalaciones de la estación de bombeo.
- Puertas de acceso, tanto desde la plataforma del canal como desde el camino auxiliar inferior a cota de parcela. Así mismo, se dispone de una escalera metálica que comunique la parte superior de la estructura con este último acceso.
- Barandilla de seguridad en la zona del C.B.G.

Por último, se proyecta disponer de un revestimiento de impermeabilización en las paredes interiores y exteriores de la obra de captación.

Arqueta de corte. Captación en el C.B.G.

Intercalada entre la obra de captación en el C.B.G. y la estación de bombeo a riego se proyecta la ejecución de una arqueta de corte que permita aislar completamente a la estación de esta captación.

La obra civil de esta arqueta se ejecutará mediante una estructura de hormigón armado HA-30 y, en su parte superior, se dispondrán tapas desmontables de hormigón armado HA-30 de 15 cm de espesor.

Así mismo, se contempla la mejora del terreno bajo losa, mediante la ejecución de fajas de pilotes de eucalipto y un relleno tipo pedraplén, para mejorar la trabajabilidad en esta zona durante la ejecución de la arqueta y el enrasado posterior de los pilotes mencionados.

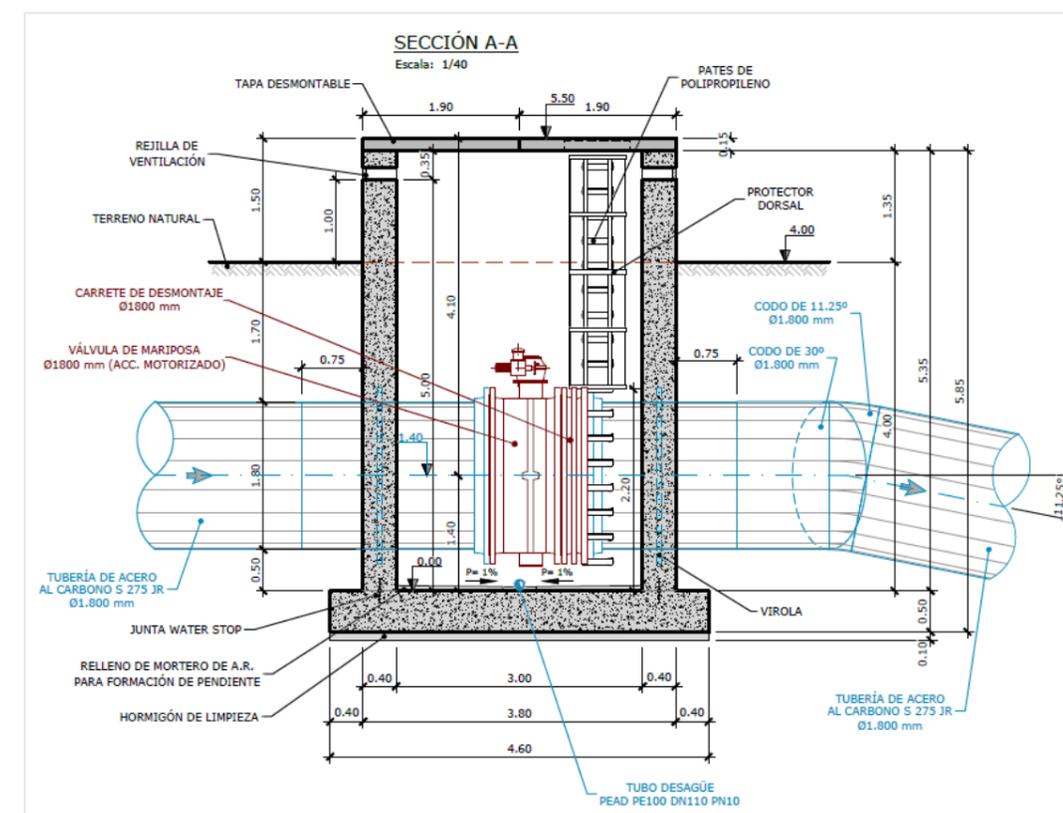


Figura 7. Arqueta de corte. Captación C.B.G.

En cuanto al equipamiento de esta arqueta, se instalará en su interior una válvula de mariposa DN 1.800 mm PN10 de accionamiento motorizado con el correspondiente carrete de desmontaje DN 1.800 mm PN10/16.

Cabe destacar que la obra civil de esta arqueta se proyecta con una altura de muros mínima sobre cota de terreno natural de 1,00 m de forma que se garantice la no entrada de aguas de escorrentías o

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

encharcamientos que se produzcan en el entorno de esta, a través de las rejillas de ventilación dispuestas en esta.

Colector de toma. Captación en el C.B.G.

La conexión entre la obra de captación en el C.B.G. y la estación de bombeo a riego se proyecta mediante la instalación de una tubería de acero al carbono S 275 JR, conforme a norma UNE-EN 10025-2:2020, equivalente al acero L 275 según norma UNE-EN 10224:2003, helicoidada y con junta soldada abocardada, de diámetro nominal DN 1.800 mm (DE = 1.829 mm, e = 17,50 mm).

Este colector de toma conectará con la pieza pantalón de calderería previa al colector general de aspiración de la estación de bombeo. Esta pieza estará ejecutada en calderería de acero al carbono S 275 JR Ø1800 mm.

Bombeo de achique y desagüe general

Los elementos que componen el bombeo de achique y desagüe general de las instalaciones de la estación de bombeo proyectada son los siguientes:

- Arqueta de desagüe. General.
- Bombeo de achique y desagüe.

Arqueta de desagüe. Captación balsa Palmillas

En las proximidades de la arqueta de corte de la captación en el C.B.G. se proyecta la ejecución de una arqueta de desagüe general para las instalaciones de la estación de bombeo, que represente el punto bajo en el que descargar las aguas achicadas por gran parte de los elementos de desagüe que disponen las referidas instalaciones.

Esto se debe a que, al ubicarse dichas instalaciones de una zona tan llana, no hay posibilidad de desaguar por gravedad en la mayoría de los casos.

La obra civil de esta arqueta se ejecutará mediante una estructura de hormigón armado HA-30 y, en su parte superior, se dispondrá de una rejilla metálica que permita la evacuación del agua descargada en esta arqueta en caso de fallo en el sistema de bombeo de achique instalado.

Así mismo, se contempla la mejora del terreno bajo losa, mediante la ejecución de fajas de pilotes de eucalipto y un relleno tipo pedraplén, para mejorar la trabajabilidad en esta zona durante la ejecución de la arqueta y el enrasado posterior de los pilotes mencionados.

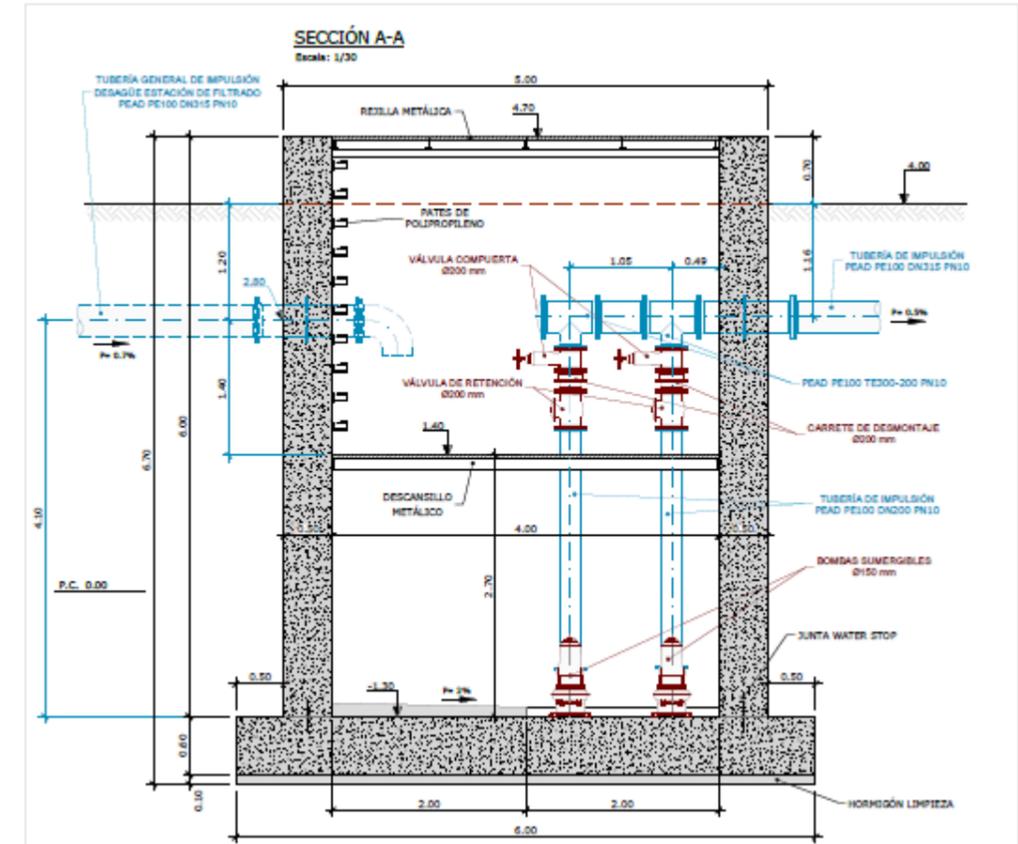


Figura 8. Arqueta de desagüe. General.

Cabe destacar que la obra civil de esta arqueta se proyecta con una altura de muros mínima sobre cota de terreno natural de 1,00 m de forma que se garantice la no entrada de aguas de escorrentías o encharcamientos que se produzcan en el entorno de esta, a través de las referidas rejillas de ventilación.

Bombeo de achique y desagüe hacia el C.B.G.

La arqueta de desagüe general hará las funciones de pozo de achique y desagüe, que servirá de punto de vertido de los siguientes elementos:

- Tubería de desagüe de la obra de captación en el C.B.G.
- Tubería de desagüe de la arqueta de corte. Captación C.B.G.
- Colector general de impulsión del desagüe de la estación de filtrado y del achique de la estación de bombeo.

En el interior de este pozo de achique, se proyecta la instalación de 2 bombas centrífugas sumergibles, instaladas en paralelo, cada una de ellas con un caudal unitario $Q_B = 71,53$ l/s y una altura manométrica de $H_m = 6,24$ m.c.a.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Las impulsiones particulares de cada una de estas bombas se proyectan mediante tuberías de polietileno de alta densidad PEAD PE100 DN 200 mm PN10, disponiendo en cada una de ellas de válvula de retención, válvula de compuerta y carrete de desmontaje, todos ellos DN 200 mm y PN10/16, con accionamiento manual en el caso de las válvulas de corte.

Ambas impulsiones, a través de las correspondientes piezas especiales, conectan con la tubería general de impulsión del sistema de achique, proyectada mediante una tubería de polietileno de alta densidad PEAD PE100 DN 315 mm PN10, que conduce el agua impulsada por las bombas hacia un desagüe que conecta con el Caño de Palmilla.

En la descarga de esta tubería, se dispondrá de una válvula de clapeta para evitar la inversión del flujo hacia la conducción de impulsión, así como una obra de descarga de hormigón armado para proteger el entorno de este punto de posibles erosiones.



Figura 9. Bombeo de achique y desagüe. General.

Estación de bombeo a riego

En cuanto a la estación de bombeo a riego del sector Palmillas, esta se caracteriza por disponer de un total de 6 grupos de bombeo, de nueva instalación, destinados a la impulsión de los caudales procedentes del Canal del Bajo Guadalquivir (C.B.G.) o de la futura balsa Palmillas, hacia la red de riego de este sector.

Al igual que el resto de las actuaciones proyectadas para este sector, se trata de una obra de nueva ejecución, recogiendo en los siguientes subcapítulos la descripción de las obras e instalaciones asociadas a esta estación de bombeo.

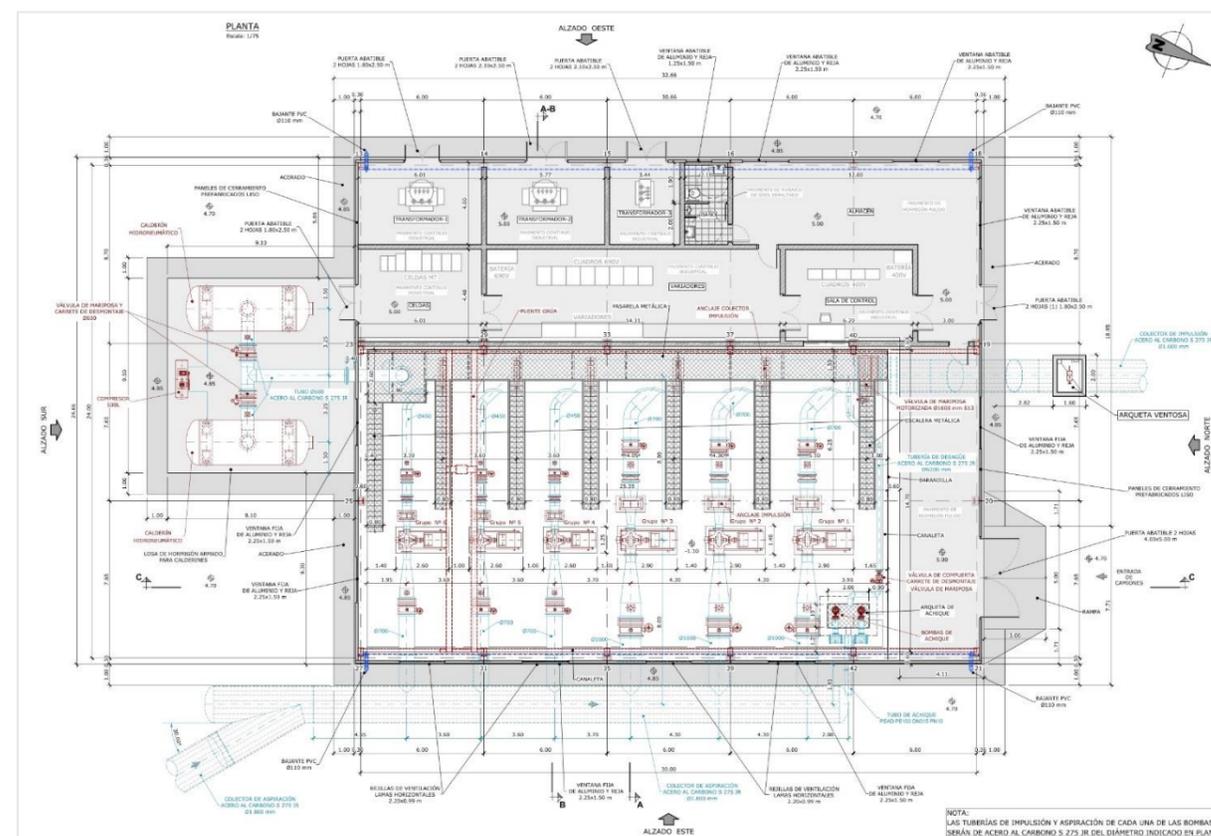


Figura 10. Planta de la estación de bombeo a riego. Sector Palmillas

Movimiento de tierras y obra civil

Atendiendo a las dimensiones que presenta la obra civil de la estación de bombeo proyectada, especialmente el foso de bombas, y las malas condiciones del terreno existentes en el emplazamiento de dicha estación, con unas propiedades geotécnicas de los suelos sobre los que sustentará desfavorables, obligan a requerir de elementos particulares, tanto para la realización de las correspondientes excavaciones, como para la ejecución de las cimentaciones de la propia obra civil de la estación.

En este sentido, el proceso constructivo previsto para la excavación y la ejecución de las losas de cimentación (foso de bombas y superficial) de la estación de bombeo contempla las siguientes operaciones:

- Fase 1: Retirada de la tierra vegetal e hincado del tablestacado para formación de recinto de excavación del foso de bombas.
- Fase 2: Vaciado del interior del recinto tablestacado (foso de bombas).

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

- Fase 3: Preparación y mejora del fondo de excavación mediante fajas de pilotes de eucalipto Ø20 cm de 6 m de longitud, con una distribución de 5 ud/m² al tresbolillo, cuya cabeza quedará enrasada aproximadamente a nivel del material granular tipo pedraplén. Sobre esta, se extenderá la capa de hormigón de limpieza.
- Fase 4: Ejecución del foso de bombas (losa de cimentación + muros) y del colector general de aspiración. El trasdós de la estructura se rellenará con suelo seleccionado compactado al 95% P.M.
- Fase 5: Retirada de tablestacas.
- Fase 6: Ejecución de pilotes prefabricados, de 35 x 35 cm de sección y 13 m de longitud, para cimentación de losa superficial de la estación de bombeo, y posterior ejecución de la propia losa. El espacio entre la cota de terreno natural y la base de la losa superficial pilotada se rellenará con suelo seleccionado compactado al 95% P.M

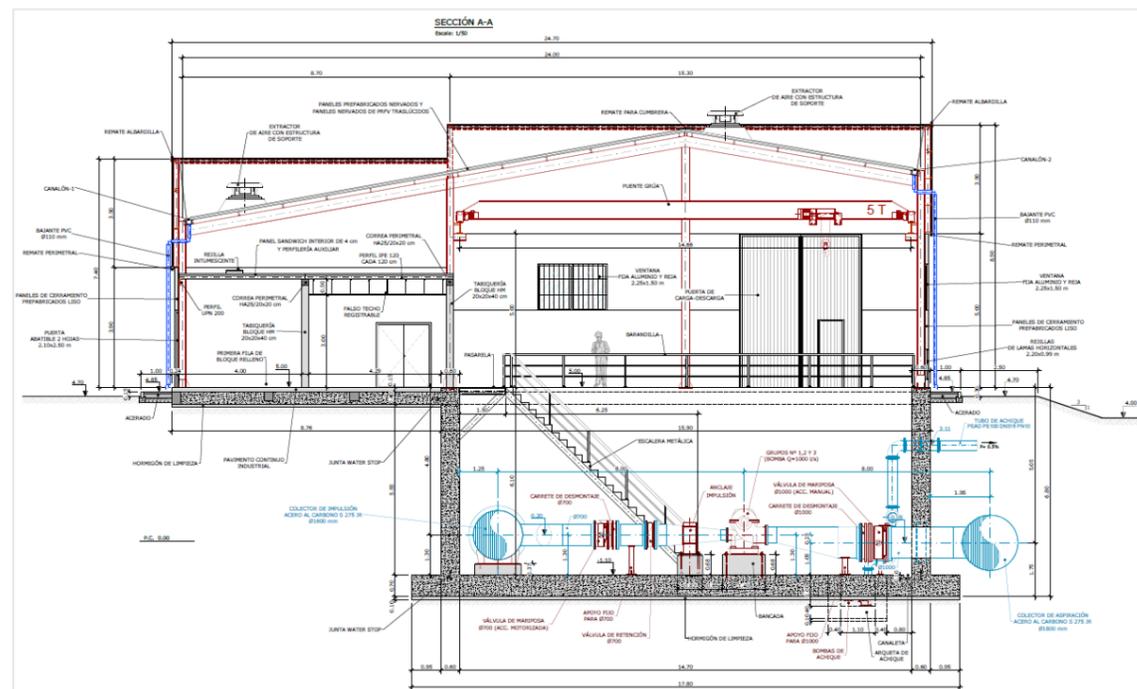


Figura 11. Sección transversal estación de bombeo a riego. Sector Palmillas

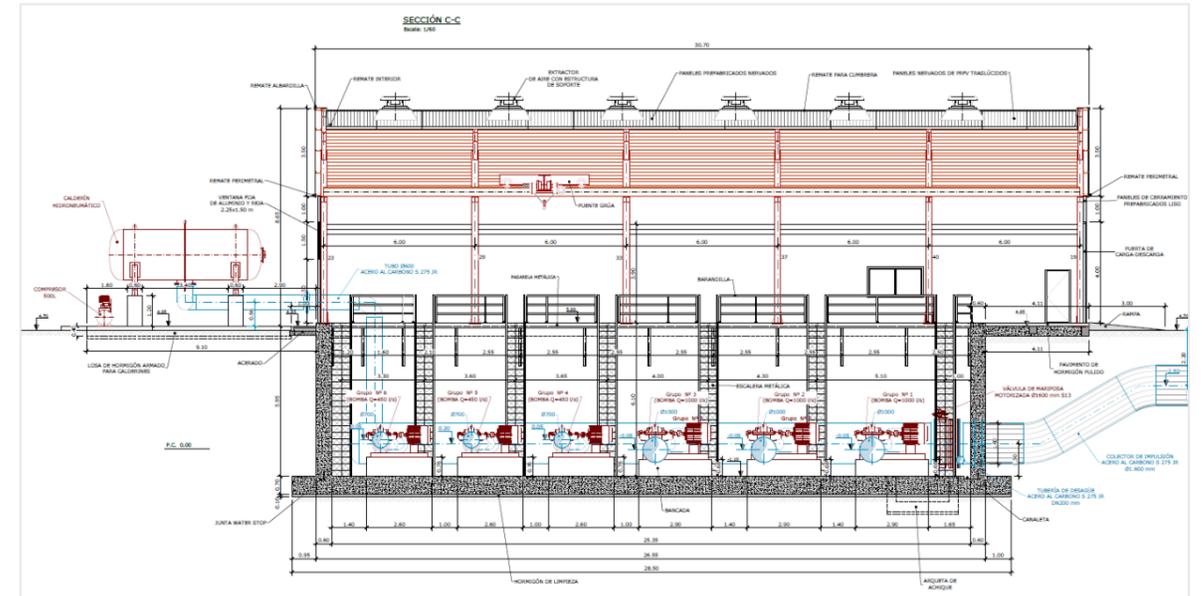


Figura 12. Sección longitudinal de la estación de bombeo a riego. Sector Palmillas

En cuanto a la obra civil de la estación de bombeo, el foso de bombas se caracteriza por disponer de una losa de hormigón armado HA-30 de 0,70 m de espesor y dimensiones 17,80 x 28,50 m. En el caso de los muros, también ejecutados en hormigón armado HA-30, estos tendrán una altura de 6,10 m y un espesor de 0,60 m.

En la losa del foso de bombas se ejecutará una poceta de achique de 2 x 1,10 x 1 m en la que se ubicaran bombas sumergibles destinadas al vaciado en situación normal y de emergencia del foso de bombas.

La losa superficial de la estación, de 40 cm de espesor, estará ejecutada en hormigón armado HA-30 y se sustenta sobre los pilotes prefabricados descritos de 35 x 35 cm y 13 m de longitud, empleando una trama de nervios de 30 x 30 cm embutidos en la misma losa. El conjunto de losa y encepados, se hormigona al mismo tiempo y se ata a la estructura del foso de bombas.

Sobre la losa superficial y la cabeza de los muros del foso de bomba se dispondrá la estructura metálica, soldada en su totalidad, proyectada para el edificio de la estación de bombeo, la cual estará compuesta por pilares HEB-240, anclados a la estructura de HA en su base a través de placas de anclaje, vigas de pórtico formadas por perfiles IPE-360, soldadas a cabeza de pilar, y correas de perfiles IPE-120 en cubierta de la estación.

El cerramiento exterior de la estructura metálica se proyecta mediante la disposición de paneles de hormigón prefabricados mientras que, en la cubierta, se dispondrán paneles prefabricados nervados, con un parapeto perimetral ejecutado con chapa grecada.

Por último, se proyecta la impermeabilización de las paredes interiores del foso de bombas.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Equipamiento

En cuanto al equipamiento electromecánico de la estación de bombeo a riego del sector Palmillas, este se caracteriza por estar compuesto por los siguientes elementos:

- Colector general de aspiración DN 1.800 mm (DE = 1.829 mm, e = 17,50 mm).
- 3 grupos de bombeo principales (grupos nº 1, 2 y 3), cada uno de ellos compuestos por:
 - Tubería de aspiración DN 1.000 mm (DE = 1.016 MM, e = 10 mm).
 - Válvula de mariposa DN 1.000 mm PN10 de accionamiento manual con el correspondiente carrete de desmontaje DN 1.000 PN10/16.
 - Cono de reducción excéntrico DN 1.000 / DN 500 mm.
 - Bomba centrífuga horizontal Flowserve o similar, de Q = 1.000 l/s a 65 m.c.a.
 - Cono de ampliación concéntrico DN 350 / DN 700 mm.
 - Válvula de retención de disco partido DN 700 mm PN10/16.
 - Válvula de mariposa DN 700 mm PN10 de accionamiento motorizado con el correspondiente carrete de desmontaje DN 700 mm PN10/16.
 - Tubería de impulsión DN 700 mm (DE = 762 mm, e = 10 mm).
- 3 grupos de bombeo auxiliares (grupos nº 4, 5 y 6) de 450 l/s de caudal unitario.
 - Tubería de aspiración DN 700 mm (DE = 711 mm, e = 8,8 mm).
 - Válvula de mariposa DN 700 mm PN10 de accionamiento manual con el correspondiente carrete de desmontaje DN 700 PN10/16.
 - Cono de reducción excéntrico DN 700 / DN 450 mm.
 - Bomba centrífuga horizontal Flowserve o similar, de Q = 450 l/s a 65 m.c.a.
 - Cono de ampliación concéntrico DN 300 / DN 450 mm.
 - Válvula de retención de disco partido DN 450 mm PN10/16.
 - Válvula de mariposa DN 450 mm PN10 de accionamiento motorizado con el correspondiente carrete de desmontaje DN 450 mm PN10/16.
 - Tubería de impulsión DN 450 mm (DE = 508 mm, e = 6,3 mm).

- Colector general de impulsión DN 1.600 mm (DE = 1.626 mm, e = 14,20 mm).
- Válvula de mariposa general DN 1.600 mm PN10 de accionamiento motorizado con el correspondiente carrete de desmontaje DN 1.600 PN10/16.

En el caso de las distintas tuberías de acero mencionadas, estas serán tuberías de acero al carbono S 275 JR, conforme a norma UNE-EN 10025-2:2020, equivalente al acero L 275 según norma UNE-EN 10224:2003, helicosoldada y con junta soldada.

Así mismo, se contempla la instalación de 2 calderines antieriete de 20 m³ horizontales, unidos al colector general de impulsión mediante una tubería de acero al carbono S 275 JR, conforme a norma UNE-EN 10025-2:2020, equivalente al acero L 275 según norma UNE-EN 10224:2003, DN 600 mm (DE = 610 mm, e = 6,3 mm). Junto con estos calderines irá asociado un compresor de 10 bar. En la conexión de esta tubería con cada calderín se dispondrá una válvula de mariposa DN 600 mm PN10 con su correspondiente carrete de desmontaje DN 600 mm PN10/16.

Respecto al desagüe de la estación de bombeo, se proyecta disponer de una tubería de desagüe aguas arriba de la válvula de mariposa del colector general de impulsión, de forma que, a través de este, pueda realizarse el vaciado de los distintos tramos de conducciones ubicados aguas arriba y aguas abajo en caso de tener que realizar labores de inspección y/o mantenimiento, sirviendo de apoyo para ello la valvulería existente en las aspiraciones e impulsiones particulares de cada una de las bombas instaladas.

Este desagüe se ejecutará mediante tubería de acero al carbono S 275 JR, conforme a norma UNE-EN 10025-2:2020, equivalente al acero L 275 según norma UNE-EN 10224:2003, helicosoldada, de diámetro nominal DN 200 mm (DE = 219 mm, e = 5 mm), y estará controlado a través de una válvula de corte y otra de mariposa, ambas DN 200 mm PN10/16 de accionamiento manual, con su correspondiente carrete de desmontaje con las mismas prestaciones.

Esta tubería de desagüe, así como las canaletas perimetrales de la losa del foso de bombas, desaguarán en la poceta de achique, donde se proyecta la instalación de 2 bombas centrífugas sumergibles, instaladas en paralelo, cada una de ellas con un caudal unitario $Q_b = 50,21$ l/s y una altura manométrica de $H_m = 6,07$ m.c.a.

Las impulsiones particulares de cada una de estas bombas se proyectan mediante tuberías de polietileno de alta densidad PEAD PE100 DN 200 mm PN10, disponiendo en cada una de ellas de válvula de retención, válvula de compuerta y carrete de desmontaje, todos ellos DN 200 mm y PN10/16, con accionamiento manual en el caso de las válvulas de corte.

Ambas impulsiones, a través de las correspondientes piezas especiales, conectan con la tubería general de impulsión del sistema de achique, proyectada mediante una tubería de polietileno de alta densidad PEAD PE100 DN 315 mm PN10, que conduce el agua impulsada por las bombas sumergibles hacia el pozo de achique anexo a la arqueta de desagüe de la captación de la balsa Palmillas.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Edificación

En cuanto al foso de bombas, para permitir la accesibilidad a este por parte de los operarios de la estación, se dispone una pasarela metálica tipo tramex a cota de coronación del foso, con la que conectan una serie de escaleras de acceso, de 0,80 m de ancho, hasta solera.

A efectos de la edificación de la estación de bombeo, se ha planteado una partición interior del espacio, considerando cerramiento de bloques de hormigón y forjado formado por panel sándwich y escayola sobre vigas para sectorizar y aislar frente al fuego cada centro de transformación previsto, considerando rejillas de ventilación intumescentes.

Así mismo, se proyecta disponer un pavimento de hormigón pulido de 15 cm de espesor sobre toda la losa superior de la estación de bombeo.

Se ha previsto la instalación de un puente grúa de 5T, con los correspondientes carriles de rodadura, que se desplazará entre los pórticos ubicados sobre el foso de bombas, destinado a facilitar las labores de montaje y desmontaje de los elementos instalados en dicho foso.

Instalaciones

El sistema de climatización será un sistema partido con compresor inverter, compuestos de una unidad exterior ubicada en planta baja y conectada a una única unidad interior en la estancia a climatizar.

En cuanto el sistema de ventilación, este estará compuesto por los siguientes elementos e instalaciones:

- La ventilación de todas las salas de transformadores se realiza de forma mixta. La aportación de aire se efectúa mediante rejillas en puertas de acceso y la extracción mediante extractores de cubierta, en ausencia de techo particular sobre la superficie de ocupación de estas.
- La ventilación de todas las salas de transformadores se realiza de forma natural. La aportación de aire y extracción se efectúa mediante rejillas en puertas de acceso.
- La ventilación de la sala de variadores se realiza de forma forzada tanto la aportación como la extracción de aire. La aportación de aire se realiza través una rejilla exterior tipo intemperie conectada a un ventilador de impulsión.
- La ventilación de la sala de bombas se realiza de forma mixta. La aportación de aire se efectúa mediante rejillas en los paramentos de fachada en su parte inferior y la extracción, mediante extractores de cubierta por ausencia de techo particular sobre la superficie de ocupación de esta.

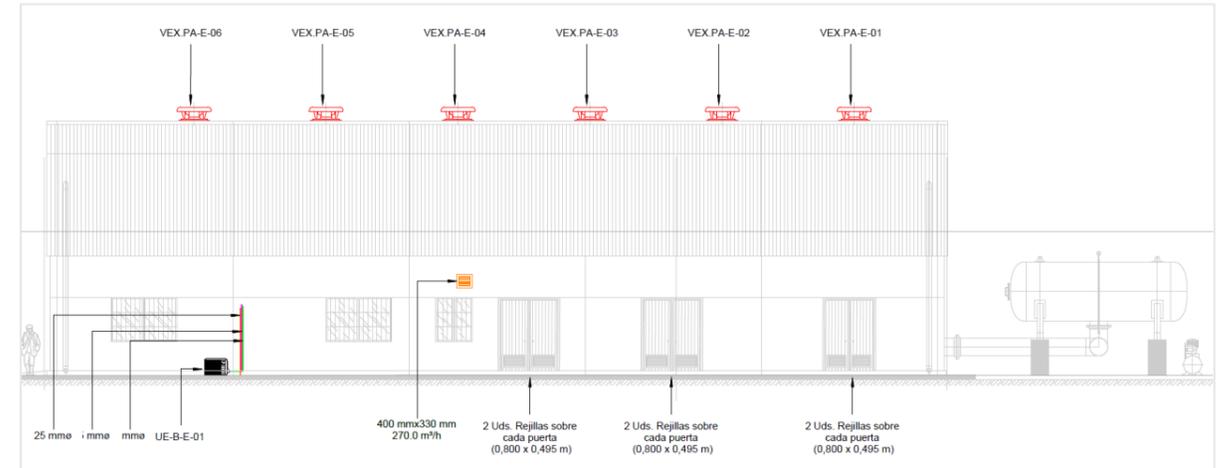


Figura 13. Sistema de ventilación de la estación de bombeo. Sector Palmillas

Como parte de las instalaciones contra incendios, se proyecta la colocación de extintores portátiles de polvo y extintores portátiles de CO₂ en distintos puntos del edificio de la estación de bombeo, así como la correspondiente señalización requerida para las salidas de uso habitual o de emergencia.

Como parte de las instalaciones de abastecimiento y saneamiento se contempla la instalación de un aseo y lavabo.

Estación de filtrado

A la salida de la estación de bombeo a riego se proyecta la instalación de una estación de filtrado que permita realizar una filtración del agua impulsada, previa a su introducción en la red de riego del sector Palmillas.

El objeto de dicha estación de filtrado es mejorar la calidad del agua bombeada, de forma que los filtros retengan todas aquellas partículas y sedimentos arrastrados por el agua, superiores a un determinado tamaño, y que pueden generar atascos en la red de riego.

En cuanto a la estación de filtrado proyectada, se contempla la instalación de un total de 18 + 2 filtros de malla de limpieza automática, con un grado de filtración de 125 micras y una presión de trabajo de 10 bar, instalados en disposición horizontal.

Este conjunto de filtros se distribuye entre dos líneas de filtrado independientes, de forma que se garantice el funcionamiento de la estación de filtrado en caso de tener que realizar labores de inspección, limpieza o mantenimiento de una de las líneas de filtrado, mejorando, con ello, las condiciones de explotación de la estación.

En cuanto a los elementos principales que componen cada una de las líneas de filtrado de la estación, estos son:

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

- Colector de entrada de acero DN 1.400 mm (DE = 1.422 mm, e = 14, mm), desde la bifurcación del colector general de impulsión de la estación de bombeo.
- Colector de salida de acero DN 1.400 mm (DE = 1.422 mm, e = 14, mm) hacia la conexión a red de riego.
- Tubería de drenaje de acero DN 300 mm (DE = 324 mm, e = 4,8 mm) empleada para evacuar las aguas procedentes del lavado de los filtros hacia la arqueta de desagüe de la estación de filtrado.
- 9+1 equipos de filtrado ubicados en paralelo sobre el colector de entrada y conectados mediante distintas conducciones a estos. Se componen de tubuladuras de acero DN 350 mm (DE = 356 mm, e = 5,00 mm), elementos de valvulería, calderería, etc.
- Elementos de valvulería principales de la estación de filtrado:
 - Arqueta de corte entrada línea de filtrado.
 - Arqueta de corte y by-pass salida línea de filtrado.

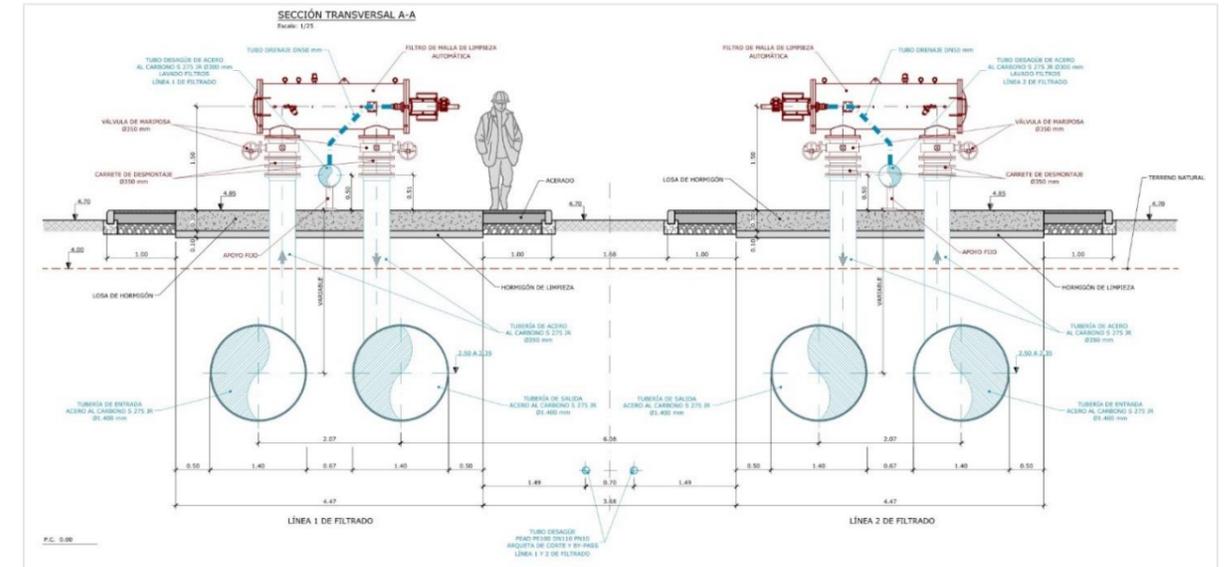


Figura 15. Sección transversal. Línea 1 y 2 de filtrado

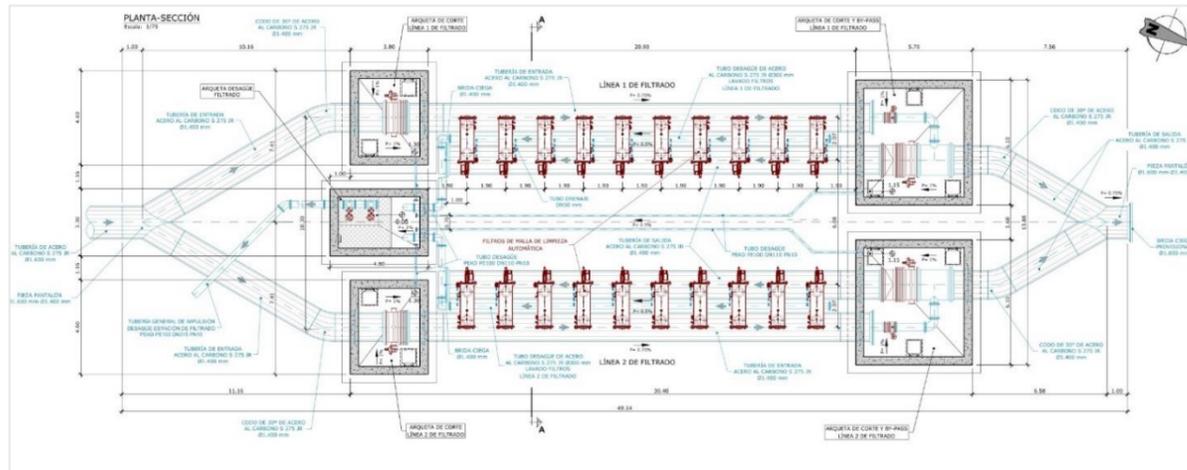


Figura 14. Planta general. Estación de filtrado

En el caso de las distintas tuberías de acero mencionadas, estas serán tuberías de acero al carbono S 275 JR, conforme a norma UNE-EN 10025-2:2020, equivalente al acero L 275 según norma UNE-EN 10224:2003, helicoidada y con junta soldada abocardada en el caso de los colectores principales.

Los cuadros eléctricos y de control de los filtros y válvulas de corte principales de cada una de las líneas de filtrado se ubicarán en las inmediaciones de la estación de filtrado, en el interior de una caseta destinada a ello, con el objeto de reducir las longitudes de cableado que se requerirían en caso de llevar dichos cuadros al edificio de la estación de bombeo.

A parte de los elementos principales, la estación de filtrado descrita dispone de los siguientes elementos complementarios:

- Arqueta de ventosa.
- Arqueta de caudalímetro.
- Arqueta de desagüe. Est. Filtrado.

Arqueta de ventosa

A la salida de la estación de bombeo, tras la subida en cota del colector general de impulsión, se ubica una arqueta de ventosa, al tratarse de un punto alto en el que se prevé la acumulación de aire en el interior del propio colector.

Dicha arqueta se ejecutará mediante fábrica de bloques de hormigón dispuestos sobre una solera previa de hormigón en masa HM-30. Los muros de bloques se rellenarán a media altura con hormigón en masa y dispondrán, en sus esquinas, de barras de acero para el anclaje a la losa inferior. El cierre superior de la arqueta será mediante tapa metálica.

En el interior de esta arqueta se instalará una ventosa automática trifuncional DN 150 mm PN25 que se conectará a la parte superior del colector general de impulsión mediante un injerto de tubo de acero del mismo diámetro.

Entre el injerto al colector y la ventosa, se dispondrá de una válvula de compuerta DN 150 mm PN10/16 para permitir aislar ambos elementos en caso de tener que retirar la ventosa.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

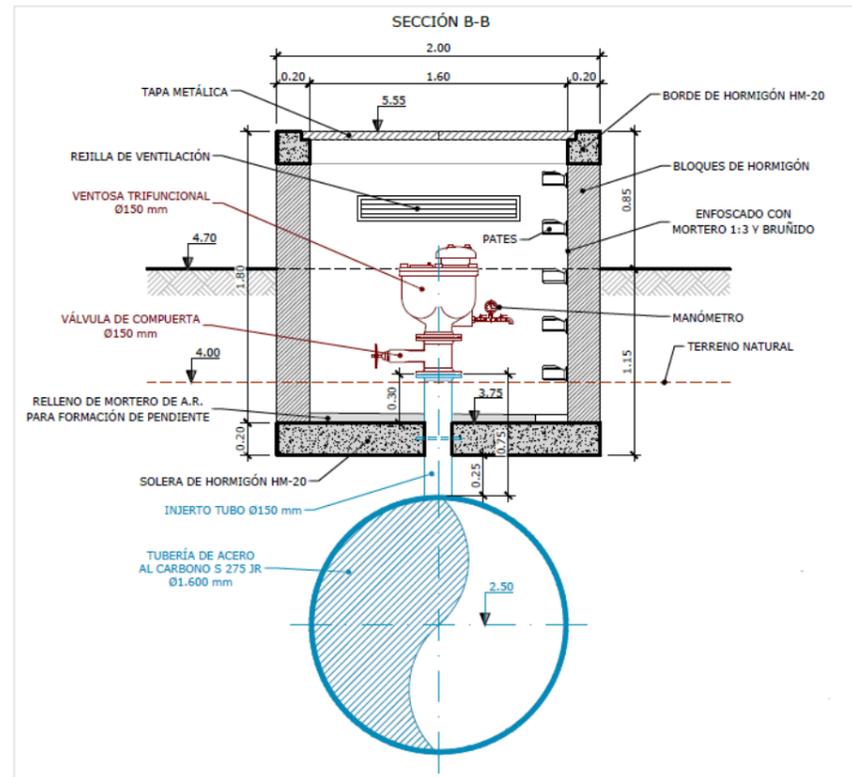


Figura 16. Arqueta de ventosa. Estación de filtrado

Arqueta de caudalímetro

En un punto intermedio entre la arqueta de ventosa anterior y la bifurcación previa a la entrada a la estación de filtrado, se proyecta la ejecución de una arqueta de caudalímetro a través de la cual se puedan realizar mediciones del caudal impulsado por la estación de bombeo a riego.

La obra civil de esta arqueta se ejecutará mediante una estructura de hormigón armado HA-30 y, en su parte superior, se dispondrán tapas desmontables de hormigón armado HA-30 de 15 cm de espesor. Así mismo, se contempla la mejora del terreno bajo losa, mediante la ejecución de fajas de pilotes de eucalipto y un relleno tipo pedraplén, para mejorar la trabajabilidad en esta zona durante la ejecución de la arqueta y el enrasado posterior de los pilotes mencionados.

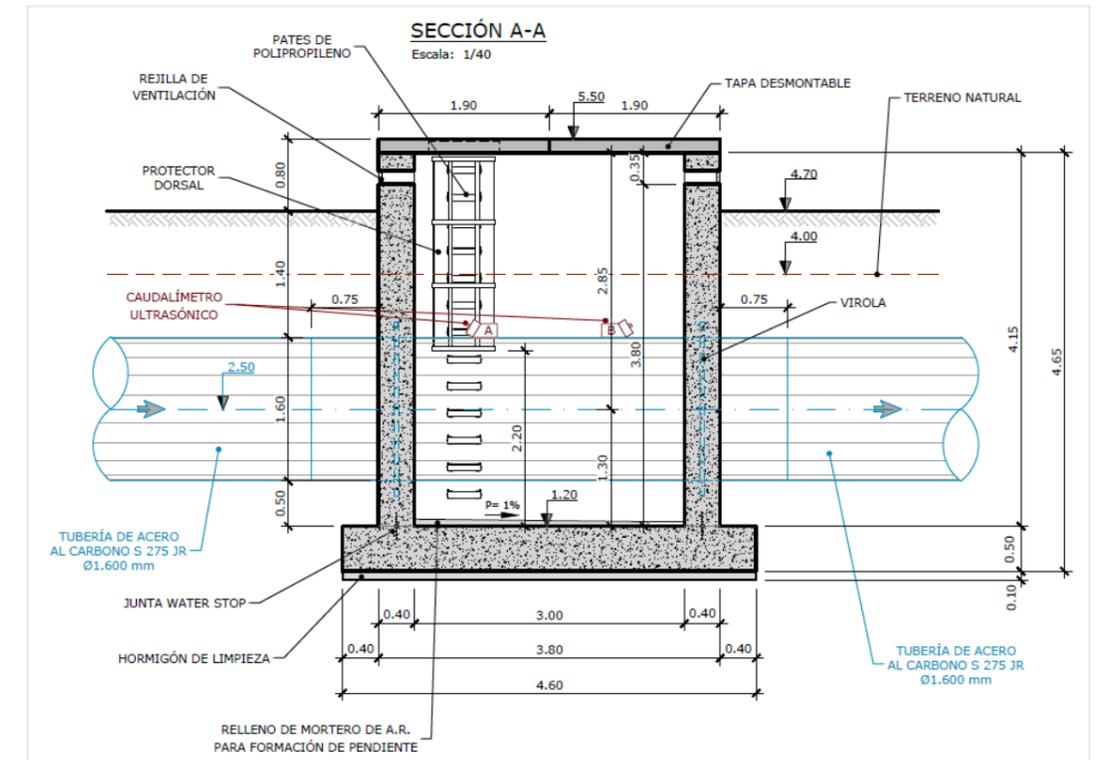


Figura 17. Arqueta de caudalímetro. Estación de filtrado

En cuanto al equipamiento de esta arqueta, se considera la instalación de un caudalímetro ultrasónico externo al colector general de impulsión, no invasivo y desmontable, que permite la medición de caudales de forma instantánea, sin necesidad de disponer de elementos bridados al paso del flujo impulsado.

Para garantizar unas condiciones adecuadas para la medición de caudal por parte de este caudalímetro, se dispone una longitud mínima en línea recta de 10 veces el DN del colector general de impulsión aguas arriba de la arqueta, y de 5 veces aguas debajo de este.

Arquetas de corte. Estación de filtrado

A la entrada de cada línea de filtrado se proyecta la ejecución de una arqueta de corte que permita aislar cada una de estas líneas del colector general de impulsión de la estación de bombeo a riego.

La obra civil de esta arqueta se ejecutará mediante una estructura de hormigón armado HA-30 y, en su parte superior, se dispondrán tapas desmontables de hormigón armado HA-30 de 15 cm de espesor. Así mismo, se contempla la mejora del terreno bajo losa, mediante la ejecución de fajas de pilotes de eucalipto y un relleno tipo pedraplén, para mejorar la trabajabilidad en esta zona durante la ejecución de la arqueta y el enrasado posterior de los pilotes mencionados.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

En cuanto al equipamiento de esta arqueta, se instalará en su interior una válvula de mariposa DN 1.400 mm PN10 de accionamiento motorizado con el correspondiente carrete de desmontaje DN 1.400 mm PN10/16.

Cabe destacar que la obra civil de esta arqueta se proyecta con una altura de muros mínima sobre cota de terreno natural de 1,00 m de forma que se garantice la no entrada de aguas de escorrentías o encharcamientos que se produzcan en el entorno de esta, a través de las rejillas de ventilación dispuestas en esta.

Arquetas de corte y by-pass. Estación de filtrado

A la salida de cada línea de filtrado se proyecta la ejecución de una arqueta de corte y by-pass que permita, por una parte, poder aislar dicha línea respecto del colector general de impulsión de la estación de bombeo a riego y, por otra, poder baipasear los caudales de entrada a la estación de filtrado sin pasar por los correspondientes filtros.

La obra civil de esta arqueta se ejecutará mediante una estructura de hormigón armado HA-30 y, en su parte superior, se dispondrán tapas desmontables de hormigón armado HA-30 de 15 cm de espesor.

Así mismo, se contempla la mejora del terreno bajo losa, mediante la ejecución de fajas de pilotes de eucalipto y un relleno tipo pedraplén, para mejorar la trabajabilidad en esta zona durante la ejecución de la arqueta y el enrasado posterior de los pilotes mencionados.

En cuanto al equipamiento de esta arqueta, se instalará en su interior una válvula de mariposa DN 1.400 mm PN10 de accionamiento motorizado con el correspondiente carrete de desmontaje DN 1.400 mm PN10/16. Previo a esta válvula de corte, se dispondrá de una válvula de retención DN 1.400 mm PN16 para evitar la inversión del flujo saliente de la línea de filtrado.

En relación con el by-pass entre el colector de entrada y salida, este se controlará mediante la instalación de una válvula de mariposa DN 350 mm PN16 con su correspondiente carrete de desmontaje con las mismas características.

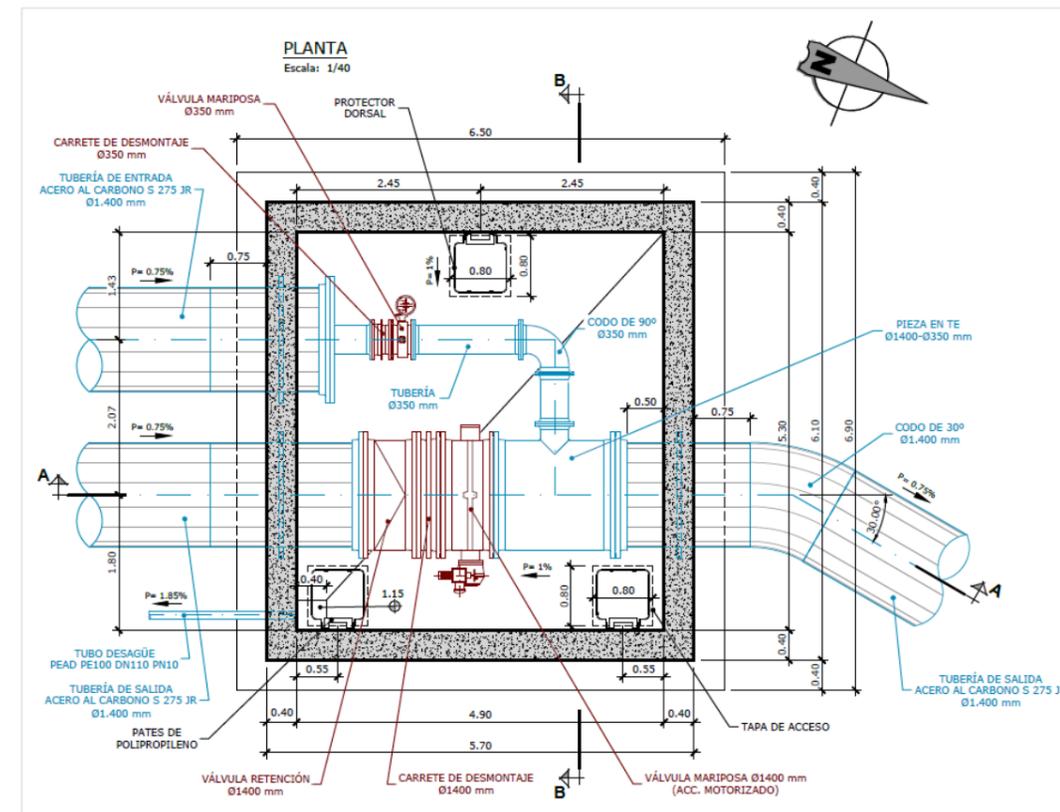


Figura 18. Arqueta de corte y by-pass. Estación de filtrado

Bombeo de achique y desagüe. Estación de filtrado

En la estación de filtrado se proyecta la ejecución de una arqueta de achique y desagüe que servirá de punto de vertido de los siguientes elementos:

- Tubería de drenaje asociada al lavado de los filtros de cada línea de filtrado.
- Tuberías de desagüe de las arquetas de corte de la estación de filtrado.
- Tuberías de desagüe de las arquetas de corte y by-pass de la estación de filtrado.

En el interior de este pozo de achique, se proyecta la instalación de 2 bombas centrífugas sumergibles, instaladas en paralelo, cada una de ellas con un caudal unitario $Q_B = 74,73$ l/s y una altura manométrica de $H_m = 5,9$ m.c.a.

Las impulsiones particulares de cada una de estas bombas se proyectan mediante tuberías de polietileno de alta densidad PEAD PE100 DN 200 mm PN10, disponiendo en cada una de ellas de válvula de retención, válvula de compuerta y carrete de desmontaje, todos ellos DN 200 mm y PN10/16, con accionamiento manual en el caso de las válvulas de corte.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Ambas impulsiones, a través de las correspondientes piezas especiales, conectan con la tubería general de impulsión del sistema de achique, proyectada mediante una tubería de polietileno de alta densidad PEAD PE100 DN 315 mm PN10, que conduce el agua impulsada por las bombas sumergibles hacia el pozo de achique anexo a la arqueta de desagüe de la captación de la balsa Palmillas.

La obra civil de esta arqueta se ejecutará mediante una estructura de hormigón armado HA-30 y, en su parte superior, se dispondrá de una rejilla metálica que permita la evacuación del agua descargada en esta arqueta en caso de fallo en el sistema de bombeo de achique instalado.

Así mismo, se contempla la mejora del terreno bajo losa, mediante la ejecución de fajas de pilotes de eucalipto y un relleno tipo pedraplén, para mejorar la trabajabilidad en esta zona durante la ejecución de la arqueta y el enrasado posterior de los pilotes mencionados.

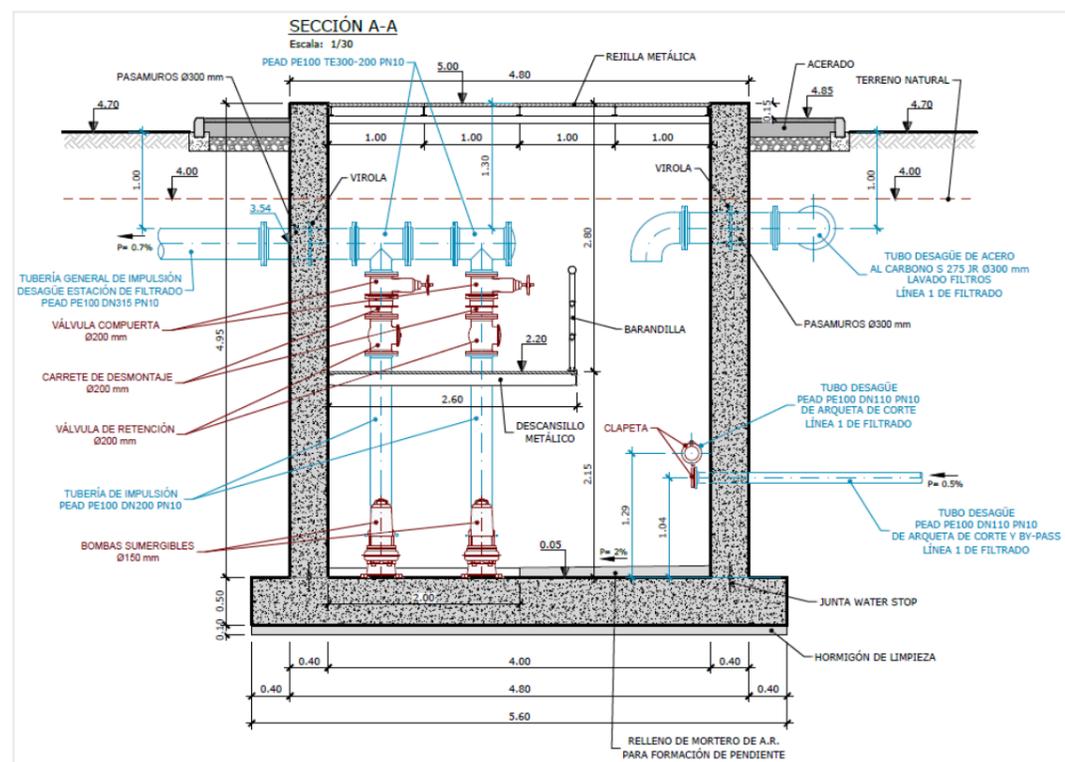


Figura 19. Arqueta de achique y desagüe. Estación de filtrado

Actuaciones complementarias

Urbanización

Como parte de la urbanización de la estación de bombeo y sus instalaciones asociadas, se proyecta la ejecución de un relleno tipo terraplén con suelo seleccionado compactado al 95% P.M. de, al menos, 0,70 cm de espesor sobre la cota de terreno natural (+4,00 m.s.n.m.), alcanzando una cota de urbanización de +4,70 m.s.n.m. La transición entre cota de urbanización y cota de terreno natural se ejecutará mediante taludes 3H:1V.

El objeto de dicha explanada reside en garantizar la no afección a las instalaciones proyectadas de los posibles encharcamientos e inundaciones que puedan producirse en el emplazamiento en cuestión.

Sobre esta urbanización, se ejecutarán los correspondientes caminos de acceso destinados al tránsito de vehículos a lo largo de las instalaciones, caracterizados con tener un ancho mínimo de 5,00 m y ejecutados con una capa de zahorra artificial tipo ZA-20 compactada al 98% P.M. de 30 cm de espesor. Igualmente, se proyecta el emplazamiento de espacios destinados al aparcamiento de vehículos.

Para permitir el acceso durante el desarrollo de las obras al emplazamiento de las instalaciones de la nueva estación de bombeo, se proyecta la ejecución de un camino, de 5 m de ancho, que conecte esta ubicación con el camino de parcela que atraviesa y discurre por las inmediaciones de la línea de FF.CC. En la mayor parte de este camino, al discurrir por medio de terrenos de labranza, se contempla el despeje y desbroce, excavación de tierra vegetal y posterior relleno con suelo seleccionado (50 cm) y paquete de zahorra artificial tipo ZA-20 compactada al 98% P.M. de 30 cm de espesor.

Adicionalmente, y en vistas a la accesibilidad a las instalaciones de la estación de bombeo proyectada a la finalización de las obras e incluso durante el desarrollo de estas, también se ha considerado la adecuación del camino auxiliar del Canal del Bajo Guadalquivir (C.B.G.) que discurre por la bancada de este. Para ello, se contempla la ampliación de la plataforma existente en 1 m, mediante la excavación y relleno con zahorra artificial tipo ZA-20 compactada al 98% P.M. de 30 cm de espesor en la parte superior del terraplén del canal, al disponer de espacio suficiente para ello, así como la instalación de barreras de protección a ambos lados del camino, para garantizar la seguridad tanto respecto al terraplén como al propio canal, de la maquinaria y vehículos de obra que discurran por este camino.

Este mismo camino se extenderá hasta las inmediaciones del camino de parcela que discurre paralelo a la línea de FF.CC., el cual se adecuará para permitir el acceso al emplazamiento de las obras durante el desarrollo de estas, así como la accesibilidad a las instalaciones de la estación de bombeo proyectada a la finalización de estas.

Por otra parte, se contempla la adecuación del camino que discurre por la bancada del C.B.G. para facilitar la accesibilidad a las instalaciones una vez ejecutada esta.

En los contornos perimetrales de la estación de bombeo y la estación de filtrado se dispondrá de un acerado de, al menos, 1,00 m de ancho para el trasiego de operarios.

Por último, se proyecta un cerramiento perimetral con malla simple torsión de las instalaciones en todo el contorno urbanizado de esta, ubicado a una separación mínima de 2,00 m respecto el pie de talud de terraplén.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

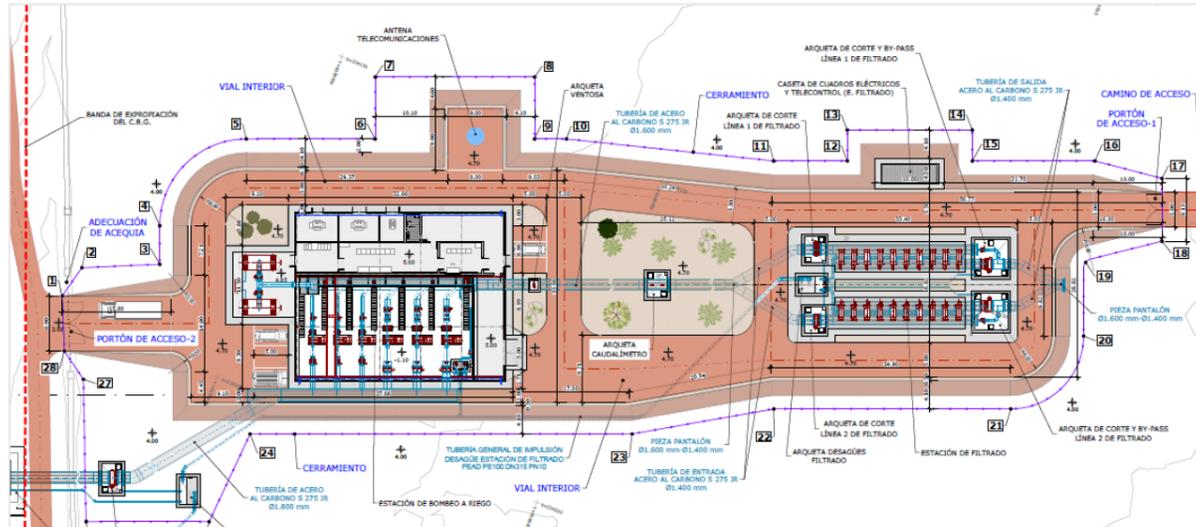


Figura 20. Planta de urbanización de las instalaciones de la estación de bombeo. Sector Palmillas

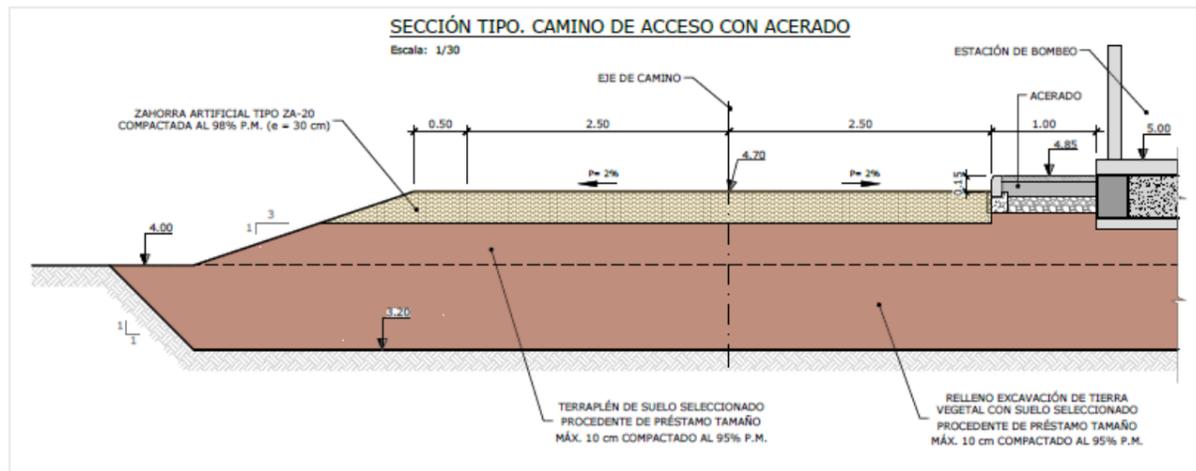


Figura 21. Detalle sección tipo de explanada de urbanización. Sector Palmillas

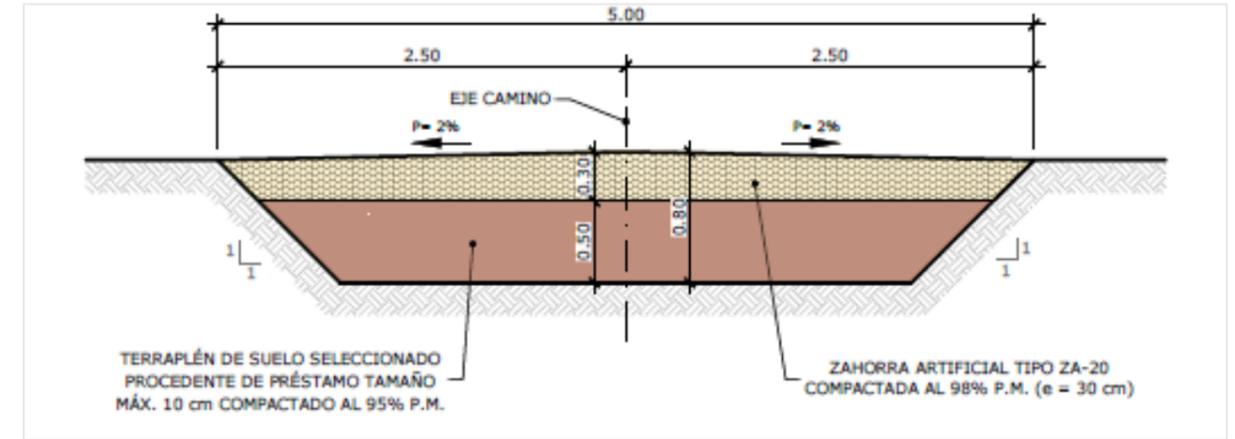


Figura 22. Sección tipo camino de acceso

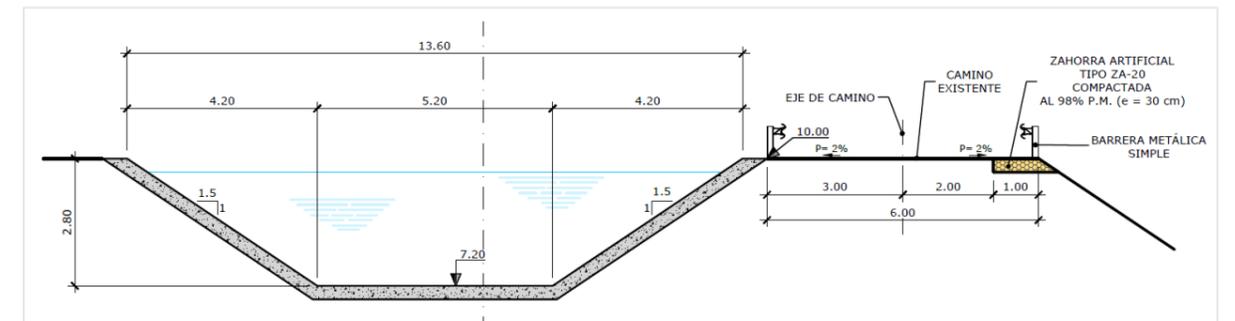


Figura 23. Sección tipo adecuación camino auxiliar C.B.G.

Electrificación Centro de Transformación (CT) y Baja Tensión (BT)

En la estación de bombeo se proyecta la ejecución de un centro de transformación compuesto por 2 x 2.000 kVA transformadores principales + 1 x 250 kVA transformador para servicios auxiliares. Desde estos, partirán las alimentaciones eléctricas de los distintos elementos instalados.

Se prevé la ejecución de las canalizaciones eléctricas necesarias para realizar la alimentación eléctrica, cuadros de protección en Baja Tensión, baterías de condensadores para compensación de reactiva, arrancadores eléctricos y variadores de frecuencia para la estación de bombeo, así como luminarias y puntos de luz.

En cuanto al sistema de funcionamiento de las distintas bombas instaladas (arrancador o variador de frecuencia) se proyecta la instalación de variadores de frecuencia en los 3 grupos auxiliares (Q = 450 l/s) y en 2 de los grupos principales (Q = 1.000 l/s) disponiendo, en el grupo principal restante, de arrancador electrónico.

Telecontrol

Se proyecta la instalación de los sistemas de automatización y telecontrol requeridos para el funcionamiento de la estación de bombeo y la estación de filtrado del sector Palmillas.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Estos elementos se automatizarán y se integrarán en el sistema de control local y en el sistema de supervisión Scada de la Comunidad.

A nivel de telecontrol habrá que realizar las siguientes tareas:

- Suministro, programación y puesta en marcha de PLC de telecontrol para la automatización del bombeo de Palmillas. El PLC se alojará en envoltorio anexa a los cuadros ubicados en la sala de CCM del edificio.
- Suministro programación y puesta en marcha de pantalla de visualización y mando (HMI) para el control local de la instalación.
- Ampliación de programación y puesta en marcha de sistema de supervisión Scada para la integración de los nuevos sistemas en el centro de control de la comunidad de regantes.
- Puesta en marcha de sistema de control específico del bombeo a red de riego de Palmillas.

Reposiciones y medidas correctoras

A la finalización de las obras, se proyecta el extendido de tierra vegetal de, al menos, 30 cm de espesor sobre los taludes de la explanada de urbanización de las instalaciones de la estación de bombeo, los taludes del Canal del Bajo Guadalquivir (C.B.G.) y todas aquellas zonas afectadas por las excavaciones y el normal desarrollo de las obras.

Así mismo, se contempla la reubicación y reposición del camino auxiliar, a cota de parcela, que se verá afectado por el emplazamiento de la obra de captación en el C.B.G., así como del camino auxiliar del C.B.G., mediante relleno con zahorra artificial tipo ZA-20 compactada al 98% P.M. de 30 cm de espesor.

Para dar continuidad a la acequia perimetral existente en la parcela sobre la que se emplaza la estación de bombeo, se proyecta la ejecución de dos (2) arquetas sifónicas de hormigón armado, una a cada lado de la entrada a las instalaciones de la estación de bombeo, de las mismas dimensiones que las existentes en esta acequia en el entorno del emplazamiento en cuestión.

Dichas arquetas sifónicas estarán conectadas entre sí por su parte inferior mediante un colector de hormigón armado (H.A.) enterrado bajo la mencionada entrada a las instalaciones, con el que se dará continuidad a los caudales circulantes por las acequias.

Movimiento de tierras en zanjas y arquetas

Seguidamente, se describen las condiciones generales correspondientes a las operaciones de movimiento de tierras asociadas a la ejecución de las arquetas y zanjas de conducciones proyectadas.

Excavaciones

Atendiendo a las características geotécnicas del emplazamiento de las obras, asociadas a terrenos de marisma caracterizados por su escasa estabilidad y consistencia, así como por la presencia de niveles

freáticos altos o subsuperficiales, las excavaciones a realizar para la ejecución de las arquetas y zanjas de conducciones proyectadas se proyectan con taludes tendidos 1H:1V. En todos los casos, se deberá disponer de medios de achique de agua que puedan drenar las zanjas o pozos de excavación.

Desde cota de terreno natural, deberán retirarse los primeros 80 cm correspondientes a tierra vegetal, la cual se acopiará en el emplazamiento de las obras para su posterior empleo como parte de las medidas correctoras.

Así mismo, se contempla la sobre excavación de 50 cm o D/2 del fondo de excavación en el caso de las arquetas y zanjas de conducciones, respectivamente, con el objeto de mejorar esta zona de excavación atendiendo a las condiciones geotécnicas que presentan los suelos del emplazamiento de las obras.

Cuando las profundidades de excavación sean significativas, superiores a 1,50 m, se dispondrá del correspondiente sistema de entibación:

- La entibación, en general, se realizará mediante cajones blindados o con sistemas de paneles deslizantes y guías.
- La ejecución de los colectores y arquetas asociados a la captación y el bombeo de achique y desagüe general proyectadas se realizará en el interior de un recinto tablestacado.

Rellenos en arquetas

En primer lugar, se proyecta la mejora del terreno bajo losa, mediante la ejecución de fajas de pilotes de eucalipto Ø20 cm de 6 m de longitud y con una distribución de 5 ud/m² al tresbolillo, y con una mejora del fondo de excavación de 50 cm de espesor con relleno tipo pedraplén, para mejorar la trabajabilidad en esta zona durante la ejecución de la arqueta y el enrasado posterior de los pilotes mencionados.

Así mismo, para el relleno de los pozos de excavación tras la ejecución de las arquetas, se proyecta la ejecución de un relleno localizado con suelo seleccionado procedente de préstamo, con un tamaño máximo de 10 cm compactado al 95 % P.M.

La terminación de estos pozos de excavación dependerá de la ubicación de la arqueta, pudiendo ser un relleno de:

- 30 cm de tierra vegetal procedente de las operaciones de movimiento de tierras realizadas en el emplazamiento de las obras para la terminación de las arquetas ubicadas en zona no urbanizada.
- 30 cm de suelo seleccionado procedente de préstamo, con un tamaño máximo de 10 cm, compactado al 95 % P.M. para la ejecución de la explanada de urbanización de la estación de bombeo para las arquetas ubicadas en zona urbanizada.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Rellenos de zanjas de tuberías

A continuación, se describe la distribución de rellenos y espesores de estos considerados para la ejecución de las distintas zanjas de tuberías proyectadas:

- Fondo de zanja: sustitución del terreno natural por pedraplén procedente de préstamo, con un tamaño máximo de entre 10 y 25 cm, colocándose en tongadas horizontales y compactado al 95% P.M.
- Cama de apoyo: relleno de arena, exento de materia orgánica, con un tamaño máximo de 2,5 cm y compactado al 95% P.N. Esta cama de apoyo se ejecutará en dos capas:
 - Primera capa: ejecutada desde la rasante de excavación, totalmente plana y con el espesor de cama de apoyo definido para el tubo a instalar.
 - Segunda capa: relleno contra el tubo hasta riñones de este, considerando un espesor mínimo en función del diámetro de la tubería y el ángulo de apoyo de la tubería en la cama de arena de 2α .
- Zona baja: relleno de suelo seleccionado procedente de préstamo, con un tamaño máximo de 3 cm compactado al 95% P.M. envolviendo el tubo hasta la altura mínima de recubrimiento definida por encima de la clave de este.
- Zona alta: relleno de suelo adecuado procedente de préstamo, con un tamaño máximo de 10 cm, colocándose en tongadas horizontales y compactado al 100% P.M.
- Capa de reposición: el relleno a emplear en la parte superior de las zanjas hasta cota de terreno natural o de urbanización estará asociado al emplazamiento de esta, pudiendo ser:
 - 30 cm de tierra vegetal procedente de las operaciones de movimiento de tierras realizadas en el emplazamiento de las obras.
 - 30 cm de Zahorra Artificial tipo ZA-20 compactada al 98% P.M. para la ejecución o reposición de caminos.
 - 30 cm de suelo seleccionado procedente de préstamo, con un tamaño máximo de 10 cm, compactado al 95% P.M. para la ejecución de la explanada de urbanización de la estación de bombeo.

En el caso de las tuberías de acero con un $DN > 1.200$ mm se proyecta la mejora del fondo de zanja mediante la ejecución de fajas de pilotes de eucalipto $\varnothing 20$ cm, de 6 m de longitud y con una distribución de 5 ud/m^2 al tresbolillo.

GeneralidadesElementos complementarios en arquetas

Entre los elementos complementarios a instalar o ejecutar en las arquetas proyectadas, se contempla lo siguiente:

- Instalar rejillas de ventilación en la parte superior de los muros de la arqueta, que permita la correcta ventilación de este elemento.
- Ejecutar una poceta de achique para la evacuación del agua procedente de eventuales fugas, goteos o condensaciones en el interior de las arquetas, y de posibles filtraciones.
- Relleno con mortero de alta resistencia (A.R.) para formación de pendiente en la solera de la arqueta permitiendo concentrar dichas aguas en la referida poceta de achique.
- La retirada del agua de estas pocetas se realizará mediante una tubería de desagüe de polietileno de alta densidad PEAD PE100 DN110 PN10, siempre que sea posible, desaguando dicha tubería por gravedad en la arqueta/pozo de achique y desagüe más próxima.
- A la salida de estas tuberías, se dispondrá de una válvula de clapeta antirretorno para evitar posibles flujos en sentido inverso durante el llenado de estas arquetas.
- En el caso de no poder evacuar por gravedad, el vaciado de las arquetas se realizará empleando bombas de achique portátiles que se introducirán en las mencionadas pocetas.
- Impermeabilización exterior de la arqueta con lámina asfáltica (emulsión no aniónica).
- Las paredes interiores de los pozos de achique y desagüe tendrán un revestimiento de impermeabilización.

Revestimiento tuberías de acero

En cuanto al revestimiento de protección de las tuberías de acero proyectadas, se consideran los siguientes:

- Revestimiento interior: 300 micras nominales de pintura epoxi apta para uso alimentario según Norma AWWA C-210/92. Preparación previa de la superficie a grado SA 2½ según la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
- Revestimiento exterior:
 - Tubería enterrada en zanja: revestimiento tricapa de 3 mm de polietileno extruido en caliente según norma DIN 30670:2012-4 o ISO 21809-1:2019, previa preparación de la superficie a grado SA 2½ según la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
 - Tuberías aéreas: 200 micras nominales de pintura epoxi según Norma UNE-EN 10289:2003. Preparación previa de la superficie a grado SA 2½ según la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.

Sector Alcantarillas

En cuanto al sector Alcantarillas, a partir de la configuración del sistema de bombeo reacondicionado, se describen, a continuación, las actuaciones destinadas a la mejora de la eficiencia hidráulica de esta estación.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Dicha mejora consistirá en la sustitución de uno (1) de los grupos de bombeo principales por dos (2) nuevos grupos de bombeo auxiliares, de menor caudal, con el objeto de dotar a la estación de bombeo de un mayor fraccionamiento de caudales bombeados, permitiendo atender la demanda de la red de riego en situación de caudales bajos durante todo el año.

Trabajos preliminares

Los trabajos preliminares que ejecutar en la estación de bombeo de este sector están asociados a la adecuación del foso de bombas para llevar a cabo los trabajos de instalación de los nuevos grupos auxiliares y las tuberías de aspiración e impulsión asociadas.

En este sentido, se proyecta la realización de los siguientes trabajos:

- Desmontaje y retirada de elementos de piezas especiales (conos de reducción / ampliación) existentes.
- Corte y retirada bancada de apoyo grupo de bombeo existente.
- Corte y retirada de anclajes y apoyos de tuberías de impulsión y aspiración grupo de bombeo existente.
- Desmontaje de plataforma y escalera de acceso.
- Corte y retirada de tramo de colector general de impulsión a sustituir, incluso tubuladura de conexión con impulsión del grupo de bombeo existente y tubuladura de conexión con calderines antiarriete.

Los elementos de valvulería y el propio grupo de bombeo existente no instalado se acopiarán en las instalaciones de la Comunidad de Regantes o donde la Dirección de Obra considere oportuno, pudiendo emplear estos elementos como repuestos de los grupos principales existentes en caso de tener que realizar labores de mantenimiento o sustitución de estos.

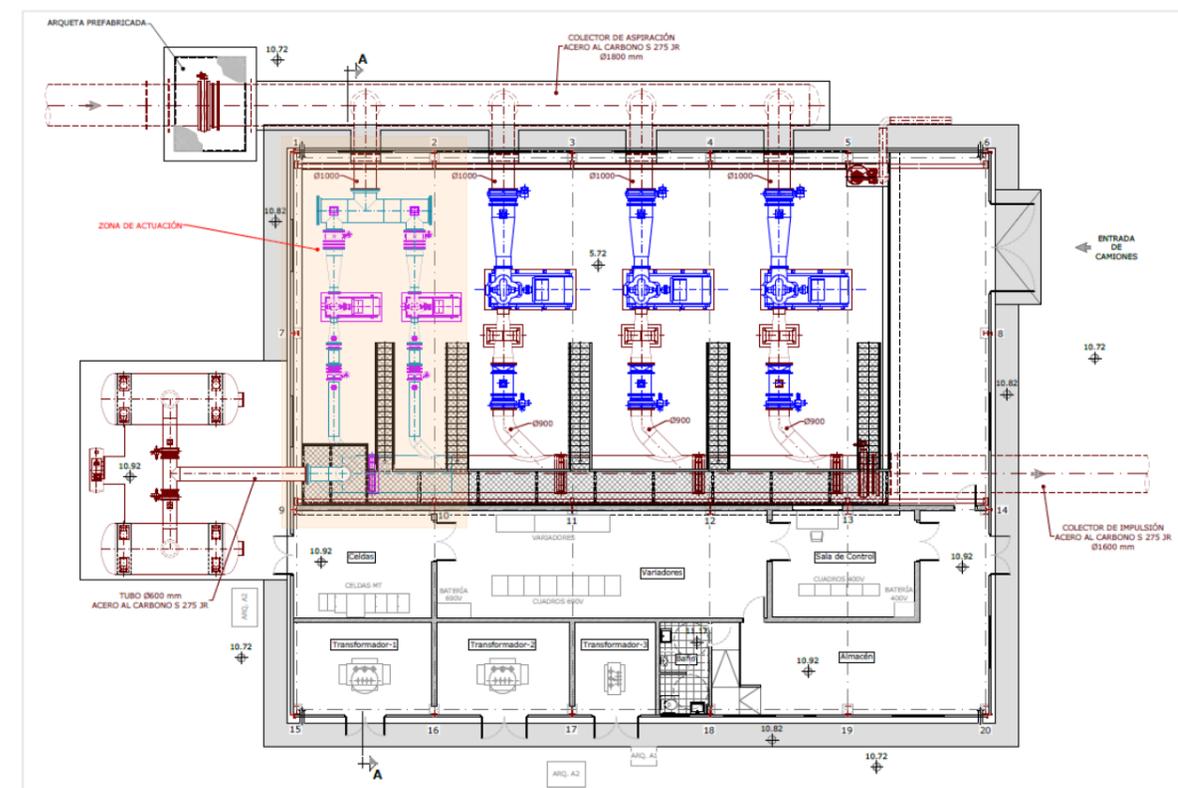


Figura 24. Zona de actuación y trabajos preliminares. Estación de bombeo del sector Alcantarillas

Equipamiento

Tras del desmontaje del grupo existente y la adecuación del foso de bombas, se proyecta la instalación de los nuevos grupos de bombeo auxiliares, cuyo equipamiento estará compuesto por:

- Piezas especiales para conexión con colector de impulsión del grupo existente:
 - Pieza en T DN 1.000 / DN 1.000 mm.
 - Pieza en T DN 1.000 / DN 700 mm (2 Ud.)
 - Brida ciega DN 1.000 mm (2 Ud.)
- 2 grupos de bombeo auxiliares (grupos nº 4 y 5) de 450 l/s de caudal unitario.
 - Tubería de aspiración DN 700 (DE = 711 mm, e = 7,1 mm).
 - Válvula de mariposa DN 700 mm PN10 de accionamiento manual con el correspondiente carrete de desmontaje DN 700 mm PN10/16.
 - Cono de reducción excéntrico DN 700 / DN 450 mm.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

- Bomba centrífuga horizontal Flowserve o similar, de Q = 450 l/s a 65 m.c.a.
- Cono de ampliación concéntrico DN 300 / DN 450 mm.
- Válvula de retención de disco partido DN 450 mm PN10/16.
- Válvula de mariposa DN 450 mm PN10 de accionamiento motorizado con el correspondiente carrete de desmontaje DN 450 mm PN10/16.
- Tubería de impulsión DN 450 (DE = 508 mm, e = 6,3 mm).
- Tramo de colector general de impulsión DN 1.600 mm (DE = 1.626 mm, e = 14,20 mm) con injertos a 45º asociados a las impulsiones de los grupos auxiliares.
- Tramo de conducción para conexión del colector general de impulsión con tubuladuras existentes de los calderines antiarriete DN 600 mm (DE = 610 mm, e = 6,3 mm).

En el caso de las distintas tuberías de acero mencionadas, estas serán tuberías de acero al carbono S 275 JR, conforme a norma UNE-EN 10025-2:2020, equivalente al acero L 275 según norma UNE-EN 10224:2003, helicosoldada y con junta soldada.

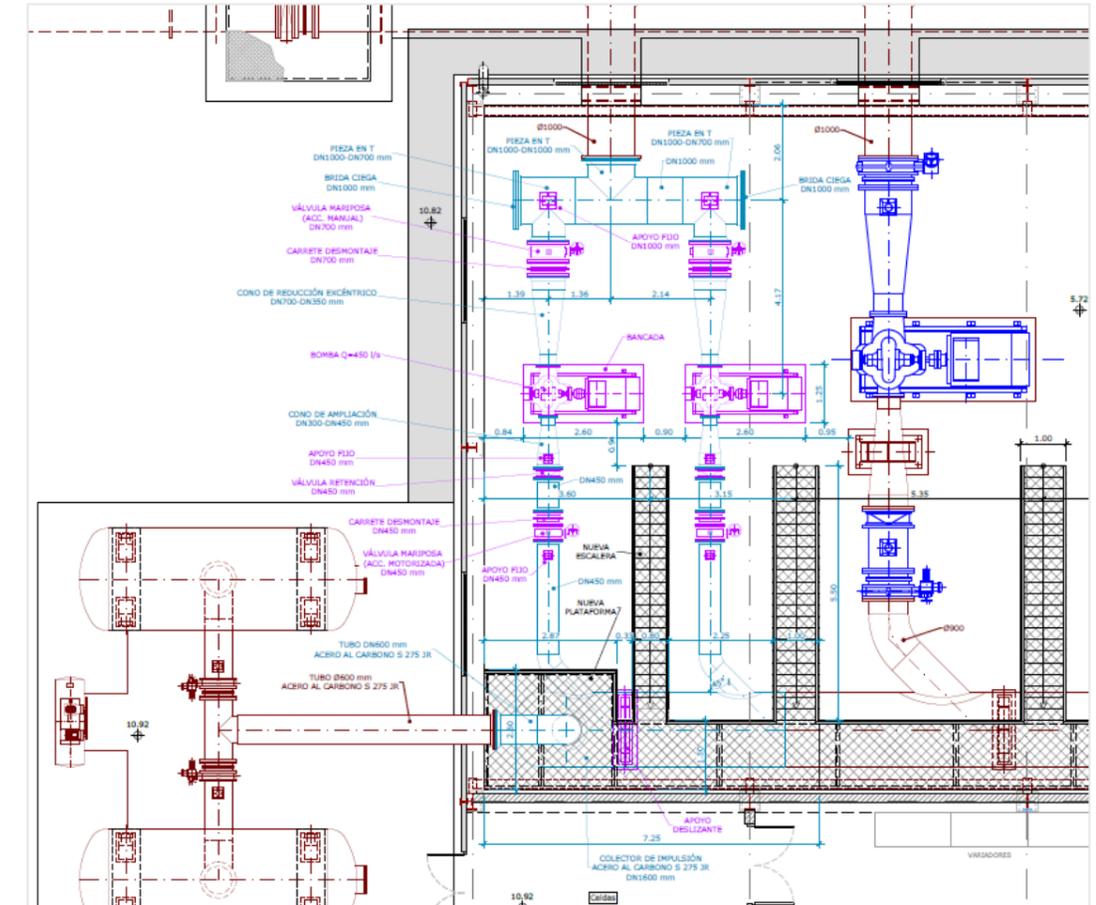


Figura 25. Planta situación proyectada. Estación de bombeo del sector Alcantarillas

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

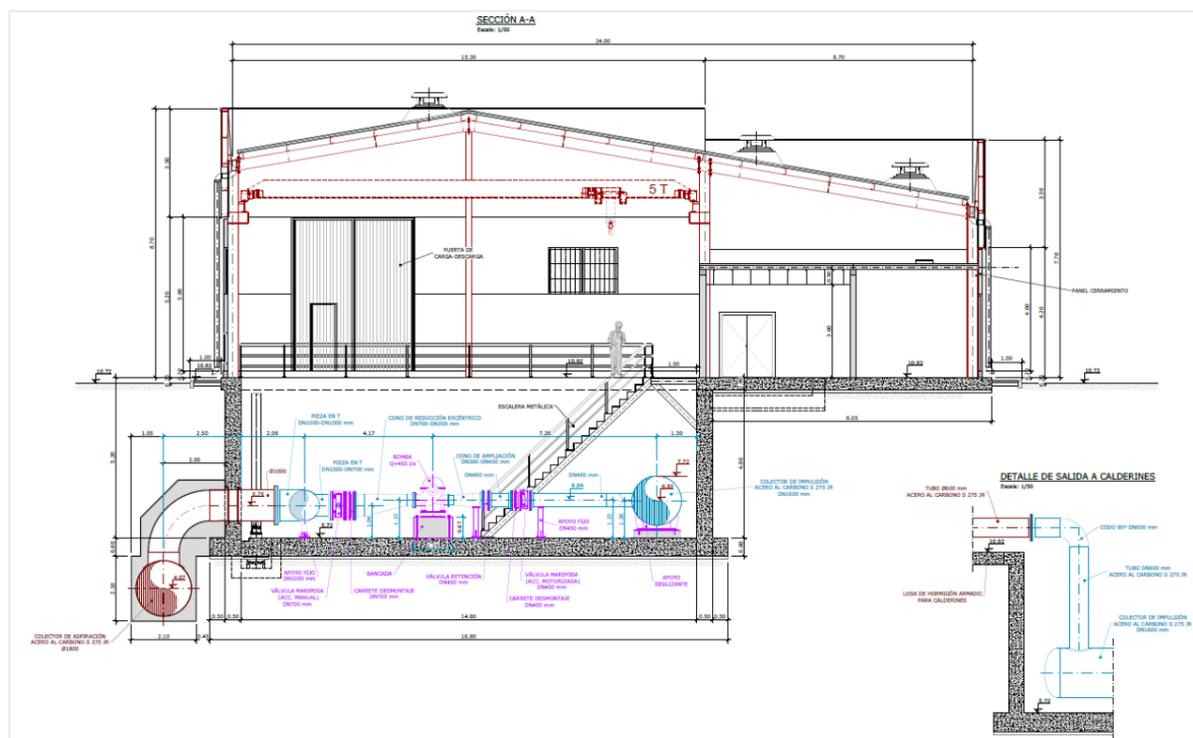


Figura 26. Sección transversal situación proyectada. Estación de bombeo del sector Alcantarillas

Actuaciones complementarias

Como parte de la adecuación del sistema de bombeo existente, se contemplan actuaciones complementarias relacionadas con:

- Adecuación de la instalación eléctrica en BT.
- Adecuación del sistema de telecontrol.

Adecuación de la instalación eléctrica en BT

En la situación proyectada tras la adecuación de la estación de bombeo, entre la totalidad de grupos instalados, se proyecta el siguiente sistema de funcionamiento:

- Grupo nº 1 (Q = 1.000 l/s) (existente): arrancador electrónico.
- Grupo nº 2 y nº 3 ((Q = 1.000 l/s) (existente): variador de frecuencia (2 ud).
- Grupo nº 4 y nº 5 (Q = 450 l/s) (nueva instalación): variadores de frecuencia (2 ud).

En este sentido, se requiere de la instalación de cableado de alimentación y maniobra, en sus correspondientes canalizaciones, para dotar de suministro eléctrico a los motores e instrumentos a conectar asociados a las nuevas bombas instaladas.

Adecuación del sistema de telecontrol

Se comprueba que el PLC inicialmente proyectado para el bombeo de este sector no requiere de ampliación del número de tarjetas originalmente proyectado, por lo que solo se proyecta la instalación de cableado de señales analógicas y digitales para tener en cuenta el incremento de motores e instrumentos a conectar asociados a los nuevos grupos de bombeo auxiliares.

Sector Belmonte

En cuanto al sector Belmonte, a partir de la configuración del sistema de bombeo reacondicionado, se describen, a continuación, las actuaciones destinadas a la mejora de la eficiencia hidráulica de esta estación.

Dicha mejora consistirá en la sustitución de uno (1) de los grupos de bombeo principales por dos (2) nuevos grupos de bombeo auxiliares, de menor caudal, con el objeto de dotar a la estación de bombeo de un mayor fraccionamiento de caudales bombeados, permitiendo atender la demanda de la red de riego en situación de caudales bajos durante todo el año.

Trabajos preliminares

Los trabajos preliminares que ejecutar en la estación de bombeo de este sector están asociados a la adecuación del foso de bombas para llevar a cabo los trabajos de instalación de los nuevos grupos auxiliares y las tuberías de aspiración e impulsión asociadas.

En este sentido, se proyecta la realización de los siguientes trabajos:

- Desmontaje y retirada de elementos de piezas especiales (conos de reducción / ampliación) existentes.
- Corte y retirada bancada de apoyo grupo de bombeo existente.
- Corte y retirada de anclajes y apoyos de tuberías de impulsión y aspiración grupo de bombeo existente.
- Desmontaje de plataforma y escalera de acceso.
- Corte y retirada de tramo de colector general de impulsión a sustituir, incluso tubuladura de conexión con impulsión del grupo de bombeo existente y tubuladura de conexión con calderines antiarriete.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

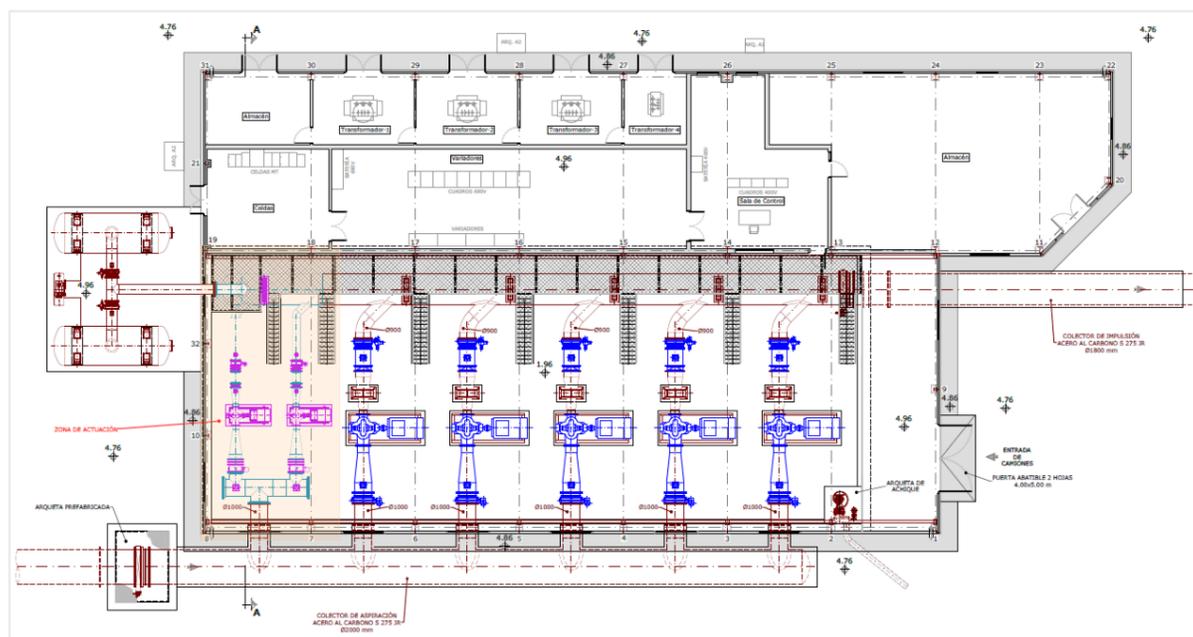


Figura 27. Zona de actuación y trabajos preliminares. Estación de bombeo del sector Belmonte

Los elementos de valvulería y el propio grupo de bombeo existente no instalado se acopiarán en las instalaciones de la Comunidad de Regantes o donde la Dirección de Obra considere oportuno, pudiendo emplear estos elementos como repuestos de los grupos principales existentes en caso de tener que realizar labores de mantenimiento o sustitución de estos.

Equipamiento

Tras del desmontaje del grupo existente y la adecuación del foso de bombas, se proyecta la instalación de los nuevos grupos de bombeo auxiliares, cuyo equipamiento estará compuesto por:

- Piezas especiales para conexión con colector de impulsión del grupo existente:
 - Pieza en T DN 1.000 / DN 1.000 mm.
 - Pieza en T DN 1.000 / DN 700 mm (2 Ud.)
 - Brida ciega DN 1.000 mm (2 Ud.)
- 2 grupos de bombeo auxiliares (grupos nº 4 y 5) de 450 l/s de caudal unitario.
 - Tubería de aspiración DN 700 (DE = 711 mm, e = 7,1 mm).
 - Válvula de mariposa DN 700 mm PN10 de accionamiento manual con el correspondiente carrete de desmontaje DN 700 PN10/16.

- Cono de reducción excéntrico DN 700 / DN 450 mm.
 - Bomba centrífuga horizontal Flowserve o similar, de Q = 450 l/s a 65 m.c.a.
 - Cono de ampliación concéntrico DN 300 / DN 450 mm.
 - Válvula de retención de disco partido DN 450 mm PN10/16.
 - Válvula de mariposa DN 450 mm PN10 de accionamiento motorizado con el correspondiente carrete de desmontaje DN 450 PN10/16.
 - Tubería de impulsión DN 450 (DE = 508 mm, e = 6,3 mm).
- Tramo de colector general de impulsión DN 1.800 mm (DE = 1.829 mm, e = 17,50 mm) con injertos a 45º asociados a las impulsiones de los grupos auxiliares.
 - Tramo de conducción para conexión del colector general de impulsión con tubuladuras existentes de los calderines antiarriete DN 600 mm (DE = 610 mm, e = 6,3 mm).

En el caso de las distintas tuberías de acero mencionadas, estas serán tuberías de acero al carbono S 275 JR, conforme a norma UNE-EN 10025-2:2020, equivalente al acero L 275 según norma UNE-EN 10224:2003, helicosoldada y con junta soldada.

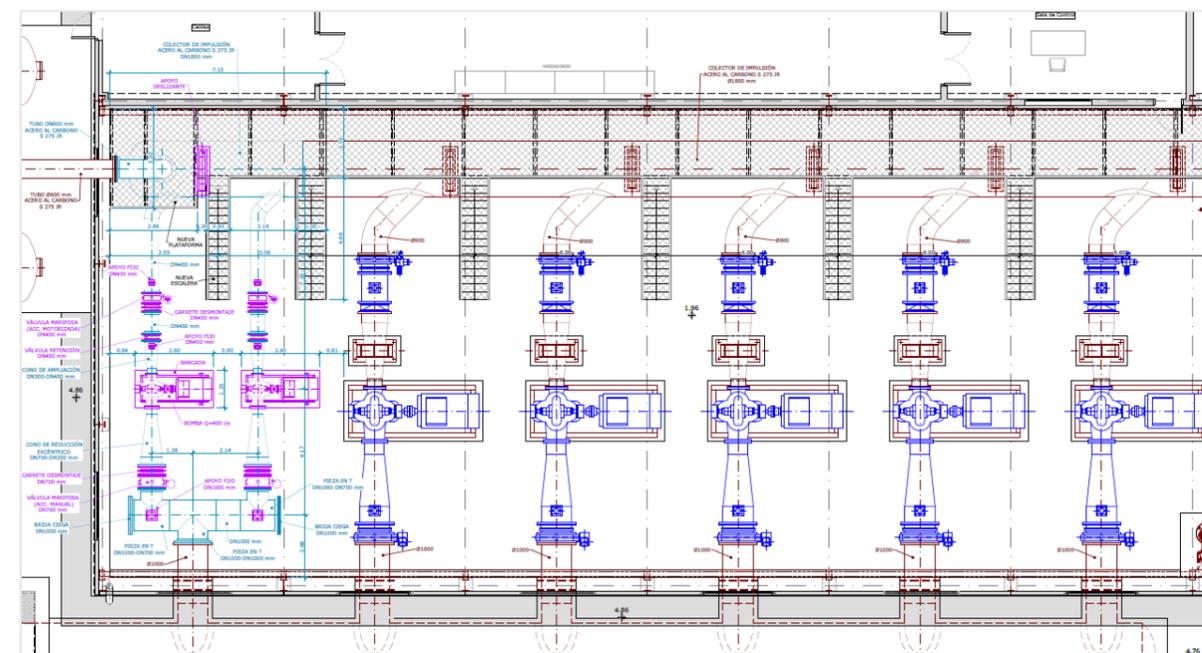


Figura 28. Planta situación proyectada. Estación de bombeo del sector Belmonte

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

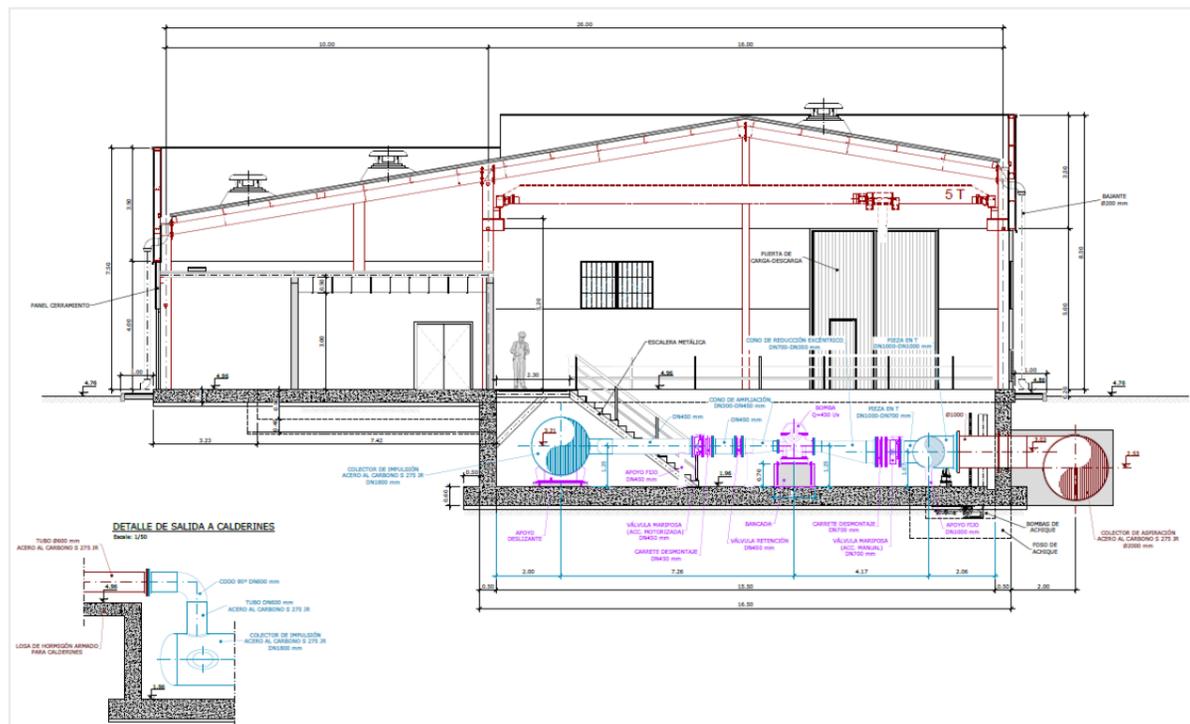


Figura 29. Sección transversal situación proyectada. Estación de bombeo del sector Belmonte

Actuaciones complementarias

Como parte de la adecuación del sistema de bombeo existente, se contemplan actuaciones complementarias relacionadas con:

- Adecuación de la instalación eléctrica en BT.
- Adecuación del sistema de telecontrol.

Adecuación de la instalación eléctrica en BT

En la situación proyectada tras la adecuación de la estación de bombeo, entre la totalidad de grupos instalados, se proyecta el siguiente sistema de funcionamiento:

- Grupo nº 1 y nº 2 (Q = 1.000 l/s) (existentes): arrancador electrónico (2 ud).
- Grupo nº 3, nº 4 y nº 5 ((Q = 1.000 l/s) (existente): variador de frecuencia (3 ud).
- Grupo nº 6 y nº 7 (Q = 450 l/s) (nueva instalación): variadores de frecuencia (2 ud).

En este sentido, se requiere de la instalación de cableado de alimentación y maniobra, en sus correspondientes canalizaciones, para dotar de suministro eléctrico a los motores e instrumentos a conectar asociados a las nuevas bombas instaladas.

Adecuación del sistema de telecontrol

Se comprueba que el PLC inicialmente proyectado para el bombeo de este sector no requiere de ampliación del número de tarjetas originalmente proyectado, por lo que solo se proyecta la instalación de cableado de señales analógicas y digitales para tener en cuenta el incremento de motores e instrumentos a conectar asociados a los nuevos grupos de bombeo auxiliares.

Topografía y cartografía

La topografía y cartografía empleada en la definición y desarrollo de las actuaciones asociadas al presente Proyecto se describe en el Anejo nº 3. *Topografía y cartografía*.

Esta se corresponde a la realizada en el "PROYECTO Balsa de Palmilla. Las Cabezas de San Juan (Sevilla)", promovido por la Comunidad General de Usuarios del Bajo Guadalquivir y elaborado por la empresa Cálculos y Estudios Técnicos S.L.

Geología y geotecnia

En el Anejo nº 4. *Geología y Geotecnia* se detalla la caracterización geológica y geotécnica de los materiales existentes en el emplazamiento de las instalaciones proyectadas para la nueva estación de bombeo del sector Palmillas.

Así mismo, en el referido documento, se incluye el cálculo y de las soluciones de cimentación y excavación previstas para la Estación de bombeo, y las correspondientes a la excavación para la Estructura de captación en el Canal del Bajo Guadalquivir (C.B.G).

Caracterización geológico – geotécnica

La caracterización de los suelos existentes en el emplazamiento de las obras del sector Palmillas se lleva a cabo a partir de los datos obtenidos de la campaña geotécnica realizada (ensayos de campo y laboratorio) y de la bibliografía de referencia consultada.

En este sentido, los suelos presentes se clasifican como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 1. Unidades geotécnicas presentes

Unidad geotécnica	SPT	Descripción
Rc	-	Materiales que componen el Canal del Bajo Guadalquivir
Qm-1m	4-8	Depósitos de marismas superficiales. Se trata de arcillas de consistencia media.
Qm-2mb	<2	Depósitos de marismas, compuestos por arcillas de consistencia muy blanda, que subyacen por debajo de la unidad Qm-1m.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Unidad geotécnica	SPT	Descripción
Qm-3f	8-15	Depósitos de marismas, compuestos por arcillas de consistencia firme, que subyacen por debajo de la unidad Qm-2mb.
MG	15-30	Margas grises.

En la siguiente tabla se recogen los parámetros geotécnicos de cálculo definidos para las unidades geotécnicas identificadas:

De manera esquemática, se presentan los siguientes perfiles geotécnicos simplificados en el que se pueden localizar cada una de las unidades geotécnicas que se han identificado.

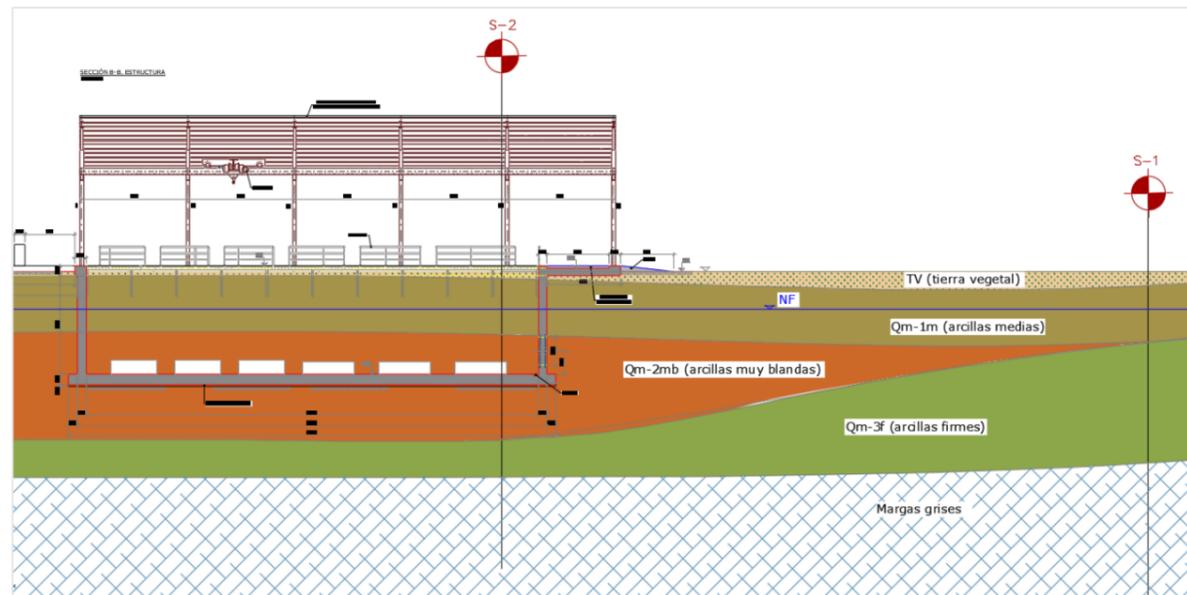


Figura 30. Perfil geotécnico de la Estación bombeo.

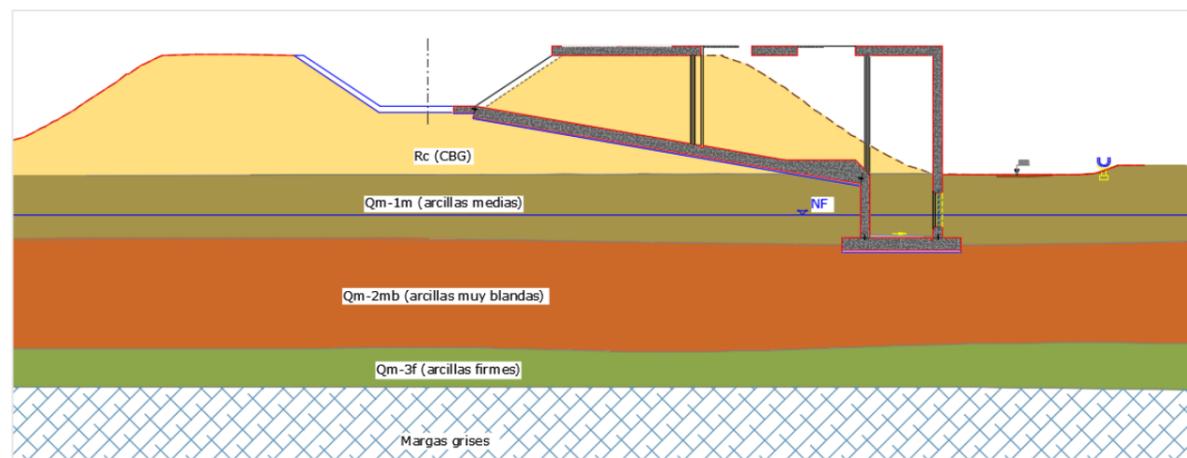


Figura 31. Perfil geotécnico de la Estructura de captación.

Tabla 2. Parámetros geotécnicos de cálculo. Estación de bombeo y Estructura captación (sector Palmillas)

EB Palmillas		Rc	UG				
Material			Qm-1m Depósitos Consistencia media	Qm-2mb Depósitos Consist. muy blanda	Qm-3f Depósitos Consistencia firme	MG Margas grises	
Granulometría	Gravas	-	0%	0%	0%	0%	
	Arenas	-	1%	0%	0%	0%	
	Finos	-	99%	100%	100%	100%	
Plasticidad	LL	-	70	72	84	77	
	IP	-	42	42	49	41	
SUCS	-	-	CH	CH	CH	CH (33%); MH (67%)	
Estado	w	%	-	36%	34%	27%	32%
	gap	t/m ³	1.70	1.79	1.60	1.80	1.93
Químicos	SO4	mg/kg	-	0	0	0	-
	MO	%	-	0.30%	-	-	-
Hinchamiento	Presión hinch	kPa	-	46	-	-	-
Compresibilidad	e0	-	-	1.052	-	-	-
	cc	-	-	0.266	-	-	-
	cs	-	-	0	-	-	-
Resistencia-Deformación	N1(60)	-	-	9	0	17	21
	RCS	kPa	-	126	-	612	415
	c _u	kPa	-	50	10-15	75	150
	c'	kPa	8	10	0	20	30
	f'	(°)	20	18	15	24	17
	E'	MPa	-	5.0	1.0	15.0	20.0
	m	-	0.35	0.35	0.40	0.35	0.35

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Estación de bombeo

Atendiendo a las dimensiones que presenta la obra civil de la estación de bombeo proyectada, especialmente el foso de bombas, y las malas condiciones del terreno existentes en el emplazamiento de dicha estación, con unas propiedades geotécnicas de los suelos sobre los que sustentará desfavorables, obligan a requerir de elementos particulares, tanto para la realización de las correspondientes excavaciones, como para la ejecución de las cimentaciones de la propia obra civil de la estación.

Cimentación

En cuanto a las cimentaciones de la Estación de bombeo, para la losa del foso de bombas, se ha proyectado una cimentación de tipo superficial en el fondo de excavación. La cimentación será compensada con la retirada del terreno por encima de la cota de cimentación, en todo caso, el fondo de excavación será reforzado por el hincado de fajas de eucalipto en toda su superficie.

Para la losa al nivel del terreno natural, se prevé la ejecución de cimentaciones de tipo profundo, para la que se proporcionan en el referido Anejo tanto las gráficas como tablas con las resistencias de cálculo para su dimensionamiento a nivel estructural, para distintos diámetros de pilote.

Proceso constructivo

El proceso constructivo previsto para la excavación y la ejecución de las losas de cimentación (foso de bombas y superficial), se compone de las siguientes fases:

- Fase 1: Retirada de la tierra vegetal e hincado del tablestacado.
 - Fase 1.1: Excavación de los 80 cm de tierra vegetal, desde la cota de terreno natural (+4,00 m.s.n.m.) hasta la cota +3,20 m.s.n.m. Esta se acopiará en el emplazamiento de las obras para su posterior empleo como parte de las medidas correctoras contempladas.
 - Fase 1.2: Hincado de tablestacas tipo AZ 22-800N empotradas en las margas grises una profundidad de 3,00 m para formación del recinto de excavación de dimensiones 30 x 21,50 m destinado a la ejecución del foso de bombas.
- Fase 2: Vaciado del interior del tablestacado, hasta la cota -2.30 m.s.n.m., ejecutado en dos fases:
 - Fase 2.1: Excavación de los 70 cm iniciales hasta la cota +2,50 m.s.n.m. para colocación de los puntales sobre los que se apoyarán las tablestacas. Los puntales serán tipo tubo 711x16 ubicados cada 7,50 m y disponiendo de una viga de reparto en todo el perímetro.
 - Fase 2.2: Excavación en el interior del recinto tablestacado una profundidad de 4,80 m hasta alcanzar la cota de fondo de excavación de -2,30 m.s.n.m.

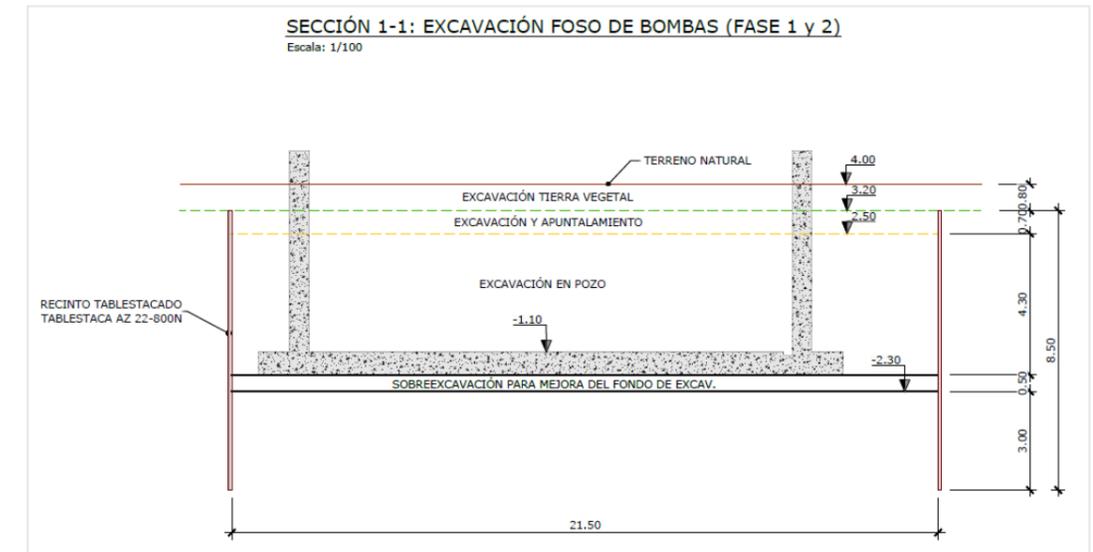


Figura 32. Proceso constructivo estación de bombeo Palmillas. Fases 1 y 2

- Fase 3: Preparación y mejora del fondo de excavación.
 - Fase 3.1: Extendido de capa de pedraplén de al menos 30 cm de espesor en fondo de excavación para mejorar la maniobrabilidad de maquinaria y operarios.
 - Fase 3.2: Mejora del terreno del fondo de excavación mediante la ejecución de fajas de pilotes de eucalipto $\varnothing 20$ cm de 6 m de longitud y con una distribución de 5 ud/m² al tresbolillo, cuya cabeza quedará enrasada aproximadamente a nivel del material granular anterior.
 - Fase 3.3: Extendido de hormigón de limpieza (espesor 10 – 20 cm) para regularizar la zona de cimentación del foso de bombas.
- Fase 4: Ejecución del foso de bombas (losa de cimentación + muros) y del colector general de aspiración. El trasdós de la estructura se rellenará con suelo seleccionado compactado al 95% P.M.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

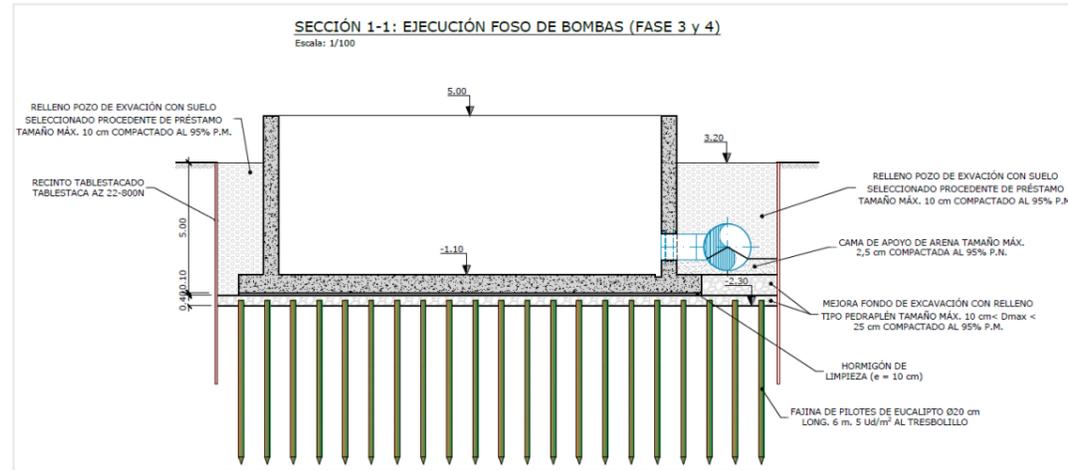


Figura 33. Proceso constructivo estación de bombeo Palmillas. Fases 3 y 4

- Fase 5: Retirada de tablestacas.
- Fase 6: Ejecución de pilotes prefabricados, de 35 x 35 cm de sección y 13 m de longitud, para cimentación de losa superficial de la estación de bombeo, y posterior ejecución de la propia losa.

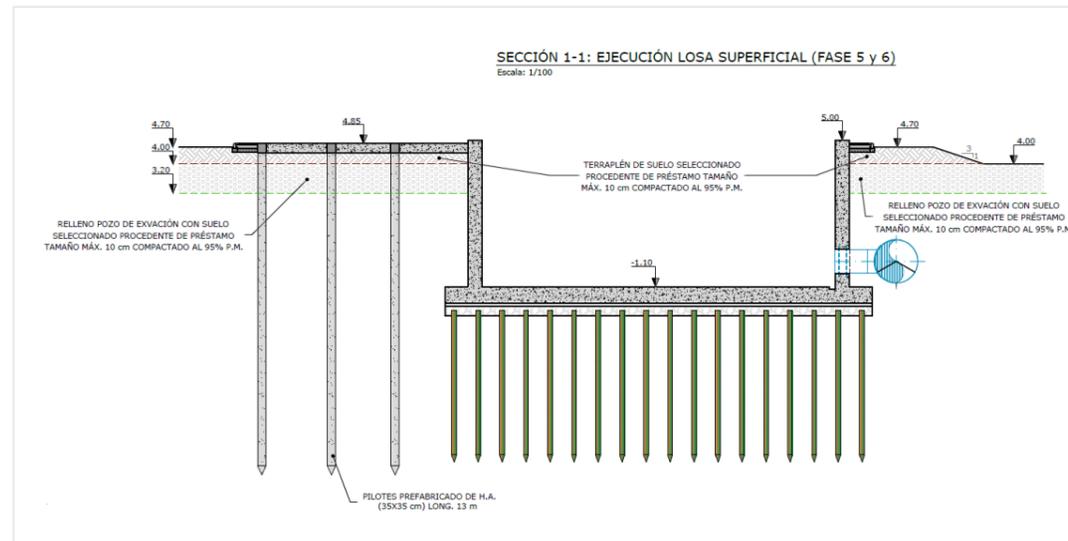


Figura 34. Proceso constructivo estación de bombeo Palmillas. Fases 5 y 6

Obra de captación en el C.B.G.

En cuanto a la obra de captación en el C.B.G., se han estudiado las soluciones de excavación, que consisten en la excavación mediante taludes habituales del Canal del Bajo Guadalquivir (C.B.G.), en la ubicación de la estructura.

La excavación se llevará a cabo mediante taludes 3H/2V, con una berma intermedia de 1,0 m situada a la cota +7,2 m.s.n.m., hasta retirar los materiales de relleno del canal.

A continuación, se deberá ejecutar un tablestacado, empleando la misma solución que la definida para la Estación de bombeo (tablestacas AZ 25-800N empotradas 3 metros en las margas grises).

Proceso constructivo

El proceso constructivo previsto para la excavación hasta nivel de losa de cimentación se compone de las siguientes fases:

- Fase 1: Excavación del C.B.G. con taludes de excavación al 3H/2V, incluyendo una berma intermedia de 1 metro a la cota +7,2 m.s.n.m., hasta llegar a la cota de la losa inclinada (variable entre +6,6 y +3,5 m.s.n.m.) y hasta la cota +3,5 m.s.n.m. en el área de la parte enterrada de la estructura.

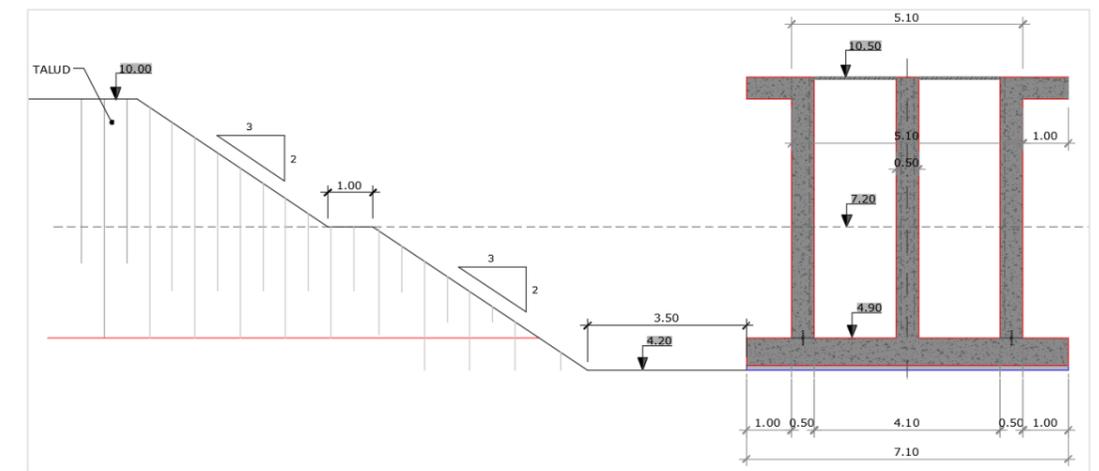


Figura 35. Excavaciones para ejecución de obra de captación en C.B.G. (1)

- Fase 2: Hincado del tablestacado compuesto por tablestacas tipo AZ 22-800N empotradas en las margas grises una profundidad de 3,00 m.
- Fase 3: Vaciado del interior del tablestacado, excavando hasta la cota -0,80 m.s.n.m. en dos fases:
 - Fase 3.1: Excavación hasta la cota +2,0 m.s.n.m., para disponer de una viga de reparto en todo el perímetro, de modo que el efecto rigidizador de los apoyos en las esquinas se distribuya a lo largo de todo el tablestacado.
 - Fase 3.2: Excavación hasta el fondo de excavación previsto a la cota -0,8 m.s.n.m.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

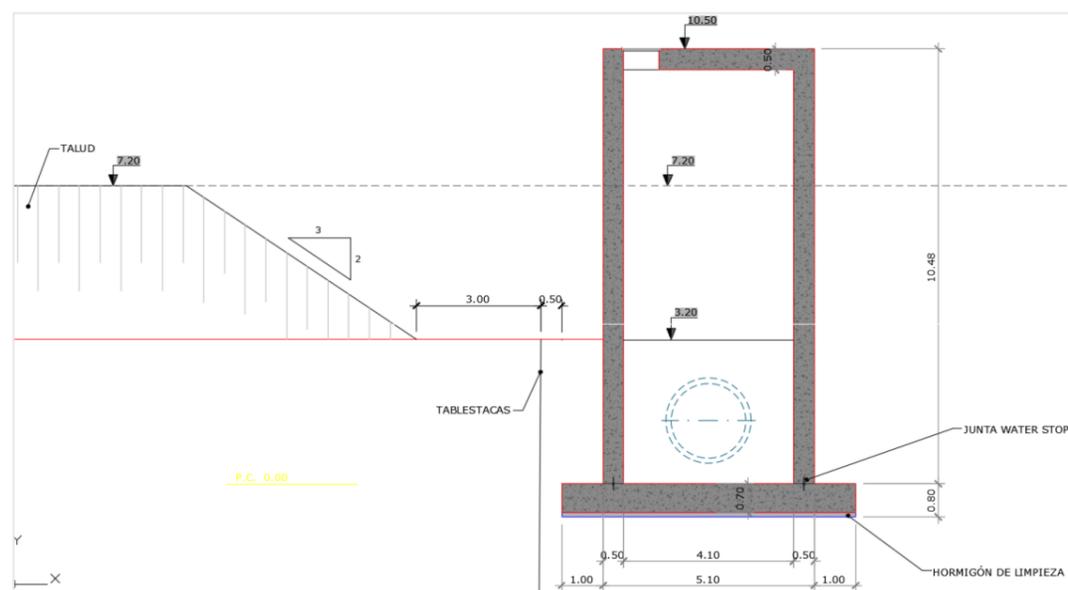


Figura 36. Excavaciones para ejecución de obra de captación en C.B.G. (2)

- Fase 4: Ejecución de la cimentación y retirada del tablestacado.
- Fase 5: Ejecución de la estructura y reconstrucción del canal, restituyendo la geometría del C.B.G. mediante ejecución de rellenos hasta recuperar la geometría inicial de este.

Documentación ambiental

En el Anejo nº 5. *Estudio de Impacto Ambiental* se recoge la documentación ambiental existente y generada asociada al presente Proyecto.

Motivación de la aplicación del procedimiento de tramitación ambiental

El artículo 8.3 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, dispone que el Consejo de Ministros, a propuesta del órgano sustantivo, en supuestos excepcionales y mediante acuerdo motivado, puede excluir un proyecto determinado de la evaluación de impacto ambiental, cuando su aplicación pueda tener efectos perjudiciales para la finalidad del proyecto. Además, el artículo 8.4 establece que el acuerdo del Consejo de Ministros podrá determinar «someter el proyecto a otra forma alternativa de evaluación que cumpla los principios y objetivos de esta ley, que realizará el órgano sustantivo».

El artículo 66 del Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, establece que «a los efectos de lo previsto en el artículo 8.3 de la Ley 21/2013, de 21 de diciembre, se entenderá que concurren circunstancias excepcionales en el caso de los proyectos financiados total o parcialmente mediante el Instrumento Europeo de Recuperación, cuando se trate de meras modernizaciones o mejoras de instalaciones ya existentes, que no supongan construcción de nueva

planta, aumento de la superficie afectada o adición de nuevas construcciones ni afcción sobre recursos hídricos y entre cuyos requisitos se incorporen para su financiación y aprobación la mejora de las condiciones ambientales, tales como la eficiencia energética o del empleo de recursos naturales, la reducción de su impacto ambiental o la mejora de la sostenibilidad de la instalación ya existente».

Con el fin de asegurar el más elevado nivel de protección ambiental en la ejecución de los proyectos acogidos al artículo 8.3, el Consejo de Ministros celebrado el 11 de julio de 2023 aprobó el Acuerdo por el que se establece un protocolo de actuación, para su aplicación a los proyectos incluidos en el Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos, que queden comprendidos en el artículo 66 del Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre. En este protocolo se establecen un conjunto articulado de documentos, que garantizan la plena sujeción a los principios de precaución y acción cautelar, desarrollo sostenible e integración de los aspectos ambientales en la toma de decisiones. El cumplimiento del mismo, por tanto, constituye una forma alternativa de evaluación tal y como establece el artículo 8.4 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre.

Por lo expuesto, de conformidad con el artículo 8.3 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, a propuesta del Ministro de Agricultura, Pesca y Alimentación, se solicitó la exclusión del procedimiento de evaluación de impacto ambiental del presente proyecto, que fue aprobada por Acuerdo del Consejo de Ministros del 27 de febrero de 2024 y publicado en el Boletín Oficial del Estado mediante Resolución de 1 de marzo de 2024 (BOE nº 59 del 7 de marzo de 2024), de la Secretaría General de Agricultura y Alimentación, que se adjunta como Apéndice al Estudio de Impacto Ambiental.

Cálculos hidráulicos

En el Anejo nº 7. *Cálculos hidráulicos* se recoge el dimensionamiento hidráulico de los elementos principales de las instalaciones de la nueva estación de bombeo proyectada para el sector Palmillas.

Los elementos hidráulicos principales de las instalaciones de la estación de bombeo proyectada que han sido dimensionados son:

- Estación de bombeo a riego.
- Estación de filtrado.
- Elementos de desagüe.
- Sistema de bombeo de achique y desagüe

En el referido Anejo, se incluyen las metodologías empleadas, así como los datos considerados e hipótesis establecidas, los cálculos y los resultados obtenidos, recogiendo a continuación los principales resultados característicos de cada uno de los elementos hidráulicos dimensionados.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Estación de bombeo a riego

El dimensionamiento de la estación de bombeo a riego del sector Palmillas se realiza, en primer lugar, considerando un modelo semejante a los ya proyectados para las estaciones de los sectores Belmonte y Alcantarillas, contemplando el empleo de grupos de bombeo horizontales de cámara partida, por sus altos rendimientos energéticos y la facilidad que ofrecen para su mantenimiento y reparación.

Modelo de consumo

El modelo de consumo de la nueva estación de bombeo pretende determinar la distribución de los caudales menores que obligarán a buscar un fraccionamiento de los grupos de bombeo que permita la combinación de grupos principales y auxiliares con el objeto de satisfacer la demanda de caudales de la red de riego en todo momento, siempre con el apoyo de variadores de frecuencia.

Para la estación de bombeo de este sector, se proyecta una distribución de caudales que permita atender proporciones inferiores al 10% del caudal máximo que, como se ha identificado en otros regadíos reales existentes, será cada vez más habitual, cuando los cultivos especializados se desarrollen a lo largo de todo el año.

Aplicando el modelo de consumo de un regadío real semejante al caso del sector estudiado, con un caudal máximo de diseño de 2.942 l/s, ofrece los siguientes caudales medios diarios:

Tabla 3. Distribución de caudales demandados. Sector Palmillas

CAUDAL DE PALMILLAS	Distribución	q Palmillas (l/s)
Octubre	9,44%	277,83
Noviembre	17,48%	514,40
Diciembre	9,29%	273,33
Enero	9,43%	277,36
Febrero	19,96%	587,09
Marzo	16,54%	486,74
Abril	11,41%	335,70
Mayo	30,03%	883,54
Junio	80,95%	2.381,55
Julio	100,00%	2.942,00
Agosto	70,92%	2.086,38
Septiembre	15,51%	456,18

Atendiendo a estos patrones de demandas, el grupo de menor capacidad (auxiliar) tendría un caudal nominal de 550 l/s, si bien, tratándose de una zona regable donde el cultivo está muy especializado y en el que se prevé un incremento considerable de las variedades tempranas, se baja este caudal de diseño de los

grupos auxiliares a 450 l/s. Para los grupos de bombeo principales, se mantiene el caudal de diseño de 950 l/s.

Dimensionamiento de los colectores de aspiración e impulsión

Una vez determinados los caudales de diseño, tanto particulares de los grupos de bombeo principales y auxiliares a instalar, como el caudal de diseño de la propia estación de bombeo, se procede al dimensionamiento de los colectores de aspiración e impulsión, tanto los colectores generales como de los colectores particulares de cada bomba.

Para ello, mediante el establecimiento de una serie de condiciones de funcionamiento asociadas a las velocidades máximas admisibles en estos, se determinan los siguientes diámetros nominales:

- Colector general de aspiración (Q = 2.942 l/s):
 - DN 1.800 mm (DE = 1.829 mm, e = 17,50 mm).
- Grupos de bombeo principales (Q = 1.000 l/s):
 - Cadena de aspiración: DN 1.000 mm (DE = 1.016 MM, e = 10 mm).
 - Cadena de impulsión: DN 700 mm (DE = 762 mm, e = 10 mm).
- Grupos de bombeo auxiliares (Q = 450 l/s):
 - Cadena de aspiración: DN 700 mm (DE = 711 mm, e = 8,8 mm).
 - Cadena de impulsión: DN 450 mm (DE = 508 mm, e = 6,3 mm)
- Colector general de aspiración (Q = 2.942 l/s):
 - DN 1.600 mm (DE = 1.626 mm, e = 14,20 mm).

Modelización en EPANET de la estación de bombeo

Seguidamente, se lleva a cabo la modelización de la estación de bombeo a través del software EPANET, considerando los diámetros de conducciones obtenidos en el punto anterior y distintas hipótesis de funcionamiento, con la siguiente distribución de equipos:

- 3 grupos de bombeo auxiliares (Q = 450 l/s).
- 3 grupos de bombeo principales (Q = 950 l/s).

Con esta distribución de bombas instaladas, se establecen las siguientes hipótesis de funcionamiento:

- Escenario 1: funcionamiento de los 3 grupos de bombeo principales (3x950 l/s).

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

- Escenario 2: funcionamiento de los 3 grupos auxiliares (3x450 l/s) y 2 grupos principales (2x950 l/s).
- Escenario 3: funcionamiento de los 3 grupos auxiliares menores (3x330 l/s) y 2 grupos principales (2x950 l/s).

Resultados del modelo de EPANET de la estación de bombeo (3x950 l/s)

Seguidamente, se muestran los resultados obtenidos para con el modelo de EPANET considerando el funcionamiento de los 3 grupos principales (3x950 l/s).

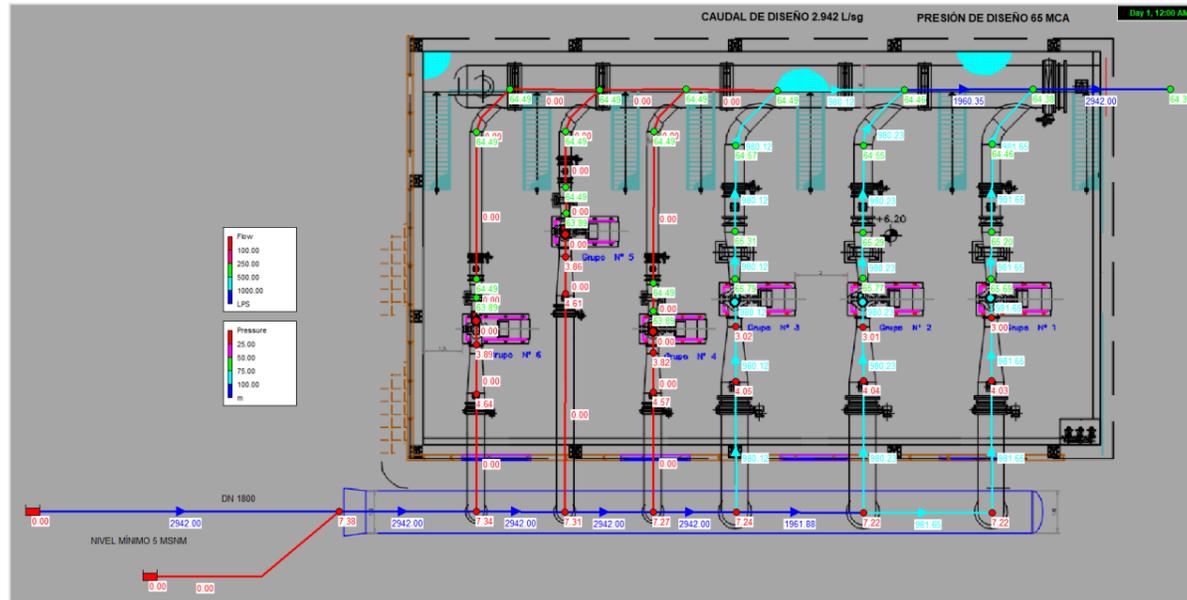


Figura 37. Caudal y presión con captación en balsa. Presión antes de filtros = 64,35 m

Resultados del modelo de EPANET de la estación de bombeo (3x450 l/s + 2x950 l/s)

A continuación, se muestran los resultados obtenidos considerando el funcionamiento de los 3 grupos auxiliares (3x450 l/s) y 2 grupos principales (2x950 l/s), evaluando la captación tanto de la futura balsa Palmillas como del Canal del Bajo Guadalquivir (C.B.G).

En este sentido, se aprecia un incremento de la presión neta disponible en aspiración de casi 3 m adicionales para la captación de canal.

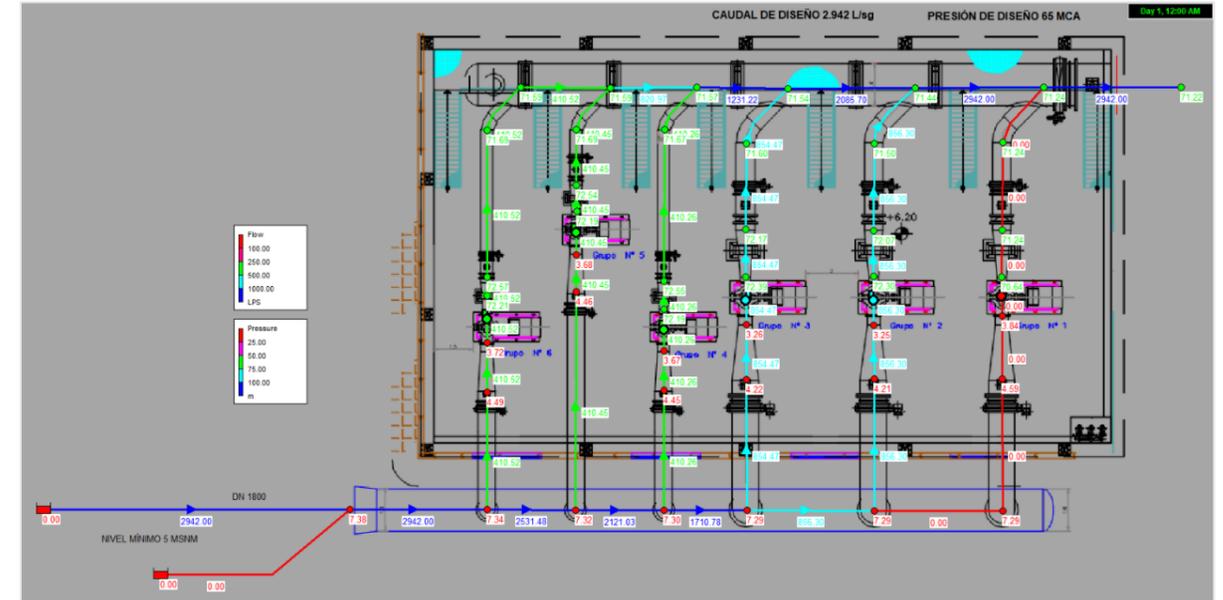


Figura 38. Caudal y presión con captación en balsa. Presión antes de filtros = 71,22 m

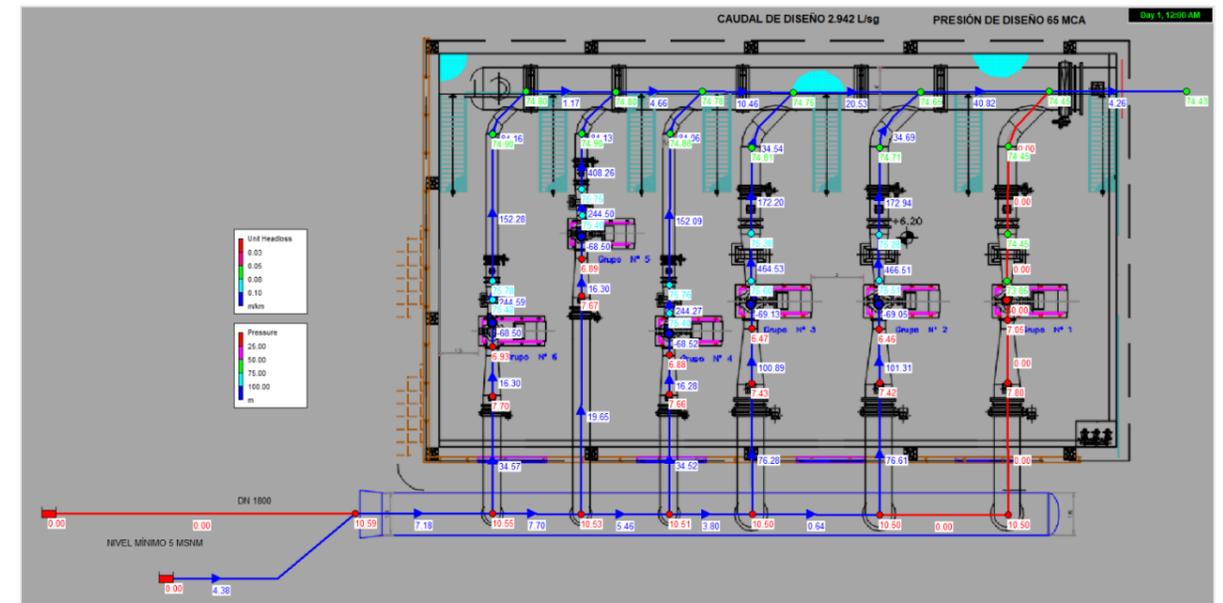


Figura 39. Caudal y presión con captación en canal. Presión antes de filtros = 74,4 m

Resultados del modelo de EPANET de la estación de bombeo (3x330 l/s + 2x950 l/s)

Seguidamente, se muestran los resultados obtenidos tanteando el funcionamiento de los 3 grupos auxiliares a un caudal menor (3x330 l/s) y 2 grupos principales (2x950 l/s).

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

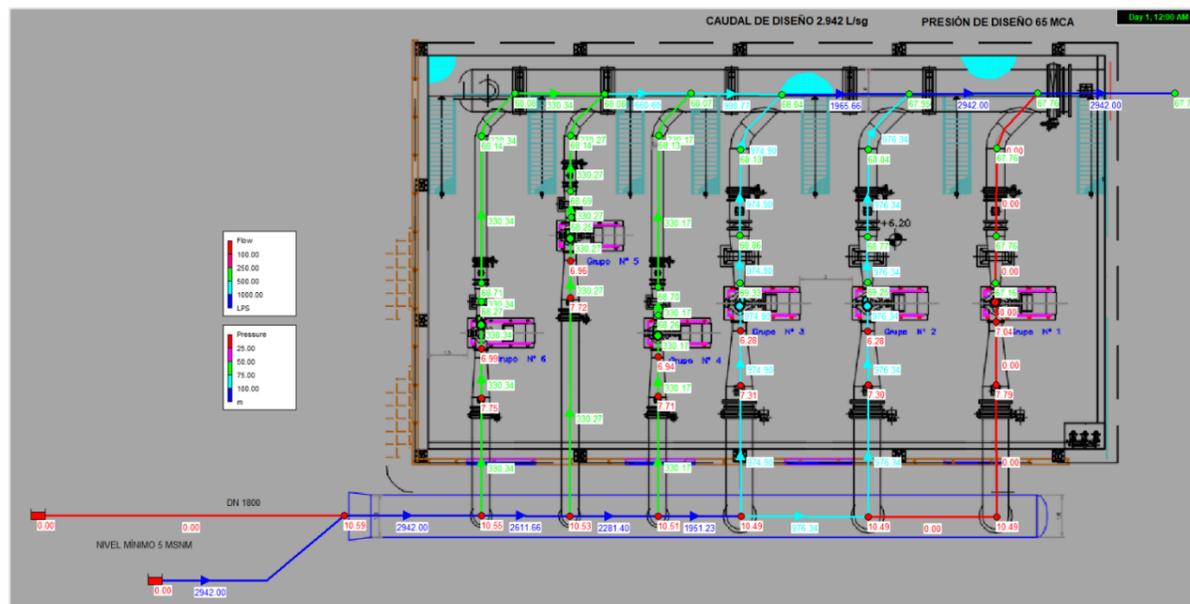


Figura 40. Caudal y presión con captación en balsa. Presión antes de filtros = 67,73 m.c.a.

El resultado difiere muy poco del anterior escenario, con la salvedad de que se exige a los grupos principales trabajar por encima de los 950 l/s, mientras que los auxiliares lo hacen a 330 l/s exactamente, con una bajada de la manométrica de 3 m, lo que se ajusta algo mejor a la demanda, en la medida en que las pérdidas esperadas en la estación de filtrado se sitúan entre 5 y 8 m, si bien se está forzando más a los grupos principales.

NPSH disponible

Con el nivel mínimo de lámina de agua indicado (LLL) se tiene un NPSH disponible de 14,15 m.c.a. el cual es mayor al indicado por el fabricante en el punto de operación indicado, por lo cual no hay riesgo de que los equipos entren en cavitación.

Sumergencia mínima

La captación de agua desde la balsa de regulación del sistema Palmillas, se realiza a través de una conducción DN 1800 mm cuyo centerline, se encuentra a 2,64 m respecto a la cota de solera de dicha balsa, por lo cual es requerido conocer la sumergencia para evaluar la cota de lámina de agua mínima que el sistema de bombeo precisa para evitar la formación de vórtices que provoquen fallos en este.

La cota mínima de lámina de agua se medirá con respecto al centerline de la tubería de aspiración, siendo este valor de 2,41 m.s.n.m., por lo cual la altura mínima de lámina de agua de 2,64 m cumple con este requerimiento.

Potencia de los motores

Para el caudal máximo indicado, se obtiene la potencia absorbida por las bombas proyectadas:

$$P_{Hidráulica\ grupos\ principales} = 601\ kW\ a\ 1.492\ rpm\ y\ 65\ m,\ 91,1\% \text{ rend}$$

$$P_{Hidráulica\ grupos\ auxiliares} = 209\ kW\ a\ 1.488\ rpm\ y\ 65\ m,\ 85,6\% \text{ rend}$$

Estación de filtrado

A la salida de la estación de bombeo a riego se proyecta la instalación de una estación de filtrado que permita realizar una filtración del agua impulsada previa a su introducción en la red de riego del sector Palmillas.

En cuanto a la estación de filtrado proyectada, se contempla la instalación de un total de 18 + 2 filtros de malla de limpieza automática, con un grado de filtración de 125 micras y una presión de trabajo de 10 bar, instalados en disposición horizontal.

Este conjunto de filtros se distribuye entre dos líneas de filtrado independientes, de forma que se garantice el funcionamiento de la estación de filtrado en caso de tener que realizar labores de inspección, limpieza o mantenimiento de alguna de las líneas, mejorando con esta división en 2 líneas de filtrado las condiciones de explotación de la estación.

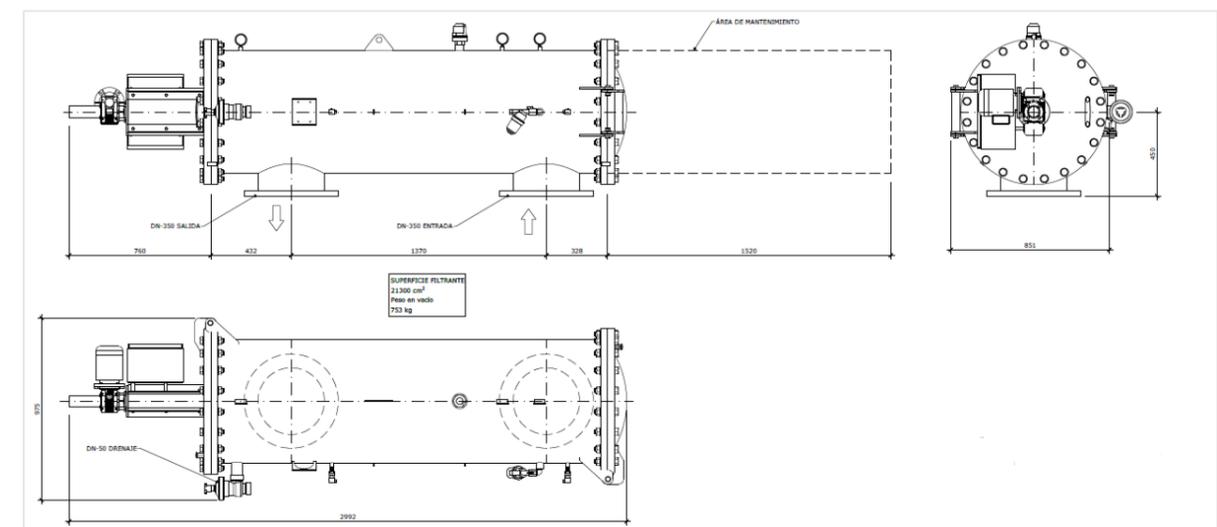


Figura 41. Detalle equipos de filtrado

Características y componentes principales de la estación de filtrado

En cuanto a los elementos principales que componen cada una de las líneas de filtrado de la estación, así como sus características, estos son:

- Colector de entrada DN 1.400 mm desde la bifurcación del colector general de impulsión de la estación de bombeo.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

- Colector de salida DN 1.400 mm hacia la conexión a red de riego.
- Tubería de drenaje DN 300 mm.
- 9+1 equipos de filtrado ubicados en paralelo sobre el colector de entrada y conectados mediante distintas conducciones al colector de salida y drenaje. Se componen de tubuladuras DN 350 mm, elementos de valvulería, calderería, etc.
- Elementos de valvulería principales de la estación de filtrado:
 - Arqueta de corte entrada línea de filtrado.
 - Arqueta de corte y by-pass salida línea de filtrado.

Colectores de drenaje. Lavado de filtros

Los colectores de drenaje se caracterizan por ser las conducciones que recogen el agua procedente del lavado del conjunto de filtros instalados en la estación de filtrado.

Cada uno de estos filtros dispone de una tubería de lavado o drenaje DN 50 mm la cual, regulada mediante su correspondiente válvula de corte de 2" en ángulo, expulsa el caudal empleado en el proceso de lavado del equipo de filtrado.

Las tuberías de lavado de cada uno de los filtros descargan en un colector de drenaje común, que las conduce hasta el punto de descarga correspondiente a la arqueta de desagüe de la estación de filtrado proyectada. En este sentido, se proyecta un colector de drenaje para cada una de las 2 líneas de filtrado proyectadas, de forma que se mantenga la independencia de funcionamiento de cada una de estas.

La secuencia de lavado se programa en cascada, es decir, un filtro tras otro, pudiendo simultanear filtros según se requiera. Atendiendo a las características de los filtros instalados, el caudal de lavado por cada unidad de filtrado es de 25 m³/h para una presión disponible a la salida del filtrado de 2 bar durante el lavado. El tiempo de lavado por filtro, en caso de lavar de uno en uno, es de 25-30 segundos.

La frecuencia de lavado es variable, ya que depende de la carga de sólidos, calidad del agua, naturaleza de estos, etc. siendo normal, para un agua de calidad media, de unos 2-4 lavados a la hora.

Así mismo, cabe destacar que los equipos se lavan a la vez que están funcionando, es decir, una parte del caudal de trabajo se va a rechazo, pero no es necesario parar ni aislar el equipo para llevar a cabo este proceso, sino que se realiza simultáneamente con la estación de filtrado en servicio.

Caudal de diseño

En cuanto al caudal de diseño de los colectores de drenaje de la estación de filtrado, atendiendo al caudal de lavado de cada unidad de filtrado, se establece un caudal máximo en el colector de $Q_{max} = 0,069 \text{ m}^3/\text{s}$.

Tabla 4. Caudales de lavado de la estación de filtrado

Datos de entrada (E. Filtrado)		
Q unitario filtro:	25	[m ³ /h]
	0,007	[m ³ /s]
Nº Filtros (1 línea):	10	[Ud.]
Q diseño:	0,069	[m ³ /s]
	69,44	[l/s]
Nº de líneas de filtrado:	2	[Ud.]
Q total:	0,139	[m ³ /s]
	138,89	[l/s]

Por otra parte, como caudal mínimo se considera el asociado al lavado de una sola unidad de filtrado, es decir, $Q_{min} = 0,007 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dimensionamiento y resultados

Para los colectores de drenaje asociados al lavado de los filtros de cada una de las líneas de filtrado, se proyecta la instalación de una tubería de acero al carbono S 275 JR DN 300 mm con una pendiente descendente del 0,5 %.

En la hipótesis de circulación del caudal máximo de diseño (Q_{max}), para las características del colector y las condiciones de instalación descritas, se alcanza una velocidad de circulación de $v = 1,43 \text{ m/s}$ y un llenado del colector del 65%, cumpliendo, por tanto, las restricciones de velocidad máxima (v_{max}) y llenado máximo de la conducción establecidas.

Así mismo, para la hipótesis de circulación del caudal mínimo de diseño (Q_{min}) y considerando las características del colector descritas, la velocidad del agua alcanzada en este es de $v = 0.80 \text{ m/s}$, comprobando que esta es superior al valor mínimo (v_{min}) establecido.

Punto de operación del sistema

El sistema de regadío al cual dará servicio la estación de bombeo de Palmillas ha sido modelado con el uso del software EPANET, el cual ha sido desarrollado por la US EPA para el análisis de sistemas de distribución de agua potable.

Se considera el siguiente punto de operación del sistema para la situación más desfavorable, es decir, con los 3 grupos principales funcionando al mismo tiempo y captación desde la balsa Palmillas:

Hipótesis: 3 grupos grandes de 950 l/s		
General		
Caudal total	2,942	m ³ /s
Caudal unitario	0,981	m ³ /s

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Presión manométrica antes de filtrado	64,35	m
Presión antes del colector de aspiración	7,38	m
Presión manométrica del grupo más desfavorable	65,20	m
Diferencia de cotas entrada-salida	2,85	m
Pérdidas EB total:	9,23	m

Aspiración		
Colector	3,19	m
Entrada a grupo	1,03	m

Impulsión		
Salida de grupo	0,49	m
Colector	0,82	m

Pérdidas en la estación de filtrado	5	m
-------------------------------------	---	---

Presión manométrica pésima antes de la red de riego	59,35	m
---	-------	---

En la gráfica siguiente se muestran las diferentes alternativas de funcionamiento, donde queda patente que los grupos principales cubren el espectro de demandas, si bien, donde se presentan las dificultades es con las demandas por debajo de los 1.000 l/s que reducen considerablemente las exigencias de manometría, poniendo a prueba a los variadores que deben actuar en al menos 2 de los grupos grandes y en los 3 pequeños.

En la gráfica se representa en rojo la curva del grupo auxiliar de 450 l/s que, como se puede apreciar, sólo corta la primera de las curvas, es decir, la que tiene más exigencia, no así, aquella que no requiere tanta presión.

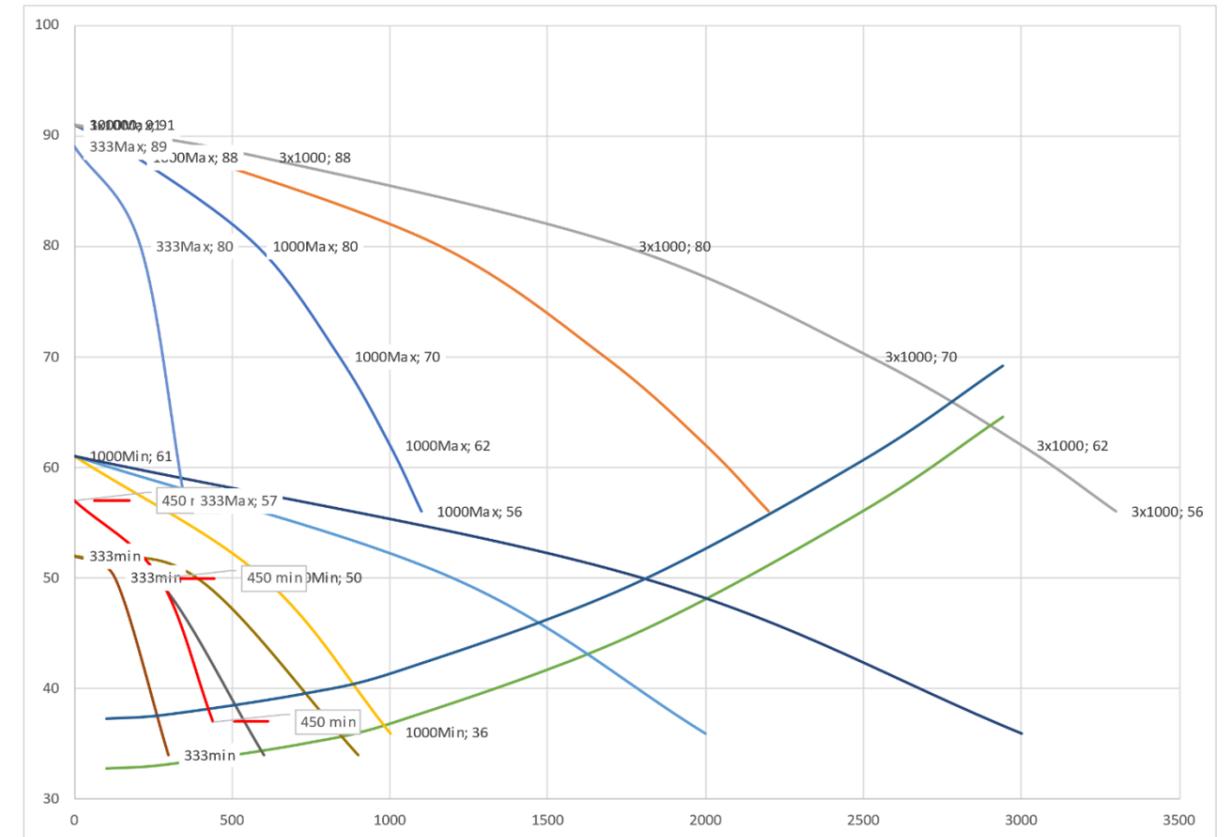


Gráfico 1. Curvas de operación de 1, 2, 3 y 4 bombas en operación a diferentes rpm. Sector Palmillas

Con este resultado parece más recomendable el empleo de grupos cuya manométrica mínima corte a la curva del sistema en la franja de caudales bajo para evitar estrangular las válvulas y la pérdida de energía innecesaria.

Elementos de desagüe

Se proyectan conducciones de desagüe para los elementos de las instalaciones de la estación de bombeo proyectada, entre los que se encuentran:

- Desagüe de la obra de captación en el CBG.
- Desagüe de conducciones:
 - Colectores de aspiración e impulsión de la estación de bombeo.
- Otros elementos de desagüe.

Desagüe de la obra de captación en el CBG

En cuanto a la obra de captación en el Canal del Bajo Guadalquivir (C.B.G.), teniendo en cuenta las características y dimensiones que presenta este elemento, así como los equipos electromecánicos

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

instalados en esta, se proyecta disponer de un elemento de desagüe que permita evacuar el agua almacenada en esta estructura de forma controlada y en situación normal, con el objeto permitir llevar a cabo labores de limpieza o mantenimiento, tanto de la propia estructura como de los equipos mencionados.

La tubería de desagüe de la obra de captación en el C.B.G., se proyecta la instalación de una tubería de polietileno de alta densidad PEAD PE100 DN 160 mm PN 10, con una longitud total de 17,60 m aprox., conectando la mencionada obra de captación con el pozo de achique anexo a la arqueta de desagüe asociada al colector de captación de la futura balsa Palmillas.

Resulta un tiempo estimado de vaciado total de la obra de captación en el CBG mediante el desagüe proyectado de 1,40 horas. En la Tabla 5 se recogen los principales resultados del cálculo realizado.

Tabla 5. Principales resultados del dimensionamiento del desagüe de la obra de captación en el CBG

Resultados de cálculo	
t total [h]	1,40
t total [min]	84,00
Vol. Muerto [m ³]	0,75
Qmed [m ³ /s]	0,060
DI [m]	0,141
Vmed [m/s]	3,87

El volumen muerto de agua que no se podría desaguar a través del desagüe proyectado es de $V = 0,75 \text{ m}^3$ aprox. Así mismo, en el Gráfico 2 se representa la curva de descarga resultante del desagüe proyectado.

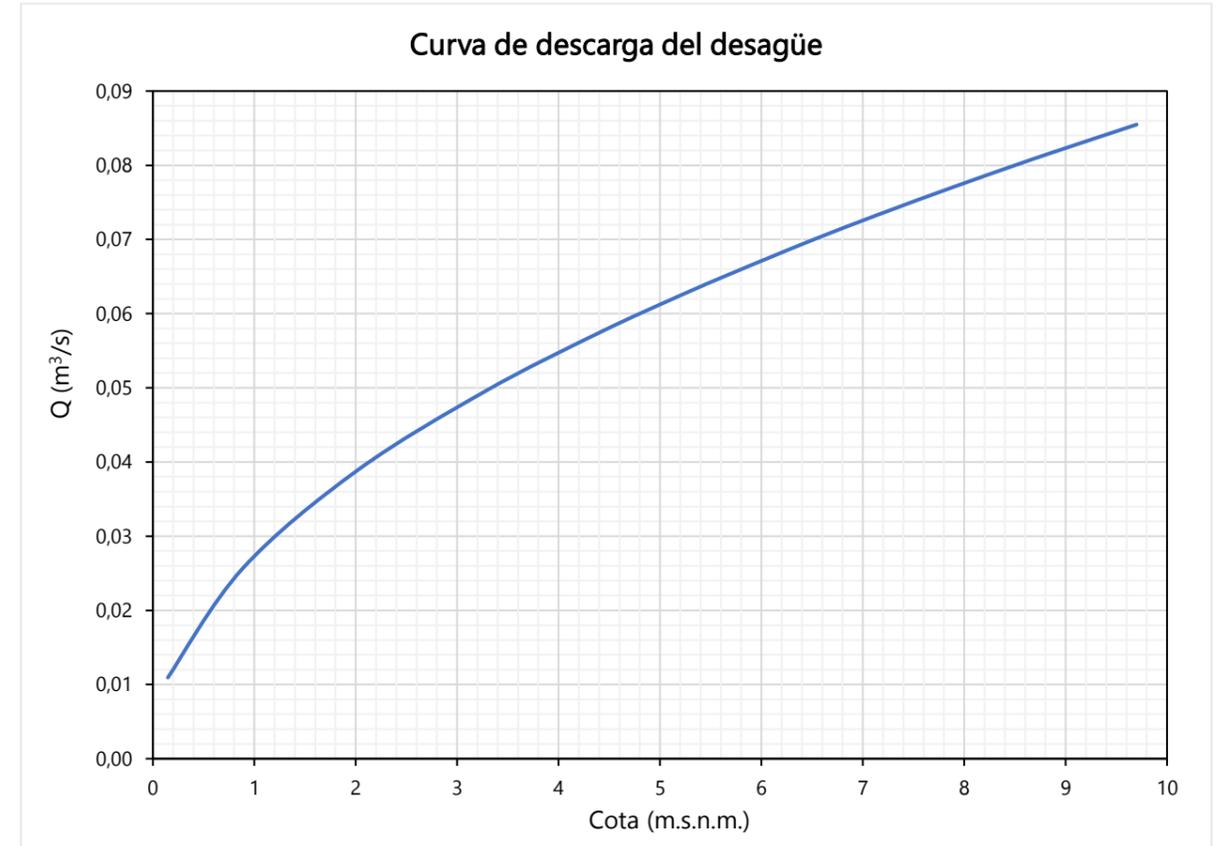


Gráfico 2. Curva de descarga. Desagüe de la obra de captación en el CBG

Desagüe de conducciones

Para asegurar el normal funcionamiento de las conducciones, es necesario disponer de desagües en distintos puntos de estas, con dos finalidades principales:

- Vaciado total de la tubería, en caso de reparación o mantenimiento de la instalación.
- Limpieza de sedimentos.

Desagüe estación de bombeo. Dimensionamiento y resultados

En cuanto a la estación de bombeo, se proyecta la instalación de una tubería de desagüe previa a la válvula de mariposa general de la impulsión de forma que, a través de este, pueda realizarse el vaciado de los distintos tramos de conducciones ubicados aguas arriba y aguas abajo en caso de tener que realizar labores de inspección y/o mantenimiento, sirviendo de apoyo para ello la valvulería existente en las aspiraciones e impulsiones particulares de cada una de las bombas instaladas.

A partir de los cálculos realizados, se proyecta una tubería de desagüe, conectada al colector general de impulsión de la estación de bombeo, con las siguientes características:

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Tabla 6. Características desagüe estación de bombeo

Tramo	Material	DN (mm)	Volumen máx. (m ³)	Q máx. (m ³ /s)	V máx. (m/s)	Tiempo desagüe (h)
EB	Acero al carbono S 275 JR	200	280,30	0,044	1,39	1,78

Otros elementos de desagüe

En la solera del interior de las arquetas proyectadas se dispondrán pocetas para la evacuación del agua procedente de eventuales fugas, goteos o condensaciones en el interior de las arquetas, y de posibles filtraciones.

Así mismo, la solera de la arqueta deberá tener pendiente hacia dicha poceta, la cual se generará mediante rellenos con mortero de alta resistencia, de forma que se concentre el agua en la poceta mencionada.

La retirada del agua de estas pocetas se realizará mediante una tubería de desagüe de polietileno de alta densidad PEAD PE 100 DN 110 PN 10, siempre que sea posible, desaguando dicha tubería por gravedad en la arqueta/pozo de achique y desagüe más próxima. A la salida de estas tuberías, se dispondrá de una clapeta antirretorno para evitar posibles flujos en sentido inverso durante el llenado de estas arquetas.

En el caso de no poder evacuar por gravedad, el vaciado de estas se realizará empleando bombas de achique portátiles que se introducirán en las referidas pocetas.

Sistema de bombeo de achique y desagüe

El sistema de achique y desagüe para la estación de bombeo a riego del sector Palmillas y sus instalaciones asociadas se proyecta con el objeto de garantizar la evacuación de los caudales generados en distintos elementos de esta como parte del normal funcionamiento de la instalación en situación de servicio.

En este sentido, el referido sistema de bombeo de achique y desagüe se compone de los siguientes elementos:

- Bombeo de desagüe de la estación de filtrado.
- Bombeo de achique y desagüe de la estación de bombeo.
- Bombeo de desagüe de la arqueta de desagüe general.

Cada uno de estos bombeos estarán compuestos por bombas centrífugas sumergibles instaladas en paralelo en una arqueta o pozo de achique específico, los cuales servirán de puntos de descarga o desagüe de los elementos a los que están asociados.

Desde estas arquetas o pozos de achique se bombearán las aguas, siendo el punto de descarga último del sistema proyectado el desagüe que conecta con el Caño de Palmilla.

Achique y desagüe estación de filtrado

El bombeo de achique y desagüe de la estación de filtrado tiene por objeto la recogida, en la arqueta de desagüe de la propia estación de filtrado, de los caudales procedentes del lavado de los equipos de filtrado instalados en esta, para posteriormente impulsarlos con el sistema de bombeo proyectado hacia el pozo anexo a la arqueta de desagüe de la captación de la futura balsa Palmillas.

El sistema de bombeo de achique y desagüe de la estación de filtrado está compuesto por los siguientes elementos:

- 2 bombas centrífugas sumergibles.
- Válvula de retención, válvula de compuerta y carrete de desmontaje en el colector de impulsión particular de cada bomba.
- Colector de impulsión de cada bomba PEAD PE100 DN 200 mm PN10.
- Colector general de impulsión PEAD PE100 DN 315 mm PN10.

Caudales de diseño

Considerando el caudal unitario de lavado de cada uno de los filtros, de $Q_u = 25 \text{ m}^3/\text{h}$, así como la disposición del total de filtros repartidos entre las dos líneas de filtrado proyectadas (9+1 filtros/línea), se consideran los siguientes caudales de diseño:

Tabla 7. Caudales de diseño. Achique y desagüe estación de filtrado

Caudales de diseño	
Características de los filtros	
Caudal unitario de lavado (1 filtro):	$Q_u = 25,00 \text{ [m}^3/\text{h]}$
	$0,007 \text{ [m}^3/\text{s]}$
Nº Filtros (por línea de filtrado):	Filtros = 10 [Ud]
Nº Líneas de filtrado:	n = 2 [Ud]
Régimen de funcionamiento	
Caudal mínimo (1 línea de filtrado):	$Q_{\text{mín}} = 0,069 \text{ [m}^3/\text{s]}$
	69,44 [l/s]
Caudal máximo (2 líneas de filtrado):	$Q_{\text{máx}} = 0,139 \text{ [m}^3/\text{s]}$
	138,89 [l/s]

Punto de funcionamiento

Para los grupos seleccionados, resultan los siguientes parámetros en el punto de servicio:

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

- Caudal unitario (1 bomba): 74,73 l/s
- Caudal total (2 bombas): 149,50 l/s
- Altura manométrica: 5,90 m.c.a.
- Potencia en el eje: 6,08 kW
- Rendimiento hidráulico: 71 %
- $NPSH_R = 5,09$ m.c.a.

NPDH disponible

Con el nivel mínimo de lámina de agua indicado (LLL) se tiene un $NPSH_D$ disponible de 10,25 m.c.a., el cual es mayor al $NPSH_R$ requerido indicado por el fabricante en el punto de operación establecido, por lo cual no hay riesgo de que los equipos entren en cavitación (10,25 m.c.a > 5,09 m.c.a).

Achique y desagüe estación de bombeo

En cuanto al bombeo de achique y desagüe ubicado en la poceta del foso de bombas de la estación de bombeo a riego, este tiene por objeto la recogida y evacuación, tanto de los caudales descargados por el desagüe proyectado para el colector de impulsión en situación normal de servicio, como para la evacuación de los caudales asociados a una posible fuga en el interior de la estación, en situación de emergencia, como consecuencia de una rotura en alguna de las conducciones instaladas en el interior del foso.

El sistema de bombeo proyectado conectaría con el colector general de impulsión procedente de la estación de filtrado, descrito en el subcapítulo anterior, y conduciría los caudales bombeados hacia el pozo anexo a la arqueta de desagüe de la captación de la futura balsa Palmillas.

El sistema de bombeo de achique y desagüe de la estación de bombeo está compuesto por los siguientes elementos:

- 2 bombas centrífugas sumergibles.
- Válvula de retención, válvula de compuerta y carrete de desmontaje en el colector de impulsión de cada bomba.
- Colector de impulsión particular de cada bomba PEAD PE100 DN 200 mm PN10.
- Colector general de impulsión PEAD PE100 DN 315 mm PN10.

Caudales de diseño

La definición de los caudales de diseño se realiza en base a las dos situaciones de funcionamiento que pueden darse en este sistema de achique y desagüe, correspondientes a:

- Situación normal: descarga del desagüe de la estación de bombeo.
- Situación de emergencia: rotura de tubería interior de la estación de bombeo.

Teniendo en cuenta los caudales asociados a las dos situaciones descritas, se consideran los siguientes caudales de diseño:

Tabla 8. Caudales de diseño. Achique y desagüe estación de bombeo

Caudales de diseño	
Régimen de funcionamiento	
Caudal mínimo (1 línea de filtrado):	$Q_{\min} = 0,044$ [m ³ /s] 44,00 [l/s]
Caudal máximo (2 líneas de filtrado):	$Q_{\max} = 0,096$ [m ³ /s] 96,00 [l/s]

Punto de funcionamiento

Para los grupos seleccionados, resultan los siguientes parámetros en el punto de servicio:

- Caudal unitario (1 bomba): 50,21 l/s
- Caudal total (2 bombas): 100,40 l/s
- Altura manométrica: 6,07 m.c.a.
- Potencia en el eje: 4,25 kW
- Rendimiento hidráulico: 70,14 %
- $NPSH_R = 2,17$ m.c.a.

NPSH disponible

Con el nivel mínimo de lámina de agua indicado (LLL) se tiene un $NPSH_D$ disponible de 10,35 m.c.a., el cual es mayor al $NPSH_R$ requerido indicado por el fabricante en el punto de operación establecido, por lo cual no hay riesgo de que los equipos entren en cavitación (10,35 m.c.a > 2,17 m.c.a).

Achique y desagüe arqueta de desagüe. General

En la arqueta de desagüe general confluirán los caudales procedentes de:

- Caudales procedentes del lavado de los filtros de la estación de filtrados, impulsados con el sistema de achique y desagüe proyectado para ello y descrito anteriormente.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

- Caudales procedentes del achique o desagüe de la estación de bombeo a riego, impulsados con el sistema proyectado para ello y descrito en subcapítulos anteriores.

Para evacuar estos caudales, se proyecta la instalación de un sistema de bombeo que permita conducir dichos caudales hacia un desagüe ubicado en las proximidades y que conecta con el Caño de Palmilla.

El sistema de bombeo de achique y desagüe de la arqueta de desagüe general está compuesto por los siguientes elementos:

- 2 bombas centrífugas sumergibles.
- Válvula de retención, válvula de compuerta y carrete de desmontaje en el colector de impulsión particular de cada bomba.
- Colector de impulsión de cada bomba PEAD PE100 DN 200 mm PN10.
- Colector general de impulsión PEAD PE100 DN 315 mm PN10.

Caudales de diseño

Teniendo en cuenta el caudal unitario de lavado de cada uno de los filtros, de $Q_u = 25 \text{ m}^3/\text{h}$, así como la disposición del total de filtros repartidos entre las dos líneas de filtrado proyectadas (9+1 filtros/línea), se consideran los siguientes caudales de diseño:

Tabla 9. Caudales de diseño. Achique y desagüe arqueta de desagüe captación balsa Palmillas

Caudales de diseño	
Características de los filtros	
Caudal unitario de lavado (1 filtro):	$Q_u = 25,00 \text{ [m}^3/\text{h]}$ $0,007 \text{ [m}^3/\text{s]}$
Nº Filtros (por línea de filtrado):	Filtros = 10 [Ud]
Nº Líneas de filtrado:	n = 2 [Ud]
Régimen de funcionamiento	
Caudal mínimo (1 línea de filtrado):	$Q_{\text{mín}} = 0,069 \text{ [m}^3/\text{s]}$ $69,44 \text{ [l/s]}$
Caudal máximo (2 líneas de filtrado):	$Q_{\text{máx}} = 0,139 \text{ [m}^3/\text{s]}$ $138,89 \text{ [l/s]}$

Punto de funcionamiento

Para los grupos seleccionados, resultan los siguientes parámetros en el punto de servicio:

- Caudal unitario (1 bomba): 71,53 l/s
- Caudal total (2 bombas): 143,1 l/s
- Altura manométrica: 6,24 m.c.a.
- Potencia en el eje: 12,11 kW
- Rendimiento hidráulico: 72,10 %
- $NPSH_R = 4,596 \text{ m.c.a.}$

NPSH disponible

Con el nivel mínimo de lámina de agua indicado (LLL) se tiene un $NPSH_D$ disponible de 10,35 m.c.a., el cual es mayor al $NPSH_R$ requerido indicado por el fabricante en el punto de operación establecido, por lo cual no hay riesgo de que los equipos entren en cavitación ($10,35 \text{ m.c.a.} > 4,596 \text{ m.c.a.}$).

Cálculos mecánicos

En el Anejo nº 8. *Cálculos mecánicos* se recoge la comprobación mecánica de las conducciones proyectadas como parte de las instalaciones de la estación de bombeo a riego del sector Palmillas, diferenciando entre:

- Tubos de acero (AC).
- Tubos de polietileno (PE).

En el caso de los tubos de acero, caracterizados por ser los de mayor entidad, se comprueba la no flotabilidad de estos ante las situaciones más desfavorables de instalación, así como se dimensionan los lastres de anclaje requeridos para aquellos colectores en los que se requiere compensar los empujes hidrostáticos.

Seguidamente, se recogen los resultados principales obtenidos de los cálculos mecánicos y comprobaciones asociadas realizadas.

Tubos de acero (AC)

En relación con los tubos de acero (AC), se ha realizado el cálculo mecánico de los correspondientes a las siguientes conducciones:

- Colectores de toma desde la captación en el C.B.G.
- Colector general de aspiración de la estación de bombeo (EB).
- Colector general de impulsión de la estación de bombeo (EB).

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

- Colectores principales de la estación de filtrado (EF).

El dimensionamiento mecánico de los tubos de acero (AC) se realiza conforme a lo especificado en la *Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión* del CEDEX. Así mismo, se ha consultado la información recogida al respecto en *la Normas para Redes de Abastecimiento* del Canal de Isabel II.

En la Tabla 10 se recoge el resultado del cálculo mecánico de los tubos de acero proyectados.

Tabla 10. Resultado cálculo mecánico de los tubos de acero (AC) enterrados

Conducción					Cálculo mecánico							
Conducción	Acero	OD (mm)	e (mm)	Zanja	MPD (bar)	Pv (bar)	Veh. Tipo	E' (kN/m ²)	Hmin (m)	e cálc. (mm)	Hmax (m)	e cálc. (mm)
Captación CBG	S-275 JR	1829	17,50	AC-1	0,98	1,00	130 kN	5000	1,05	17,50	1,7	17,50
Aspiración EB	S-275 JR	1829	17,50	AC-2	1,17	1,00	130 kN	5000	1,30	17,50	3,85	16,00
Impulsión EB	S-275 JR	1626	14,20	AC-3	7,80	1,00	130 kN	5000	1,30	14,20	3,85	12,50
Est. Filtrado	S-275 JR	1422	14,20	AC-4	7,48	1,00	70 kN	5000	1,00	14,20	1,70	12,50

Tubos de polietileno (PE)

En cuanto a los tubos de polietileno (PE), se realiza la comprobación mecánica de los correspondientes a las siguientes conducciones:

- Tubería de desagüe de la obra de captación en el C.B.G.
- Tubos de desagüe de arquetas.
- Tubería general de impulsión del sistema de bombeo de achique y desagüe

Para el cálculo mecánico de las tuberías de PEAD se ha utilizado programa de cálculo de acciones sobre tuberías plásticas enterradas de AseTUB, basado en la norma UNE 53331, en la que se describe el desarrollo teórico de cálculo empleado por el programa mencionado.

En la Tabla 11 se recoge el resultado del cálculo mecánico de las conducciones plásticas (PEAD) proyectadas.

Tabla 11. Resultado cálculo mecánico de los tubos de polietileno (PE)

Características de la conducción				Sección tipo de zanja				Esf. Tangencial		Aplastamiento		
ID	Conducción	Material	DN (mm)	Zanja	Alt. Relleno (m)	B1 (m)	NF respecto clave (m)	Veh. Tipo	Mín. CP	Mín. LP	Mín. CP	Mín. LP
1	Captación C.B.G.	PEAD	160	PE-1	3,00	0,86	1,00	HT-26	8,18	10,12	14,40	30,66
2	Captación C.B.G.	PEAD	160	PE-1	4,00	0,86	2,00	HT-26	9,70	10,40	10,16	42,90
3	Desagüe arquetas	PEAD	110	PE-1	3,00	0,81	1,00	LT-12	18,23	22,83	24,36	59,94

Características de la conducción				Sección tipo de zanja				Esf. Tangencial		Aplastamiento		
ID	Conducción	Material	DN (mm)	Zanja	Alt. Relleno (m)	B1 (m)	NF respecto clave (m)	Veh. Tipo	Mín. CP	Mín. LP	Mín. CP	Mín. LP
4	Desagüe arquetas	PEAD	110	PE-1	4,00	0,81	2,00	LT-12	22,60	26,83	15,72	42,23
5	Imp. Achique	PEAD	315	PE-2	1,00	1,95	0,00	HT-26	3,02	4,18	9,64	18,80
6	Imp. Achique	PEAD	315	PE-2	1,50	1,95	0,00	HT-26	4,37	5,61	11,63	22,14
7	Imp. Achique	PEAD	315	PE-5	0,70	1,02	0,00	HT-26	3,68	5,44	15,56	31,63

Flotación de conducciones

En relación con los tubos de acero (AC) proyectados, se estudia la posible flotación de estos para los siguientes supuestos, considerados representativos de las situaciones más desfavorables de instalación

- Colectores estudiados:
 - Tubo de acero DN 1.800 mm de la captación desde el C.B.G.
 - Tubo de acero DN 1.600 mm de la impulsión desde la EB.
 - Tubo de acero DN 1.400 mm de la estación de filtrado.
- Condiciones de instalación:
 - Altura de relleno: recubrimiento mínimo.
 - Altura nivel freático: en superficie del terreno natural.

En la Tabla 12 se recogen los resultados obtenidos para cada uno de los escenarios estudiados. En esta, se puede comprobar cómo, para las condiciones más desfavorables de instalación, no se produce la flotación de los tubos de acero proyectados a excepción del colector de toma desde la obra de captación en el C.B.G., para el que se requiere la disposición de lastres de anclaje que compensen el empuje hidrostático experimentado por este colector.

Tabla 12. Resultados cálculo de flotación de conducciones sin lastres de anclaje. Tubos de acero (AC)

Conducción		Características de la conducción			Cond. Instalación		Resultados sin lastres			
Zanja	Colector	Material	Di (mm)	e (mm)	De (mm)	Alt. Relleno (m)	Prof. NF (m)	W _{EST} (t/m)	E _v (t/m)	C _{sf} (Adim)
AC-1	Captación CBG	S-275 JR	1794,0	17,5	1829,0	1,05	0,00	2,70	2,63	1,03
AC-1	Impulsión EB	S-275 JR	1597,6	14,2	1626	1,30	0,70	3,82	2,08	1,84
AC-4	Est. Filtrado	S-275 JR	1393,6	14,2	1422	1,00	0,70	2,91	1,59	1,83

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Lastres de anclaje

Para el colector de toma desde la obra de captación en el C.B.G. se proyecta la disposición de lastres de anclaje con la geometría representada en la Figura 42 y las dimensiones mínimas requeridas establecidas en la Tabla 13.

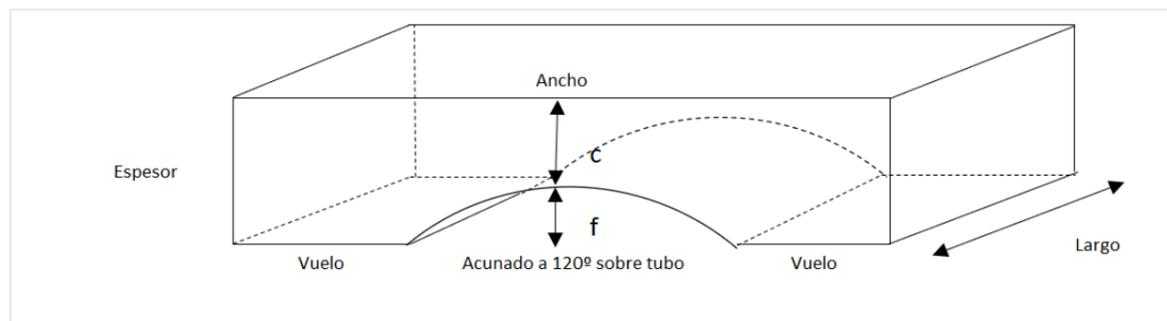


Figura 42. Geometría lastres de anclaje

En cada tubo, considerando para estos una longitud de $L_T = 6$ m, se proyecta la instalación de 2 lastres, con una separación entre lastres de $S = 2$ m.

Tabla 13. Dimensiones lastres de anclaje

Dimensiones lastre de anclaje									
Cuna [°]	Cuna [rad]	Largo (L) [m]	Clave (c) [m]	Flecha (f) [m]	Espesor (e) [m]	Cuerda [m]	Vuelo (v) [m]	Ancho (A) [m]	Separación [m]
120	2,09	1,00	0,30	0,46	0,76	1,58	0,41	2,40	2,00

Teniendo en cuenta el peso por metro lineal aportado por los lastres proyectados dispuestos sobre el colector en cuestión, se comprueba que para estas nuevas condiciones de instalación si se satisface la no flotabilidad de la tubería, alcanzando un coeficiente de seguridad superior al valor mínimo establecido.

Tabla 14. Resultados cálculo de flotación de conducciones con lastres de anclaje. Tubos de acero (AC)

Conducción		Características de la conducción				Cond. Instalación		Resultados con lastres			
Zanja	Colector	Material	Di (mm)	e (mm)	De (mm)	Alt. Relleno (m)	Prof. NF (m)	W_{EST} (t/m)	W_{HA} (t/m)	E_v (t/m)	C_{SF} (Adim)
AC-1	Captación CBG	S-275 JR	1794,0	17,5	1829,0	1,05	0,00	2,15	1,04	2,63	1,22

Cálculos estructurales

En el Anejo nº 9. Cálculos estructurales se incluye el dimensionamiento y comprobación estructural de las principales estructuras proyectadas para la estación de bombeo del sector Palmillas y sus instalaciones asociadas, entre las que se incluyen:

- Obra de captación en el C.B.G.
- Arqueta de corte captación C.B.G.
- Arqueta de desagüe general.
- Estación de bombeo a riego.

En los cálculos estructurales realizados, se ha considerado la siguiente normativa en vigor:

- Acciones:
 - Código Estructural.
 - CTE DB SE-AE
- Viento:
 - CTE DB SE-AE
- Hormigón:
 - Código Estructural.
- Acero:
 - Código Estructural
 - EN 1993-1-3.
- Otras:
 - CTE DB SE-C
 - CTE DB SE-F

Para el desarrollo de los cálculos, se ha empleado principalmente el software de diseño estructural TRICALC, entre otros.

Seguidamente, se recogen las principales características de los elementos estructurales calculados y comprobados.

Obra de captación en el C.B.G.

La estructura se dimensiona sobre la banqueta del canal en el que apoya la mayor parte de las losas y muros, así como la losa de transición del fondo de canal.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

El conjunto se ha modelizado en tres dimensiones con la combinación de paramentos verticales para los muros y horizontales para forjados y losas.

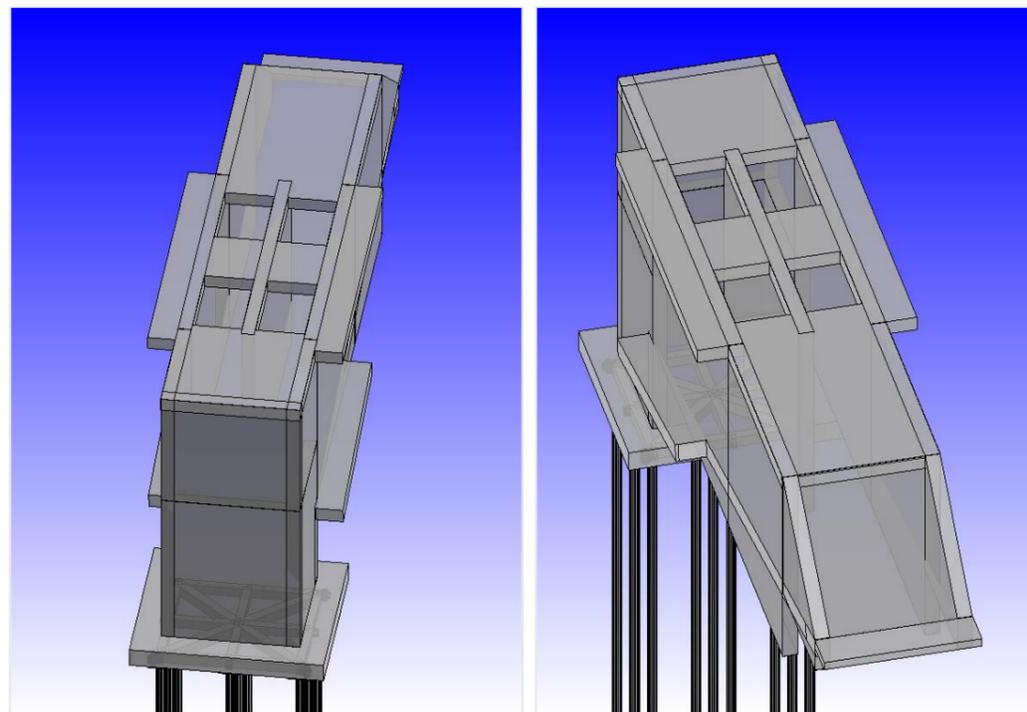


Figura 43. Modelización 3D de la obra de captación en el C.B.G. Cálculos estructurales

Por la altura que alcanza la lámina de agua en el interior de la estructura, los muros donde la columna de agua supera los 9 m, alcanzan los 50 cm espesor que, por homogeneidad del encofrado y sencillez de armados, se ha mantenido en toda la altura, diferenciando dos tramos de armado, que solapan en el centro, al igual que se ha planteado con los muros longitudinales, donde se han dividido los planos para obtener un armado más realista.

Si bien, es importante que el hormigonado de los paramentos del mismo plano se efectúe al mismo tiempo con una junta horizontal a 6 metros de altura sobre la base del foso principal.

El conjunto de muros y losas, trabajan al unísono, no se proponen juntas constructivas, de forma que cualquier asiento en el tramo de rampa, provocará esfuerzos en el resto de la estructura y si la práctica común, recomienda que las losas a diferentes niveles queden desconectadas, en este caso, una junta constructiva sin armadura pasante podría ocasionar un escalón indeseable que, en presencia de agua, daría lugar a problemas de estanqueidad. La estanqueidad es precisamente el objeto de un armado a cortante que reduzca la fisura en todos los muros, o al menos limite la probabilidad de aparición.

Las losas de cimentación se plantean con espesores de 70 cm en el foso y de 60 cm en la rampa, con la intención de que el armado resulte sencillo, si bien, esto sólo se ha conseguido en algunos tramos porque,

debido al muro divisorio situado en el primer tramo de rampa, será necesario prestar atención al armado de esa losa.

Uno de los aspectos más destacables es el comportamiento del conjunto en la zona, en la que no se apoya sobre la banqueta del canal, es decir, donde el sustrato no ha sido sustituido y, por tanto, se encuentran arcillas muy blandas o fangos en espesores en torno a los 15 m, bajo los que se encuentran las margas, conforme a lo indicado en el estudio geotécnico realizado.

Para garantizar que no hay asientos en la parte más profunda de la estructura que hicieran girar el conjunto, se ha previsto un encepado de pilotes cuadrados de HA prefabricados de 350 mm de lado. Los encepados están atados entre sí por nervios que recorren la losa de 70 cm, en su interior, para transmitir los esfuerzos entre ellos.

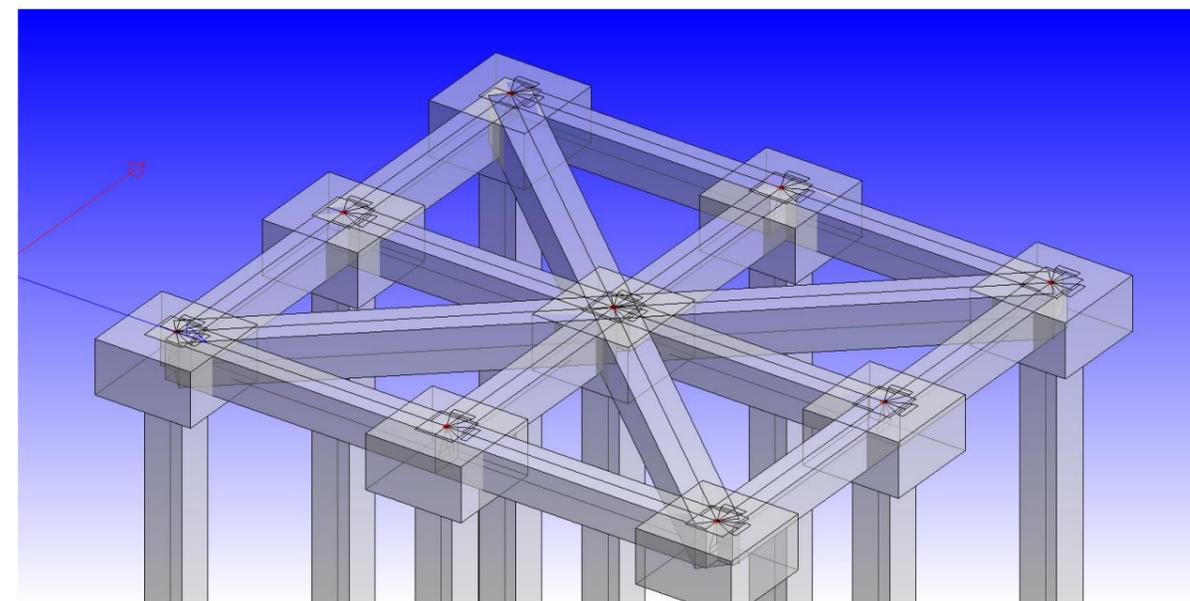


Figura 44. Encepado y pilotes de la obra de captación en el C.B.G. Cálculos estructurales

Arquetas

En cuanto a las arquetas dimensionadas y comprobadas estructuralmente, estas se caracterizan por ser las de mayores dimensiones y altura, por lo que se consideran representativas de la situación más desfavorable de entre todas las arquetas proyectadas.

Estas arquetas se proyectan como estructuras de hormigón armado (HA) con espesores de muros de entre 0,40 – 0,50 m y espesores de losa, comprendidos entre 0,50 – 0,60 m, respectivamente.

En todas ellas, se proyecta la ejecución de un tacón en la losa de cimentación de forma que ayude a contrarrestar las subpresiones y flotabilidad de la estructura, compensando con el peso del material de relleno que se ubique sobre estos los empujes hidrostáticos.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Igualmente, se contempla la mejora del terreno bajo las arquetas con fajas de pilotes de eucalipto y relleno tipo pedraplén.

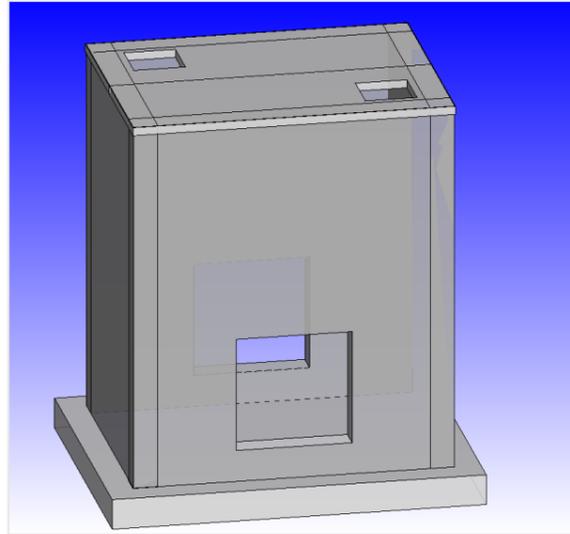


Figura 45. Arqueta de corte. Cálculos estructurales

Estación de bombeo a riego

El dimensionamiento de la estación de bombeo del sector Palmillas responde a la necesidad de situar los grupos motor-bomba horizontales en un foso a 6 m aprox. bajo la rasante del terreno para disponer de la máxima carga hidráulica en aspiración.

El foso, con paños de 26 m aprox. de longitud libre, soporta el empuje del relleno granular aportado en la ejecución de las obras, así como el nivel freático estimado en el estudio geotécnico, 2 m bajo la rasante del terreno natural.

La presencia de nivel freático a 2 m obliga al análisis de flotabilidad del conjunto de la estructura que, por sus características, recibe un empuje ascendente en la cara inferior de la losa, equivalente a la columna de agua de 4 m que debe contrarrestarse con el peso propio de la estructura, y si no se alcanza el equilibrio, con la ayuda de elementos de lastre.

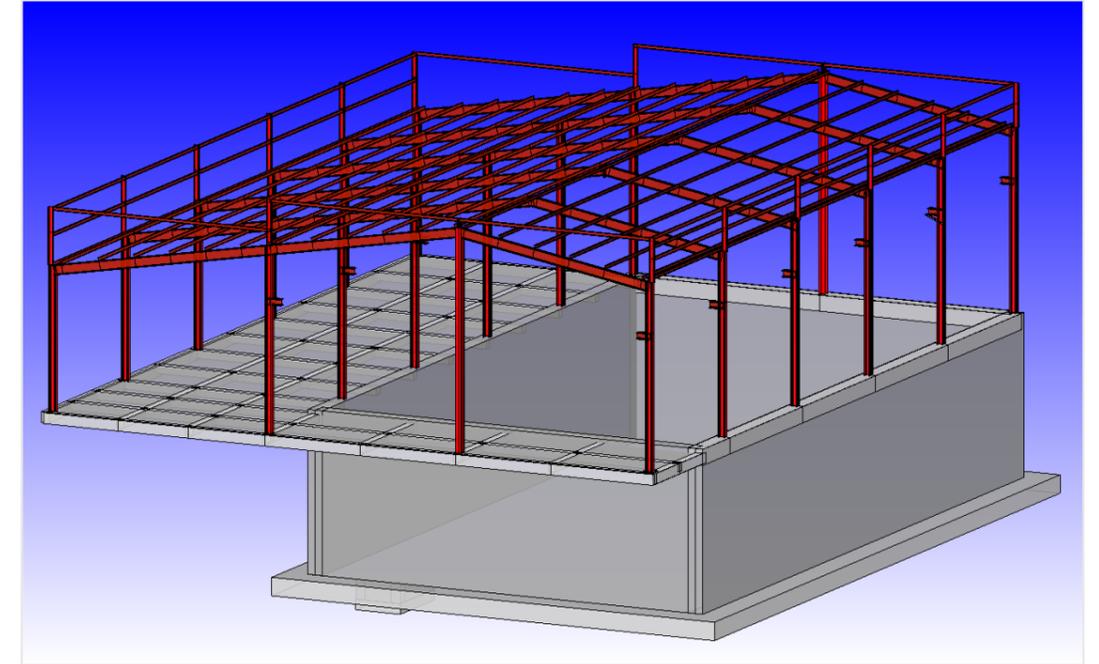


Figura 46. Modelización 3D de la estación de bombeo a riego. Cálculos estructurales

Por otra parte, dada la naturaleza del suelo, se prevé el empleo de pilotes de madera bajo la losa del foso de bombas, así como de pilotes prefabricados de 35x35 cm en toda la losa de superficie.

La losa de superficie, de 40 cm de espesor, se sustenta sobre pilotes prefabricados de HA, empleando una trama de nervios de 30x30 cm embutidos en la misma losa, que trasladan los esfuerzos de la losa a los encepados. El conjunto de losa y encepados, se hormigona al mismo tiempo y se ata a la estructura del foso de bombas de modo que esta losa se calcula empotrada en cabecera de muros del foso. En la Figura 47 se aprecia la citada losa y sus nervios que, en el perímetro de esta, son de 40x40.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

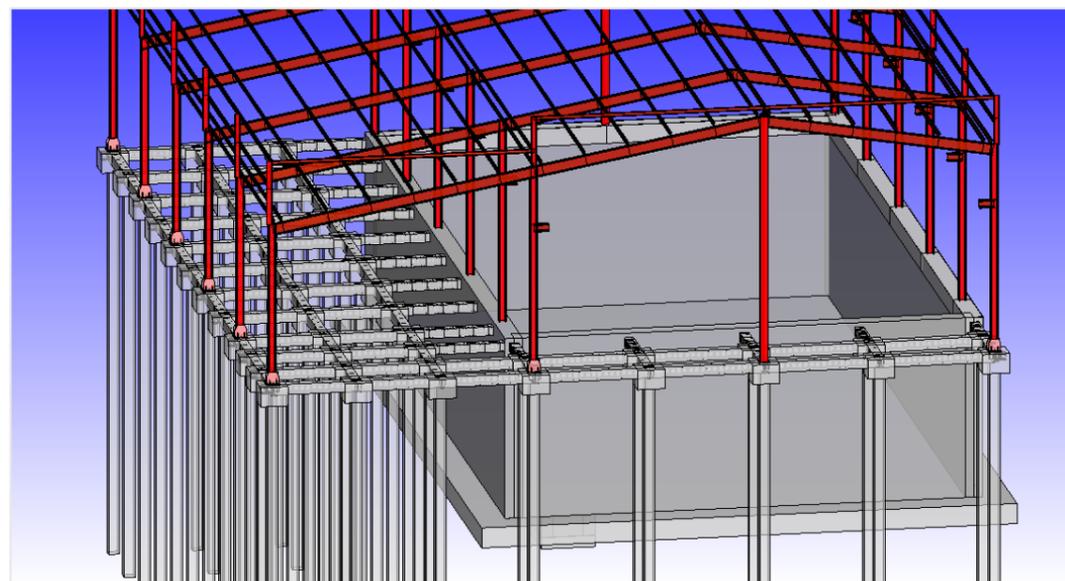


Figura 47. Encepado y pilotes de la estación de bombeo a riego. Cálculos estructurales

Por homogeneidad, se han mantenido todos los pilares de las mismas dimensiones (HEB-240) y, puesto que hablamos de una estructura soldada en su totalidad, se redistribuyen tensiones, reduciendo sensiblemente el esfuerzo en vigas y facilitando el comportamiento frente al incendio que se ha fijado en 15 minutos para todos los elementos de la estructura.

En los pilares se han previsto ménsulas cortas del mismo perfil para sustentación de un puente grúa de 5 T. La cubierta se ha previsto para las cargas propias del mantenimiento, del revestimiento, y en su caso, podrían colocarse paneles solares, si fuera necesario. Las vigas de pórtico se resuelven a base de perfiles IPE-360, soldadas a cabeza de pilar y las correas, mediante perfiles IPE-120, para los que también se ha calculado a fuego

Hay que destacar que también se han calculado las uniones más importantes, de las que hay representación en los planos de la estructura. Las mismas uniones se han calculado soldadas y atornilladas, con la salvedad de las que se refieren al puente grúa que sólo se plantean soldadas.

Cálculos eléctricos

En cuanto a las instalaciones eléctricas asociadas a la nueva estación de bombeo a riego del sector Palmillas, en el presente Proyecto se diferencia entre:

- Acometida eléctrica (LEMT).
- Electrificación de las instalaciones (BT).

Acometida eléctrica. Línea Eléctrica de Media Tensión (LEMT)

El suministro eléctrico de las instalaciones de la nueva Estación de Bombeo del Sector Palmillas se realizará a través de la Línea Eléctrica de Media Tensión (LEMT), la cual es objeto del proyecto de título “Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla)”.

Electrificación. Centro de Transformación (CT)

El suministro de energía eléctrica se realizará a través del Centro de Transformación (CT) MT/BT propio que dispondrá la estación de bombeo, el cual contará con los siguientes transformadores de potencia:

- 2 uds. transformador de potencia 2000 kVA de éster natural biodegradable y relación 15.000-20.000/690V.
- 1 uds. transformador de potencia 250 kVA de éster natural biodegradable y relación 15.000-20.000/B2 (420-230V)

El régimen de neutro utilizado será el tipo TT.

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica y demás equipos.

La red de alimentación para dar servicio al centro de transformación proyectado dispondrá de una acometida compuesta por una línea de RH5Z1 12/20 kV 3 x 1 x 630 mm² K Al.

En relación con la aparamenta de MT, esta estará compuesta por un sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF6 de acuerdo con la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5 °C según IEC 62271-1.

Así mismo, se definen los elementos complementarios de la aparamenta de MT y BT dispuesta en el CT:

- Interconexiones de los transformadores en MT y BT.
- Protecciones para defensa de transformadores.
- Equipos de iluminación.
- Material de seguridad

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida.

En relación con las puestas a tierra del CT, se proyectan:

- Tierra de protección.
- Tierra de servicio.
- Tierras interiores.

En cuanto a las instalaciones secundarias del CT, se definen:

- Alumbrado.
- Protección contra incendios.
- Ventilación.
- Armario de primeros auxilios.
- Medidas de seguridad.

El diseño y dimensionamiento del CT se recoge en el *Anejo nº 10.2. Electrificación. Centro de Transformación* del presente Proyecto.

Electrificación. Baja Tensión (BT)

La instalación eléctrica desarrollada en el presente anejo estará dividida en dos partes diferenciadas, en función de la tensión de suministro a los diferentes equipos, esto es:

- Una parte, alimentada a una tensión de 690V, para dar suministro a las bombas que trabajan a esta tensión, siendo estas las del bombeo a red.
- Otra parte alimentada a una tensión de 400V que alimenta el resto de equipos, servicios y alumbrado de los que está compuesta la estación de Bombeo. El Centro de control estará alimentado a la tensión de 400V.

En cuanto al sistema de funcionamiento (arrancador o variador de frecuencia) de los distintos grupos de bombeo instalados en la nueva estación de bombeo, se define el siguiente planteamiento:

- Grupo principal (Q = 1.000 l/s): arrancador electrónico (1 ud).
- Grupos principales nº 2 y nº 3 (Q = 1.000 l/s): variador de frecuencia (2 ud).

- Grupos auxiliares (Q = 450 l/s): variadores de frecuencia (3 ud).

Tabla 15. Sistema de funcionamiento propuesto. Sector Palmillas

GENERAL	PROYECTO	
GRUPO Nº	CAUDAL	TIPO DE ARRANQUE
1	1000 l/s	Arrancador Electrónico
2	1000 l/s	Variador de Frecuencia
3	1000 l/s	Variador de Frecuencia
4	450 l/s	Variador de Frecuencia
5	450 l/s	Variador de Frecuencia
6	450 l/s	Variador de Frecuencia

En este sentido, se requiere de la instalación de cableado de alimentación y maniobra, en sus correspondientes canalizaciones, para dotar de suministro eléctrico a los motores e instrumentos a conectar asociados a los grupos de bombeo instalados.

Así mismo, se prevén las canalizaciones eléctricas necesarias para realizar la alimentación eléctrica del resto de elementos y equipamiento instalado, los cuadros de protección en baja tensión, baterías de condensadores para compensación de reactiva, arrancadores eléctricos para la estación de bombeo, así como la disposición luminarias y puntos de luz del alumbrado interior y exterior de la estación de bombeo e instalaciones asociadas.

El diseño y dimensionamiento en BT se recoge en el *Anejo nº 10.1. Electrificación. Baja Tensión* del presente Proyecto.

Instalaciones**Abastecimiento, saneamiento y pluviales. EB Palmillas**

En el *Anejo nº 11.1. Abastecimiento, saneamiento y pluviales* se recoge el diseño y dimensionamiento de las instalaciones de abastecimiento, saneamiento y pluviales proyectadas para la nave de la estación de bombeo a riego del sector Palmillas.

Instalaciones de abastecimiento

El edificio indicado cuenta con un cuarto húmedo (aseo) y un punto de toma para lavado de vehículos y varios.

Se proyecta un sistema de distribución capaz de dar servicio a los puntos de consumo de agua potable del Proyecto dentro del Sector Palmillas que, por su uso, requieran agua potable. El sistema se compone de:

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

- Conexión con la red de abastecimiento procedente de acometida existente.
- Red de distribución
- Puntos de consumo:
 - Aseo de la estación de bombeo.
 - Lavado de vehículos y varios.

La instalación que abastece de agua potable al edificio de bombeo se alimenta de la red general de abastecimiento del municipio de Marismillas, perteneciente al Consorcio de Aguas del Huesna.

Desde dicha red se realiza la acometida, en el punto indicado por el Consorcio de Aguas del Huesna, y se dispone el armario para alojamiento de contador. Desde este armario partirá una tubería de polietileno PE-100 DN 75 mm PN 16 hasta la red de suministro interior de la nave de la estación de bombeo del sector Palmillas.

Para el cruce de la tubería de acometida de agua potable proyectada con la línea de FFCC Sevilla – Cádiz, se contempla el paso de la referida tubería por el interior de la hincia definida en el de la tubería de acometida de agua potable proyectada a través de la hincia definida en el “Proyecto de modernización de la Comunidad de Regantes Las Marismas del Guadalquivir (Sevilla)” para el cruce de la referida línea de FFCC del colector de impulsión de la estación de bombeo del sector Palmillas.

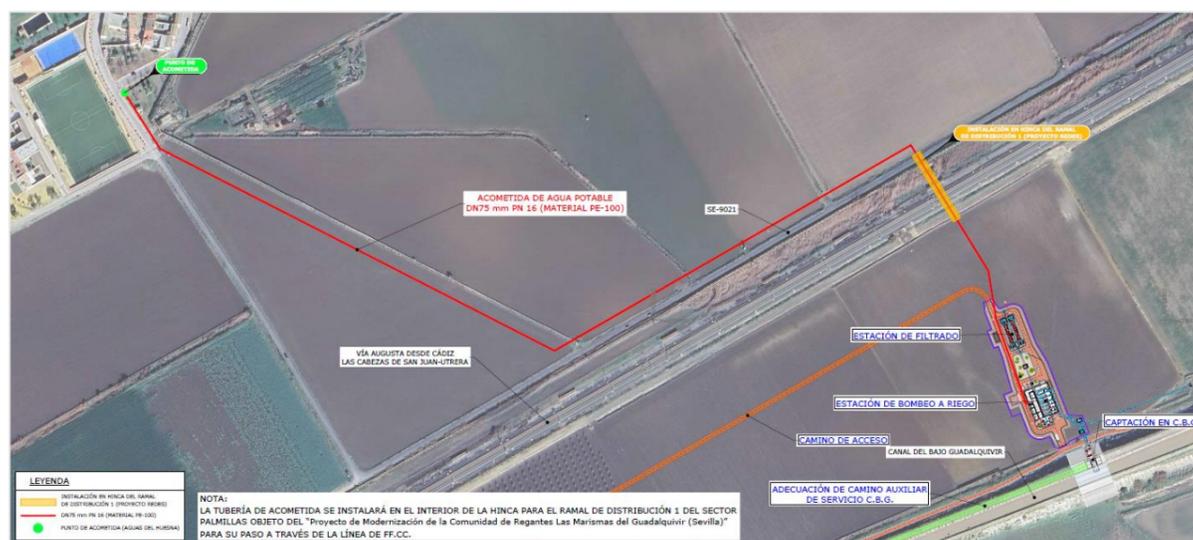


Figura 48. Acometida de agua potable. Sector Palmillas

La distribución de agua fría se proyecta con tuberías de polipropileno tipo SDR 7.4 DN 50 mm PN 16 según norma UNE-EN-ISO-15874, y las de agua caliente sanitaria (ACS), mediante tubería de polipropileno reforzado con fibra de vidrio DN 20 mm PN 16.

Las derivaciones de la red de distribución hacia los aparatos sanitarios y demás equipos deberán cumplir lo especificado en la tabla 4.2. del DB HS4 del CTE.

Instalaciones de saneamiento

En cuanto a las instalaciones de saneamiento de aguas fecales asociadas al edificio de la nueva estación de bombeo a riego del Sector Palmillas, esta se compone de los siguientes elementos:

- Red sanitaria de aguas fecales, asociada al aseo de la estación de bombeo.
- Planta de tratamiento compacta (fosa séptica).
- Lecho de infiltración, compuesto por un total de 8 zanjas de infiltración, con un ancho máximo de 0,60 m y una longitud unitaria de 15 m.

Instalaciones de pluviales

La recogida de aguas pluviales procedentes de la cubierta se proyecta mediante canalones perimetrales que conducirán las aguas recogidas hacia las bajantes verticales del edificio, las cuales verterán estas aguas directamente al terreno natural.

En cuanto a los canalones de drenaje de la cubierta, se han proyectado canaletas rectangulares de acero de 160 mm de ancho y 120 mm de calado máximo.

Así mismo, se ha considerado la instalación de una bajante de PVC DN 110 mm en cada esquina (4) del edificio, de forma que su área de captación sea similar en cada una de ellas

Ventilación y climatización. EB Palmillas

Las instalaciones proyectadas de ventilación, climatización y Protecciones Contra Incendios (PCI) de la nave de la estación de bombeo a riego del sector Palmillas se detallan en el Anejo nº 11.2. Memoria HVAC y PCI.

Climatización

El Sistema de climatización será un sistema partido con compresor inverter, compuestos de una unidad exterior ubicada en planta baja y conectada a una única unidad interior en la estancia a climatizar.

Ventilación

A continuación, se resumen las instalaciones contempladas para la ventilación de las diferentes salas técnicas, almacenes y sala de bombas de la EB Palmillas:

- La ventilación de todas las salas de transformadores se realiza de forma mixta.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

- La aportación de aire se efectúa mediante rejillas en puertas de acceso.
- La extracción de aire mediante extractores de cubierta, en ausencia de techo particular sobre la superficie de ocupación de estas.
- La ventilación de todas las salas de celdas MT se realiza de forma natural. La aportación de aire y extracción se efectúa mediante rejillas en puertas de acceso.
- La ventilación para la sala de variadores se realiza de forma forzada, tanto la aportación como la extracción de aire.
 - La aportación de aire se realiza través una rejilla exterior tipo intemperie conectada a un ventilador de impulsión.
 - La distribución se realiza mediante conductos de chapa galvanizada y difusión con rejillas en sala.
 - La extracción de la sala de variadores se realiza con extractores de cubierta.
- La ventilación de la sala de bombas se realiza de forma mixta.
 - La aportación de aire se efectúa mediante rejillas en los paramentos de fachada en su parte inferior.
 - La extracción, mediante extractores de cubierta por ausencia de techo particular sobre la superficie de ocupación de esta.
- La ventilación de las dependencias de almacén se realiza de forma natural a través de rejillas sobre las puertas de acceso de dichas dependencias.

Protecciones Contra Incendios (PCI)

Seguidamente, se resumen las instalaciones de Protección Contra Incendios (PCI) proyectadas para la nave de la EB Palmillas:

- Extintor portátil de polvo polivalente ABC de 6 kg de eficacia mínima 21A-113B serán ubicados en todos los edificios industriales de manera que desde cualquier punto del edificio no supere los 15 m de distancia hasta cualquier extintor.
- Extintor portátil de CO2 de 5 kg de eficacia mínima 89B. Se instalarán en las zonas sensibles debido a la existencia de equipos electrónicos, eléctricos, cuadros eléctricos, etc. Este tipo de extintor siempre irá acompañado de otro de polvo polivalente ABC de 6 kg y eficacia mínima de 21A-113B.
- Alumbrado de emergencia: se contempla dicha instalación del capítulo correspondiente a las instalaciones eléctricas.

- Señalización requerida para las salidas de uso habitual o de emergencia, así como las instalaciones de protección contra incendios manuales, de modo que sean fácilmente localizables desde/algún punto de la zona protegida por cada equipo.

Telecontrol

En el *Anejo nº 12. Telecontrol* del presente Proyecto se describen las actuaciones necesarias para automatizar el bombeo a riego del sector Palmillas e integrarlo, junto con su planta de filtración, en el sistema de telecontrol de la Comunidad de Regantes Las Marismas del Guadalquivir (C.R.M.G.) alojado en el sector Belmonte.

Para realizar el control y supervisión local de la instalación se instalará un panel visualizador o HMI local en el frontal del cuadro de telecontrol del propio bombeo.

Elementos a automatizar y telecontrolar

En cuanto a los sistemas a automatizar y telecontrolar, estos se agrupan en:

- Bombeo a red de riego.
- Planta de filtración.

En la Tabla 16 se detallan los motores e instrumentación de campo a automatizar e integrar en cada uno de los sistemas objeto de estudio.

Tabla 16. Motores e instrumentación a automatizar

BOMBEO DE PALMILLAS		
BOMBEO		
Nº ELEMENTO.	DENOMINACION	Nº Unidades
1	VÁLVULAS ASPIRACIÓN BOMBA	0
2	BOMBAS A RED DE RIEGO CON VARIADOR	5
3	BOMBAS A RED DE RIEGO SIN VARIADOR	1
4	VÁLVULAS IMPULSIÓN BOMBA	6
5	PRESOSTATO ASPIRACIÓN	6
6	PRESOSTATO IMPULSIÓN	6
7	TRANSMISOR DE PRESIÓN	1
8	CAUDALÍMETRO SALIDA	1
9	VÁLVULAS COLECTOR ASPIRACIÓN	2
10	VÁLVULAS COLECTOR IMPULSIÓN	1
11	BOMBAS DE ARQUETA	4
12	EXTRACTOR CENTRIFUGO	9
13	CALDERÍN	2

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

BOMBEO DE PALMILLAS		
BOMBEO		
Nº ELEMENTO.	DENOMINACION	Nº Unidades
14	LIMPIAREJAS	2
15	TAMIZ	2
16	TRANSFORMADOR	3
17	ANALIZADOR TRANSFORMADOR	3
PLANTA FILTRACIÓN		
	CONTROLADOR PROPIO (con puerto RS-485)	1

Otros elementos que integrar pero que no afectan al dimensionamiento de las tarjetas de E/S del PLC y supondrán una dotación de tarjetas de comunicaciones con los protocolos adecuados son:

- Variadores de velocidad que se comunicarán con el PLC por cableado y por modbus TCP/IP.
- Analizadores de red de la instalación.

Sistema de control

Seguidamente, se recogen las características principales del sistema de control.

Sistema jerarquizado

El sistema se ha diseñado en varios niveles jerarquizados:

- Nivel inferior o nivel de campo, compuesto por toda la instrumentación, relés, protecciones, aparataje eléctrica, buses de campo, etc. instalados en los distintos procesos a telecontrolar.
- Nivel intermedio o de proceso, constituido por el/los PLCs. En este nivel se incluye la supervisión y mando local desde los paneles táctiles o interfaces hombre-máquina locales (HMI) si los hubiera.
- Nivel superior, residente en el Centro de Control de la CR desde donde se ejercerán las funciones de gestión y Supervisión.

El sistema se completa con la infraestructura o nivel de comunicaciones, sobre el que se soporta el transporte de información entre los niveles intermedio y superior.

Cuadros de telecontrol

Analizando las señales mínimas que deben tener el PLC incluyendo un 20% de señales de reserva para futuras ampliaciones y atendiendo a las capacidades que suelen tener las tarjetas de los principales autómatas de mercado, el PLC de control del bombeo de Palmillas deberá contar con capacidad para 320 ED, 80 SD, 64 EA y 8 SA

El PLC deberá estar dotado de tarjeta de comunicaciones para protocolo Modbus RTU con al menos un puerto RS-485 para comunicar con la planta de filtración, y de tarjeta de comunicaciones para protocolo Modbus TCP para comunicar con los variadores de velocidad además de puerto ethernet IP para la integración del autómata en la red de telecontrol.

Para la transmisión de señales analógicas se utilizará cable de cobre preferentemente de sección 2 x 1,5 mm² apantallado. Para las señales digitales se utilizará siempre que sea posible cable de cobre multihilo con 1 mm² de sección en cada hilo.

Todo el cableado de señales y alimentación de instrumentación ya vaya por zanja o por intemperie tendrá que ir bajo tubo para su protección.

Arquitectura de comunicaciones

Las comunicaciones a Nivel de Supervisión y Proceso (Centro de Control y Autómatas) se realizarán integrando los nuevos autómatas en una red Ethernet Industrial local que se enlazará con la red del sector Belmonte.

Para integrar en el centro de control de Belmonte el bombeo de Palmillas se ha proyectado un enlace de comunicaciones de banda ancha inalámbrico para salvar de este modo la distancia (unos 11 km) y el desnivel del terreno.

Además de la red para la comunicación local del PLC con el HMI, se definen otras redes para el intercambio de información con otros elementos o PLCs. Estas son:

- Red Modbus RS485 de intercambio de datos con planta de filtrado.
- Red Modbus RS-485 para lectura de datos se analizadores de red local
- Red Modbus TCP para intercambio de información entre PLC de bombeo y variadores.

Sector Alcantarillas. Mejora de la eficiencia de la EB a riego

La mejora de la eficiencia hidráulica de la estación de bombeo a riego del sector Alcantarillas está destinada a dotar a esta de un mayor fraccionamiento de caudales, permitiendo atender la demanda de la red de riego de este sector en situación de caudales bajos a lo largo de todo el año, garantizando las presiones mínimas requeridas por la red en ese supuesto, y que actualmente no puede garantizarse con la distribución de equipos instalada.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

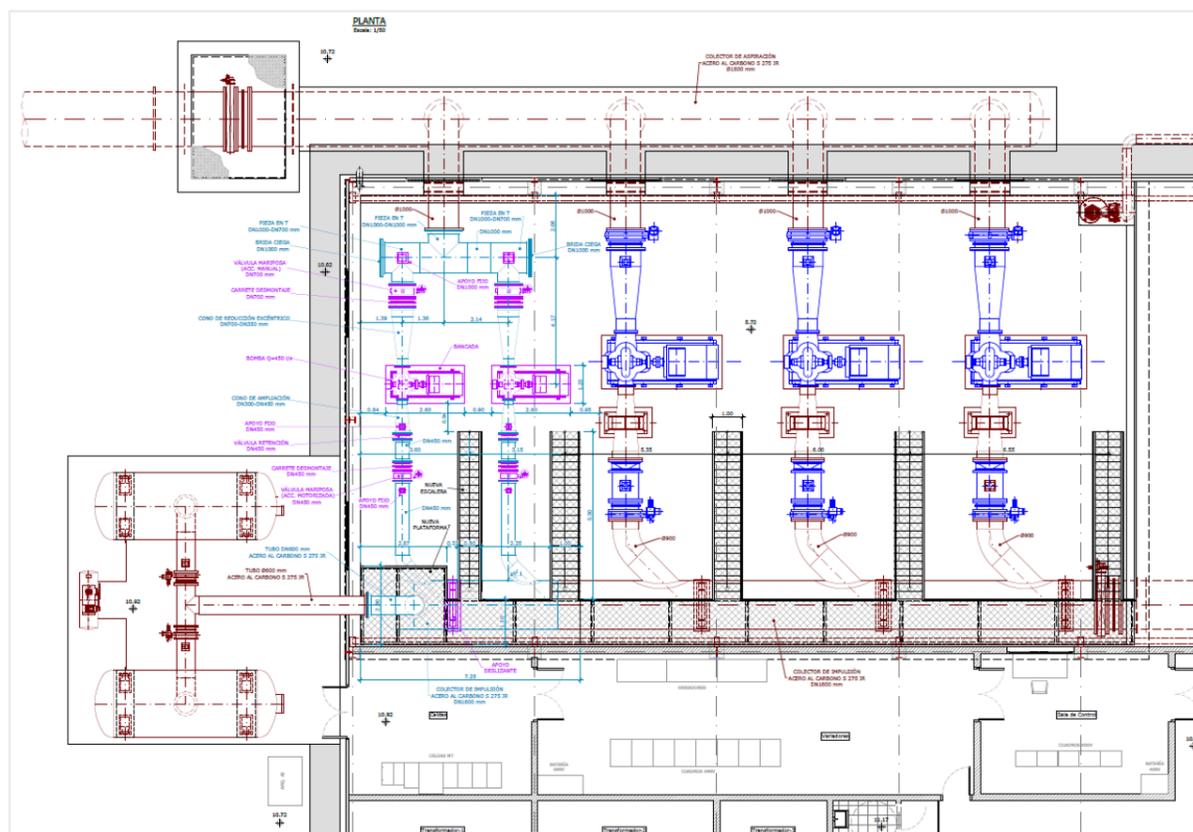


Figura 49. Distribución de grupos de bombeo proyectada. Estación de bombeo del sector Alcantarillas

En su planteamiento actual, la estación de bombeo a riego del sector Alcantarillas esta inicialmente contaba con 4 grupos de bombeo con una capacidad unitaria de aprox. 1000 l/s, aportando un caudal nominal para la estación de bombeo de 3,95 m³/s para una altura manométrica total de 60 m.c.a. aprox., quedando instalados 3 de estos grupos de bombeo y considerando la disposición de variadores de frecuencia (2) en estos.

Para mejorar la eficiencia de esta estación de bombeo, se proyecta la sustitución de uno (1) de los grupos de bombeo principales por dos (2) nuevos grupos de bombeo auxiliares, de menor caudal, con el objeto de dotar a la estación de bombeo de un mayor fraccionamiento de caudales bombeados, permitiendo atender la demanda de la red de riego en situación de caudales bajos durante todo el año.

Cálculos hidráulicos

Se han introducido mejoras en el diseño de la estación de bombeo actual, por el fraccionamiento de los grupos principales que, como ha podido comprobarse, no satisface la demanda de caudales para el período de los meses más fríos, cuando se prevé que comiencen a cultivarse variedades de invierno para incrementar la producción de hortalizas.

En el siguiente gráfico, se aprecia el funcionamiento del conjunto de los grupos existentes, a caudales nominales y caudales mínimos, entendiéndose como mínimos, los que son capaces de satisfacer la curva del sistema modificada a presiones mínimas de servicio, considerando por tales, los 30 m.c.a. que se exigen.

La curva del sistema doble refleja los dos estados límite de la explotación de la balsa, asociados a los niveles máximos y mínimos esperados en esta, con una diferencia de 6 metros de calado.

Como se puede observar en el gráfico de la curva combinada, para la situación de máxima demanda en la red de riego, los equipos previstos inicialmente no presentan problema. Sin embargo, en situación de caudales de demanda bajos en la zona regable, el caudal mínimo que son capaces de aportar los equipos existentes es de un 1 m³/s a 30 m.c.a., considerando el accionamiento de los variadores de frecuencia dispuestos.

La zona de sombra (azul y rojo), es aquella en la que no se pueden atender caudales de servicio, con los grupos existentes trabajando al 50% de la manométrica máxima. Hablamos de caudales entre los 0 y 1.000 l/s.

La zona sombreada en azul se refiere a una hipótesis de funcionamiento de los grupos existentes que no está garantizada ya que las fichas técnicas de estos grupos no aportan la curva de mínimos, por lo que, si atendemos a los grupos que hemos solicitado, observamos que la “playa” en la que no es operativa, podría ser más grande.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

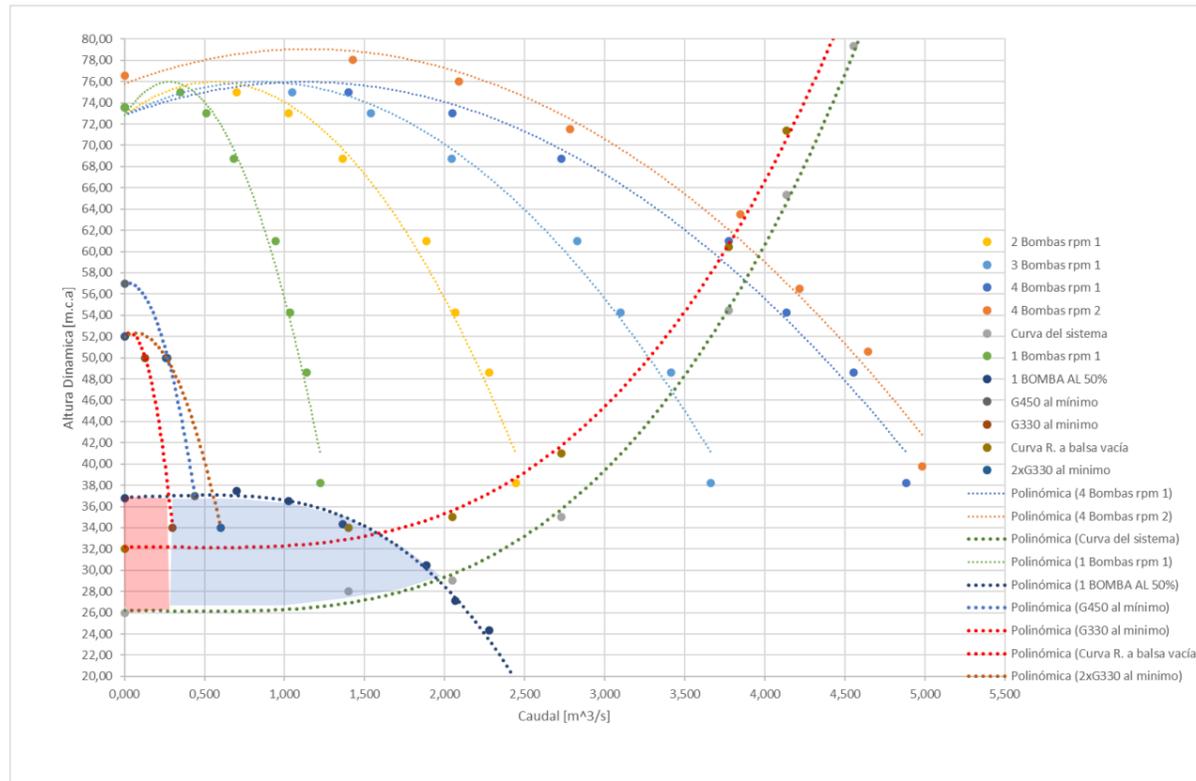


Gráfico 3. Curvas de operación a diferentes rpm. Sector Alcantarillas

Adecuación instalación eléctrica en BT

Los cambios realizados en la estación de bombeo a riego de este sector conllevan la ejecución de actuaciones asociadas a la adecuación de la instalación eléctrica en Baja Tensión (BT) existente.

El nuevo fraccionamiento de bombas propuesto para la estación de bombeo de este sector permite reducir el número de variadores a disponer en los equipos principales a 2 unidades.

Tabla 17. Sistema de funcionamiento propuesto. Sector Alcantarillas

GENERAL	PROYECTO INICIAL		PROYECTO FINAL	
GRUPO Nº	CAUDAL	TIPO DE ARRANQUE	CAUDAL	TIPO DE ARRANQUE
1	1000 l/s	Arrancador Electrónico	1000 l/s	Arrancador Electrónico
2	1000 l/s	Variador de Frecuencia	1000 l/s	Variador de Frecuencia
3	1000 l/s	Variador de Frecuencia	1000 l/s	Variador de Frecuencia
4	-	-	450 l/s	Variador de Frecuencia
5	-	-	450 l/s	Variador de Frecuencia

En este sentido, se requiere de la instalación de cableado de alimentación y maniobra, en sus correspondientes canalizaciones, para dotar de suministro eléctrico a los motores e instrumentos a conectar asociados a las nuevas bombas auxiliares instaladas.

Adecuación del sistema de telecontrol

Se comprueba que, para la nueva configuración del sistema de bombeo proyectada, el PLC inicialmente proyectado tiene capacidad suficiente para integrar todas las señales asociadas a los nuevos grupos auxiliares instalados, con sus correspondientes variadores de frecuencia y válvulas de impulsión motorizadas.

Sector Belmonte. Mejora de la eficiencia de la EB a riego

La mejora de la eficiencia hidráulica de la estación de bombeo a riego del sector Belmonte está destinada a dotar a esta de un mayor fraccionamiento de caudales, permitiendo atender la demanda de la red de riego de este sector en situación de caudales bajos a lo largo de todo el año, garantizando las presiones mínimas requeridas por la red en ese supuesto, y que actualmente no puede garantizarse con la distribución de equipos instalada.

En su planteamiento actual, la estación de bombeo a riego del sector Belmonte esta inicialmente contaba con 6 grupos de bombeo con una capacidad unitaria de aprox. 1000 l/s, aportando un caudal nominal para la estación de bombeo de 5,60 m³/s para una altura manométrica total de 61 m.c.a. aprox., quedando instalados 5 de estos grupos de bombeo y considerando la disposición de variadores de frecuencia (3) en estos.

Para mejorar la eficiencia de esta estación de bombeo, se proyecta la sustitución de uno (1) de los grupos de bombeo principales por dos (2) nuevos grupos de bombeo auxiliares, de menor caudal, con el objeto de dotar a la estación de bombeo de un mayor fraccionamiento de caudales bombeados, permitiendo atender la demanda de la red de riego en situación de caudales bajos durante todo el año.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

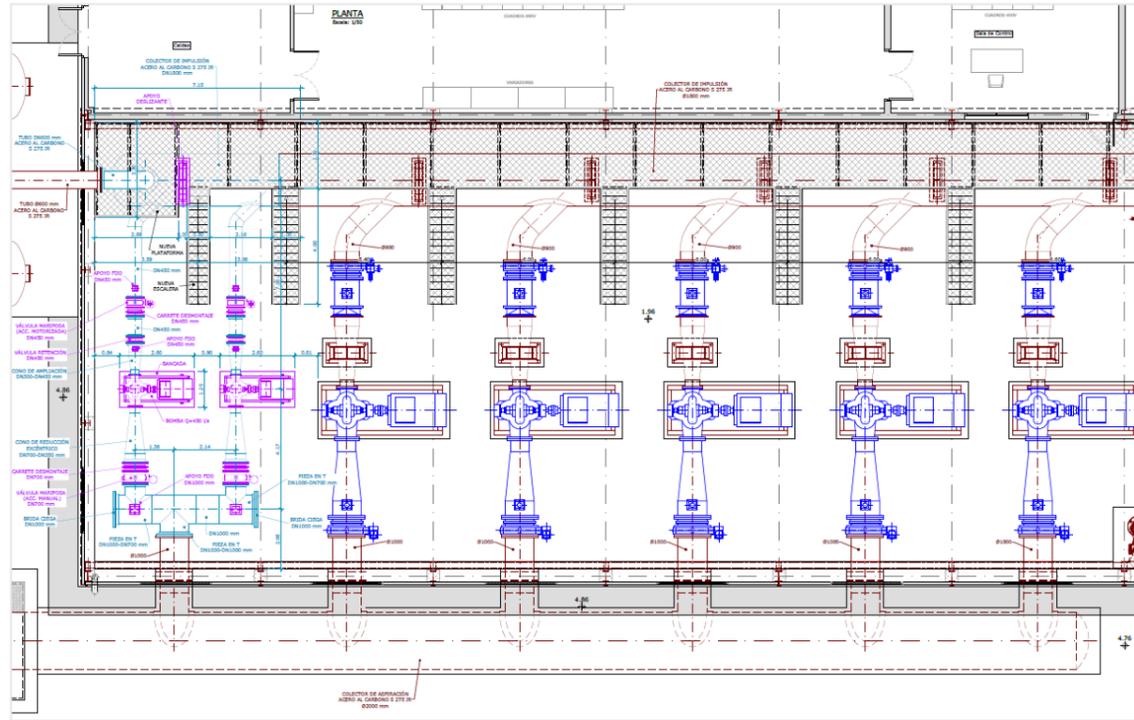


Figura 50. Distribución de grupos de bombeo proyectada. Estación de bombeo del sector Belmonte

Cálculos hidráulicos

Se han introducido mejoras en el diseño de la estación de bombeo actual, por el fraccionamiento de los grupos principales que, como ha podido comprobarse, no satisface la demanda de caudales para el período de los meses más fríos, cuando se prevé que comiencen a cultivarse variedades de invierno para incrementar la producción de hortalizas.

En el siguiente gráfico, se aprecia el funcionamiento del conjunto de los grupos existentes, a caudales nominales y caudales mínimos, entendiendo como mínimos, los que son capaces de satisfacer la curva del sistema modificada a presiones mínimas de servicio, considerando por tales, los 30 m.c.a. que se exigen.

La curva del sistema doble refleja los dos estados límite de la explotación de la balsa, asociados a los niveles máximos y mínimos esperados en esta, con una diferencia de 6 metros de calado.

Como se puede observar en el gráfico de la curva combinada, para la situación de máxima demanda en la red de riego, los equipos previstos inicialmente no presentan problema. Sin embargo, en situación de caudales de demanda bajos en la zona regable, el caudal mínimo que son capaces de aportar los equipos existentes es de un 1 m³/s a 30 m.c.a., considerando el accionamiento de los variadores de frecuencia dispuestos.

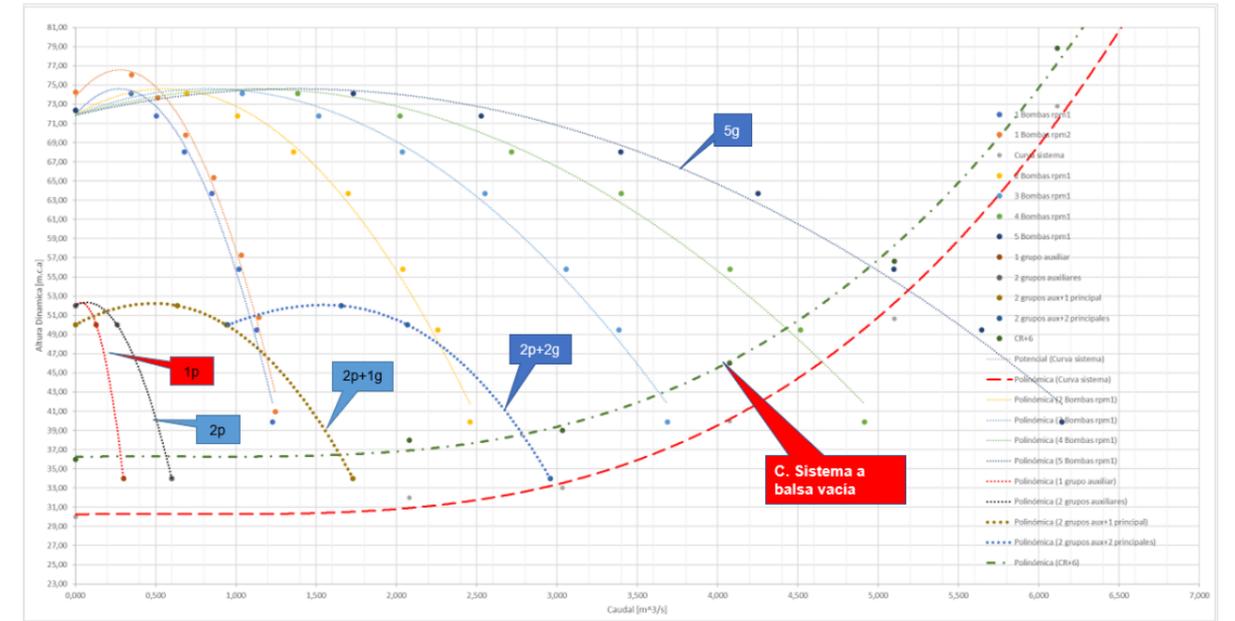


Gráfico 4. Curvas de operación a diferentes rpm. Sector Belmonte

Adecuación instalación eléctrica en BT y CT

Los cambios realizados en la estación de bombeo a riego de este sector conllevan la ejecución de actuaciones asociadas a la adecuación de la instalación eléctrica en Baja Tensión (BT) existente.

El nuevo fraccionamiento de bombas propuesto para la estación de bombeo de este sector permite reducir el número de variadores a disponer en los equipos principales a 3 unidades.

Tabla 18. Sistema de funcionamiento propuesto. Sector Belmonte

GENERAL	PROYECTO INICIAL		PROYECTO FINAL	
GRUPO Nº	CAUDAL	TIPO DE ARRANQUE	CAUDAL	TIPO DE ARRANQUE
1	1000 l/s	Arrancador Electrónico	1000 l/s	Arrancador Electrónico
2	1000 l/s	Variador de Frecuencia	1000 l/s	Arrancador Electrónico
3	1000 l/s	Variador de Frecuencia	1000 l/s	Variador de Frecuencia
4	1000 l/s	Variador de Frecuencia	1000 l/s	Variador de Frecuencia
5	1000 l/s	Variador de Frecuencia	1000 l/s	Variador de Frecuencia
6	-	-	450 l/s	Variador de Frecuencia
7	-	-	450 l/s	Variador de Frecuencia

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

En este sentido, se requiere de la instalación de cableado de alimentación y maniobra, en sus correspondientes canalizaciones, para dotar de suministro eléctrico a los motores e instrumentos a conectar asociados a las nuevas bombas instaladas.

Adecuación del sistema de telecontrol

Se comprueba que, para la nueva configuración del sistema de bombeo proyectada, el PLC inicialmente proyectado tiene capacidad suficiente para integrar todas las señales asociadas a los nuevos grupos auxiliares instalados, con sus correspondientes variadores de frecuencia y válvulas de impulsión motorizadas.

Coordinación con Organismos

En el *Anejo nº 2. Antecedentes y coordinación con Organismos*, se hace una descripción de los organismos que se han consultado para el desarrollo del Proyecto, así como la información remitida por parte de estos en relación con las actuaciones proyectadas que tienen una incidencia, directa o indirecta, sobre elementos o infraestructuras existentes de su competencia.

Los Organismos consultados se han agrupado en función de sus competencias administrativas de la siguiente forma:

- Organismos públicos de la Administración del Estado.
 - Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (C.H.G.).
 - Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF).
 - Demarcación de Carreteras del Estado de Andalucía Occidental.
- Organismos públicos de la Administración Autonómica.
 - Delegación Territorial de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda en Sevilla.
 - Delegación Territorial de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural en Sevilla.
- Organismos públicos de la Administración Local.
 - Ayuntamiento de Los Palacios y Villafranca.
 - Ayuntamiento de Utrera.
 - Ayuntamiento de Las Cabezas de San Juan.
- Entidades públicas y privadas, empresas y compañías.

- Comunidad General de Usuarios del Bajo Guadalquivir.
- Aguas del Huesna.
- Sevillana Endesa – E-Distribución.
- Telefónica.
- Orange - Jazztel

Servicios afectados y reposiciones

En el *Anejo nº 21. Servicios afectados y reposiciones* se recoge la identificación de los servicios existentes que se verán afectados como consecuencia del desarrollo de las obras asociadas a las actuaciones proyectadas.

Tras el estudio del emplazamiento de las obras realizado y recogido en el *Anejo nº 6. Reportaje fotográfico del presente Proyecto*, se identifican los siguientes servicios afectados:

- Canal del Bajo Guadalquivir (C.B.G.).
- Camino auxiliar a nivel de parcela.
- Emplazamiento de la estación de bombeo y filtrado.

Así mismo, en el referido Anejo, se recoge la descripción de las reposiciones contempladas para aquellos servicios afectados directamente por el desarrollo de las obras, las cuales atenderán a las prescripciones recogidas en el *Documento nº 3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares* del presente Proyecto, y cuya valoración económica se encuentra incluida en el *Documento nº 5. Presupuesto*.

Expropiaciones y ocupación de terrenos

En el *Anejo nº 20. Expropiaciones y ocupación de terrenos* se recogen las ocupaciones definitivas y temporales de terrenos de dominio privado y público, asociadas a las actuaciones contempladas en el presente Proyecto.

La afección a distintos bienes y derechos de diversa naturaleza viene dispuesta y regulada por lo establecido y preceptuado en la vigente Ley de Expropiación Forzosa, del 16 de diciembre de 1954, y por su Reglamento de Desarrollo, aprobado por Decreto de 26 de abril de 1957.

Partiendo de este punto y obtenida la cartografía catastral de la zona en la que se desarrollarán las obras, se han establecido las superficies afectadas por éstas, contemplándose los tres tipos de afección posibles:

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

- Expropiación permanente.
- Servidumbre.
- Ocupación temporal.

La superficie asociada a cada una de las zonas mencionadas ha sido evaluada en función de las características de la zona, de las obras a desarrollar y de los elementos constructivos proyectados.

Justificación de precios

En el *Anejo nº 15. Justificación de precios* se recoge la justificación de los precios de las distintas unidades de obra presupuestadas y que integran el presente Proyecto, teniendo en cuenta la legislación laboral vigente, y los costes de maquinaria y materiales.

Para la composición de los precios se han utilizado las Tarifas TRAGSA 2025. En el caso de los precios que no existen en la Base de Precios indicada, como es el caso de equipos muy específicos, o con características distintas, estos han sido creados siguiendo el mismo criterio de las Tarifas: haciendo uso de los precios básicos disponibles, Mano de Obra y Maquinaria fundamentalmente, y creando el material necesario con arreglo a los costes de mercado, mediante solicitudes de ofertas a proveedores de reconocido prestigio y comparando con otras obras similares, para así crear un precio acorde con la realidad y con la debida descomposición.

Estudio arqueológico

Se presenta, en la Delegación Territorial de Turismo, Cultura y Deporte en Sevilla los dos proyectos de ejecución asociados, solicitando una prospección arqueológica, que se adjunta en el Anejo nº 17 Estudio arqueológico, estando a la espera de respuesta por parte del órgano competente.

Estudio de Gestión de Residuos

Por gestión de residuos se entiende la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos generados como parte de la ejecución de las obras, incluida la vigilancia de estas actividades, así como de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

El Estudio de Gestión de Residuos, incluido en el *Anejo nº 16. Gestión de residuos* del presente Proyecto, se estructura según las etapas y objetivos siguientes:

- En primer lugar, se identifican los materiales presentes en obra y la naturaleza de los residuos que se van a originar en cada etapa de la obra. Esta clasificación se toma con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 y sus modificaciones posteriores.
- Para cada tipo específico de residuo generado se hace una estimación de su cantidad. En esta fase conviene también tener en consideración datos provenientes de la experiencia acumulada en obras previas por la empresa constructora, según su propia forma de trabajar y los medios auxiliares de que se sirven.

- A continuación, se definen los agentes intervinientes en el proceso, tanto los responsables de obra en materia de gestión de residuos como los gestores externos a la misma que intervendrán en las operaciones de reutilización secundaria.
- Finalmente se definen las operaciones de gestión necesarias para cada tipo de residuo generado, en función de su origen, peligrosidad y posible destino.

El coste de la gestión de residuos se incluye como capítulo independiente en el presupuesto del Proyecto, suponiendo éste un importe en ejecución material de CUARENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS (44.484,10 €).

Estudio de Seguridad y Salud

En cumplimiento del 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, modificado por el Real Decreto 604/06, de 19 de mayo, se realiza el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud asociado a las obras contempladas en el presente Proyecto.

Este se recoge en el *Documento nº 4. Estudio de Seguridad y Salud* el cual se compone, a su vez, de los siguientes documentos:

- Documento nº 1. Memoria.
- Documento nº 2. Planos.
- Documento nº 3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Documento nº 4. Presupuesto.

El coste asociado al equipamiento y medidas en materia de Seguridad y Salud se incluye como un capítulo independiente en el presupuesto del Proyecto, suponiendo este un importe en ejecución material de CIENTO TREINTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS (134.768,16 €).

Plazo de ejecución y garantía de las obras

El plazo estimado para la ejecución de las obras es de DOCE (12) MESES, si bien este plazo, está condicionado a la necesidad de disponer de un período de al menos 3 meses de terreno seco, al inicio de los trabajos, para la adecuada ejecución de las excavaciones de la estación de bombeo y la estación de filtrado. Las infraestructuras están ubicadas en una zona de marismas, lo que implica la existencia de un alto nivel

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

freático que añadido a la baja permeabilidad del suelo provocaría la imposibilidad de realizar trabajos de excavación en profundidad, poniendo en riesgo la ejecución en el plazo de 12 de meses. La excavación es la fase previa, sin la cual, no se puede ejecutar el grueso de capítulos de la obra.

Dicho plazo se descompone en las siguientes duraciones establecidas para las obras a ejecutar en los distintos sectores:

- Plazo de ejecución de la obra 12 MESES
 - Sector Palmillas 12 MESES
 - Sector Alcantarillas 3 MESES
 - Sector Belmonte 3 MESES

En este sentido, es importante remarcar los factores considerados en el establecimiento de un plazo de ejecución amplio para este Proyecto:

- En el caso de las actuaciones proyectadas en el sector Palmillas para la ejecución de la nueva estación de bombeo a riego y las instalaciones asociadas a esta, se debe tener en cuenta la complejidad técnica derivada de las condiciones geotécnicas desfavorables que presenta el emplazamiento de las referidas instalaciones, las cuales han obligado a la definición de cimentaciones profundas y mejoras del terreno en fondo de las excavaciones, así como el empleo de procesos constructivos especiales a tal efecto como son el empleo de tablestacados o el pilotaje de las estructuras principales.
- En relación con los sectores Alcantarillas y Belmonte, se han proyectado actuaciones asociadas a la adecuación de la estación de bombeo a riego de ambos sectores para la mejora de la eficiencia hidráulica de estas, las cuales deberán coordinarse con las obras de rehabilitación, terminación y puesta en servicio objeto de otro Proyecto.

En el *Anejo nº 18. Plan de Obra* se recoge el cronograma de los trabajos a desarrollar y la previsión de certificaciones mensuales y a origen acorde a dicho cronograma.

El plazo de garantía se ajustará a la lo dispuesto en la legislación vigente y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP) del contrato.

Plan de Control de Obra

En el *Anejo nº 19. Plan de Control de Obra* se muestra la relación de los ensayos a efectuar para asegurar la calidad de las obras proyectadas. En base a la normativa vigente, se establecerán los criterios y frecuencia de toma de muestras y ejecución de ensayos. Las condiciones de control de calidad descritas en el presente anejo se han realizado para las partidas consideradas de mayor importancia.

El control de calidad se encuentra valorado en el capítulo específico del presupuesto, CONTROL DE CALIDAD, como una partida a justificar con un importe del 1% del resto de costes directos. Una vez realizado, se valorará para su certificación con el coste real producido, justificado mediante las correspondientes facturas.

Clasificación del contratista y procedimiento de adjudicación

En el *Anejo nº 22. Clasificación del Contratista* se recoge la definición de la clasificación que ha de exigirse al Contratista o Contratistas de las obras correspondientes al presente Proyecto en la licitación de estas.

Conforme se indica en los Art. 25 y 26 del Reglamento General de la Ley de Contratos con las Administraciones Públicas, aprobado por R.D. 1098/2001, de 12 de octubre, y en su modificación por el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, se proponen a continuación las clasificaciones exigibles al contratista o contratistas que ejecuten las obras comprendidas en el presente Proyecto.

De acuerdo con el citado Reglamento se proponen las siguientes clasificaciones, entendiéndose que el Contratista ha de pertenecer a los grupos señalados:

Tabla 19. Clasificación del Contratista

GRUPO	SUBGRUPO	DENOMINACIÓN	CATEGORÍA
C	2	Estructuras de fábrica u hormigón	6
E	7	O.H. sin cualificación específica	6

Como procedimiento de adjudicación, se propone el procedimiento abierto utilizando varios criterios de adjudicación basados en el principio de mejor relación calidad-precios de acuerdo con el Artículo 145 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, en el que todo interesado que cumpla las condiciones de capacidad que se exijan, pueda presentar su oferta.

Revisión de precios

Según a la Ley 11/2023, de 8 de mayo, en cuya Disposición Final Séptima se introducen modificaciones a la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, la revisión de precios requiere de UN (1) AÑO desde la formalización del contrato para la primera revisión.

Por tanto, conforme a lo recogido en esta Ley, procede la revisión de precios al tener el presente Proyecto un plazo de ejecución de las obras de DOCE (12) MESES.

En el *Anejo nº 23. Revisión de precios* se recoge la correspondiente fórmula de revisión de precios a aplicar, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre.

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

Resumen general del presupuesto

El resumen del presupuesto por capítulos se recoge en el siguiente cuadro.

CAPITULO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
1	ESTACIÓN BOMBEO PALMILLA	9.508.286,22 €
2	MEJORA EFICIENCIA BELMONTE	435.732,98 €
3	MEJORA EFICIENCIA ALCANTARILLA	426.987,77 €
4	SERVICIOS AFECTADOS	603.290,48 €
5	MEDIDAS AMBIENTALES	80.455,19 €
6	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	50.263,47 €
7	SEGURIDAD Y SALUD	134.768,16 €
8	SEÑALIZACIÓN PRTR	4.597,14 €
9	CONTROL DE CALIDAD	112.386,02 €
Costes Directos Totales		11.350.988,06 €
6,70 % Costes Indirectos s/11.350.988,06		760.516,20 €
4,57 % Gastos Generales s/12.111.504,26		553.495,74 €
Total Presupuesto de Ejecución Material		12.665.000,00 €
I.V.A.21,00% s/ 12.665.000,00		2.659.650,00 €
Total Presupuesto de Ejecución por Administración		15.324.650,00 €

Asciende el presupuesto de Ejecución por Administración a QUINCE MILLONES TRESCIENTOS VEINTICUATRO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA.

Documentos que integran el Proyecto

El presente Proyecto está compuesto por los siguientes documentos:

• Documento nº 1. Memoria y Anejos

- Memoria descriptiva
- Anejo nº 1. Ficha Técnica
- Anejo nº 2. Antecedentes y coordinación con Organismos
- Anejo nº 3. Topografía y Cartografía
- Anejo nº 4. Geología y Geotecnia
- Anejo nº 5. Estudio de Impacto Ambiental
- Anejo nº 6: Reportaje fotográfico

- Anejo nº 7. Cálculos hidráulicos
- Anejo nº 8. Cálculos mecánicos
- Anejo nº 9. Cálculos estructurales
- Anejo nº 10. Cálculos eléctricos.
- Anejo nº 11. Instalaciones
- Anejo nº 12. Telecontrol
- Anejo nº 13. Sector Alcantarillas. Mejora de la eficiencia de la E.B. a riego
- Anejo nº 14. Sector Belmonte. Mejora de la eficiencia de la E.B. a riego
- Anejo nº 15. Justificación de precios
- Anejo nº 16. Gestión de Residuos
- Anejo nº 17. Estudio de Arqueología
- Anejo nº 18. Plan de Obra
- Anejo nº 19. Plan de Control de Obra
- Anejo nº 20. Expropiaciones y ocupación de terrenos
- Anejo nº 21. Servicios afectados y reposiciones
- Anejo nº 22. Clasificación del Contratista
- Anejo nº 23. Revisión de precios
- Anejo nº 24. Información y Documentación relacionada con el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)
- Anejo nº 25. Estudio de viabilidad económica
- Anejo nº 26. Estudio de alternativas
- Documento nº 2. Planos
- Documento nº 3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Documento nº 4. Estudio de Seguridad y Salud

PROYECTO DE NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO A RED DE RIEGO DEL SECTOR PALMILLAS. CR MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

- Documento nº 5. Presupuestos
 - Mediciones
 - Cuadros de precios nº 1
 - Cuadros de precios nº 2
 - Presupuestos parciales
 - Resumen general de presupuesto

Declaración de obra completa

Las obras abarcadas por este Proyecto constituyen una obra completa, tal como dispone el Art. 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, y dando cumplimiento al Art. 127 del citado Reglamento.

La realización independiente de las diversas actuaciones que son objeto de este Proyecto dificultaría la correcta ejecución de este desde el punto de vista técnico. Además, la naturaleza del objeto del Proyecto implica la necesidad de coordinar la ejecución de las diferentes prestaciones, cuestión que podría verse imposibilitada por su división en lotes y ejecución por una pluralidad de contratistas diferentes.

Por estos motivos, se justifica la no división en lotes de las obras comprendidas en el objeto del contrato de ejecución de este Proyecto.

Cumplimiento de la Ley 6/2022

Las obras abarcadas en este proyecto contemplan el cumplimiento de la Ley 6/2022, de 31 de marzo, de modificación del Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, para establecer y regular la accesibilidad cognitiva y sus condiciones de exigencia y aplicación.

Conclusión

Con todo lo anterior se considera suficientemente descrito y justificado el Proyecto que sometemos a la Superioridad por si estima conveniente su aprobación

.Sevilla, marzo de 2025

LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO



Fdo.: D. Luis Castillo Cano-Cortés
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 13.281



Fdo.: D. Víctor Rodríguez Pérez
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 18.185