

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA



"Diseño y tratamiento de las aguas grises del Pabellón de Deportes de la Universidad Miguel Hernández mediante muros verdes"

TRABAJO FIN DE GRADO

Septiembre-2023

AUTOR: Alejandro Marín Barcell

DIRECTOR/ES: Ignacio Meléndez Pastor

Ramón Peral Orts



INFORME DE EVALUACIÓN DE INVESTIGACIÓN RESPONSABLE DE 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)

Elche, a 25/08/2023

Nombre del tutor/a	Ignacio Melendez Pastor
Nombre del alumno/a	Alejandro Marín Barcell
Tipo de actividad	Sin implicaciones ético-legales
Título del 1. TFG (Trabajo Fin de Grado)	Diseño y tratamiento de las aguas grises del Pabellón de Deportes de la Universidad Miguel Hernández
Evaluación de riesgos laborales	No solicitado/No procede
Evaluación ética humanos	No solicitado/No procede
Código provisional	230823104554
Código de autorización COIR	TFG.GIM.IMP.AMB.230823
Caducidad	2 años

Se considera que el presente proyecto carece de riesgos laborales significativos para las personas que participan en el mismo, ya sean de la UMH o de otras organizaciones.

La necesidad de evaluación ética del trabajo titulado: **Diseño y tratamiento de las aguas grises del Pabellón de Deportes de la Universidad Miguel Hernández** ha sido realizada en base a la información aportada en el formulario online: "TFG/TFM: Solicitud Código de Investigación Responsable (COIR)", habiéndose determinado que no requiere ninguna evaluación adicional. Es importante destacar que si la información aportada en dicho formulario no es correcta este informe no tiene validez.

Por todo lo anterior, **se autoriza** la realización de la presente actividad.

Atentamente,

Alberto Pastor Campos
Jefe de la Oficina de Investigación Responsable
Vicerrectorado de Investigación y Transferencia



Información adicional:

- En caso de que la presente actividad se desarrolle total o parcialmente en otras instituciones es responsabilidad del investigador principal solicitar cuantas autorizaciones sean pertinentes, de manera que se garantice, al menos, que los responsables de las mismas están informados.
- Le recordamos que durante la realización de este trabajo debe cumplir con las exigencias en materia de prevención de riesgos laborales. En concreto: las recogidas en el plan de prevención de la UMH y en las planificaciones preventivas de las unidades en las que se integra la investigación. Igualmente, debe promover la realización de reconocimientos médicos periódicos entre su personal; cumplir con los procedimientos sobre coordinación de actividades empresariales en el caso de que trabaje en el centro de trabajo de otra empresa o que personal de otra empresa se desplace a las instalaciones de la UMH; y atender a las obligaciones formativas del personal en materia de prevención de riesgos laborales. Le indicamos que tiene a su disposición al Servicio de Prevención de la UMH para asesorarle en esta materia.

La información descriptiva básica del presente trabajo será incorporada al repositorio público de Trabajos fin de Grado y Trabajos Fin de Máster autorizados por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández. También se puede acceder a través de <https://oir.umh.es/solicitud-de-evaluacion/tfg-tfm/>



" Diseño y tratamiento de las aguas grises del Pabellón de Deportes de la Universidad Miguel Hernández mediante muros verdes"

Resumen: Actualmente la mayoría de los suelos y terrenos creados por el ser humano tienen un alto grado de impermeabilización, todo esto provoca unas grandes corrientes de afluentes que producen una erosión del suelo y a la larga la destrucción del mismo. Debido a la situación global en la que nos encontramos es necesario la incorporación de los sistemas de drenaje no convencionales (también conocidos como Water Sensitive Urban Design), todas estas son útiles para un mayor aprovechamiento del agua y contribuirá a la mejora de los terrenos y suelos de nuestro planeta.

Dentro de estos sistemas de drenaje no convencionales uno de los pilares más conocidos y utilizados son las infraestructuras verdes, consisten en una red de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales, planificada de forma estratégica, diseñada y gestionada para la prestación de una extensa gama de servicios ecosistémicos.

El presente trabajo consiste en la instalación de un tipo de infraestructura verde, la realización de un muro verde escalonado en el campus de Elche de la Universidad Miguel Hernández para el tratado de aguas grises del pabellón de deportes. Este jardín se utilizará para reducir los valores contaminantes de estas aguas y a la vez crear una zona verde para la mejora paisajística en el campus de la universidad.

Palabras clave: Reutilización, agua, ciclo, tratamiento, muro.

“Design and treatment of gray water at the Miguel Hernández University Sports Pavilion using green walls”

Abstract:

Currently, most soils and land created by humans have a high degree of waterproofing, all of which causes large inflowing streams that lead to soil erosion and, in the long term, soil destruction. Due to the global situation in which we find ourselves, it is necessary to incorporate non-conventional drainage systems (also known as Water Sensitive Urban Design), all of which are useful for a better use of water and will contribute to the improvement of the land and soils of our planet.

Within these non-conventional drainage systems, one of the best known and used pillars is green infrastructure, a network of natural and semi-natural areas and other environmental elements, strategically planned, designed and managed to provide a wide range of eco-systemic services.

The present work consists of the installation of a type of green infrastructure, the realisation of a stepped green wall on the Elche campus of the Miguel Hernández University for the treatment of grey water from the sports pavilion. This garden will be used to reduce the pollutant values of this water and at the same time create a green area for the landscape improvement of the university campus.

Key words: Recycling, water, cycle, process, wall.

Agradecimientos

A los Departamentos de Agroquímica y Medio Ambiente y de Ingeniería Mecánica y Energía, por facilitar los medios necesarios para desarrollar este trabajo.

Al vicerrectorado de infraestructuras de la Universidad Miguel Hernández de Elche por la ayuda y facilitación de datos y planos para la correcta realización del proyecto.

Al Dr. Ignacio Meléndez Pastor por su gran ayuda y dedicación y su enorme paciencia durante la realización del trabajo.

Al Dr. Ramón Peral Orts por su ayuda para conceptualizar el diseño y la viabilidad de la infraestructura verde.

Y a mi compañero Adrián Pastor Heredia, de la facultad de Ambientales, con el que realicé el inicio del proyecto conjunto y que me facilitó los conocimientos y datos necesarios para el desarrollo de este proyecto.

A los compañeros del grado que me han acompañado durante este periodo educacional.

A mi familia y amigos que siempre me apoyaron y ayudaron en todo lo posible, en especial a mis padres.



Índice

DOCUMENTO N°1 MEMORIA	12
1.MEMORIA DESCRIPTIVA	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. ANTECEDENTES	4
1.3. OBJETIVO DEL PROYECTO.....	5
1.4. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO.	6
1.5. EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO	7
1.6. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA A TRATAR	9
1.7. ESTUDIO CLIMÁTICO DE LA ZONA.....	11
2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	16
2.1. CONDICIONES ÓPTIMAS PARA EL PROYECTO.....	16
2.2. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	17
2.2.1. Nivelación.	18
2.2.2. Excavación	21
2.2.3. Acabado y sellado de la zona excavada.....	22
2.3. DIMENSIONADO DEL MURO VERDE	23
2.4. DIMENSIONADO DEL TANQUE DE HOMOGENEIZACIÓN.	24
2.5. DIMENSIONADO DE LA LAGUNA ARTIFICIAL.....	25
2.6. DESCRIPCIÓN/INSTALACIÓN DE LAS PARTES DE LA INFRAESTRUCTURA.	26
2.7. RECORRIDO Y TRATAMIENTO DEL AGUA	46
2.8. PUESTA A PUNTO DE LA INFRAESTRUCTURA Y CALIBRACIÓN.....	48
ANEJO 1. PLANIFICACIÓN	49
ANEJO 2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	51
ANEJO 3. GESTIÓN DE RESIDUOS.	66
ANEJO 4-FICHAS TÉCNICAS.....	70
BOMBA SUMERGIBLE 1-VERTY NOVA 200 M	71
BOMBA SUMERGIBLE 2- MODELO FEKA VS 550 M.	75
SISTEMA DE CONTROL- SONDAS Y CONTROLADOR.	79
TAPA ARQUETA (ZONA DE PRETRATAMIENTO). MARCA BUPRE.SL.	86
MÓDULO PREFABRICADO-CASETA DE CONTROL Y ALMACENAJE.....	87
POLYTEC 500 HMW (EMPLEADO EN LOS BIOFILTROS). MARCA CMPLASTIK.	89
SEPARADOR DE GRASAS SAPHIR 1200 L. MARCA GRAF.	91

ANEJO 5-BIBLIOGRAFIA	93
DOCUMENTO N°2 PLANOS.....	94
DOCUMENTO N°3 PLIEGO DE CONDICIONES	106
DOCUMENTO N°4 PRESUPUESTO	153



Listado de figuras

Figura nº 1. Representación de los diferentes tipos de infraestructuras verdes que existen. Fuente: <https://elblogdefarina.blogspot.com/2018/04/infraestructura-verde-y-paisaje-tan.html> ----- 4

Figura nº 2 Vista aérea de la zona donde se va a realizar la instalación de la infraestructura propuesta. Fuente: Google Earth. ----- 5

Figura nº 3. Diagrama explicativo de la infraestructura del proyecto. Fuente: Elaboración propia. ----- 7

Figura nº 4. Vista aérea de la zona adyacente a la zona de actuación. Fuente: Google Earth. ----- 8

Figura nº 5. Emplazamiento de la infraestructura propuesta. Fuente: Google Earth. ----- 8

Figura nº 6. Zona donde irán colocados los biofiltros de tratamiento (muro verde). Fuente: Google Earth. ----- 9

Figura nº 7. Clasificación climática de Köppen-Geiger en la península Ibérica. Imagen obtenida del atlas climático de la AEMET. -----12

Figura nº 8. Representación Temperatura-Año de la ciudad de Elche. -----13

Figura nº 9. Representación Precipitación-Año de la ciudad de Elche. -----13

Figura nº 10. Representación Humedad Relativa-Año de la ciudad de Elche. -----14

Figura nº 11. Representación Radiación-Año de la ciudad de Elche. -----14

Figura nº 12. Representación de la evolución de la temperatura según el mes. Año 2013. -----15

Figura nº 13. Representación de la evolución de la temperatura según el mes. Año 2014. -----15

Figura nº 14. Representación de la evolución de la temperatura según el mes. Año 2015. -----15

Figura nº 15. Fotografía del estado inicial del terreno en la zona de actuación. Fuente: Elaboración propia. ----17

Figura nº 16. Fotografía donde se aprecia la vegetación existente antes de realizar ninguna operación en el terreno. Fuente: Elaboración propia. -----18

Figura nº 17. Marcado en naranja la zona en la cual hay que realizar la nivelación. Fuente Google Earth. -----18

Figura nº 18. Representación de los puntos en los que se han tomado las medidas de altitud con el nivelador óptico. Fuente: Google Earth. -----19

Figura nº 19. Instalación del muro verde posterior a la nivelación del terreno. Fuente: Elaboración propia en 3D SketchUp. -----21

Figura nº 20. Situación de la zona de pretratamiento a excavar. Fuente: Google Maps. -----22

Figura nº 21. Representación de la zona donde iría situado el tanque de homogeneización. Fuente: Google Maps. -----24

Figura nº 22. Representación en planta de la infraestructura propuesta. Fuente: Elaboración propia Autocad. -26

Figura nº 23. Representación 3D del separador de grasas utilizado. Fuente: <https://www.graf.info/es-es> -----27

Figura nº 24. Designación de los dos módulos del muro verde. Módulo 1 a la izquierda, módulo 2 a la derecha. Fuente: Elaboración propia en 3D SketchUp. -----29

Figura nº 25. Diseño de los biofiltros de 29 metros, pertenecientes al módulo 1. Fuente: Elaboración propia en Autocad Inventor 2022. -----30

<i>Figura nº 26. Diseño de los biofiltros de 16 metros, pertenecientes al módulo 2. Fuente Elaboración propia en Autocad Inventor 2022.</i>	30
<i>Figura nº 27. Vista de ambos módulos y de la disposición que tendrán los biofiltros en el proyecto. Fuente: Elaboración propia en Autocad Inventor 2022.</i>	31
<i>Figura nº 28. Vista del perfil de uno de los biofiltros de 16m. Fuente: Elaboración propia en Autocad Inventor 2022.</i>	32
<i>Figura nº 29. Muro seco. Fuente: Google imágenes.</i>	32
<i>Figura nº 30. Mecanismo de igualdad de flujo para los biofiltros rectangulares (Módulo 2). Fuente: Elaboración propia en Autocad Inventor 2022.</i>	33
<i>Figura nº 31. Mecanismo de igualdad de flujo para los biofiltros no rectangulares (Módulo 1). Fuente: Elaboración propia en Autocad Inventor 2022.</i>	33
<i>Figura nº 32. Representación del humedal superficial de flujo libre de 125 m². Fuente: Elaboración propia en 3D SketchUp.</i>	35
<i>Figura nº 33. Recreación visual de la localización de la laguna desde arriba. Fuente: Elaboración propia en 3D SketchUp.</i>	35
<i>Figura nº 34. Representación de las dos posibles vías de salida del efluente. Fuente: Elaboración propia en Autocad.</i>	36
<i>Figura nº 35. Representada con un rectángulo amarillo (abajo a la derecha) la zona donde irá la caseta y el sistema de control.</i>	37
<i>Figura nº 36. Vistas de la sonda SensoLyt[®] 700 IQ SET utilizada para medir el pH. Fuente: https://www.ysi.com/.</i>	40
<i>Figura nº 37. Representación Sonda Modelo FDO[®] IQ WTW. Fuente: https://www.ysi.com/</i>	41
<i>Figura nº 38. Representación del funcionamiento de la sonda VisoTurb[®] 700 IQ. Fuente: https://www.ysi.com/.</i>	42
<i>Figura nº 39. Imagen del controlador utilizado. Modelo: CONTROLADOR UNIVERSAL DIQ/S 284. Fuente: https://www.ysi.com/.</i>	43
<i>Figura nº 40, Imagen del modelo FELA VS de la marca Dabpumps. Fuente: Dabpumps.com.</i>	45
<i>Figura nº 41. Imagen del modelo Verty Nova de la marca Dabpumps. Fuente: Dabpumps.com</i>	46
<i>Figura nº 42. Esquema de la infraestructura propuesta en la que se puede apreciar el sentido del agua.</i>	47

Listado de tablas

Tabla 1. *Parámetros y valores paramétricos típicos de las aguas grises. Fuente: Asociación española de empresas del sector del agua.*-----10

Tabla 2. *Valores de parámetros usados para el dimensionamiento de la infraestructura propuesta. Fuente: Asociación española de empresas del sector del agua.*-----11

Tabla 3. *Valores límites de los parámetros para su posterior vertido. Fuente: Confederación hidrográfica del Júcar.*-----16

Tabla 4. *Representación de los valores de altura del nivelador óptico según el punto en el que se mide. Fuente: Medido con nivel óptico.*-----19

Tabla 5. *Datos técnicos del modelo Saphir. Separador de grasas de la marca GRAF. Fuente: <https://www.graf.info/es-es>*-----27

Tabla 6. *Especificación para la limpieza del separador de grasas. Fuente: <https://www.graf.info/es-es>*-----28

Tabla 7. *Descripción y diferenciación modelos SensoLyt 700. Fuente: <https://www.ysi.com/>.*-----39





DOCUMENTO N°1 MEMORIA

1.MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Introducción

“Según los estudios de los últimos años las distintas cuencas hidrográficas de nuestro país han incrementado un descenso notable.” (Inundaciones y cambio climático (2018). Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 105 pp).

Ante este escenario, el gran estrés hídrico y el porcentaje de costos que representa el consumo de agua tanto para las familias como para la industria y la agricultura es necesaria la búsqueda de nuevos recursos de agua. En este sentido, el empleo de aguas regeneradas, el aprovechamiento de las aguas pluviales y muy especialmente en algunos sectores, el reciclaje de las aguas grises, ocuparán un lugar importante en la Gestión del Ciclo Integral del Agua a corto plazo tal y como se demuestra en los países avanzados que plantean de forma seria el impacto económico y ambiental del recurso agua.

“Actualmente el crecimiento de las ciudades conlleva un continuo aumento de superficies impermeables, lo cual provoca una gran alteración del ciclo natural del agua y una serie de problemas relacionados con la gestión del agua pluvial y del drenaje del terreno” (MITECO, 2019).

Debido a esta situación surgen los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS). Estos son una gran variedad de sistemas que captan, tratan, e infiltran/almacenan el agua pudiendo aprovecharla para diversos usos (recarga de acuíferos, riego, recreativo...).

Entre estos sistemas se encuentran las infraestructuras verdes, son una red de espacios y elementos que mejoran la resiliencia ante impactos como el cambio climático, contribuyen a la conservación de la biodiversidad y benefician a las poblaciones humanas mediante el mantenimiento y mejora de los servicios de los ecosistemas.

Es decir, las infraestructuras verdes se apoyan en la naturaleza para generar ventajas ecológicas, económicas y sociales siendo muy notables los beneficios que pueden aportar, entre otros, su elevada rentabilidad en el tiempo, las oportunidades de trabajo que proporcionan, su ventajosa relación coste-eficiencia frente a las infraestructuras tradicionales a las que puede en algunos casos sustituir o complementar, etc.

Beneficios de la infraestructura verde:

-Beneficios medioambientales:

- Eliminación de contaminantes del agua.
- Mejora de la polinización.
- Protección contra la erosión del suelo.
- Retención de las aguas pluviales.
- Incremento del control de plagas.
- Mejora de la calidad del suelo.
- Reducción de la ocupación del terreno y del sellado del suelo.

-Beneficios sociales:

- Mejora de la salud y bienestar de las personas.
- Mejora las oportunidades de ocio y turismo.
- Creación de puestos de trabajo.
- Ciudades más atractivas y verdes.
- Aumenta la conciencia ambiental en la sociedad.
- Soluciones de energía y transporte más integradas.
- Diversificación de la economía local.

-Beneficios en relación con el cambio climático:

- Mitigación de inundaciones.
- Prevención de catástrofes como tormentas, incendios forestales, deslizamientos de tierra)
- Almacenamiento y retención del carbono.
- Mitigación de los efectos urbanos de isla térmica.

-Beneficios para la biodiversidad:

- Corredores ecológicos.
- Mejora de los hábitats para la vida silvestre.
- Permeabilidad del paisaje.

Existen algunas aplicaciones diarias las cuales no requieren de un agua de calidad como la potable y para las cuales las aguas grises procedentes de duchas y lavamanos, convenientemente tratadas, son una alternativa eficaz y adecuada, entre ellas cabe destacar: Cisternas de inodoro, riego, limpieza doméstica e industrial, etc. Aplicando la tecnología conveniente, se puede reducir un 40% el consumo de agua apta para el consumo humano de nuestros edificios y reservarla para aquellos usos estrictamente necesarios.

Estas infraestructuras verdes se van a aplicar en forma de jardín vertical escalonado (o muro verde) para el aprovechamiento y tratamiento de las aguas grises. Normalmente estos muros verdes se suelen integrar en las fachadas de los edificios y aportan una gran cantidad de mejoras, como el aislamiento de los edificios (tanto térmica como acústicamente) y disminuyen la escorrentía de agua si se conectan a las canalizaciones de los edificios. Aprovechan el agua para el crecimiento de las plantas, pero también se pueden utilizar para disminuir las cargas contaminantes y aprovechar los nutrientes de las aguas grises.





Figura nº 1. Representación de los diferentes tipos de infraestructuras verdes que existen. Fuente: <https://elblogdefarina.blogspot.com/2018/04/infraestructura-verde-y-paisaje-tan.html>

1.2. Antecedentes

La Universidad Miguel Hernández de Elche es una universidad pública española constituida por varios campus, distribuidos en varias localidades de la provincia, y cuya sede principal, Rectorado y servicios centrales están en Elche. Esta sede la componen diferentes edificios, entre los cuales se encuentran los que albergan la Escuela Politécnica Superior.

Se emplaza al norte de la ciudad, en el paraje de Candaliix y está rodeada de huertos pertenecientes al Palmeral de Elche. Este palmeral ocupa unas 500 hectáreas y contiene más de 200.000 ejemplares, por lo que está considerado el mayor de Europa y uno de los más grandes del mundo.

Cuenta, pues, además de numerosas instalaciones deportivas que incluyen piscina olímpica, con amplias zonas verdes.

Pero en dicho campus de Elche nos encontramos todavía con algunos espacios libres y vacíos, existiendo zonas en las que no hay edificios, instalaciones deportivas, paseos ni parques o jardines. Estos espacios quedan desaprovechados, dando a la vez una imagen de abandono, por lo que se les podría dar utilidad e incluso un aprovechamiento y mejora del entorno.

Si tenemos en cuenta las consideraciones anteriores y nos ponemos a pensar en la necesidad de reutilización y aprovechamiento del agua en el mundo y principalmente en nuestro país, es lo que nos inquieta y nos incita a pensar y desarrollar el proyecto que pueda implementar y decidir la inversión en instalaciones de infraestructuras verdes. Estas infraestructuras están cada vez más en aumento, ya que se ha demostrado que son útiles y rentables y suponen una mejora del medioambiente, beneficio económico y ahorro desde el punto de vista de la eficiencia energética.



*Figura n° 2 Vista aérea de la zona donde se va a realizar la instalación de la infraestructura propuesta.
Fuente: Google Earth.*

1.3. Objetivo del proyecto.

El objetivo de este trabajo es la realización y dimensionado de un muro verde situado en una zona de tierra justo al lado del edificio del Centro de Investigación del Deporte del Campus de la UMH en Elche. Este muro verde recibirá las aguas grises generadas del pabellón de deportes. Se utilizará como humedal para el tratado de estas aguas, favoreciendo la

implementación de infraestructuras verdes en la universidad y reduciendo la carga contaminante que se vierte en el sistema de alcantarillado. Este proyecto también tiene como objetivo generar una mejora paisajística de esta zona del campus y promover el valor cultural de este tipo de infraestructuras en el ámbito universitario.

1.4. Descripción de la infraestructura del proyecto.

Lo primero a realizar sería derivar el agua gris que se genera en las duchas y lavabos de los aseos del Pabellón de Deportes hacia una arqueta de acumulación. Desde aquí se desviaría hacia la fase de pretratamiento. Esta fase está compuesta por dos elementos, primero un separador de grasas y posteriormente un tanque de homogeneización para regular el caudal antes de su entrada al muro verde.

En caso de que las aguas contengan cargas contaminantes elevadas, o que se desechen productos indebidos en los baños y lavabos del Pabellón, se dispondrá de un bypass de seguridad para evacuar y vaciar por completo el tanque de homogeneización. Esta evacuación se dirigirá hacia la red de aguas residuales de la universidad. Si este paso no se produjese se omitiría lo anterior y continuaría con su proceso a realizar.

Una vez el efluente abandona la fase de pretratamiento se impulsará mediante una bomba sumergible, situada en el tanque, hasta el muro verde. El muro irá dividido en dos módulos, cada módulo formado por tres biofiltros. Es en estos biofiltros donde se producirá el tratamiento del agua, el cual llamamos tratamiento realizado por la naturaleza.

Posteriormente el agua ya tratada pasa a una laguna artificial donde se acumulará para hacerla recircular, ya sea en caso de sequía o en temporadas con poca generación de aguas grises del pabellón. En caso de que se llene la laguna y no se necesite recirculación, será destinada para riego o bien será desviada a la red de aguas pluviales de la universidad.

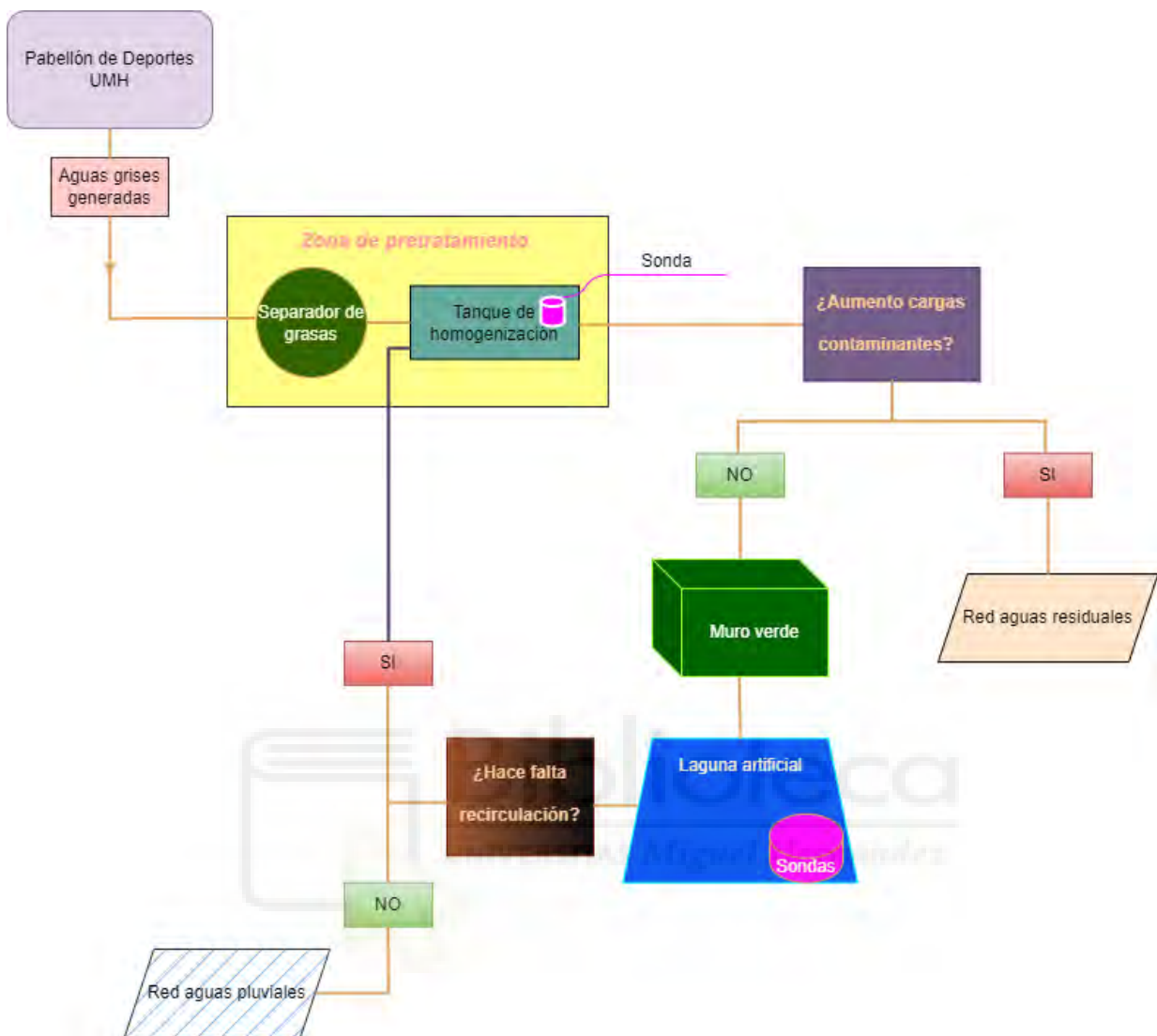


Figura n° 3. Diagrama explicativo de la infraestructura del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

1.5. Emplazamiento del proyecto

El proyecto se ubica en el campus de Elche de la Universidad Miguel Hernández, entre el edificio Arenals (1) y el edificio de del Centro de Investigación del Deportes (2), ya que está muy próximo al Pabellón de Deportes (3), que es de donde se generan las aguas grises que vamos a tratar.



Figura n° 4. Vista aérea de la zona adyacente a la zona de actuación. Fuente: Google Earth.

La determinación exacta de la ubicación se basó en la cercanía al Pabellón de Deportes, que es de donde se generan las aguas grises que vamos a tratar, y a un estudio previo para seleccionar la zona. Posterior a esto, se obtuvo el caudal de las aguas grises generadas en el Pabellón gracias al Vicerrectorado de estructuras.



Figura n° 5. Emplazamiento de la infraestructura propuesta. Fuente: Google Earth.

Una vez hecho los cálculos para el dimensionamiento del muro por parte de mi compañero hemos concretado y decidido que en este terreno se puede instalar perfectamente la infraestructura propuesta.

En esta zona se encuentra un talud de tierra no ajardinado, el cual se podría ver afectado con el paso del tiempo por la erosión, tanto por la lluvia como por el paso de las personas. Es por esto por lo que se propone la instalación de un ciclo de tratamiento de aguas grises.

La instalación de esta infraestructura está pensada para la mejora paisajística de la zona, creando una zona verde que se divide en dos módulos de muro verde. Entre los dos módulos se dejará un espacio de unos 4 metros para la colocación de unas escaleras, las cuales formarán un nuevo acceso para la entrada del Centro de Investigación del Deporte. El muro verde se creará con función de humedal artificial en forma escalonada (cada módulo con 3 “maceteros”) y delante de esta estructura se realizará la instalación del humedal artificial superficial (laguna) que servirá como almacenaje del agua ya tratada.

En la zona marcada de azul en la Figura nº 6 en la es donde se realizará la instalación de la infraestructura para el tratamiento de las aguas grises y a la cual se le dará un cambio estético para crear una zona verde pionera en la universidad.



Figura nº 6. Zona donde irán colocados los biofiltros de tratamiento (muro verde). Fuente: Google Earth.

1.6. Características del agua a tratar

Las aguas grises que se van a utilizar en este proyecto son las provenientes de duchas y lavabos del Pabellón de Deportes de la Universidad Miguel Hernández. El dato del caudal anual

que se generan en el pabellón nos lo proporcionó el Vicerrectorado de Infraestructuras y son de 1650 m³/año. El dimensionado de la infraestructura verde propuesta se ha realizado con un caudal anual de 2600 m³, este sobredimensionado se debe a los posibles aumentos de generación de estas aguas en el edificio, por lo que tenemos un caudal diario de 7,19 m³/día.

Los parámetros de calidad típicos de las aguas grises se muestran en la Tabla 1.

Lo que más vamos a encontrar en estas aguas son sobre todo grasas y aceites, los cuales se encuentran en los jabones y geles que utilizan las personas en su uso diario.

Tabla 1. Parámetros y valores paramétricos típicos de las aguas grises. Fuente: Asociación española de empresas del sector del agua.

	Parámetros	Valor orientativo Aguas grises	Valor típico Aguas residuales
Parámetros físico-químicos	Sólidos en suspensión	45-330 mg/l	450 mg/l
	DBO ₅	90-290 mg/l	400 mg/l
	N Kjeldahl	2,1-31,5 mg/l	50-60 mg/l
	Turbidez	22-200 NTU	
Parámetros microbiológicos	Coliformes Totales	10 ¹ -10 ⁶ UFC/100 ml	10 ¹ -10 ⁶ UFC/100 ml
	Escherichia Coli	10 ¹ -10 ⁵ UFC/100 ml	10 ⁵ -10 ⁶ UFC/100 ml

Ante la dificultad para realizar un análisis detallado de una muestra de las aguas grises a tratar se optó por desarrollar el dimensionado en base a los valores convencionales de las aguas grises. Los valores que marcan la calidad de las aguas grises son: Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días (DBO₅), sólidos en suspensión (SS), nitrógeno total (NT) y amonio (NH₄⁺).

Los siguientes valores se extrajeron de diversas fuentes bibliográficas:

Tabla 2. Valores de parámetros usados para el dimensionamiento de la infraestructura propuesta. Fuente: Asociación española de empresas del sector del agua.

Parámetro	Concentración (mg/l)	Fuente
DBO ₅	170	ESF (2008)
SS	190	ESF (2008)
NT	12	ESF (2008)
NH ₄ ⁺	5,3	Ysún-Barrio (2009)

1.7. Estudio climático de la zona

Para una correcta realización del dimensionado del jardín es de vital importancia conocer el clima de la zona, las variaciones de temperatura y las precipitaciones ya que podrían alterar el rendimiento de la infraestructura del proyecto.

El clima del sudeste español constituye el clima más seco de toda Europa, con unas temperaturas medias que se encuentran entre 15,5 y 19°C. La pluviometría es escasa quedando por debajo de 350 mm/año y en algunas zonas específicas no se alcanzan los 200 mm/año. Hay un periodo sequía en los meses de verano y un régimen de lluvias torrenciales (Gómez-Zotano et al, 2015).

2020 fue el año más cálido en España y estuvo al nivel del más cálido a escala global. En nuestro país, la temperatura ha subido 1,7°C desde la época preindustrial, y 1,3°C en los últimos 60 años.

El número de días extremadamente cálidos ha sido, en los últimos treinta años, muy superior al que cabría esperar en un clima que no se estuviese calentando; en los últimos años, los récords de días cálidos son once veces más frecuentes que los de días fríos.

Aumenta, también, la temperatura superficial de las aguas marítimas circundantes a España: 2020 fue el segundo año más cálido en nuestros mares, tan solo por detrás de 2017.

Las precipitaciones en 2020 estuvieron, en conjunto, en torno a lo normal, aunque hubo episodios de lluvias torrenciales sin precedentes.

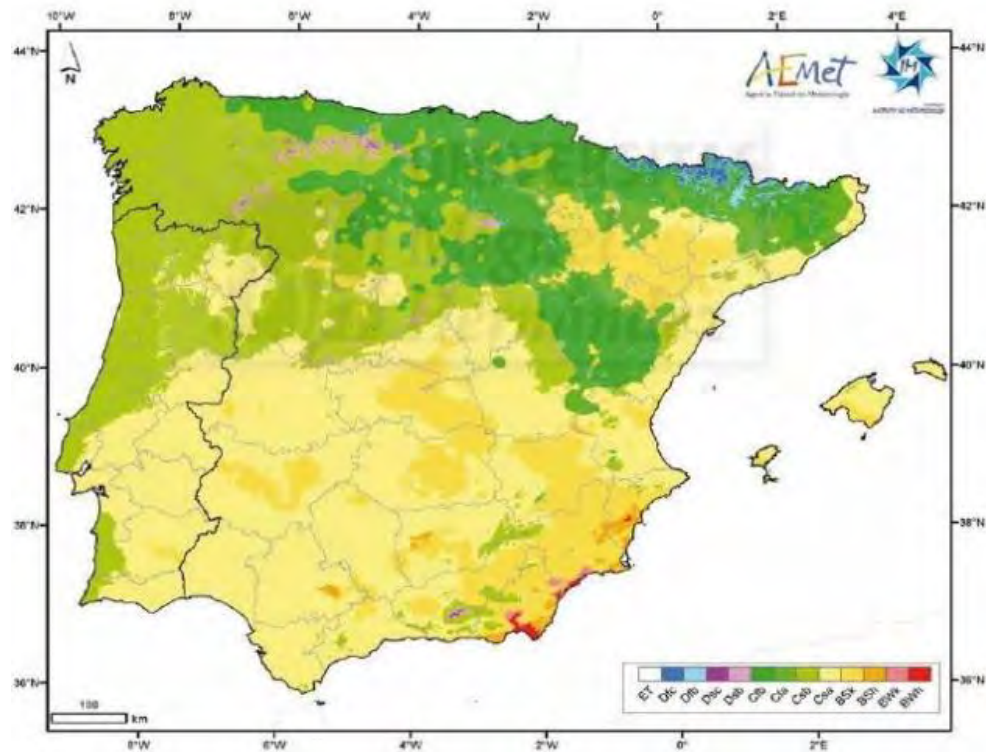


Figura nº 7. Clasificación climática de Köppen-Geiger en la península Ibérica. Imagen obtenida del atlas climático de la AEMET.

Para hacer la clasificación se necesita obtener la evapotranspiración potencial (ETP) según el método citado en Fernández García, F., 1995., y el Índice de humedad (Ih) que se define como el cociente entre la ETP y la precipitación media anual. Este cálculo nos va a ayudar a distinguir entre las zonas desérticas (áridas) y la estepa (semiárida). Si Ih da un valor entre 1 y 3, se tratará de estepa, si el valor de $Ih > 3$, estaremos hablando de un desierto, si Ih está entre 0,45 y 1 será un bosque y si es menor de 0,45 será tundra [Hufty, H, 1984].

Estudio climático de la ciudad de Elche en los últimos años:

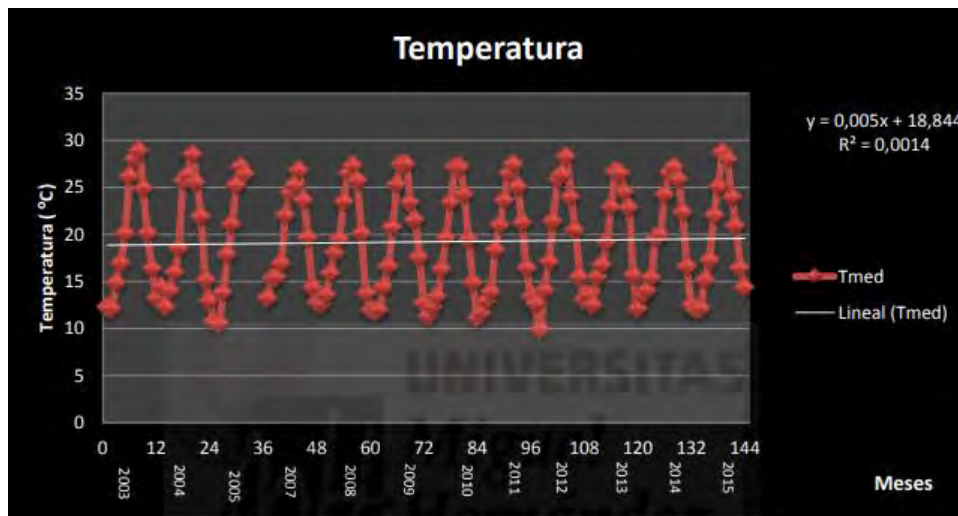


Figura nº 8. Representación Temperatura-Año de la ciudad de Elche.

Si hablamos de la temperatura media, podemos observar que ha habido un ligero ascenso en las temperaturas registradas entre los años 2003 y el 2015.

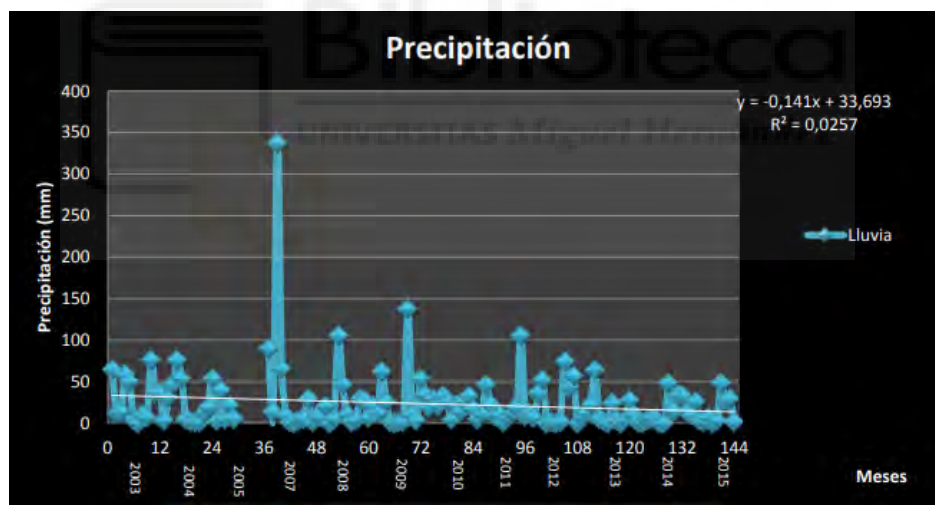


Figura nº 9. Representación Precipitación-Año de la ciudad de Elche.

Si hablamos de las precipitaciones, podemos observar que han ido disminuyendo a lo largo de los años que ha durado este estudio.

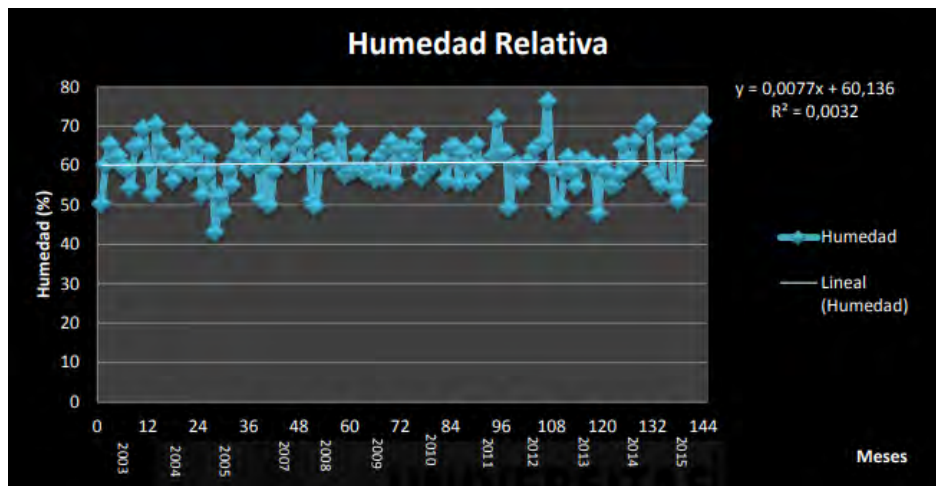


Figura nº 10. Representación Humedad Relativa-Año de la ciudad de Elche.

A continuación, tenemos los datos de humedad relativa. Observando la gráfica, podemos observar que ha habido un ascenso en los valores de la humedad relativa a lo largo de los años que ha durado este estudio.

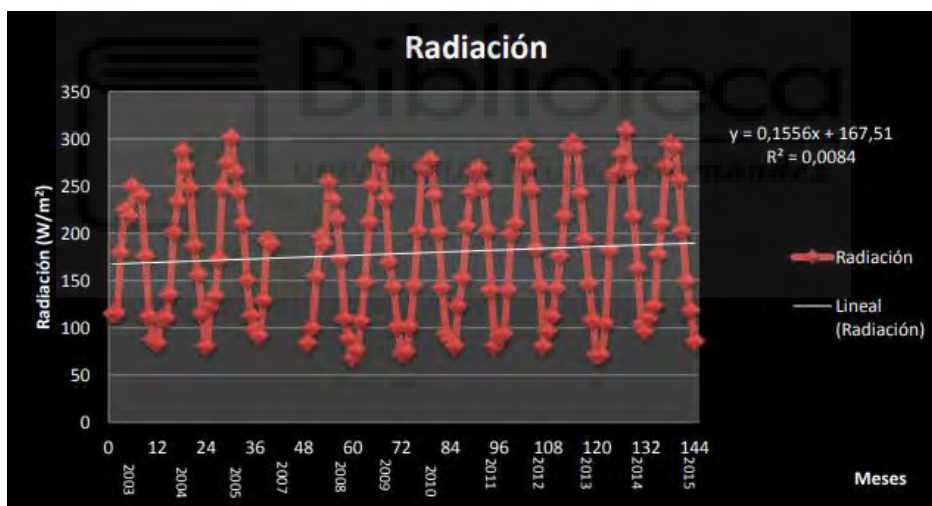


Figura nº 11. Representación Radiación-Año de la ciudad de Elche.

Para terminar, tenemos los datos de radiación solar. La gráfica nos demuestra que ha habido un ascenso en los valores de radiación a lo largo de los años que ha durado este estudio.

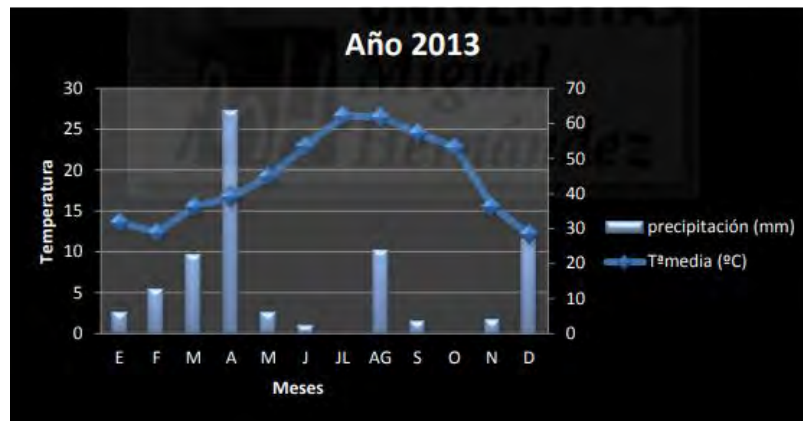


Figura n° 12. Representación de la evolución de la temperatura según el mes. Año 2013.

En el año 2013, la temperatura media anual fue de 19,03°C y una precipitación anual de 169,2 mm.

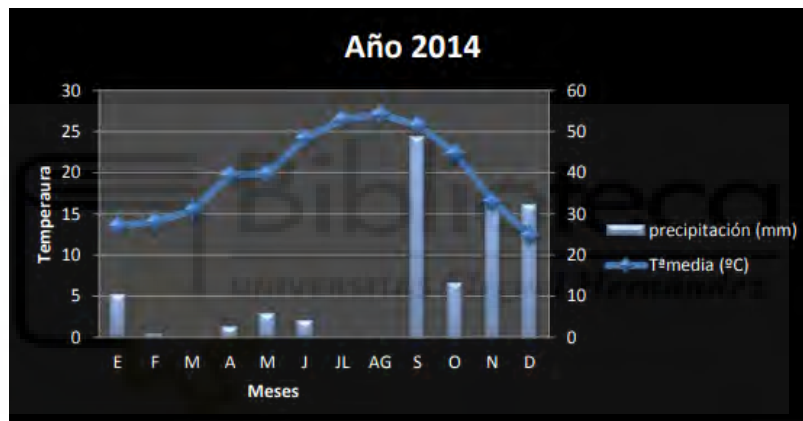


Figura n° 13. Representación de la evolución de la temperatura según el mes. Año 2014.

En el año 2014, la temperatura media anual fue de 19,79°C y una precipitación anual de 150,2 mm.

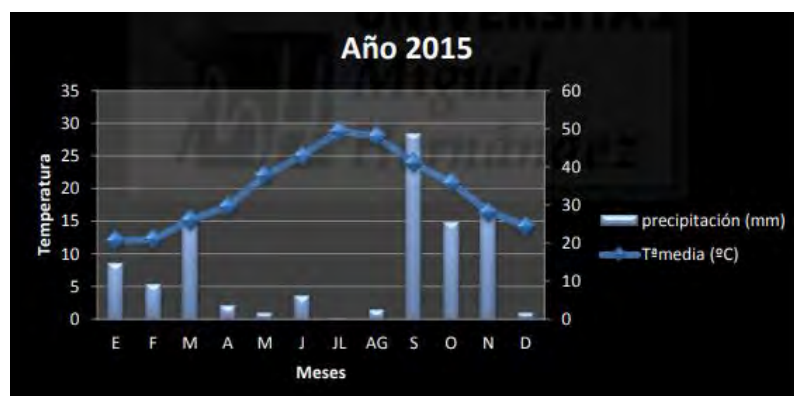


Figura n° 14. Representación de la evolución de la temperatura según el mes. Año 2015.

En el año 2015, la temperatura media anual fue de 19,68°C y una precipitación anual de 165,8 mm.

La temporada calurosa dura 3 meses, del 18 de junio al 19 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 28 °C. El mes más cálido del año en Elche es agosto, con una temperatura máxima promedio de 31 °C y mínima de 21 °C.

La temporada fresca dura 4 meses, del 19 de noviembre al 19 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 19 °C. El mes más frío del año en Elche es enero, con una temperatura mínima promedio de 6 °C y máxima de 16 °C.

Como podemos observar el clima que caracteriza a Elche es semiárido con inviernos suaves y veranos calurosos. Las precipitaciones son escasas (entre 100-240 mm/año) y se concentran en primavera y otoño (normalmente aparecen en forma de lluvias torrenciales). Las temperaturas varían entre 6°C y 31°C grados. La temperatura usada para el dimensionado es la temperatura media del mes más frío, siendo esta la correspondiente al mes de enero, con un valor medio de 10,2°C.

2. Cálculos justificativos

2.1. Condiciones óptimas para el proyecto

El objetivo del tratamiento es obtener un agua que posea unos valores que estén por debajo de los valores límites (Tabla 3) que están descritos en el Artículo 42 del Ciclo de planificación hidrológica 2022 – 2027 de la Cuenca Hidrográfica del Júcar.

Tabla 3. Valores límites de los parámetros para su posterior vertido. Fuente: Confederación hidrográfica del Júcar.

Parámetros	Concentración(mg/l)
DBO ₅	25
SS	60
NT	15

2.2. Preparación del terreno.

Lo primero que hay que hacer es retirar la vegetación y árboles que se encuentran en la zona para poder colocar la infraestructura correctamente. El proceso de la limpieza del terreno consiste en 3 pasos:

Desenraice: En este paso lo que se busca es remover los troncos y raíces que se encuentren en el suelo de la obra.

Roza: Este paso implica remover la maleza, arbustos y demás residuos de sembradíos que se encuentren en la superficie.

Limpia: Este último paso implica retirar de la obra los residuos producto de los dos pasos anteriores.

Es importante mencionar que estos pasos pueden ser realizados por medios manuales o mecánicos según convenga, y que lo que se obtenga de este proceso deberá colocarse fuera del terreno en un área considerada por el dueño del proyecto o bien por las autoridades ecológicas pertinentes. Se recomienda además el llevar a cabo estas tareas de forma completa antes de continuar con los siguientes pasos preliminares y a los trabajos de construcción a fin de no entorpecer su desarrollo.



Figura n° 15. Fotografía del estado inicial del terreno en la zona de actuación. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura n° 16 existe algún arbusto y un árbol en la zona donde irían situados los recipientes para el tratamiento del agua. Por lo tanto, habría que retirar la vegetación que aparece en esta imagen ya que no sería posible la colocación del muro verde.

Esta vegetación se podría replantar en otra zona próxima o en alguna otra zona del campus de la universidad.



Figura n° 16. Fotografía donde se aprecia la vegetación existente antes de realizar ninguna operación en el terreno. Fuente: Elaboración propia.

2.2.1. Nivelación.

Para poder realizar correctamente la instalación del muro verde es necesario realizar una nivelación del terreno, no solo la parte del talud de tierra si no también la zona de cemento que se encuentra arriba. Para la obtención de las cotas de altitud del terreno se utilizó un nivelador óptico, es un instrumento altimétrico empleado en Topografía para hallar la altura o cota de un punto, respecto al plano de referencia.



Figura n° 17. Marcado en naranja la zona en la cual hay que realizar la nivelación. Fuente Google Earth.

El nivelador óptico se colocó sobre el trípode y se tomaron las medidas correspondientes a los puntos, como queda representado en la [Figura n° 18](#).



Figura n° 18. Representación de los puntos en los que se han tomado las medidas de altura con el nivelador óptico. Fuente: Google Earth.

Tabla 4. Representación de los valores de altura del nivelador óptico según el punto en el que se mide. Fuente: Medido con nivel óptico.

Punto de medida	Valor del medidor óptico
1	134,6 cm
2	158,6 cm
3	253 cm
4	130,6 cm
5	174,4 cm
6	245,4 cm
7	127,8 cm
8	165 cm
9	245,26 cm
10	133,8 cm

11	157,2 cm
12	251,2 cm

Al no encontrarse los puntos de la misma horizontal a la misma altura hay que realizar una nivelación, operación necesaria para poder instalar correctamente la infraestructura propuesta.

En la primera fila de tratamiento del agua (los recipientes de tratamiento que se encuentran en la parte más alta de cemento) habría que nivelar los puntos 1,4,7 y 10. Lo más sencillo sería añadir material hasta igualar los 4 puntos, por lo tanto, sería añadir cemento en los puntos 1,4 y 10 hasta alcanzar la altura del punto 7 (que es el punto más alto). Quedando así los 4 puntos a la misma altura para poder colocar los recipientes de tratamiento de forma correcta.

En el punto 1 habría que añadir 6,8 cm de cemento.

En el punto 4 habría que añadir 2,8 cm de cemento.

El punto 7 sería el que se queda igual.

En el punto 10 habría que añadir 6 cm de cemento.

En la fila de más abajo se encuentran los puntos 3,6,9 y 12. Lo más fácil y sencillo es retirar la tierra sobrante en los puntos 6 ,9 y 12 hasta nivelarlo con el punto 3 (es el punto más bajo de esta fila). La diferencia de altura entre la fila de arriba y esta serían de 125,2 cm.

En el punto 3 no se realizaría ninguna operación de nivelación ya que es el punto el cual va a dejarse intacto.

En el punto 6 habría que retirar 7,6 cm de tierra.

En el punto 9 habría que retirar 7,74 cm de tierra.

En el punto 12 habría que retirar 1,8 cm de tierra.

Por último, nos faltaría la fila del centro y para que esta quede a la mitad entre las otras dos filas habría que retirar tierra en los 4 puntos de la fila, que son los puntos 2,5,8 y 11.

La diferencia de altura entre filas sería la mitad de la que existe entre la fila de arriba y la de abajo, por lo tanto, sería de 62,6 cm.

La fila central del muro verde debe de estar a 190, 4 cm de referencia desde el nivelador óptico.

En el punto 2 habría que retirar 31,8 cm de tierra.

En el punto 5 habría que retirar 16 cm de tierra.

En el punto 8 habría que retirar 25,4 cm de tierra.

En el punto 11 habría que retirar 33,2 cm de tierra.

De esta forma las 3 filas se encuentran totalmente niveladas y contribuirían a un correcto funcionamiento de los recipientes de tratamiento para obtener la eficiencia y el objetivo deseado.



Figura n° 19. Instalación del muro verde posterior a la nivelación del terreno. Fuente: Elaboración propia en 3D SketchUp.

2.2.2. Excavación

La zona de actuación de dicha operación se sitúa pegada al edificio de Investigación del Deporte, en la esquina sureste (marcado en rojo), esta zona se denomina zona de pretratamiento.

Primero se retirará la capa de hormigón más externa y posteriormente se retirará la tierra. El área sobre la que se va a trabajar es rectangular y será de unos 16 m² ya que necesitamos colocar el separador de grasas y el tanque de homogenización en dicha área. El área que necesitan el tanque y el separador es de unos 10 m², dejando margen a los lados (mínimo 500 mm) para las tareas de mantenimiento y posibles reparaciones o cambios futuros.

Debido al dimensionamiento del tanque la profundidad de excavación será de 2,5 metros. El volumen total que excavar es de unos 45 m³.

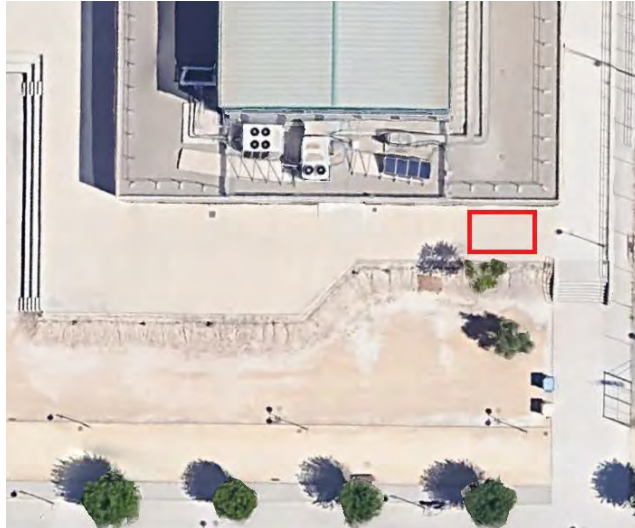


Figura n° 20. Situación de la zona de pretratamiento a excavar. Fuente: Google Maps.

2.2.3. Acabado y sellado de la zona excavada.

La zona excavada irá sellada con una pintura hidrófuga tanto en las paredes como en la base, evitando así acumulaciones de agua y futuros problemas de crecimiento de hongos/insectos.

La base de esta zona de excavación no va a ser del todo horizontal, tendrá una inclinación mínima para evitar la estancidad del agua que se pueda filtrar de la superficie (agua de lluvia o restos en las operaciones de mantenimiento). En el extremo más bajo de esta zona se encontrará un par de trapas de alcantarillado, las cuales conectan con la red de aguas residuales de la universidad.

Para el cierre de dicha zona se va a utilizar una tapa para arquetas de la marca BUPRE,S.L, marca especializada en la fabricación y comercialización de prefabricados de hormigón y herrajes metálicos.

El modelo de tapa a utilizar debe ser bastante amplia para facilitar las operaciones de mantenimiento tanto del tanque de homogeneización como del separador de grasas. Por lo tanto, la mejor opción a escoger es la Tapa hormigonada D-125 Telefónica, en concreto la tapa y marco H. Esta tapa va dividida en dos módulos y posee cierre de seguridad para evitar intrusiones y/o caídas de terceros. Medidas exteriores de 940 x 840 mm.

Para evitar filtraciones de agua y no influir en el tratamiento del efluente es recomendable la colocación de juntas de butilo. La masilla de butilo es ideal para tareas de sellado e impermeabilizado por su gran resistencia a rayos UVA.

También se dispondrá de un sistema de evacuación de gases/ ventilación, para liberar los gases producidos por las aguas grises. Se colocarán un par de chimeneas de evacuación para

extraer dichos gases, las cuales no filtrarán agua cuando llueva y evitarán la entrada de pequeños roedores, insectos, etc. Estas chimeneas de evacuación se colocarán en el módulo 2, justo entre la primera y la segunda fila de biofiltros.

2.3. Dimensionado del muro verde

Para obtener las dimensiones del muro hay que analizar los distintos parámetros a tratar.

Los parámetros son los siguientes:

- Eliminación de DBO₅
- Eliminación Sólidos en suspensión
- Eliminación de Nitrógeno

Una vez se obtienen los cálculos de la superficie necesaria en cada parámetro se escoge cómo área final la de mayor superficie, para así cubrir todas las demandas de eliminación propuestas.

Según los cálculos y análisis de mi compañero Adrián el área superficial del muro debe de ser $A_s = 168 \text{ m}^2$.

Para el cálculo de las dimensiones del muro verde se debe tomar las medidas de longitud en las cuales queremos instalar el muro. Nuestras medidas son de 49 m, los cuales 4 m serán la anchura de unas escaleras que se instalarán en el centro y que servirán de separación del muro. Por lo tanto, la longitud total es de 45 m.

Con una longitud (L) de 45 m y una superficie (A_s) de 168 m^2 se calcula la anchura (W) de los maceteros del muro verde.

$$W = A_s / L = 168 / 45 = 3,7 \text{ m.}$$

Las dimensiones del muro serán de 45 m de largo y 3,7 m de anchura, esta última la vamos a dividir en 3 partes para poder integrar los maceteros mejor según el terreno. Por lo tanto, se crearán 3 filas de biofiltros, cada una con una anchura de 1,25 m.

2.4. Dimensionado del tanque de homogeneización.

La realización del tanque de homogeneización se debe a que el caudal de entrada varía a lo largo de la jornada o del mes, dependiendo del uso diario de las duchas y lavabos del Pabellón.

Para el dimensionamiento del tanque se utiliza la fórmula:

$$V = Q * TRH ; (\text{Volumen} = \text{Caudal} * \text{Tiempo de Retención Hidráulico})$$

$$Q = 7,19 \frac{m^3}{día} ; TRH = 1 - 2 \text{ días}$$

$$V = Q * TRH = 7,19 \frac{m^3}{día} * 1,5 \text{ días} = 10,785 m^3 = 10785 L$$

El volumen total del tanque de homogeneización sería de unos 10785 L. Según la disposición de la zona y de la infraestructura propuesta la mejor ubicación para el tanque sería entre el Edificio de Investigación del Deporte y el muro verde. El tanque se situaría al igual que el separador de grasas de forma soterrada, para evitar problemas con los olores y manteniendo una mayor seguridad en la zona.



Figura n° 21. Representación de la zona donde iría situado el tanque de homogeneización. Fuente: Google Maps.

En la zona marcada en rojo es donde se va a situar el tanque junto con el separador de grasas. El área en la que se va a realizar el soterrado es de unos 15 m^2 . El tanque será un depósito con forma rectangular prefabricado de hormigón armado tipo HA-40/P/20IIa de 2 metros de altura y unas dimensiones interiores de 3 metros de longitud por 2 metros de anchura, cumpliendo así con el volumen ya sobredimensionado.

Todas las paredes y la solera del tanque tendrán un espesor de 0,15 metros de hormigón armado tipo HA-25/B/20IIa.

$$V = \text{Área} * \text{profundidad} = 3 * 2 * 2 = 12 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen tanque} > \text{Volumen requerido}$$

$$\text{Volumen tanque} = 12000 \text{ L} > \text{Volumen requerido} = 10785 \text{ L}$$

2.5. Dimensionado de la laguna artificial.

Para el dimensionado del volumen del humedal artificial, el cual se utilizará como reservorio de agua, se va a utilizar el tiempo de retención hidráulica del muro verde y su caudal. Por tanto, tendrá que almacenar la cantidad de agua tratada equivalente a un ciclo del jardín. El TRH (tiempo de retención hidráulica) es de 5,37 días.

$$V = Q * TRH = 7,19 \frac{\text{m}^3}{\text{d}} * 5,37 \text{ d} = 38,6 \text{ m}^3$$

Finalmente, el tamaño de la laguna será de 50 m^3 para poder almacenar algo más de agua en caso de lluvias y para tener algo de agua sobrante para los periodos más calurosos o de sequía.

La profundidad elegida para este humedal será de 0,4 m, por lo tanto, ocupará un área de 125 m^2 .

2.6. Descripción/Instalación de las partes de la infraestructura.

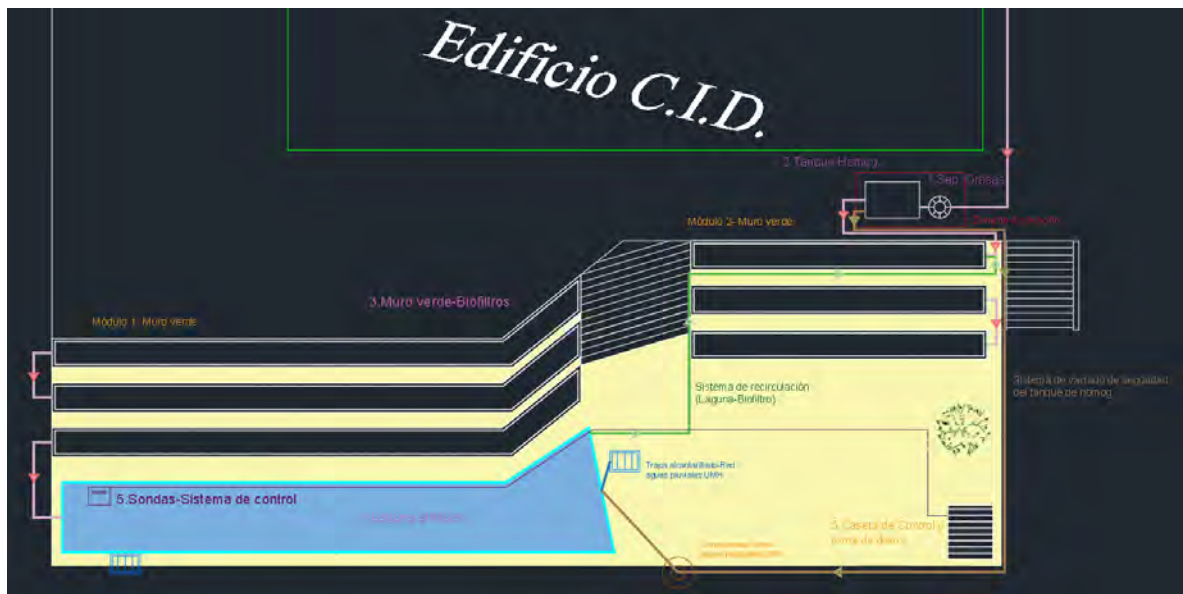


Figura n° 22. Representación en planta de la infraestructura propuesta. Fuente: Elaboración propia Autocad.

La descripción se desarrolla según el orden de actuación de los elementos de la infraestructura (el mismo sentido que toma el efluente a tratar). Desde que comienza, en la arqueta de acumulación de aguas grises del pabellón, hasta que finaliza el tratamiento en la salida de la laguna artificial.

-Separador de grasas: Debido a la alta concentración de jabones y grasas que se concentran en las tomas de aguas a tratar el primer elemento que se utiliza es el separador de grasas. El que vamos a utilizar es de la marca GRAF. Esta marca tiene varios modelos de separadores, todos ellos para el tratamiento de aguas provenientes de cocinas (contienen aceites, jabones, etc).

Para la elección del modelo de GRAF a utilizar necesitamos calcular el caudal máximo punta necesario. Nuestro caudal ya sobredimensionado es de 7,19 m³/día.

Por lo tanto:

Caudal máx punta = 2 o 3 veces el caudal diario = 18/20 m³/día= 18000 L/día.

$$18000 \frac{L}{dia} = \frac{1 dia}{24 horas} \frac{1 hora}{60 min} \frac{1 min}{60 seg} = 0,20 / 0,25 L/seg$$

Según los cálculos obtenidos del caudal punta máximo sería de unos 0,20-0,25 L/seg. Por lo tanto, el modelo más adecuado para nuestra infraestructura sería el modelo Saphir (código:076003) de 1200 L de capacidad y soporta un caudal de hasta 4 L/seg.



Figura n° 23. Representación 3D del separador de grasas utilizado. Fuente: <https://www.graf.info/es-es>

Datos Técnicos del modelo:

Tabla 5. Datos técnicos del modelo Saphir. Separador de grasas de la marca GRAF. Fuente: <https://www.graf.info/es-es>

DATOS TÉCNICOS	
Volumen total	1.200 L
Volumen decantador	500 L
Volumen separador	300 L
Número de depósitos	1
Medidas fosa (LxAxh)	1155 mm x 1155 mm x 1810-2010 mm
Cota de entrada (desde superficie)	295 mm – 495 mm
Cota salida (desde superficie)	395 mm – 595 mm

Ventajas:

- El depósito circular facilita la instalación
- Cubierta telescópica ajustable
- Mínimos costes de mantenimiento
- Extensión de cúpula opcional

Mantenimiento del separador:

Tabla 6. Especificación para la limpieza del separador de grasas. Fuente: <https://www.graf.info/es-es>

MANTENIMIENTO	PERIODICIDAD
Vaciado de lodos	Al 70% del llenado de la cámara de lodos
Vaciado de grasas	Al 70% del llenado de la cámara de grasas

-Tanque de Homogenización:

La homogeneización y regulación de caudales, es una medida que se emplea para superar los problemas que provocan en las instalaciones las excesivas variaciones de caudal y concentraciones de los contaminantes, de tal manera que se mejore la efectividad de los procesos situadas aguas abajo. La homogeneización consiste en amortiguar por laminación las variaciones de caudal, con objeto de conseguir un caudal lo más constante posible. Con su homogeneización se consigue asimismo un efecto laminador sobre las variaciones de carga. Esta operación se realiza mediante un tanque. Las principales ventajas que produce la homogeneización de los caudales son las siguientes:

- Mejora del tratamiento biológico, ya que eliminan o reducen las cargas de choque, se diluyen las sustancias inhibidoras, y se consigue estabilizar el pH.
- Mejora de la calidad del efluente y del rendimiento de los tanques de sedimentación secundaria al trabajar con cargas de sólidos constantes.
- En el tratamiento químico, el amortiguamiento de las cargas aplicadas mejora el control de la dosificación de los reactivos y la fiabilidad del proceso. Aparte de la mejora de la mayoría de las operaciones y procesos de tratamiento, la homogeneización del caudal es una opción alternativa para incrementar el rendimiento de las plantas de tratamiento que se encuentran sobrecargadas. En este caso se considera útil instalar un tanque de regulación, puesto que las cantidades de aguas grises generadas, objeto de este proyecto, no son constantes. De manera que la función principal de este tanque será regular el caudal de entrada al muro verde, consiguiendo que este sea un caudal constante.

El depósito será de hormigón armado tipo HA-40/P/20IIa para evitar desgastes y/o corrosiones y asegurar el tiempo de vida útil del mismo.

Todas las paredes y la solera del tanque tendrán un espesor de 0,10 metros de hormigón armado tipo HA-25/B/20IIa.

En su interior, la superficie del tanque debe ser lisa y el fondo del tanque debe tener una inclinación hacia el desagüe, para evitar depósitos.

El tanque dispondrá también de un sistema de vaciado de seguridad. Este sistema funcionará mediante un bypass en la salida del mismo, pudiendo así retirar las aguas que por algún caso no sean apropiadas o que contengan cargas contaminantes elevadas. Mediante este sistema sería posible la extracción y limpieza del tanque hacia la red de aguas residuales de la universidad, la cual pasa muy cerca de la infraestructura.

-Muro verde: El muro verde se divide en 2 módulos, el que está formado por 3 “maceteros” de 29 m y el segundo por 3 “maceteros” de 16 m (de forma rectangular). Ambos módulos están colocados paralelo, uno encima del otro, aprovechando el desnivel de la zona.



Figura nº 24. Designación de los dos módulos del muro verde. Módulo 1 a la izquierda, módulo 2 a la derecha. Fuente: Elaboración propia en 3D SketchUp.

Para el diseño de los maceteros contacté con la empresa CMplastik, es una empresa española que se sitúa en Alginet (Valencia) que se dedica al reciclado y a la reutilización de plásticos. Creo que es muy importante la reutilización de materiales y más en un proyecto como este donde se busca rebajar el impacto ambiental y el aprovechamiento del agua.

El diseño de los recipientes de tratamiento se ha realizado en Autocad Inventor 2022. Posteriormente han sido revisados y realizados por la empresa CMplastik.

Las dimensiones de los biofiltros del primer módulo son:

Longitud= 29 m; Altura=0,7 m; Anchura=1,25 m.

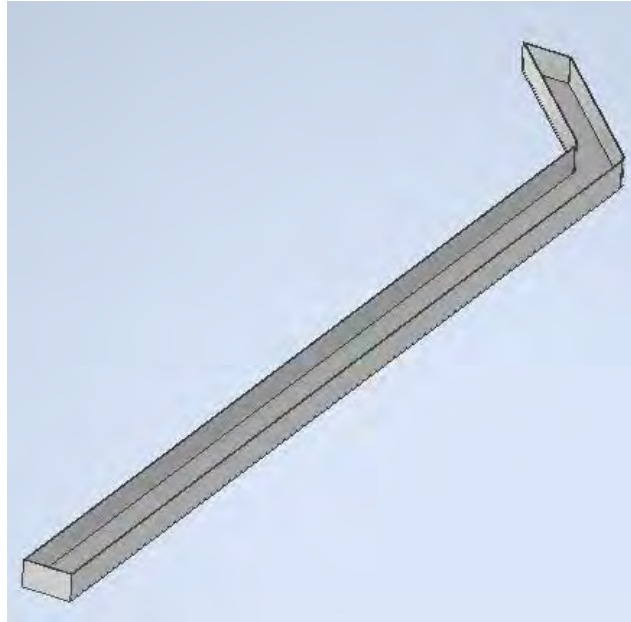


Figura n° 25. Diseño de los biofiltros de 29 metros, pertenecientes al módulo 1. Fuente: Elaboración propia en Autocad Inventor 2022.

Las dimensiones de los recipientes de tratamiento del segundo módulo son:

Longitud= 16 m; Altura=0,7 m; Anchura=1,25 m.

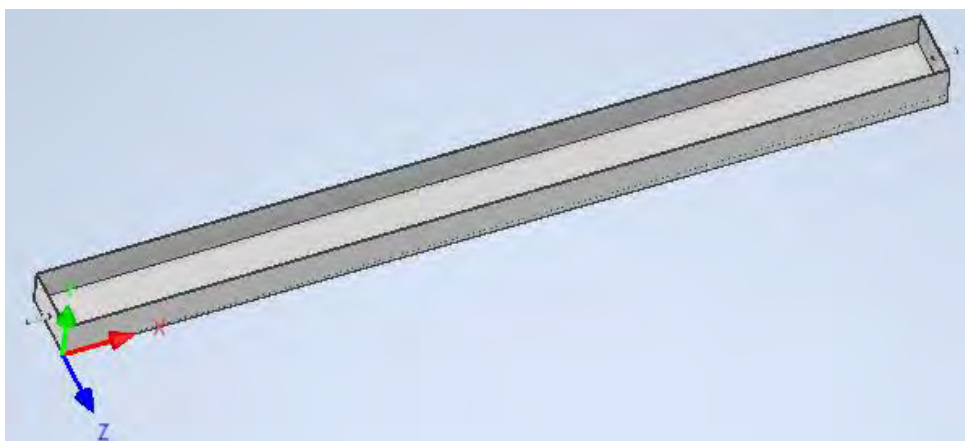


Figura n° 26. Diseño de los biofiltros de 16 metros, pertenecientes al módulo 2. Fuente: Elaboración propia en Autocad Inventor 2022.

Se han escogido estas dimensiones para poder cumplir con el área necesaria para el tratamiento y para poder adecuarlo correctamente sobre el terreno donde se quiere instalar la infraestructura. Si sumamos la longitud de los dos módulos y la multiplicamos por la anchura obtenemos el área que se necesitaba ($A_s= 168 \text{ m}^2$).

$$A_s = \text{longitud} * \text{Anchura} = 45 \text{ m} * 3.75 = 168,75 \text{ m}^2$$

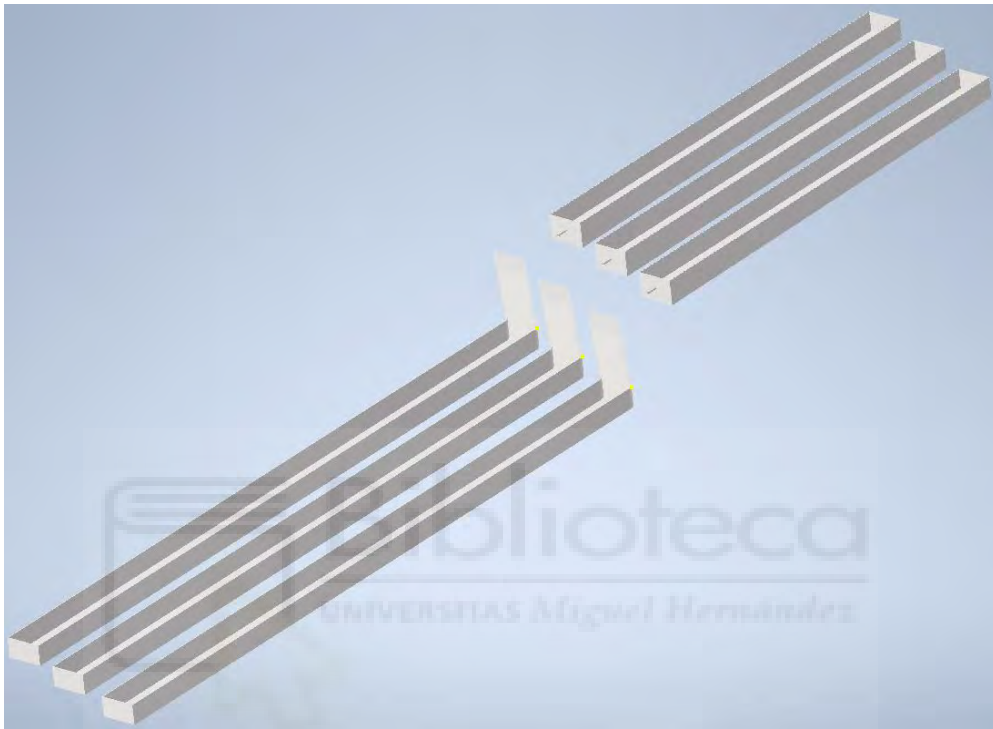


Figura n° 27. Vista de ambos módulos y de la disposición que tendrán los biofiltros en el proyecto. Fuente: Elaboración propia en Autocad Inventor 2022.

El recorrido del agua que llevará en el muro verde será en forma de “S”. Primero entrará por el recipiente de más arriba (por la derecha) del módulo 2 y avanzará hacia el recipiente de su izquierda (el de 29m). Después continuará por el recipiente del medio del módulo 1 y seguirá hacia el del medio-derecha. Por último, entrará por el de más abajo del módulo 2 y acabará en el recipiente inferior del módulo 1.

Todos los “biofiltros” están diseñados con un desnivel de 1 centímetro por cada metro de longitud, esto es para que el agua avance de forma natural y a una velocidad mínima para así favorecer el tratamiento. Este pequeño desnivel también ayuda a que el agua no se estanque y no necesite ayuda para su transcurso por el muro. Para una mejor fijación los biofiltros de ambos módulos irán soterrados unos 10 cm.



Figura n° 28. Vista del perfil de uno de los biofiltros de 16m. Fuente: Elaboración propia en Autocad Inventor 2022.

-Estructura del muro verde: El muro verde irá colocado sobre el talud de tierra, en la cual habrá que realizar una nivelación del terreno para poder colocar los distintos “maceteros” horizontalmente. Los dos módulos irán rodeados de un muro seco para ayudarles a su fijación y ayudando a una mejora visual del muro verde. El espesor del muro seco que rodea y fija los biofiltros será de unos 15 cm.



Figura n° 29. Muro seco. Fuente: Google imágenes.

-Componentes del muro verde:

·Mecanismo de igualdad de flujo(caudal): Para que el agua se reparta por todas las partes del macetero de la misma forma se va a colocar a la entrada de cada “macetero” este sistema. Estará realizado de polímeros reciclados, igual que los recipientes de tratamiento (muro verde). Se encarga también a CM Plastik. Su función es que el agua no entre solo por la toma de entrada(tubo) del macetero si no que caiga desde arriba y repartido por las distintas anchuras del recipiente. Cada uno de estos sistemas de igualdad de flujo se introducen al inicio de cada macetero y están diseñados a medida, también realizados con Autocad Inventor 2022.

Dentro de estos mecanismos hay dos diseños distintos, uno para los de sección de anchura rectangular (para los biofiltros del módulo 2) y otro para los biofiltros del módulo 1.

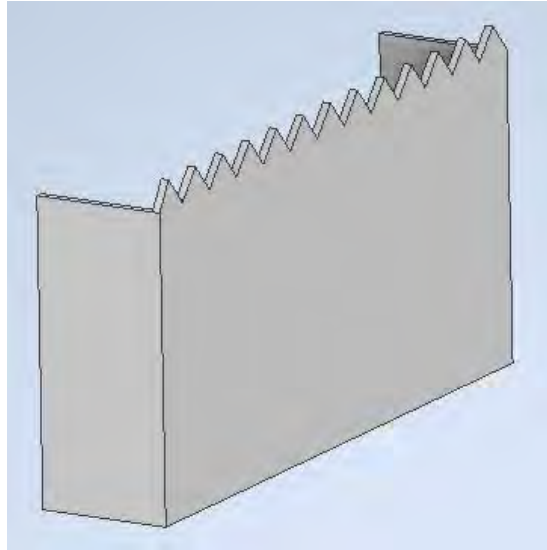


Figura n° 30. Mecanismo de igualdad de flujo para los biofiltros rectangulares (Módulo 2). Fuente: Elaboración propia en Autocad Inventor 2022.

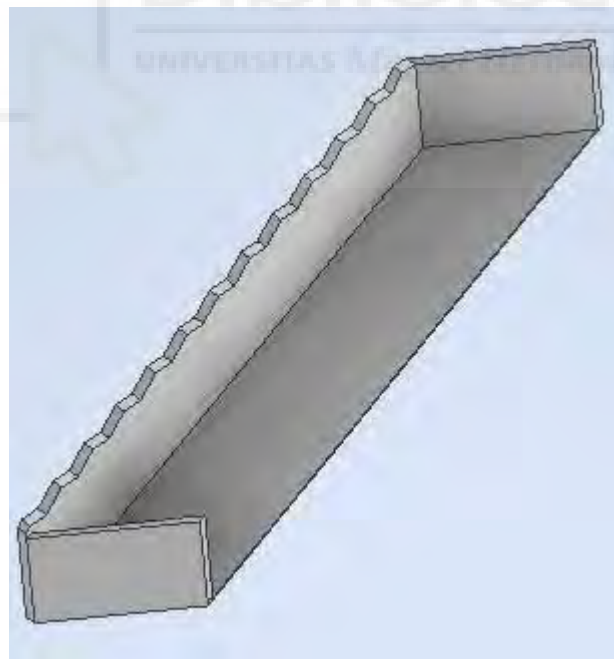


Figura n° 31. Mecanismo de igualdad de flujo para los biofiltros no rectangulares (Módulo 1). Fuente: Elaboración propia en Autocad Inventor 2022.

·Vegetación: Es muy importante el uso de plantas para el correcto funcionamiento del tratamiento. Las plantas ayudan a la transferencia de oxígeno a las raíces desde las hojas. Los

tallos y hojas que se van desprendiendo de la planta se degradan y se convierten en restos de vegetación, los cuales se usan como sustrato para el crecimiento del microfilm (responsable en parte de que se cumpla con el tratamiento expuesto).

Esta vegetación influye en el tratamiento de distintas formas:

- Estabiliza el sustrato y limita la canalización del sustrato.
- Produce unas menores velocidades de flujo y que los sólidos en suspensión se depositen.
- Transfieren los gases entre el sustrato y la atmósfera.
- El sistema de raíces da lugar a zonas para la fijación de microorganismos.
- Toman los nutrientes, el carbono y los elementos traza para incorporarlos a la planta.

Las principales especies que se utilizan en los humedales artificiales de flujo superficial son los juncos (*Scirpus* sp.), el carrizo (*Phragmites communis*) y las eneas (*Typha domingensis*.)

Para este proyecto se utilizará únicamente la enea (también conocida como espadaña o junco de estera) como especie vegetal debido a su alta adaptación al crecimiento en sustratos con una variada porosidad, resistencia a la elevada presencia de cargas contaminantes y a que tiene un crecimiento mucho más controlado que el carrizo (suele crecer de forma masiva afectando a su estructura fundamental).

La enea es la más apropiada ya que no tiene especial predisposición a ser atacada por enfermedades comunes o por plagas genéricas como cochinilla, pulgón, mosca blanca, araña roja, etc. El único ataque posible sería de caracoles o babosas, el cual se trataría con antilimacos.

No obstante, en caso de producirse el ataque de alguna plaga o enfermedad, se trataría con algún producto específico cuya composición no contravenga la normativa sobre productos fitosanitarios vigente en ese momento.

·Sustrato de relleno: Normalmente se utilizan gravas, arenas o suelos de la zona como sustratos en los humedales artificiales. En este caso, no usamos los sustratos convencionales si no que se ha introducido la economía circular para la obtención del sustrato.

El sustrato que se va a usar es el vidrio granulado multicolor, el cual tiene una dureza de 6-7 Mohs, un tamaño de malla entre 4-8 mm y un peso específico de 2,6g/cm³. Otros valores que son de utilidad son la Conductividad hidráulica y la porosidad (con valores 3801,06 m/d y 0,42, respectivamente), valores obtenidos de la búsqueda bibliográfica de parámetros físicos e hidráulicos del vidrio reciclado (Mohsenian Hadad Amlashi et al, 2020).

-Laguna artificial: Esta laguna es un humedal artificial superficial, la cual se va a utilizar como reservorio de agua. Tendrá capacidad de 50 m³ y será suficiente para aportar el agua en los periodos en los cuales no haya generación de aguas grises y evitar que se detenga el funcionamiento del muro verde. Esto servirá también para depurar cíclicamente el agua del cuerpo de agua.

Como ya hemos indicado en la parte del dimensionado, la laguna tendrá una profundidad de 0,4 m y ocupará un área de 125 m². Estará situada justo debajo del módulo 1 del muro verde. En la [Figura n° 32](#) se observa sus dimensiones y forma.

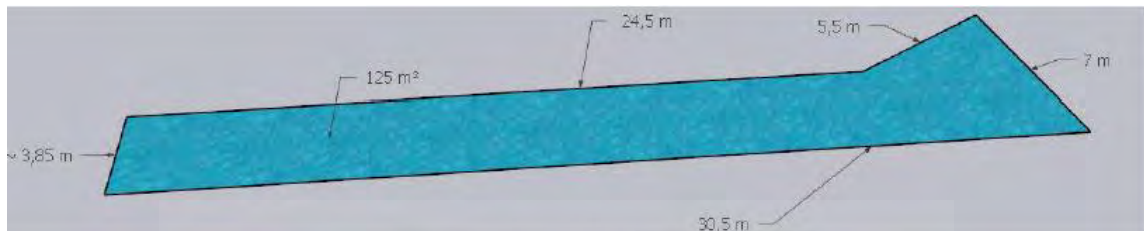


Figura n° 32. Representación del humedal superficial de flujo libre de 125 m². Fuente: Elaboración propia en 3D SketchUp.

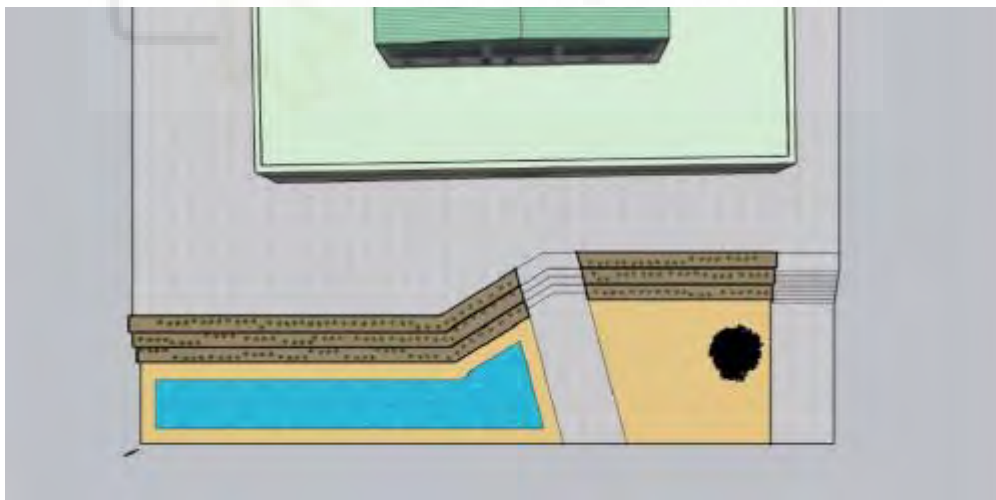


Figura n° 33. Recreación visual de la localización de la laguna desde arriba. Fuente: Elaboración propia en 3D SketchUp.

Dicha laguna dispondrá de dos posibles vías de salida:

- Una tubería irá para la recirculación del agua, hacia el inicio de los biofiltros, en caso de no generarse suficiente cantidad de aguas grises en el Pabellón.

- Y otra salida, la cual posteriormente se dividirá en dos (con bypass). Si el tratamiento es realizado correctamente y cumple con la normativa de la cuenca hidrográfica se podrán derivar dichas aguas a la red de aguas pluviales de la universidad (posteriormente usada para agua de riego). En caso de que se encuentre alguna variación de parámetros o alguna anomalía en los parámetros del agua ya tratada no se podrá enviar a la red de pluviales y se deberá derivar a la red de aguas residuales de la universidad.



Figura n° 34. Representación de las dos posibles vías de salida del efluente. Fuente: Elaboración propia en Autocad.

-Sistema de control de calidad:

Para realizar un seguimiento correcto del tratamiento es necesario la utilización de sondas, según el tipo de agua a tratar y el uso final de la misma se deben de utilizar unas sondas u otras. Para nuestro proyecto es necesario utilizar sondas de temperatura, pH y oxígeno disuelto. También sería útil la utilización de una sonda de turbidez.

Estas cuatro sondas se van a colocar en la laguna artificial (concretamente en la entrada de la laguna) e irán conectadas a un controlador (de hasta 4 sondas) para saber en todo momento como son las condiciones y el rendimiento del agua recién tratada. Este controlador se instalará en un lugar fijo cercano a las instalaciones e irá conectado al sistema de recirculación para así poder actuar en caso de variación en alguno de los parámetros anteriores.

En el tanque de homogeneización también irá colocada una sonda de pH, la cual también mide la temperatura, para poder controlar la calidad del efluente y poder derivarlo antes de pasar al muro verde en caso de alguna anomalía.

Para la correcta recogida de datos y una mayor seguridad se opta por la colocación de una caseta prefabricada en la zona. En esta caseta se instalará el controlador de las sondas y también los recambios e instrumentos de limpieza y mantenimiento del proyecto.

Utilizaremos el modelo M4EX de la marca REMSA, el cual se adapta perfectamente a las necesidades que tenemos en el proyecto. Tiene unas dimensiones exteriores de 2,65 m. Alto x 2,40 m. Ancho x 4,00 m. Largo. El módulo prefabricado se situará en la zona inferior derecha de la zona de tierra, como bien se puede observar en la [Figura n° 35](#).

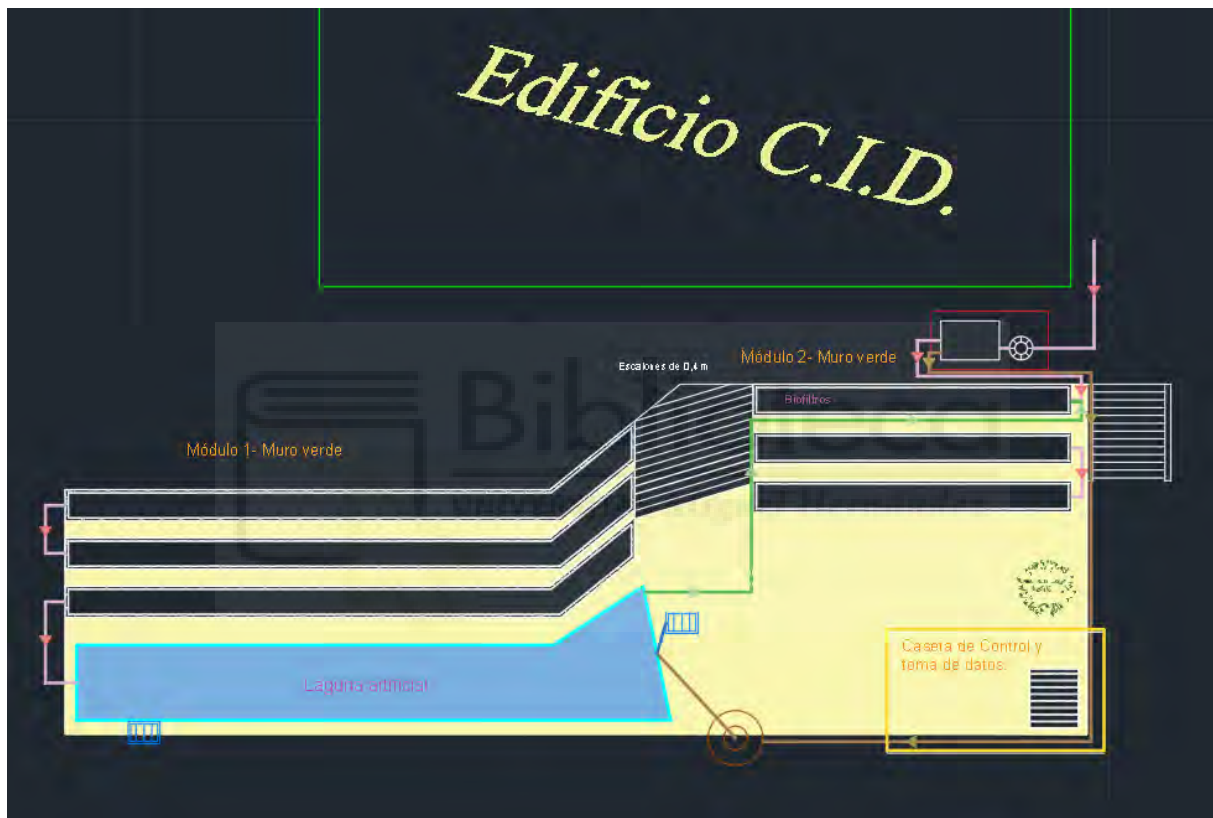


Figura n° 35. Representada con un rectángulo amarillo (abajo a la derecha) la zona donde irá la caseta y el sistema de control.

Para la elección de dichos sensores hablé con la internacional YSI, esta empresa fue creada en 1948 en EE. UU. Se dedica a la fabricación de instrumentos científicos como analizadores de agua, analizadores bioquímicos, medidores de pH, medidores de conductividad, medidores de oxígeno disuelto y electros.

Son utilizados para una gran variedad de aplicaciones en investigación, mercados ambientales e industriales en todo el mundo.

Estos sensores están especializados en el control de procesos de aguas residuales, monitoreo de aguas pluviales, cuantificación y contaminación de aguas subterráneas y seguridad de fuentes de agua.

A continuación, se indican los modelos de las sondas a utilizar:

· Para la conductividad se utilizará el modelo **TetraCon® 700 IQ:**

Sensor digital para conductividad diseñada para tratamiento de aguas. La TetraCon proporciona una monitorización continua y sin reactivos de la conductividad, la salinidad o el total de sólidos disueltos (TDS) utilizando una célula de medición de 4 electrodos para eliminar los efectos de la polarización y reducir el error de medición debido al ensuciamiento.

Tecnología digital IQ y amplio rango de medida.

Características:

- Rango de medida: 10 μ S/cm – 500 mS/cm
- Constante de celda: $k = 0.917 \text{ cm}^{-1}$
- Señal de salida: digital
- Sensor de temperatura: NTC integrado
- Presión máxima: 10 bar
- Cabezal PVC, cuerpo inoxidable 316
- Protección: IP68

· Para medir el pH se utiliza la sonda **SensoLyt® 700 IQ SET**

Cuerpo digital con preamplificador para eliminación de interferencias, protección eléctrica y sonda de temperatura integrada.

La cabeza del sensor es reemplazable y almacena la calibración en memoria, permitiendo llevar un sensor a campo que haya sido calibrado previamente en el laboratorio.

Compensación automática de Temperatura.

Referencia de Ag/AgCl con electrolito de gel resistente a la presión que asegura un potencial de referencia estable y reduce el mantenimiento.

Especificaciones técnicas:

- Tipo de electrodo: Electrolito en gel, diafragma de doble unión.
- Rango de medida: 0-14
- Señal de salida: digital
- Memoria interna: SI
- Medición de temperatura: NTC integrada, -5 a +60 °C.
- Condiciones ambientales: TEMPERATURA DE OPERACIÓN: 0 a +60 °C
- Conexión eléctrica: Cable apantallado con conexión rápida a sensor.
- Cuerpo: Acero Inoxidable 316 Ti y PVC
- Protección: IP 68 - Dimensiones: largo: 508 x diámetro: 40 mm
- Peso: aprox 1.800 g

Tabla 7. Descripción y diferenciación modelos SensoLyt 700. Fuente: <https://www.yisi.com/>.

MODELO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
SensoLyt® 700 IQ	Sonda SensoLyt® sin sensores ni cable	109 170
SensoLyt® 700 IQ SET	Sonda SensoLyt® con sensores de pH y cable de 7 metros	109 173
SensoLyt® 700 IQ SET 1	Sonda SensoLyt® con sensor ORP y cable de 7 metros	109 174

Una vez elegimos el aparato SensoLyt nos fijamos que hay 3 modelos, el que mejor se adapta a nuestras necesidades es el que tiene sensor de pH y cable de 7 metros (Código 109 173).



Figura n° 36. Vistas de la sonda SensoLyt® 700 IQ SET utilizada para medir el pH. Fuente: <https://www.ysi.com/>.

· Para medir el oxígeno disuelto se utiliza la sonda **Modelo FDO® IQ WTW:**

Método de medida: Óptico

Cuerpo del sensor en acero inoxidable 316 Ti

Protección IP 68

Almacenamiento de datos de calibración

Especificaciones:

-Rango:	0-20 ppm (mg/l)
· Saturación:	0-200%
-Resolución:	0,01 ppm
-Respuesta:	<150 sg
-Señal de salida:	digital
-Temperatura:	
· Medida:	NTC integrado (-5 a +60°C)
· Compensación automática:	-5 a 50°C
-Presión máxima:	10 bar
-Dimensiones:	400 x 595



Figura n° 37. Representación Sonda Modelo FDO® IQ WTW. Fuente: <https://www.yei.com/>

- Para medir la turbidez del agua se colocará la sonda **VisoTurb® 700 IQ**:

Especificaciones:

- Rango de medida:

0,05 a 4000 fnu

0,1 a 4000 mg/l SiO₂

0,0001 a 400 g/l TSS

- Precisión: <0,015% ó ≥ 0,006 FNU

- Resolución:

Según rango 0.001 1 NFU ; 0,001 mg/l 1 mg/l ; 0,001 mg/l 1g/l

- Temperatura de operación: 0 a +60 °C

- Presión máxima: 10 bar

- Dimensiones: 365 mm x 40 Ø

Limpieza

- La sonda VisoTurb® dispone de serie de sistema de limpieza por Ultrasonidos, lo que asegura muy bajo mantenimiento en las peores condiciones.

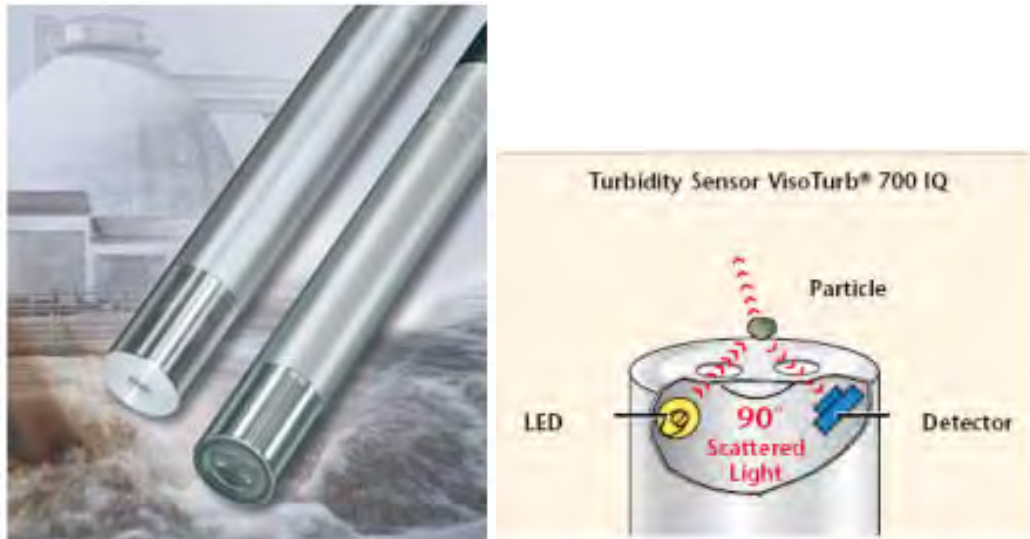


Figura n° 38. Representación del funcionamiento de la sonda VisoTurb® 700 IQ. Fuente: <https://www.yisi.com/>.

Por último, se necesita la elección de un controlador para monitorizar todos los parámetros captados por las sondas. El modelo que mejor se adapta a nuestras necesidades es el **TRANSMISOR/CONTROLADOR UNIVERSAL DIQ/S 284**. Para conexión de sondas digitales IQ. Elegimos el modelo 284 por que permite hasta 4 sondas, sin embargo, el 282 solo es para 2 sondas.

Los controladores IQ SensorNet 282 y 284 de YSI son un sistema modular para una completa red de sensores. Este sistema potente y fiable mide continuamente los parámetros de calidad del agua en cualquier lugar de una instalación para el control del proceso. Los beneficios inmediatos incluyen una mejor visibilidad y gestión de la red, la detección temprana de fallos en la red, la mejora del cumplimiento de los objetivos normativos y el ahorro de costes (energía, mantenimiento de bombas/sopladores, mano de obra).

Los controladores IQ SensorNet 282 y 284 cuentan con una pantalla digital de fácil lectura y una interfaz USB y capacidades de registro de datos para su posterior análisis y resolución de problemas. Los 282 y 284 pueden conectarse a casi cualquier protocolo de comunicación, incluidos MODBUS TCP, MODBUS RTU, PROFIBUS y PROFINET.

Además de la medición sin reactivos de DQO pueden medirse todos los parámetros disponibles con sensores IQ.

Características:

- Visualización en pantalla de todos los parámetros de forma simultánea.
- Temperatura de operación: -20 a + 55 °C
- Salidas (según versión): o Analógicas (hasta 6, pueden ampliarse con módulos) o Relés (hasta 6, pueden ampliarse con módulos) o MOD (mediante RS485) o PROFIBUS-DP (mediante RS485) o Ethernet/IP (mediante RJ 45) o Modbus TCP (mediante RJ 45) o PROFINET (mediante RJ 45).
- Interface USB.
- Memoria interna de datos.
- Protección: IP67.
- Material policarbonato con fibra de vidrio.
- Longitud máxima de cable 250 m.
- Dimensiones: 144 x 144 x 125 mm.
- Alimentación: a red 100-240 V ó 24 VDC (según versión).



*Figura n° 39. Imagen del controlador utilizado. Modelo: CONTROLADOR UNIVERSAL DIQ/S 284.
Fuente: <https://www.ysi.com/>.*

-Sistema de bombeo y recirculación:

Para el correcto funcionamiento del proyecto van a ser necesarias dos bombas, ambas serán bombas sumergibles y de la marca Dabpumps.

Una se colocará en el tanque de homogenización (para enviar el agua del tanque a la entrada de los biofiltros) y la otra irá situada en la laguna artificial (esta será la encargada de recircular el agua ya tratada hasta el biofiltro siempre que sea necesario).

Debido a la pequeña variación de altura que existe entre el tanque de homogenización (subterráneo) y a la entrada de agua de los biofiltros es necesario la colocación de una bomba. Dicha bomba será sumergible y debe de resistir la corrosión y especificaciones de las aguas grises. Por lo tanto, escogemos la FEKA VS de la marca Dabpumps. Dentro de la gama FEKA VS utilizaremos el modelo FEKA VS 550 M-A ya que es el que mejor cumple con los requerimientos del proyecto.

Nuestras especificaciones son:

- Caudal sobredimensionado a impulsar: 7-8 m³/día
- Diferencia de altura entre el tanque y el biofiltro: 2,5 aprox.

Las especificaciones regidas por el modelo escogido son:

- Grado de protección del motor: IP 68.
- Clase de aislamiento: F. Servicio continuo con líquido a 35°C y bomba completamente sumergida. La versión monofásica puede suministrarse con flotador para el funcionamiento automático.
- Cable de alimentación: 10 metros H07RN-F, con enchufe Schuko para la versión monofásica y 10 metros de cable H07RN-F para la versión trifásica.
- Rango de funcionamiento: de 3 a 32 m³ /h con altura de elevación de hasta 14 mt.
- Líquido bombeado: aguas negras y residuales en general, pero no agresivas.
- Rango de temperatura del líquido: de 0°C a +35°C - uso doméstico (EN 60335- 2-41) de 0°C a +50°C - otros usos.
- Profundidad máxima de inmersión: 7 metros.
- Instalación: fija o portátil en posición vertical.
- Paso libre: 50 mm



Figura n° 40 , Imagen del modelo FELA VS de la marca Dabpumps. Fuente: Dabpumps.com.

La otra bomba se situará en la laguna artificial, sumergida y colocada en el fondo de la misma. En este caso no es necesario la utilización de una bomba tan resistente y de uso residual (como el modelo FXV) ya que el agua que se encuentra en la laguna es agua más limpia y sin restos de elementos de las aguas grises. Por lo tanto, el modelo que vamos a utilizar para la laguna es el Verty Nova 200M de la marca Dabpumps.

Las especificaciones del modelo son:

- Rango de funcionamiento: de 1 a 10 m³ / h con altura de elevación de hasta 9 metros.
- Rango de temperatura del líquido: de 0°C a +35° C para uso doméstico.
- Líquido bombeado: aguas turbias sin fibras.
- Nivel mínimo de aspiración: 2-3 mm (Modo manual)
- Nivel de cebado y arranque de la bomba: 10-15 mm (Modo Manual)
- Inmersión máxima: 7 metros.



Figura n° 41. Imagen del modelo Verty Nova de la marca Dabpumps. Fuente: Dabpumps.com

En la laguna la altura a impulsar va a ser de unos 3-4 metros (desde el fondo de la laguna a la conexión con el biofiltro) y el caudal de recirculación como mucho será igual al caudal mínimo necesario para el correcto funcionamiento del muro verde, por lo tanto va a ser inferior al máximo permitido por la marca.

Ambos modelos de bombas sumergibles llevan un sistema de boyas integrado mediante el cual se marcarán los valores máximos y mínimos de cada una. Mediante este sistema se podrán marcar los valores de volumen máximos y mínimos para poder automatizar el funcionamiento de estas.

El sistema de flotadores de la bomba del tanque de homogenización (FXV) va colocado en el tanque. El sistema de flotadores de la bomba de la laguna (Verty Nova) va colocado en el primer biofiltro. Para así introducir agua cuando los biofiltros no reciban suficiente agua del tanque de homogenización.

-Sistema de llenado de emergencia: Este sistema está diseñado para un correcto funcionamiento siempre que se generen aguas grises en el Pabellón de Deportes, pero es posible que en ciertos días del año esta cantidad de agua gris generada sea insuficiente. Es por ello que se conecta al tanque de homogenización otra tubería (la cual transporta agua natural) para que en caso de emergencia (cantidad insuficiente o no generación de aguas) siga fluyendo agua por el muro verde para evitar la sequía y el funcionamiento del mismo.

2.7. Recorrido y tratamiento del agua

Las aguas grises que se generan en el Palacio de Deportes provienen de los distintos lavabos y duchas del edificio. Una vez abandonan el edificio se dirigen hacia el separador de grasas, el cual se encarga de concentrar las grasas y aceites provenientes de los jabones/productos

utilizados por los usuarios en las instalaciones deportivas. Estas grasas flotan y se quedan en el separador.

Una vez sale del separador se dirige hacia el tanque de homogenización, aquí es donde se acumulará el agua y donde se regulará el caudal antes de continuar hacia el muro verde. Es por el biofiltro de más arriba del módulo 1 donde comienza el tratamiento del agua y continua por la misma fila hacia primer biofiltro del módulo 2. Luego baja a la hilera de biofiltros de media altura y continua hacia la izquierda. Por último, baja a la hilera de biofiltros de más abajo y continúa hacia el. Todo esto se puede apreciar mejor en la [Figura n° 42](#).

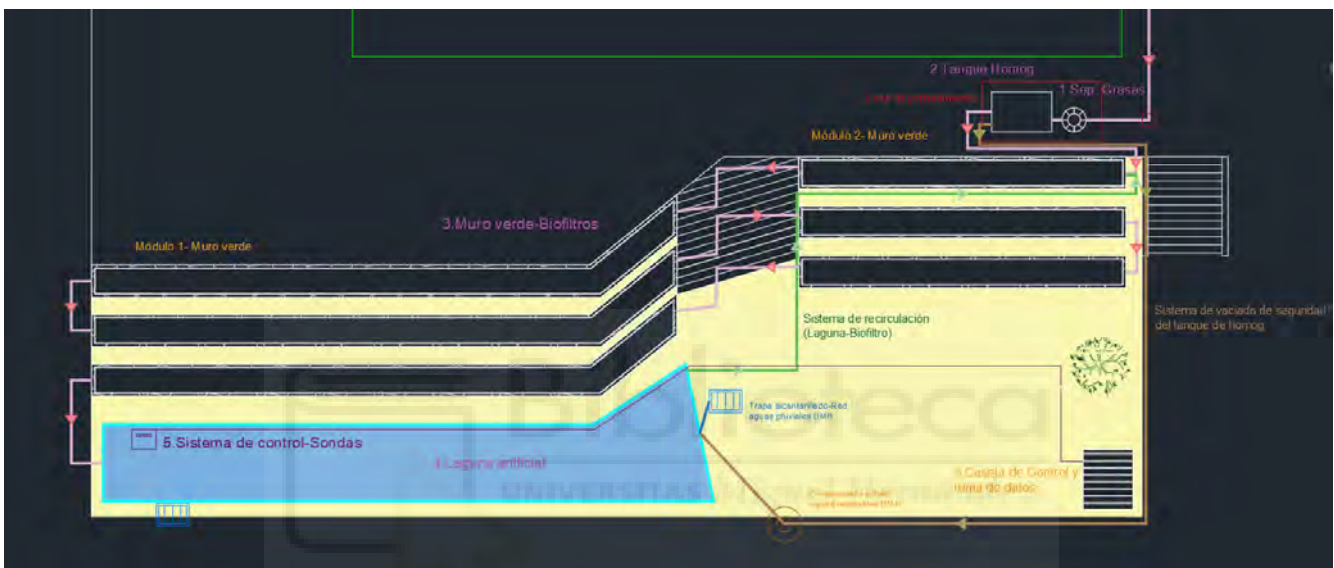


Figura n° 42. Esquema de la infraestructura propuesta en la que se puede apreciar el sentido del agua.

Una vez abandona el agua el muro verde, esta se dirige hacia la laguna artificial. Esta laguna se encuentra en el llano de tierra que hay debajo de los maceteros de 19 m (debajo del módulo 1).

En la laguna se encontrarán las sondas, las cuales son las que controlan el rendimiento y los valores de los parámetros a seguir del tratamiento. En esta laguna es donde se va a acumular el agua ya tratada.

En caso de que no hubiese agua suficiente para el correcto rendimiento del muro verde se recircularía esta agua y se introduciría en el primer biofiltro de nuevo. Esto se realizaría para no tener la infraestructura pausada y para evitar un posible deterioro de la misma y de la enea.

Si la laguna llega hasta su límite de capacidad, esta agua se desviaría directamente al alcantarillado de aguas pluviales de la universidad.

2.8. Puesta a punto de la infraestructura y calibración.

Antes de empezar con el proceso de tratamiento se ha de realizar una puesta a punto de todos los elementos de la infraestructura (llenado, calibración, ...)

Esta puesta a punto se realizará llenando de agua no contaminada (agua del grifo) los elementos y estructuras del proyecto.

El primer elemento que hay que tener en cuenta para su correcta instalación es el separador de grasas, las indicaciones de instalación vienen dadas por el fabricante e indicadas en el pliego de condiciones.

Posteriormente se procederá al llenado del tanque de homogeneización, el muro verde y la laguna artificial.

Para instalar correctamente el muro habrá que introducir bien repartido en la base de los biofiltros el sustrato y plantar la enea.

Una vez que estos últimos se encuentran en su volumen óptimo para el inicio del tratamiento se procede a la colocación de las bombas y sistema de boyas.

El siguiente paso es colocar las bombas, el modelo FXV irá situado en el tanque de homogeneización y la Verty Nova en la laguna artificial.

La instalación y arranque de las bombas se realizan según las indicaciones del fabricante (indicada en el pliego de condiciones del proyecto).

Ambos modelos van instalados con flotadores de bola, también de la marca Dabpumps. Estos flotadores se colocarán y calibrarán en una posición fija para marcar los volúmenes máximos y mínimos tanto del tanque de homogeneización como del biofiltro.

De esta manera quedarán automatizados los arranques y paradas de las bombas, esto provocará que el tratamiento y todos los equipos/elementos que actúan trabajen óptimamente.

Lo siguiente es colocar las sondas de medición en su posición correcta en la laguna y conectarlas al controlador universal para conseguir una automatización del sistema.

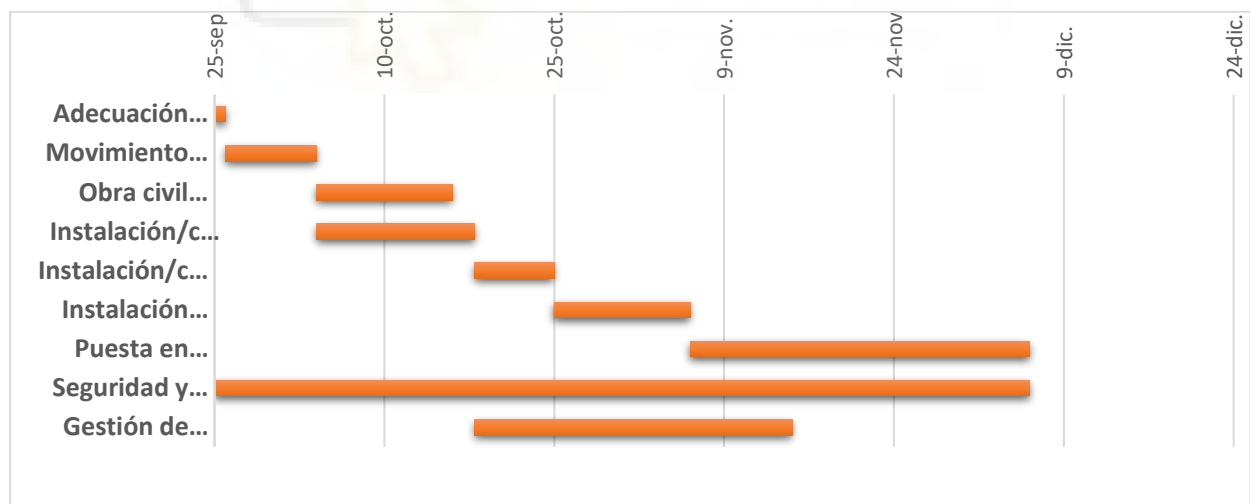
Este proceso no es instantáneo y hay que esperar a que se asienten los componentes del muro verde para que comience la generación de microorganismos. Este proceso tarda alrededor de dos o tres semanas desde que se llena por primera vez el muro.

Por último, cuando se hayan seguido las instrucciones anteriores y cumplido con las indicaciones de los fabricantes el sistema estará listo para ser vaciado y podrá rellenarse con el efluente a tratar.

ANEJO 1. PLANIFICACIÓN

La planificación, tiene como objetivo determinar los tiempos de realización de las distintas actividades que comprende el proyecto y la coordinación de las mismas, a fin de poder calcular la duración total, para efectuar este procedimiento se deben desglosar adecuadamente las actividades que intervendrán en el proyecto y la secuencia general del trabajo; las actividades se interrelacionan entre sí, dentro de una secuencia lógica. La planificación propuesta es simplemente orientativa, puesto que la empresa contratista adjudicada desarrollará su propia planificación. La duración de las actividades que intervienen en el proyecto se ha marcado en días laborales (excluidos sábados, domingos y festivos) suponiendo que se trabaja 8 horas diarias. Para ello se ha tenido en cuenta el Calendario Laboral del 2023/2024.

Start Date	End Date	Tarea	Duración[Días laborales]	Duración GANTT
25/09/2023	26/09/2023	Adecuación del terreno	2	1
26/09/2023	04/10/2023	Movimiento de tierras(excavación)	6	8
04/10/2023	16/10/2023	Obra civil canales	8	12
04/10/2023	18/10/2023	Instalación/construcción estructuras	10	14
18/10/2023	25/10/2023	Instalación/conexión eléctrica y saneamiento	5	7
25/10/2023	06/11/2023	Instalación de los equipos	8	12
06/11/2023	06/12/2023	Puesta en marcha y pruebas de funcionamiento	22	30
25/09/2023	06/12/2023	Seguridad y Salud	52	72
18/10/2023	15/11/2023	Gestión de Residuos	20	28



El plan de obra está estructurado para dar comienzo el día 25 de septiembre de 2023. Lo primero a realizar serán las tareas de adecuación del terreno, las cuales se realizarán en los dos primeros días. A continuación, pasarán a actuar las máquinas excavadoras, las cuales realizarán junto con los operarios las operaciones de movimiento de tierras. La nivelación del terreno y la excavación están comprendidas dentro de estas últimas.

La siguiente etapa sería la realización de canales y zanjas para facilitar la instalación posterior del conexionado de tuberías y arquetas. Esta última tarea junto con la de instalación/construcción de estructuras se inician simultáneamente.

Una vez terminan las tareas de anteriores se dará paso a la etapa de gestión de residuos, en la que las empresas autorizadas pasarán a llevarse los restos generados en la obra. Estos son previamente acumulados para su posterior retirada.

El siguiente paso será la instalación de saneamiento y eléctrica para poder instalar posteriormente los equipos y elementos del proyecto.

Una vez ya están todos los equipos y elementos de la infraestructura instalados se dará comienzo a las tareas para la puesta en funcionamiento. Estas tareas duran unas tres semanas y son necesarias para conseguir un tratamiento eficiente en los biofiltros.

El estudio básico de seguridad y salud se aplica desde el inicio hasta la finalización de la obra.



ANEJO 2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.

1.1. OBJETO Y AUTORES DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Su autor es Alejandro Marín Barcell.

En el presente Estudio se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención.
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos.

1.2. PROYECTO AL QUE SE REFIERE.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA

Diseño y tratamiento de las aguas grises del Pabellón de Deportes de la Universidad Miguel Hernández, Elche (Alicante)

Autor del proyecto: Alejandro Marín Barcell

Titularidad del encargo: -----

Emplazamiento: Altabix-3, 54

Universidad Miguel Hernández

Avenida de la Universidad, s/n

03202 Elx

Alicante

Presupuesto de Ejecución Material

62.350,91 €

Plazo de ejecución previsto

2,5 MESES

Número máximo de operarios

8

Total aproximado de jornadas

60

1.3. DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA.

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

-Accesos a la obra:

Vial público encasco urbano

-Topografía del terreno:

Zona exterior (distintos niveles)

-Edificaciones colindantes

Centro de investigación del deporte

-Suministro de energía eléctrica:

Existente

-Suministro de agua:

A realizar

-Sistema de saneamiento:

A realizar

-Servidumbres y condicionantes:

No existen



1.4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

Las características generales de la obra y las fases de las que consta la misma, son las siguientes:

Tabla 1. Características generales de la obra.

Movimiento de tierras	X
Cimentación y estructuras	X
Instalación/Conexión red alcantarillado	X
Instalaciones Electricidad	X
Acabados	X
Instalaciones	X

1.5. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Se redacta solamente Estudio Básico al tratarse de una obra incluida dentro de las previstas que:

- No superan un presupuesto de Ejecución por contrata superior a 450.759,07€
- En ningún momento trabajarán más de 20 personas simultáneamente
- Volumen total de mano de obra inferior a 500 días/hombre.
- Obras distintas de las de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas

El presupuesto de Ejecución Material de la obra asciende a la cantidad de:

P.M.E.= 62.350,91 €

- El plazo de ejecución de las obras previsto es de dos meses
- Se estima unos recursos humanos de ocho operarios durante la duración de la obra
- Como se observa no se da ninguna de las circunstancias o supuestos previstos en el apartado 1 del artículo 4 del R.D.1627/1997, por lo que se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.6. INSTALACIONES DE HIGIENE DE LOS TRABAJADORES.

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras". De acuerdo con el Apartado 15 del Anexo 4 del Real Decreto 1627/1997, la obra dispondrá de los servicios higiénicos siguientes:

- Vestuarios adecuados de dimensiones suficientes, con asientos y taquillas individuales provistas de llave, con una superficie mínima de 2 m² por trabajador que haya de utilizarlos, y una altura mínima de 2,30 m.

- Lavabos con agua fría y caliente a razón de un lavabo por cada 10 trabajadores o fracción.

- Duchas con agua fría y caliente a razón de una ducha por cada 10 trabajadores o fracción.

- Retretes a razón de un inodoro por cada 25 hombres o 15 mujeres o fracción. La cabina tendrá que tener una superficie mínima de 1,20 m² y una altura mínima de 2,30 m.

1.7. MEDIOS DE AUXILIO.

De acuerdo con el Apartado 3 del Anexo 6 del Real Decreto 486/1997, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que indica a continuación:

Un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, torniquete, antiespasmódicos, analgésicos, bolsa para agua o hielo, termómetro, tijeras, jeringuillas desechables, pinzas y guantes desechables.

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

Además, se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegará a producir un accidente laboral.

Nivel de asistencia	Nombre del centro	Distancia aproximada (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria	Hospital General Universitario de Elche	4 km
Asistencia especializada	Hospital General Universitario de Elche	4 km

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y los centros sanitarios más próximos.

1.8. MAQUINARIA DE OBRA.

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica a continuación:

MAQUINARIA PREVISTA

- Hormigoneras
- Camiones
- Grúa-Montacargas
- Maquinaria para el movimiento de tierras

2. RIESGOS LABORALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS.

2.1. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.

A continuación, se presenta una relación de riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

Tabla 3. Medidas técnicas adoptadas para eliminar los riesgos evitables.

Riesgos evitables	Medidas técnicas adoptadas
Derivados de la rotura de instalaciones existentes	Neutralización de las instalaciones existentes
Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas	Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables

2.2. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.

A continuación, se identifican los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

Tabla 4. Riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados en toda la obra.

Toda la obra	
Riesgos	
Caídas de operarios al mismo nivel.	
Caídas de operarios a distinto nivel.	
Caídas de objetos sobre operarios.	
Caídas de objetos sobre terceros.	
Choques o golpes contra objetos.	
Fuertes vientos.	
Trabajos en condiciones de humedad.	
Contactos eléctricos directos e indirectos.	
Sobreesfuerzos.	
Quemaduras del sol.	
Medidas preventivas y protecciones colectivas	Grado de adopción
Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra.	Permanente
Orden y limpieza de los lugares de trabajo.	Permanente
Recubrimiento, o distancia de seguridad (1 m) a líneas de Baja Tensión.	Permanente
Iluminación, adecuada y suficiente (alumbrado de obra).	Permanente
No permanecer en el radio de acción de las máquinas.	Permanente
Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento.	Permanente
Señalización de las obras (señales y carteles).	Permanente
Cintas de señalización y balizamiento a 10 m. de distancia.	Alternativa al vallado

Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y con una altura inferior o igual a 2 m.	Permanente
Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra.	Permanente
Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o edificios colindantes.	Permanente
Extintor de polvo seco, de eficacia 21A-113B	Permanente
Evacuación de escombros.	Frecuente
Escaleras auxiliares	Ocasional
Información específica.	Para riesgos concretos
Cursos y charlas de formación.	Frecuente
Grúa parada y en posición veleta.	Con viento fuerte
Grúa para y en posición veleta	Final de cada jornada
Equipos de protección individual	Empleo
Cascos de seguridad.	Permanente
Calzador protector.	Permanente
Ropa de trabajo.	Permanente
Ropa impermeable o de protección.	Con mal tiempo
Gafas de seguridad.	Frecuente
Cinturones de protección del tronco.	Ocasional
Crema de protección solar.	Ocasional

Tabla 5. Riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados durante el movimiento de tierras.

Movimientos de tierras
Riesgos
Desplomes, desprendimientos y hundimientos del terreno.
Caídas de materiales transportados.
Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria.
Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de maquinaria.
Contagios por lugares insalubres.
Ruido, contaminación acústica.
Vibraciones.
Ambiente pulvígeno.

Interferencia con instalaciones enterradas.	
Contactos eléctricos directos e indirectos.	
Condiciones meteorológicas adversas.	
Inhalación de sustancias tóxicas.	
Medidas preventivas y protecciones colectivas	Grado de adopción
Observación y vigilancia del terreno.	Diaria
Talud natural del terreno.	Permanente
Entibaciones.	Frecuente
Limpieza de bolos y viseras.	Frecuente
Apuntalamientos y apeos.	Ocasional
Achique de aguas.	Frecuente
Tableros o planchas en huecos horizontales.	Permanente
Separación de tránsito de vehículos y operarios.	Permanente
Cabinas o pórticos de seguridad.	Permanente
No acopiar materiales junto al borde de excavación.	Permanente
Plataformas para paso de personas en bordes de excavación.	Ocasional
No permanecer bajo el frente de excavación.	Permanente
Barandillas en bordes de excavación.	Permanente
Protección partes móviles maquinaria.	Permanente
Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos	Permanente
Equipos de protección individual	Empleo
Botas de seguridad.	Permanente
Botas de goma.	Ocasional
Guantes de goma.	Ocasional
Guantes de cuero.	Ocasional

Tabla 6. Riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados durante la cimentación y la colocación de estructuras.

Cimentación y estructuras	
Riesgos	
Desplomes, desprendimientos y hundimientos del terreno.	
Caídas de materiales transportados.	

Atrapamientos y aplastamientos.	
Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones.	
Lesiones y cortes en brazos y manos.	
Lesiones, pinchazos y cortes en pies.	
Dermatitis por contacto con hormigones y morteros.	
Ruido, contaminación acústica.	
Vibraciones.	
Quemaduras en soldadura y oxicorte.	
Radiaciones y derivados de la soldadura.	
Ambiente pulvígeno.	
Contactos eléctricos directos e indirectos	
Caídas de operarios al vacío.	
Medidas preventivas y protecciones colectivas	Grado de adopción
Apuntalamientos y apeos	Permanente
Pasos o pasarelas.	Frecuente
Separación de tránsito de vehículos y operarios.	Permanente
Cabinas o pórticos de seguridad.	Ocasional
No acopiar junto al borde de la excavación	Permanente
No permanecer bajo el frente de excavación.	Permanente
Redes verticales perimetrales.	Permanente
Redes horizontales.	Permanente
Andamios y plataformas para encofrados.	Permanente
Plataforma de carga y descarga de material.	Permanente
Barandillas resistentes.	Permanente
Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales.	Permanente
Escaleras peldañeadas y protegidas, y escaleras de mano.	Permanente
Equipos de protección individual	Empleo
Gafas de seguridad.	Ocasional
Guantes de cuero o goma.	Frecuente
Botas de seguridad.	Permanente
Botas de goma o P.V.C. de seguridad. 1	Ocasional
Pantallas faciales, guantes, manguitos, mandiles y	En estructura metálica

polainas para soldar	
Cinturones y arneses de seguridad.	Frecuente
Mástiles y cables fiadores.	Frecuente

Tabla 7. Riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados durante la colocación de cubiertas.

Cubiertas	
Riesgos	
Caídas de operarios al vacío.	
Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores.	
Lesiones y cortes en brazos y manos.	
Dermatitis por contacto con materiales.	
Inhalación de sustancias tóxicas.	
Quemaduras producidas por soldadura de materiales.	
Vientos fuertes.	
Incendio por almacenamiento de productos combustibles.	
Derrame de productos.	
Contactos eléctricos directos e indirectos.	
Hundimientos o roturas en cubiertas de materiales ligeros.	
Proyecciones de partículas.	
Condiciones meteorológicas adversas.	
Medidas preventivas y protecciones colectivas	Grado de adopción
Redes verticales perimetrales.	Permanente
Redes de seguridad.	Permanente
Andamios perimetrales aleros.	Permanente
Plataformas de carga y descarga de material.	Permanente
Barandillas rígidas y resistentes.	Permanente
Señalizar obstáculos.	Permanente
Paralización de los trabajos en condiciones meteorológicas adversas.	Permanente
Acopio adecuado de materiales.	Permanente
Equipos de protección individual	Empleo
Botas de seguridad	Permanente

Guantes de cuero o goma.	Ocasional
Cinturones y arneses de seguridad.	Permanente
Mástiles y cables fiadores.	Permanente

Tabla 8. Riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados durante los acabados.

Acabados	
Riesgos	
Caídas de operarios al vacío.	
Caídas de materiales transportados.	
Lesiones y cortes en brazos y manos.	
Dermatitis por contacto con materiales.	
Inhalación de sustancias tóxicas.	
Quemaduras.	
Vientos fuertes.	
Ambiente puvílgeno.	
Contactos eléctricos directos e indirectos.	
Hundimientos o roturas en cubiertas de materiales ligeros.	
Proyecciones de partículas.	
Medidas preventivas y protecciones colectivas	Grado de adopción
Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada).	Permanente
Andamios.	Permanente
Plataformas de carga y descarga de material.	Permanente
Barandillas rígidas.	Permanente
Evitar focos de inflamación.	Permanente
Almacenamiento correcto de los productos.	Permanente
Paralización de los trabajos en condiciones meteorológicas adversas.	Ocasional
Escaleras peldañadas y protegidas.	Permanente
Equipos de protección individual	Empleo
Botas de seguridad	Frecuente
Guantes de cuero o goma.	Frecuente
Cinturones y arneses de seguridad.	Ocasional

Mástiles y cables fiadores.	Permanente
Mascarilla filtrante.	Ocasional
Equipos autónomos de respiración.	Ocasional

Tabla 9. Riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados en instalaciones.

Instalaciones	
Riesgos	
Lesiones y cortes en brazos y manos.	
Dermatosis por contacto con materiales.	
Inhalación de sustancias tóxicas.	
Quemaduras.	
Golpes y aplastamientos de pies.	
Incendios por almacenamiento de productos combustibles.	
Contactos eléctricos directos e indirectos.	
Ambiente puvílgeno.	
Medidas preventivas y protecciones colectivas	Grado de adopción
Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	Permanente
Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes.	Frecuente
Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	Permanente
Equipos de protección individual	Empleo
Gafas de seguridad	Ocasional
Guantes de cuero o goma.	Frecuente
Botas de seguridad.	Frecuente
Cinturones y arneses de seguridad	Ocasional
Mástiles y cables fiadores.	Ocasional
Mástiles y cables fiadores.	Ocasional

2.3. RIESGOS LABORALES ESPECIALES.

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo 11 de R.D. 1627/1997.

También se indican las medidas específicas que deben adaptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

- Especialmente graves de caídas de altura, sepultamientos y hundimientos.
- En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Con exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Que implican el uso de explosivos.
- Que requieren el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.

2.4. PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.

Según el Artículo 5, Apartado 6 del Real Decreto 1627/1997 se establece que en el Estudio de Seguridad y Salud se deben contemplar también la información y previsiones útiles, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsible trabajos posteriores.

Tabla 10. Previsiones para trabajos futuros.

Riesgos	
Caídas al mismo nivel en suelos.	
Caídas de altura.	
Caídas por resbalones.	
Fuegos por modificación eléctrica.	
Vibraciones de origen interno o externo.	
Contaminación por ruido.	
Dermatitis por contacto de algún producto.	
Medidas preventivas y protecciones colectivas	
Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.	Permanente
Anclajes de cinturones fijas a la pared para la limpieza o el mantenimiento.	Frecuente

Anclajes de cinturones para la reparación de tejas y cubiertas.	Permanente
Equipos de protección individual	Empleo
Gafas de seguridad	Ocasional
Guantes de cuero o goma.	Frecuente
Ropa de trabajo.	Frecuente
Casco de seguridad.	Ocasional
Botas de seguridad.	Frecuente
Cinturones y arneses de seguridad	Ocasional
Mástiles y cables fiadores.	Ocasional
Mástiles y cables fiadores.	Ocasional



Anejo 3. GESTIÓN DE RESIDUOS.

1. PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS.

El Licitador de la Obra, en cumplimiento del art. 4 del R.D. 105/2008 de 1 de febrero, facilitará el Plan de Gestión de Residuos de esta obra, firmado por él como poseedor y manipulador efectivo de los mismos, antes del inicio de las obras.

El técnico de este Proyecto realiza un "Estudio de Gestión de la Residuos" como desarrollo orientativo para llevar a cabo el "Plan de Gestión de Residuos" el Constructor, como poseedor y manipulador de los mismos. En este estudio se contempla las directrices básicas que deben de contenerse en el plan de Gestión de Residuos que lleva a cabo el Licitador de la Obra.

2. NORMATIVA Y GESTIÓN APLICABLE.

Para la elaboración del presente estudio se han tenido presente las siguientes normativas:

- Artículo 45 de la Constitución Española.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.

3. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS.

(SEGÚN LISTA EUROPEA PUBLICADA EN OMAM/304/2002).

De todos los residuos contemplados en la Orden, los que previsiblemente se generarán durante el transcurso de esta obra serán los siguientes:

<i>LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)</i>	
Código	Residuos
17 01 01	Hormigón
17 01 02	Ladrillos
17 02 01	Madera
17 02 03	Plástico
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (Tierras)
07 06 01	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos
15 01 01	Envases de papel y cartón
13 05 07	Agua aceitosa procedente de separadores de agua/sustancias aceitosas
19 08 10	Mezclas de grasas y aceites procedentes de la separación de agua/sustancias aceitosas distintas de las especificadas en el código 19 08 09
01 04 13	Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07

4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERA.

En base a estudios realizados de la composición en peso de los RCDS que van a sus vertederos plasmados en el plan nacional de RCDS 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

El volumen total de tierras/cementos procedentes de excavación, para la excavación y nivelación del terreno, se calcula en unos $60 m^3$, siendo en su mayor parte tierra limpia. Durante la obra se generará un volumen de escombros mínimo $20 m^3$ a la demolición del pavimento, las tierras sobrantes, la demolición del área de excavación de la parte próxima al CID.

Se estima un máximo 6 contenedor de $8 m^3$ en toda la obra, que sólo podrían verse incrementados en el supuesto de tener que realizar alguna demolición no prevista.

- Volumen total de excavación: $60 m^3$.
- Producción total de residuos inertes en la obra: $40 m^3$.

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACION DE LOS RESIDUOS.

En esta obra no sería obligatorio, la separación de los residuos generados en la misma, ya que no superan de forma individualizada las cantidades previstas en el artículo 5.5 del RD 105/2008.

Estas cantidades según la norma son:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos y cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y Cartón	0,50 T

6. PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA Y OTROS EMPLAZAMIENTOS.

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación debido a la escasa cantidad de residuos generados. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizado para su correspondiente retirada y tratamiento posterior.

El número de Gestores de Residuos específicos necesario será al menos, los que corresponden a las categorías de residuos estimados en el apartado de prevención de residuos.

7. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS.

Los residuos serán dirigidos a los vertederos oficiales más cercanos a la obra por parte de las empresas propietarias de los contenedores, una vez se inicie la obra y se determine qué empresa o empresas realizan las construcciones e instalaciones. Tanto la empresa gestora de los residuos como la propietaria del vertedero serán oficiales y homologadas.

8. CONCLUSIÓN.

Con todo lo expuesto en el presente documento se da por concluida la redacción del mismo, el cual es presentado al mejor criterio de los organismos competentes, para si procede y previos trámites reglamentarios, sean autorizadas las obras de ejecución y la posterior explotación de la instalación.



Anejo 4-Fichas técnicas

Contenido

ANEJO 4-FICHAS TÉCNICAS.....	70
1. BOMBA SUMERGIBLE 1-VERTY NOVA 200 M.....	71
2. BOMBA SUMERGIBLE 2- MODELO FEKA VS 550 M-A	75
3. SISTEMA DE CONTROL- SONDAS Y CONTROLADOR.	79
4. TAPA ARQUETA (ZONA DE PRETRATAMIENTO). MARCA BUPRE.SL.	86
5. MÓDULO PREFABRICADO- ALMACENAJE.....	87
6. POLYTEC 500 HMW (MATERIAL RECICLADO UTILIZADO), MARCA CMPLASTIK.	89
7. SEPARADOR DE GRASAS SAPHIR 1200 L. MARCA GRAF.	91



Bomba sumergible 1-Verty Nova 200 M.

A7

VERTY NOVA

BOMBAS SUMERGIBLES PARA AGUAS CLARAS



Bombas sumergibles diseñadas especialmente para pozos de descarga de pequeñas dimensiones (mínimo 20 cm x 20 cm). Adecuadas para bombear aguas limpias que contengan sólidos de diámetro máximo 5 mm.

Bomba con flotador integrado.

Materiales anticorrosión y anti-oxidación.
 Selector de modalidad de trabajo: manual o automático.
 Acceso sencillo al flotador para su limpieza gracias a su tapa desmontable.
 Motor con protección térmica a prueba de sobrecalentamiento.
 Excelente refrigeración del motor que permite el funcionamiento de la bomba incluso parcialmente sumergida.
 Equipadas con cable de alimentación con enchufe, válvula antirretorno y racor de 4 niveles.

Rango de funcionamiento

de 1 a 10 m³ / h con altura de elevación de hasta 9 metros.

Rango de temperatura del líquido

de 0°C a +35° C para uso doméstico.

Líquido bombeado aguas turbias sin fibras.

Nivel mínimo de aspiración

2-3 mm (Modo manual)

Nivel de cebado y arranque de la bomba

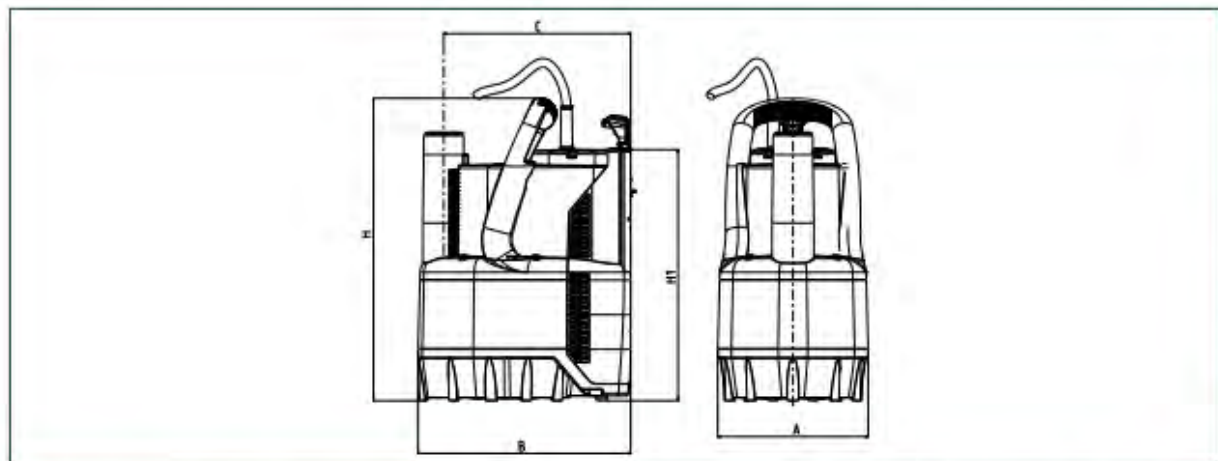
10-15 mm. (Modo Manual)

Inmersión máxima 7 metros.

MODELO	CÓDIGO	DATOS ELÉCTRICOS					DATOS HIDRÁULICOS											
		ALIMENT. 50 HZ	P1 MAX KW	P2 NOMINAL		I A	m ³ /h	H										
				KW	HP			ft	0	1	2	3	4,5	5	6	7	7,5	9
VERTY NOVA 200 M	60122636	1x230 V-	0,3	0,2	0,28	1,3	l/min	0	16,6	33,3	50	75	83,3	100	116,6	125	150	166,6
VERTY NOVA 400 M	60122637	1x230 V-	0,6	0,4	0,55	2,6	ft	0	6,9	8,5	8	5,8	4,5	4	3	1,8		
							(ft)	9	8,8	8,5	8,1	7,8	7	6,7	6,1	5,7	4,2	3,5


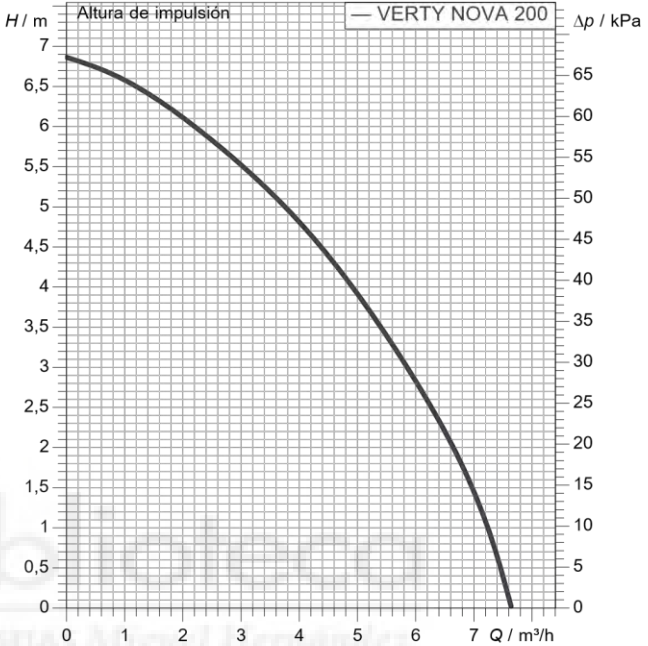
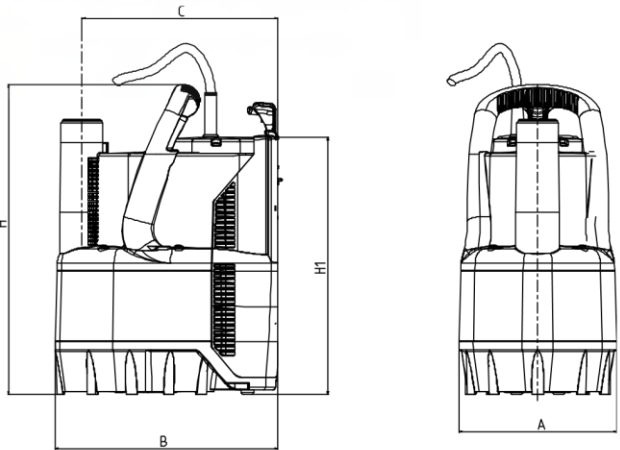
Funcionamiento automático:

Arranque: VERTY NOVA 200 - 11,5 cm / VERTY NOVA 400 - 15,5 cm
 Paro: VERTY NOVA 200/400 - 4,5 cm


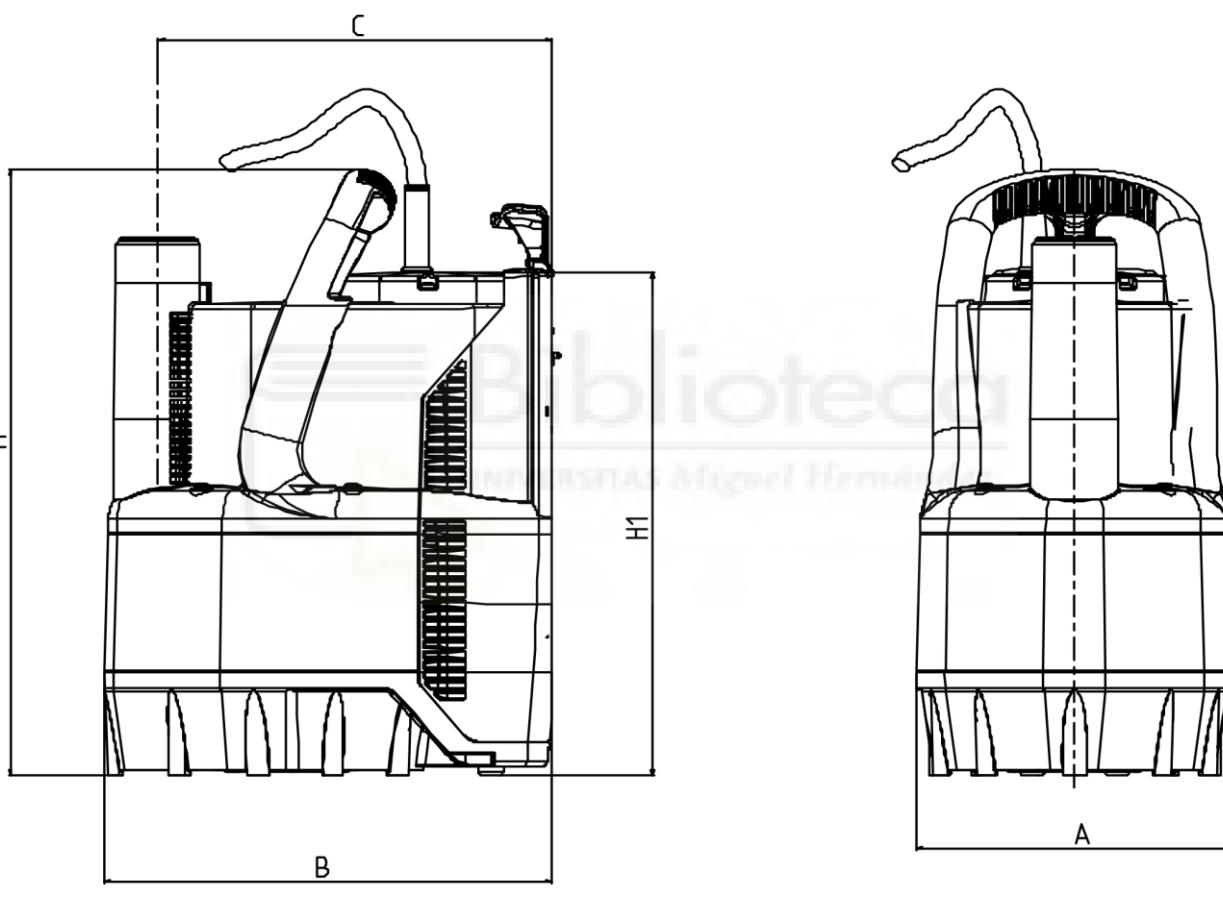



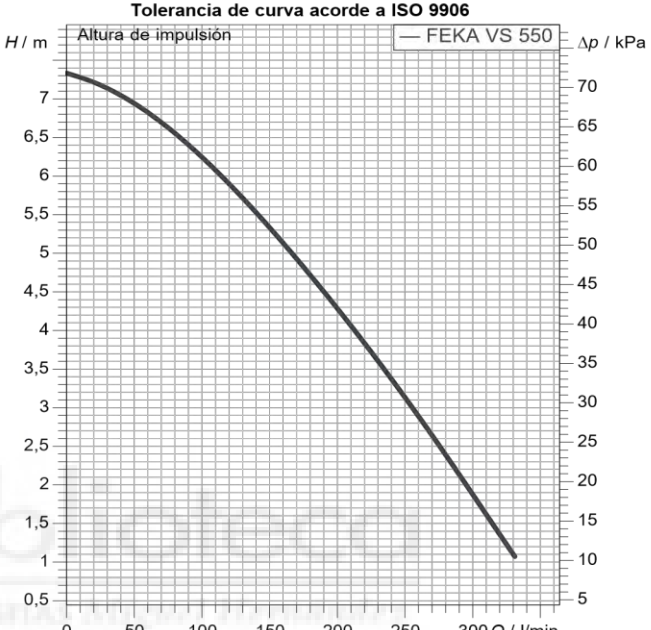
MODELO	A	B	C	ØD	H	H1	DNM GAS	DIMENSIONES EMBALAJE			CABLE	CANT. x PALÉ	PESO Kg
								L/A	L/B	H			
VERTY NOVA 200 M	158	225	200	33	318	265	1" N	222	193	340	10 mL	40	4,2
VERTY NOVA 400 M	158	225	200	33	354	301	1" N	222	193	340	10 mL	40	5,1


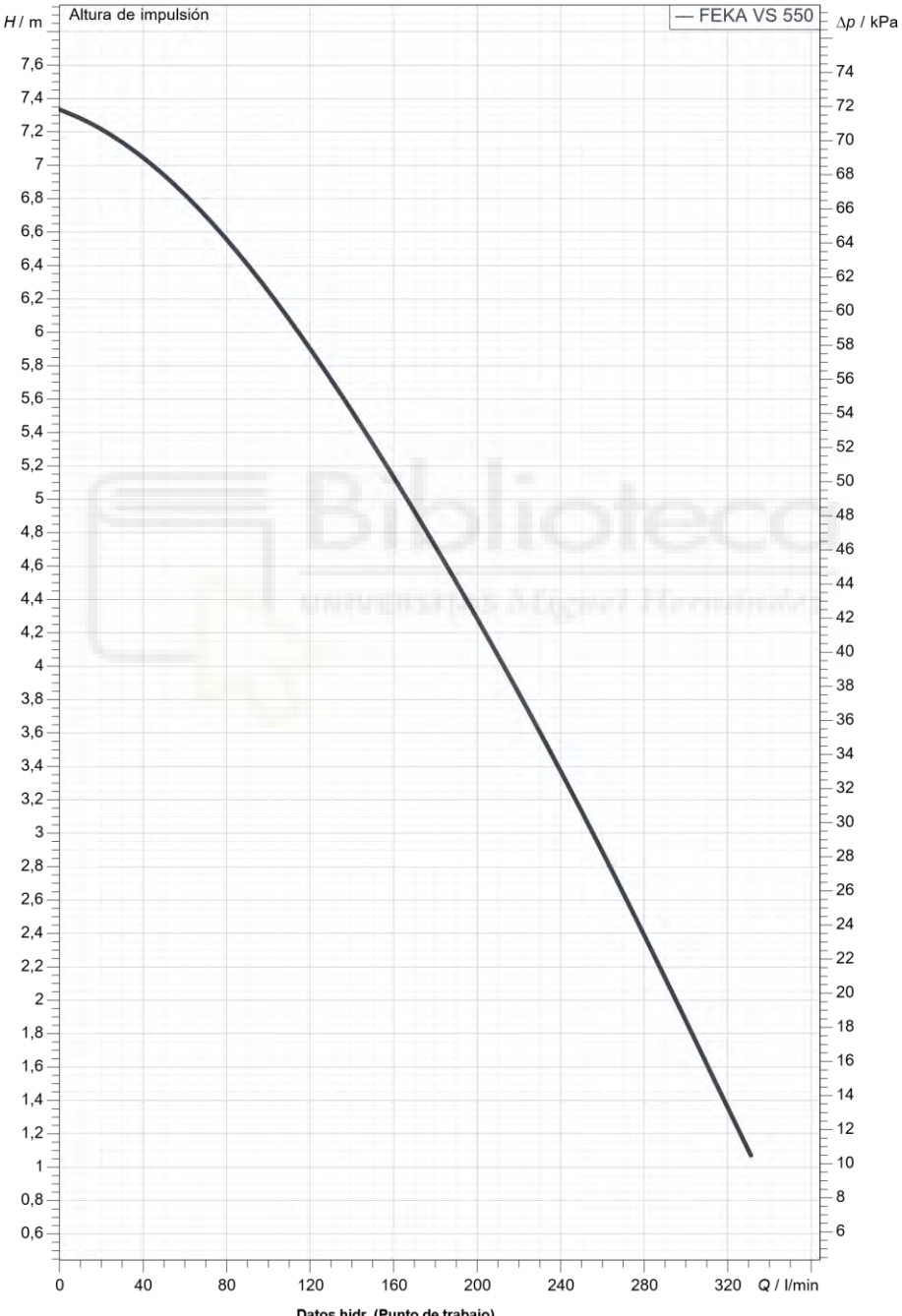
BOMBAS SUMERGIBLES

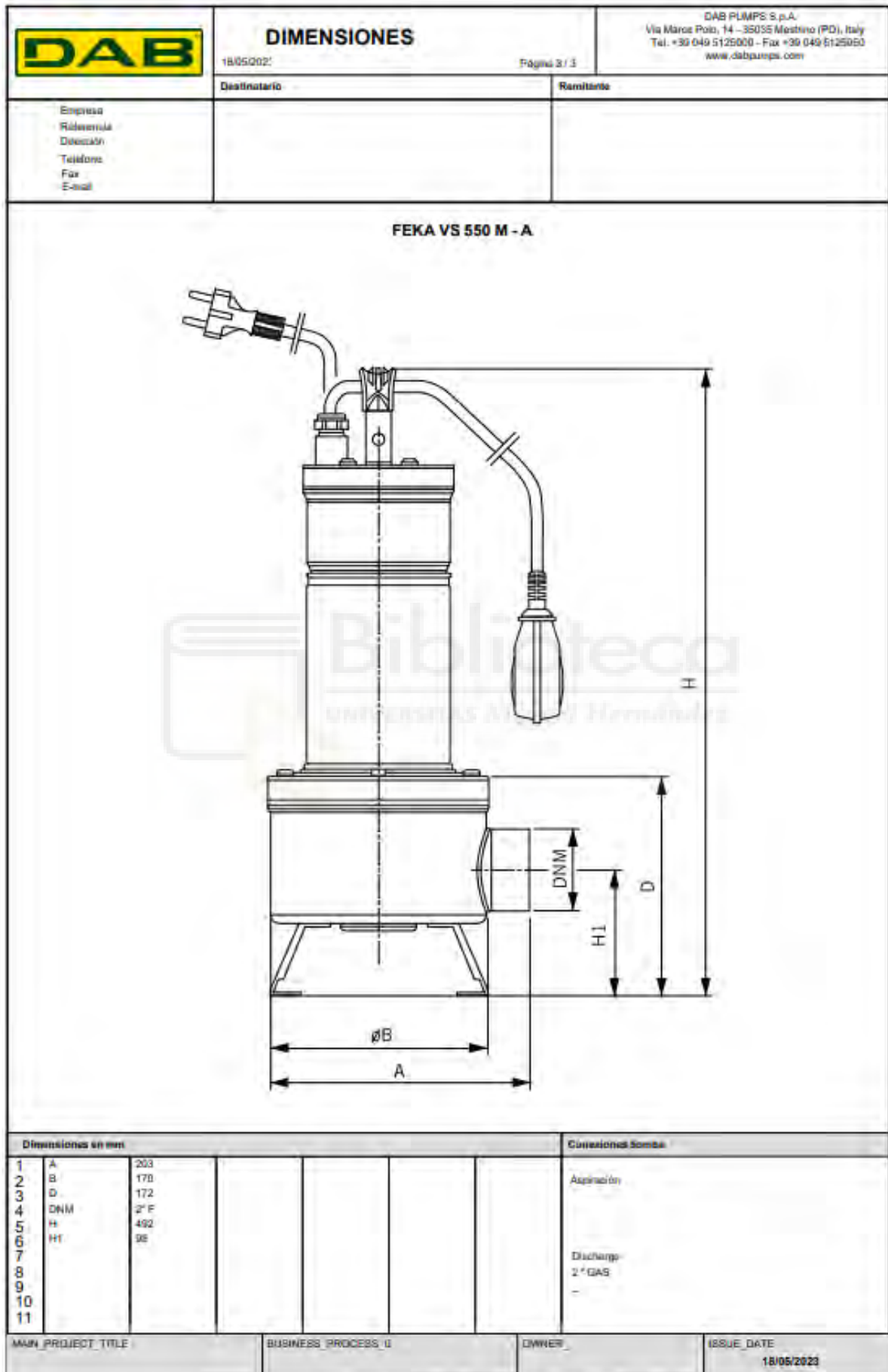
		FICHA TECNICA 11/05/2021: Página 1 / 3		DAB PUMPS S.p.A. Via Marco Polo, 14 - 35035 Mestrino (PD), Italy Tel. +39 049 5125000 - Fax +39 049 5125950 www.dabpumps.com																																					
Destinatario			Remitente																																						
Empresa Referencia Dirección Telefono Fax E-mail																																									
Código artículo : 60122636		Customer pos. no.:		<div style="text-align: center;"> Tolerancia de curva acorde a ISO 9906 Altura de impulsión — VERTY NOVA 200 Δp / kPa </div> 																																					
Artículo: VERTY NOVA 200 M																																									
Datos bomba																																									
Paso libre : 5 mm Presión nominal: Temperatura mín. fluido 0 °C Temperatura máx. fluido 35 °C Temperatura ambiente máx.																																									
Datos de servicio requeridos																																									
Caudal : Altura impulsión : Fluido bombeado : Agua Temperatura fluido: 20 °C Densidad 998,3 kg/m³ Viscosidad cinemática: 1,005 mm²/s Presión del vapor: 2,34 kPa																																									
Datos hidr. (Punto de trabajo)																																									
Caudal : Altura impulsión :																																									
Materiales																																									
Cuerpo bomba Tecopolímero Rodete Noryl Caja Motor Acero inoxidable AISI 304 Eje motor AISI 416 X12 CrS 13 UNI EN 10088-1 Flotador Tecopolímero Junta OR NBR 70 Filtro Tecopolímero																																									
Datos motor		Peso : 4,2 kg																																							
Marca: DAB Potencia nominal P2: 0,2 kW Velocidad nominal: 2.800 1/min Tensión nominal: 1~ 220-240 V 50 Hz Corriente nominal: 1,3 A Grado de protección: IP X8		Dimensiones exteriores mm																																							
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">A</td> <td style="width: 10%;">158</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>225</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>200</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>33</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>318</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H1</td> <td>265</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				A	158					B	225					C	200					D	33					H	318					H1	265				
A	158																																								
B	225																																								
C	200																																								
D	33																																								
H	318																																								
H1	265																																								
		Conexiones bomba																																							
		Lado aspiración / Lado impulsión 1" 1/4 GAS / --																																							



	DIMENSIONES				DAB PUMPS S.p.A. Via Marco Polo, 14 - 35035 Mestrino (PD), Italy Tel. +39 049 5125000 - Fax +39 049 5125950 www.dabpumps.com	
	11/05/2023		Página 3 / 3			
Destinatario			Remitente			
Empresa Referencia Dirección Telefono Fax E-mail						
VERTY NOVA 200 M						
						
Dimensiones en mm					Conexiones bomba	
1	A	158			Aspiración Discharge 1 " 1/4 GAS -	
2	B	225				
3	C	200				
4	D	33				
5	H	318				
6	H1	265				
7						
8						
9						
10						
11						
MAIN_PROJECT_TITLE		BUSINESS_PROCESS_IT		OWNER_		ISSUE_DATE 11/05/2023

		FICHA TECNICA 18/05/2022: Página 1 / 3		DAB PUMPS S.p.A. Via Marco Polo, 14 - 35035 Mestrino (PD), Italy Tel. +39 049 5125000 - Fax +39 049 5125950 www.dabpumps.com		
Destinatario			Remitente			
Empresa Referencia Dirección Telefono Fax E-mail						
Código artículo : 103040000		Customer pos. no.:				
Artículo: FEKA VS 550 M - A		<div style="text-align: center;"> Tolerancia de curva acorde a ISO 9906 — FEKA VS 550 </div> 				
Datos bomba						
Paso libre :	50 mm					
Presión nominal:						
Temperatura mín. fluido	0					
Temperatura máx. fluido	50 °C					
Temperatura ambiente máx.	40 °C					
Datos de servicio requeridos						
Caudal :						
Altura impulsión :						
Fluido bombeado :	Agua					
Temperatura fluido:	20 °C					
Densidad	998,3 kg/m ³					
Viscosidad cinemática:	1,005 mm ² /s					
Presión del vapor:	2,34 kPa					
Datos hidr. (Punto de trabajo)						
Caudal :						
Altura impulsión :						
Materiales						
Cuerpo bomba	AISI 304					
Rodete	AISI 304					
Eje motor	AISI 316					
Disco porta-cierre	AISI 304					
Caja Motor	AISI 304					
Cierre mecánico lado bomba	Carburo de silicio/Carburo de silicio					
Cierre mecánico lado motor	Carbón/Alumina					
Datos motor		Peso : 16,3 kg				
		Dimensiones exteriores mm				
Marca:	DAB	A	203			
Potencia nominal P2:	0,55 kW	B	170			
Velocidad nominal:	2.800 1/min	D	172			
Tensión nominal:	1~ 220-240 V	DNM	2" F			
Corriente nominal:	4,2 A	H	492			
Grado de protección:	IP 68	H1	98			
		Conexiones bomba				
		Lado aspiración	/			
		Lado impulsión	2" GAS	/	--	

	<h2 style="margin: 0;">CURVAS CARACTERISTICAS</h2>	DAB PUMPS S.p.A. Via Marco Polo, 14 - 35035 Mestrino (PD), Italy Tel. +39 049 5125000 - Fax +39 049 5125950 www.dabpumps.com
	18/05/2023:	Página 2 / 3
Empresa Referencia Dirección Telefono Fax E-mail	Destinatario	Remitente
<p>FEKA VS 550 M - A Tolerancia de curva acorde a ISO 9906</p>		
		
Lado aspiración	Lado impulsión 2" GAS --	Caudal :
		Altura impulsión :
		Velocidad nominal: 2.800 1/min
MAIN_PROJECT_TITLE	BUSINESS_PROCESS_IT	OWNER_
		ISSUE_DATE 18/05/2023



DAB PUMPS se reserva el derecho de realizar modificaciones sin la obligación de aviso previo.

Sistema de Control- Sondas y Controlador.

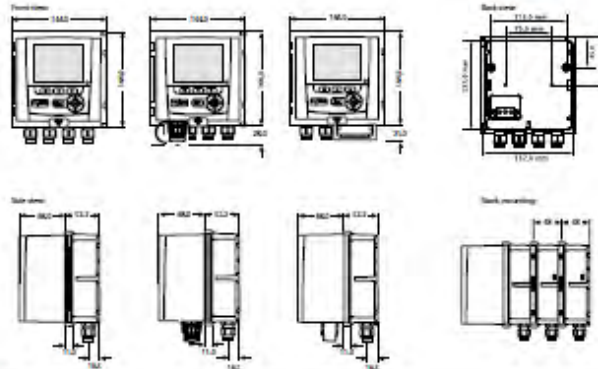
DATASHEET D1.08

IQ SENSOR NET DIQ 284



Controller for small and mid-sized wastewater treatment plants including USB-interface and internal data logger- up to 4 sensors, all parameters, available anytime

We would like to inform you about the application range on our website



Technical Data

Model	Controller DIQ/S 284
Max. number of sensors	4
IQ Sensor Net connections	DIQ/S 284-CR6(-E) (24V) 3; all others 2
Outputs	6 x (0) 4 ... 20 mA, 6 x Relays, Ethernet interface for remote access, Ethernet fieldbuses PROFIBUS or Modbus RTU (options see scopes of delivery)
Display	Graphic TFT Display; Resolution: 320 x 240 pixel; backlit
Control Functions/ Function Keys	5 operating keys: measurement (M), calibration (C), set/system settings (S); 3 master keys for functions: 2 keys for: confirmation/switching menu O.K. (OK), escape (ESC). Arrow keys for rapid selection of software functions and input of alpha-numeric values (up), (down)
Electric Supply	100 ... 240 VAC (50/60 Hz), 24 V AC/DC
MIQ Module Coupling at Rear	Combined mechanical and electrical connection, for rapid coupling to MIQ modules, up to 3 modules as a stack-mounted unit possible
Cable Feeds	4 screw cable glands M 16 x 1.5 (expandable to M 20 if required)
Terminal Connections	Screw terminal strips; Terminal area for solid conductors: 0.2 ... 4.0 mm ² Terminal area for flexible conductors: 0.2 ... 2.5 mm ² ; accessible by opening cover
IQ Sensor Net Terminal Connections	Terminal connections for the IQ Sensor Net for connecting sensors
Ambient Conditions	Operating temperature: -4 °F ... 131 °F (-20 °C ... +55 °C); Storage temperature: -13 °F ... 149 °F (-25 °C ... +65 °C)
Housing Material	PC - 20 % GF (polycarbonate with 20 % fiberglass)
Protection Rating	IP 67 / corresponding to NEMA 4X (not for direct conduit connections). Conduits need to be connected with flexible adapters (CC-Box), respectively with adapters CC-PM.
Dimensions (W x H x D)	144 x 144 x 173 mm (5.67 x 5.67 x 6.81 in.)
Weight	Approx. 1,7 kg (3.7 pounds)
Certifications	CE
Electromagnetic Compatibility	EN 61326-1, Class A; FCC Class A
Integrated Overvoltage Protection	According to EN 61326-1 enhanced overvoltage protection for the entire system
Connection Medium Cable	IQ Sensor Net cable SN-CIO or SN-CIO/UG (underground cable with additional PVC coating): 2-wire with shield: 2 x 0.75 mm ² ; filler cord for easy connection of shield: 0.75 mm ² ; pressure resistant to 10 bar
Connection Characteristics	Power supply and data transmission on these wires; resistant to polarity reversal with respect to switched shield and inner conductor (no damage); comprehensive EMC shield control; Cable topology within the IQ Sensor Net system as required, e.g. in the form of a line, tree, star; total cable length max. 250 m (273 yds)
Warranty	3 years for defects of quality

Model	Description	Order No.
DIQ/S 284-CR6	Controller for up to 4 IQ sensors, with 6 Relays, with 6 mA-outputs, 100 ... 240 VAC	472130
DIQ/S 284-PR	Controller for up to 4 IQ sensors, with 3 Relays, with PROFIBUS-interface (RS 485), 100 ... 240 VAC	472131
DIQ/S 284-MOD	Controller for up to 4 IQ sensors, with 3 Relays, with MODBUS-interface (RS 485), 100 ... 240 VAC	472132
DIQ/S 284-CR6-E	Controller for up to 4 IQ sensors, with 6 Relays, with 6 mA-outputs, with Ethernet-interface (RJ 45) for network connection, 100 ... 240 VAC	472133
DIQ/S 284-EF	Controller for up to 4 IQ sensors, with 3 Relays, with Ethernet-interface (RJ 45) for network connection and fieldbuses (Ethernet/IP, Modbus TCP, PROFINET), 100 ... 240 VAC	472134

All versions available for 24 VAC/DC



Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG, WTW

Dr. Karl Slevogt-Str. 1 - D-82362 Weilheim - Germany - Phone: +49 89 11830 - Fax: +49 89 1183 420 - Info.WTW@xyleminc.com

All names are registered trademarks or trademarks of Xylem Inc. or one of its subsidiaries. Technical changes reserved.

© 2017 Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG.

999214US

www.WTW.com

July 2018

DATASHEET D1.10

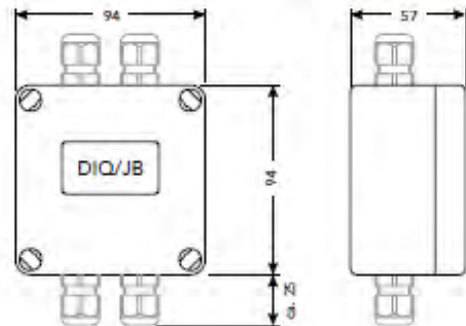
IQ SENSOR NET DIQ modules

Modules for the flexible expansion of digital IQ SENSOR NET systems 181 and 282/284 by additional measuring points or functions - compact design

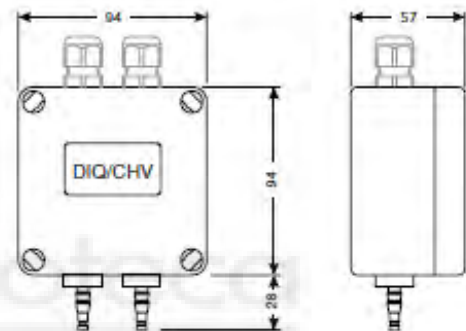
We would like to inform you about the application range on our website



DIQ/JB



DIQ/CHV



Technical Data

Models DIQ-Modul	DIQ/JB	DIQ/CHV
Cable Feeds	3 screw cable glands M 16 x 1.5	2 screw cable glands M 16 x 1.5 and 2 pressure hose nozzle
Terminal Connections	Screw terminal strips Terminal area for solid conductors: 0.2 ... 4.0 mm ² Terminal area for flexible conductors: 0.2 ... 2.5 mm ² accessible by opening cover	
Housing Material	Polystyrene	
Protection Rating	IP 66	
Dimensions (W x H x D)	94 x 94 x 57 mm (3.7 x 3.7 x 2.24 in.)	
Weight	0.44 lbs (0.2 kg)	0.66 lbs (0.3 kg)
Certifications	CE	
Electromagnetic Compatibility	EN 61326-1, Emission: Class A, FCC Class A	
Integrated Overvoltage Protection	According to EN 61326-1 enhanced overvoltage protection for the entire system	
Connection Medium Cable	IQ Sensor Net cable SNQIQ or SNQIQ/UG (underground cable with additional PVC coating): 2-wire with shield; 2 x 0.75 mm ² ; Filler cord for easy connection of shield: 0.75 mm ² ; pressure resistant to 10 bar	
Connection Characteristics	Energy and data transfer via 2-wire technique; resistant to reversed polarity; Comprehensive EMC shield control; cable topology within IQ Sensor Net system as required, e.g. in the form of a line, tree, star, multiple star; Total cable length: max. 250 m/273 yds	
Warranty	3 years for defects of quality	
Model	Description	Order No.
DIQ/JB	Dual IQ/Junction Box to connect a second or remote IQ sensor in the system 181 and 282/284	472005
DIQ/CHV	Dual IQ/Cleaning Head Valve, for the automatic relay-controlled compressed air cleaning in the system 181 and 282/284	472007



Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG, WTW

Dr. Karl-Slovogt-Str. 1 · D-82362 Wülfrath · Germany · Phone: +49 881 1830 · Fax: +49 881 183-420 · Info: WTW@XylemInc.com
All names are registered trademarks or trademarks of Xylem Inc. or one of its subsidiaries. Technical changes reserved.
© 2017 Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG. 999216US

www.WTW.com

Info: WTW@XylemInc.com

July 2018

The system 281 at the web



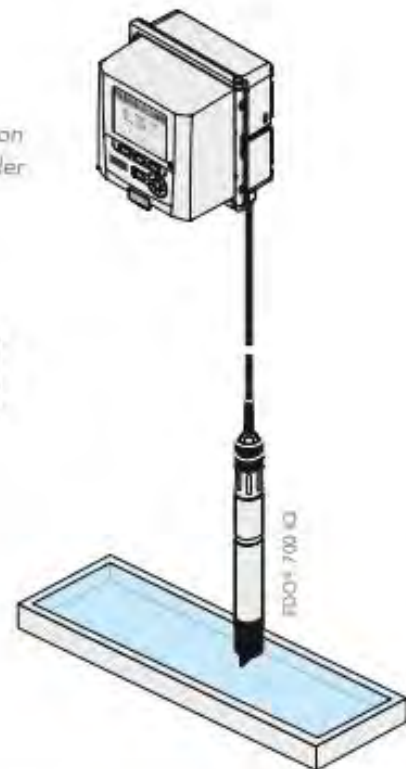
Detailed technical data and mounting accessories you can find on the data sheet D1.09, in our brochure "Product Details" and under www.WTW.com/en/281 (For convenience use our QR code).

Technical data

Connectable sensors	IQ sensors for pH/ORP, O ₂ , conductivity or turbidity and fixed cable sensors (10 m)
Current outputs and relays	2 x (0) 4-20 mA 2 x relays
Parameters	pH 0 ... 14 (e.g. with electrode SensoLyt® DWA) ORP ±2000 mV Cond 10 µS/cm ... 500 mS/cm D.O. (electrochemical) 0.0 ... 60.0 mg/l or 0 ... 600 % D.O. (optical) 0 ... 20.00 mg/l or 0 ... 200 % Turbidity 0.05 ... 4000 FNU
Cable length sensor	100 m fixed cable
Max. total cable length	250 m (for fixed cable sensors DIQ/IB and SNIQ, cable needed)
Power supply	Wide range mains converter (100-240VAC) or 24V
Connectable modules	DIQ/CHV (Cleaning Head Valve) and DIQ/IB



D1.09



Order information

Model	Description	Order No.
Controller		
DIQ/S 281	Dual IQ/System 281, Universal monitor for the connection of 1 digital IQ sensor (pH/ORP, D.O., conductivity or turbidity), with 2 analog outputs (0/4-20 mA) and 2 relays, 100 ... 240 VAC	472103
DIQ/S 281/24V	Like the DIQ/S 281, but for 24 V AC/DC voltage supply	472104
IQ sensors		
SensoLyt® 700 IQ	Digital pH/ORP fitting for SensoLyt® electrode, with integrated preamplifier and temperature sensor (please order cable separately)	109170
SensoLyt® 700 IQ/SET	SensoLyt® 700 IQ including SensoLyt® SEA pH electrode and 7 m connecting cable	109173
SensoLyt® 700 IQ/SET1	SensoLyt® 700 IQ including SensoLyt® TPA/ORP electrode and 7 m connecting cable	109174
TetraCon® 700 IQ	Digital 4 electrode conductivity measuring cell for highly-contaminated wastewater (please order cable separately)	302500
TriOxmatic® 700 IQ	Universal oxygen sensor for the measurement and regulation of oxygen input in wastewater treatment plants (please order cables separately)	201640
FDQ® 700 IQ	Optical O ₂ sensor for connection to the IQ Sensor Net (Please order cable separately)	201650
FDQ® 701 IQ	Like the FDQ® 700 IQ, but with a faster response time	201660
VisoTurb® 700 IQ	Digital turbidity sensor with integrated ultrasonic cleaning (please order cable separately)	600010
IQ fixed cable sensors (as long as stocks last)		
SensoLyt® 700 IQ F	pH/ORP sensor with 10 m fixed cable for SensoLyt® electrodes	109177
TriOxmatic® 700 IQ F	D.O. sensor with 10 m fixed cable, supplied with accessory kit (ZBK 600)	201643
FDQ® 700 IQ F	Calibration free optical D.O. sensor with 10 m fixed cable, factory calibrated	201656
FDQ® 701 IQ F	Calibration free optical D.O. sensor with 10 m fixed cable, factory calibrated, with fast response	201658
TetraCon® 700 IQ F	4 electrode conductivity cell with 10 m fixed cable	302507
VisoTurb® 700 IQ F	Turbidity sensor with 10 m fixed cable and ultrasonic cleaning	600007
SensoLyt® electrodes (selection)		
SensoLyt® SEA	pH electrode for municipal wastewater, measuring range 2 ... 12 pH	109115
SensoLyt® DWA	pH electrode for drinking water, measuring range 0 ... 14 pH	109119
SensoLyt® TPA	pH electrode for industrial or non typical municipal wastewater, range 2 ... 12 pH	109114
Cable (selection)		
SACIO 7.0	IQ Sensor Net connection cable, length 7 m	480042
SACIO 15.0	IQ Sensor Net connection cable, length 15 m	480044



DATASHEET D2.02

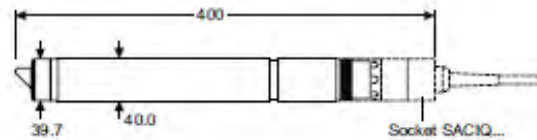
Digital optical IQ sensors for dissolved oxygen FDO®

Calibration-free, reliable, DIN compliant - the optical FDO® oxygen sensors for the IQ SENSOR NET to regulate biological cleaning steps

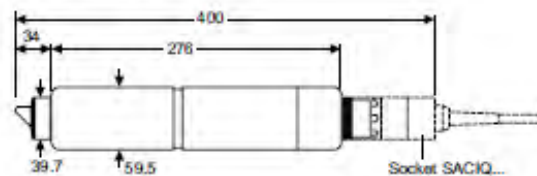
We would like to inform you about the application range on our website



FDO® 700 IQ, FDO® 701 IQ



FDO® 700 IQ SW, FDO® 701 IQ SW



Technical Data

Model	FDO® 700 IQ	FDO® 700 IQ SW*	FDO® 701 IQ	FDO® 701 IQ SW*
Measuring method	Optical			
Measuring range (25 °C)	O ₂ concentration 0 ... 20.00 mg/l (0 ... 20.00 ppm) O ₂ saturation 0 ... 200.0 %			
Resolution	O ₂ concentration 0.01 mg/l (0.01 ppm) O ₂ saturation 0.1 %			
Accuracy	< 1 mg/l (ppm): ±0.05 mg/l (ppm) > 1 mg/l (ppm): ±0.1 mg/l (ppm)			
Response time at 25 °C	t ₉₀ : < 150 s t ₉₅ : < 200 s		t ₉₀ : < 60 s t ₉₅ : < 80 s	
Minimum flow rate	No flow required			
SensCheck	Monitoring of membrane function			
Temp. measurement	Integrated NTC, 23 °F ... 140 °F (-5 °C ... +60 °C) ± 0.5 °C			
Temp. compensation	23 °F ... 122 °F (-5 °C ... +50 °C)			
Pressure Resistance	10 bar (incl. sensor connection cable)			
Ambient Conditions	23 °F ... 122 °F (-5 °C ... +50 °C) -13 °F ... 122 °F (-25 °C ... +50 °C)		23 °F ... 104 °F (-5 °C ... +40 °C) -13 °F ... 104 °F (-25 °C ... +40 °C)	
Electrical connections	2-wire shield cable with quick fastener to sensor			
Electromagnetic Compatibility	EN 61326, Class B, FCC Class A; intended for indispensable operation			
Certifications	CE, cETL, ETL			
Mechanical	Sensor cap, fixation: POM, PVC, silicone, PMMA sensor body: VA stainless steel 1.4571 protection type IP 68			
Weight (without cable)	1.98 lb (900 g)	3.31 lb (1.5 kg)	1.98 lb (900 g)	3.31 lb (1.5 kg)
Warranty	2 years for defects in quality			

* SW: Sensor as sea water model (with plastic arming (POM))

Model	Description	Order No.
FDO® 700 IQ	Optical O ₂ sensor for connection to the IQ Sensor Net. (Please order cable separately)	201650
FDO® 701 IQ	like the FDO® 700 IQ, but with a faster response time	201660
FDO® 700 IQ SW	like the FDO® 700 IQ, but as sea water model with plastic arming (POM)	201652
FDO® 701 IQ SW	like the FDO® 700 IQ SW, but with a faster response time	201653



Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG, WTW

Dr.-Karl-Slevogt-Straße 1 · D-82362 Weilheim · Germany · Phone: +49 881 1830 · Fax: +49 881 183-420 · info.WTW@xyleminc.com

All names are registered trademarks or trademarks of Xylem Inc. or one of its subsidiaries. Technical changes reserved.

© 2017 Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG.

999225US

www.WTW.com

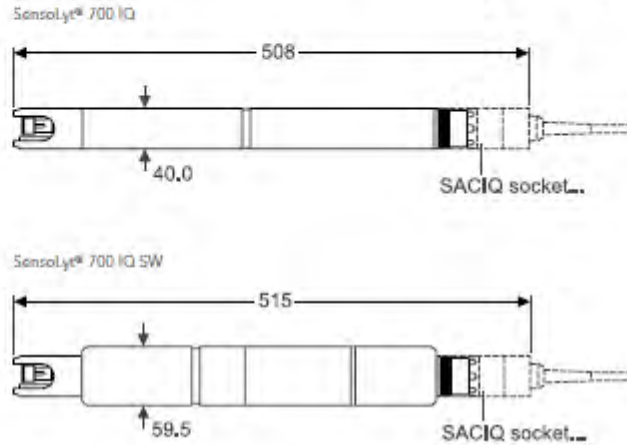
August 2016

DATASHEET D.2.03

Digital IQ pH/ORP armatures SensoLyt®

Digital pH/ORP armature with integrated preamplifier and temperature sensor as well as lightning protection to be connected to IQ Sensor NET

We would like to inform you about the application range on our website



Technical Data

Model	SensoLyt® 700 IQ	SensoLyt® 700 IQ SW*
Measuring method	Electrochemical	
Measuring range	0.00 ... 14.00 pH (depending on the electrode) ± 2000mV (depending on the electrode)	
Resolution	0.01 pH 1mV	
Integrated Preamplifier	Yes	
Sensor check function	Yes	
Temp. measurement	Integrated NTC, 23 ... 140 °F (-5 ... +60 °C)	
Temp. compensation	32 ... 140 °F (0 ... +60 °C)	
Pressure Resistance	10 bar	
Ambient Conditions	Operating temperature: 32 ... 140 °F (0 ... +60 °C)	
Electrical connections	2-wire shield cable with quick fastener to sensor	
Electromagnetic Compatibility	EN 61326, Class B, FCC Class A; Intended for indispensable operation.	
Certifications	CE, cETL, ETL	
Mechanical	Sensor body: V4A stainless steel 1.4571 Protection cap: PVC Sensor holder: POM Protection rating: IP 68	
Weight (without cable)	Approx. 2.14 lb (970 g)	Approx. 3.97 lb (1.800 g)
Warranty	2 years for defects in quality	

* SW: Sensor as sea water model (with plastic arming (POM))

Model	Description	Order No.
SensoLyt® 700 IQ	Digital pH/ORP fitting for SensoLyt® electrode, with integrated preamplifier and temperature sensor (please order cable separately)	109170
SensoLyt® 700 IQ SW	Like the SensoLyt® 700 IQ, but as a sea water model	109171
SensoLyt® 700 IQ/SET	SensoLyt® 700 IQ including SensoLyt® SEA pH electrode and 7 m connecting cable	109173
SensoLyt® 700 IQ/SET1	SensoLyt® 700 IQ including SensoLyt® PtA ORP electrode and 7 m connecting cable	109174



Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG, WTW

Dr. Karl-Slovoigt-Straße 1 · D-82362 Weilheim · Germany · Phone: +49 881 1830 · Fax: +49 881 183-420 · info.WTW@Xyleminc.com

All names are registered trademarks or trademarks of Xylem Inc. or one of its subsidiaries. Technical changes reserved.

© 2017 Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG.

999226US

www.WTW.com

August 2016

DATASHEET D2.04

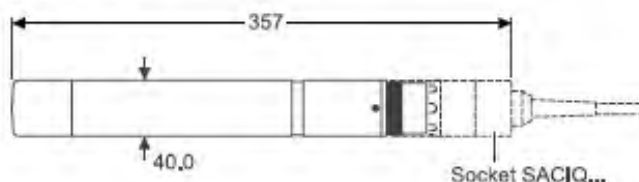
Digital IQ conductivity measuring cells TetraCon®

Digital 4 electrode conductivity measuring cell with flow-free operation, especially with high conductivity

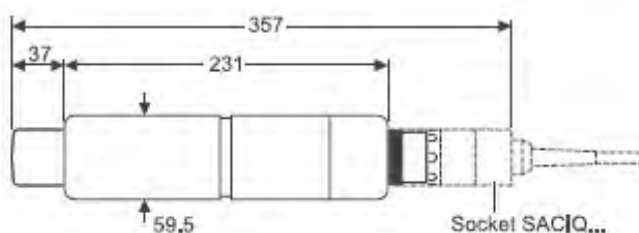
We would like to inform you about the application range on our website



TetraCon® 700 IQ



TetraCon® 700 IQ SW



Technical Data

Model	TetraCon® 700 IQ	TetraCon® 700 IQ SW*
Measuring method	4-electrode cell	
Measuring range	10 µS/cm - 500 mS/cm SAL: 0 ... 70 TDS: 0 ... 2000 mg/l	
Cell Constants	K = 0.917 cm ⁻¹ , ±1.5% (in free solution) K = 0.933 cm ⁻¹ , TetraCon® 700 IQ with EBST 700-DU/N flow thru adapter	K = 0.917 cm ⁻¹ , ±1.5% (in free solution)
Resolution	Depending on measuring range	
Temp. measurement	-5 ... +60 °C (23 ... 140 °F); NTC	
Temp. compensation	linear: 32 ... 140 °F (0 ... +60 °C) nonlinear: +5 °C ... 35 °C (acc. to DIN 38404) nonlinear: +35 °C ... +60 °C (acc. to WTW procedure)	
Pressure Resistance	10 bar	
Ambient Conditions	-5 ... +60 °C (23 ... 140 °F)	
Electrical connections	2-wire shield cable with quick fastener to sensor	
Electromagnetic Compatibility	EN 61326, Class B, FCC Class A, intended for indispensable operation	
Certifications	CE, cETL, ETL	
Mechanical	Sensor head: PVC Sensor body: V4A stainless steel 1.4571 Protection rating IP 68	
Weight (without cable)	Approx. 1.46 lb (660 g)	Approx. 2.58 lb (1,170 g)
Warranty	2 years for defects in quality	

* SW: Sensor as sea water model (with plastic arming (PDM))

Model	Description	Order No.
TetraCon® 700 IQ	Digital 4 electrode conductivity measuring cell for highly contaminated wastewater (please order cable separately)	302500
TetraCon® 700 IQ SW	Like TetraCon® 700 IQ, but as a sea water model	302501



Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG, WTW

Dr. Karl-Slevogt-Str. 1 · D-82362 Weilheim · Germany · Phone: +49 881 1830 · Fax: +49 881 183-420 · Info: WTW@Xyleminc.com
All names are registered trademarks or trademarks of Xylem Inc. or one of its subsidiaries. Technical changes reserved.

© 2017 Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG.

999227US

www.WTW.com

August 2016

DATASHEET D2.05

Digital turbidity sensors VisoTurb®



Optical turbidity sensors with nephelometric principle according to DIN EN 27027 and ISO 7027 for the in-situ use in water/wastewater incl. ultrasonic cleaning system

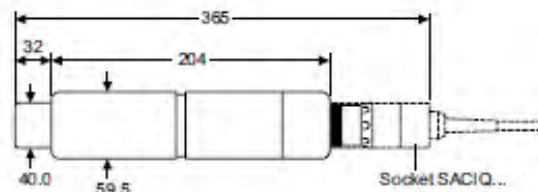
We would like to inform you about the application range on our website



VisoTurb® 700 IQ



VisoTurb® 700 IQ SW



Technical Data

Model	VisoTurb® 700 IQ	VisoTurb® 700 IQ SW*
Measuring method	Nephelometric principle in compliance with EN 27027 and ISO 7027	
Measuring range	FNU; NTU; TEF 0.05 ... 4000 FNU mg/l SiO ₂ ; ppm SiO ₂ 0.1 ... 4000 mg/l SiO ₂ g/l TS 0.0001 ... 400 g/l TS	
Resolution	FNU; NTU; TEF Automatic according to measuring range 0.001 ... 1 FNU mg/l SiO ₂ ; ppm SiO ₂ 0,001 mg/l ... 0,01 g/l g/l TS 0,001 mg/l ... 1 g/l	
Accuracy	Process variation coefficient according to DIN 38402 part 51 < 1 % (in the range up to 2000 FNU) Repeatability according to DIN ISO 5725 or DIN 1319 < 0.015 % or > 0.006 FNU	
Calibration	FNU; NTU; TEF Factory calibration with formazine mg/l SiO ₂ ; ppm SiO ₂ Factory calibration with SiO ₂ g/l TS Calibration by user, (TSS regulations in compliance with DIN 38414)	
Cleaning System	Ultrasonic cleaning system	
SensCheck	Contamination detection of optical window; failure of cleaning system	
Pressure Resistance	10 bar (incl. sensor connection cable)	Maximum 2 bar
Ambient Conditions	Operating temperature: 32 ... 140 °F (0 ... 60 °C); ultrasonic cleaning system: 32 ... 104 °F (0 ... 40 °C) (overheating protection); Storage temperature: 23 ... 149 °F (-5 ... +65 °C)	
Electrical connections	2-wire shield cable with quick fastener to sensor	
Electromagnetic Compatibility	EN 61326, Class B, FCC Class A; Intended for indispensable operation	
Certifications	CE	CE
Mechanical	Measuring window: Sapphire; Sensor body: V4A stainless steel 1.4571; Protection rating: IP 68	Measuring window: Sapphire; Sensor body: Titanium, POM; Protection rating: IP 68
Weight (without cable)	Approx. 2.18 lb (900 g)	3.13 lb (1420 g)
Warranty	2 years for defects in quality	

* SW: Sensor as sea water model (with plastic arming (POM))

Model	Description	Order No.
VisoTurb® 700 IQ	Digital turbidity sensor with integrated ultrasonic cleaning (please order cable separately)	600010
VisoTurb® 700 IQ SW	Like VisoTurb® 700 IQ, but as a sea water model	600011



Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG, WTW

Dr. Karl-Sievogt-Strasse 1 - D-82362 Weilheim - Germany - Phone: +49 881 1830 - Fax: +49 881 183-420 - Info.WTW@Xyleminc.com

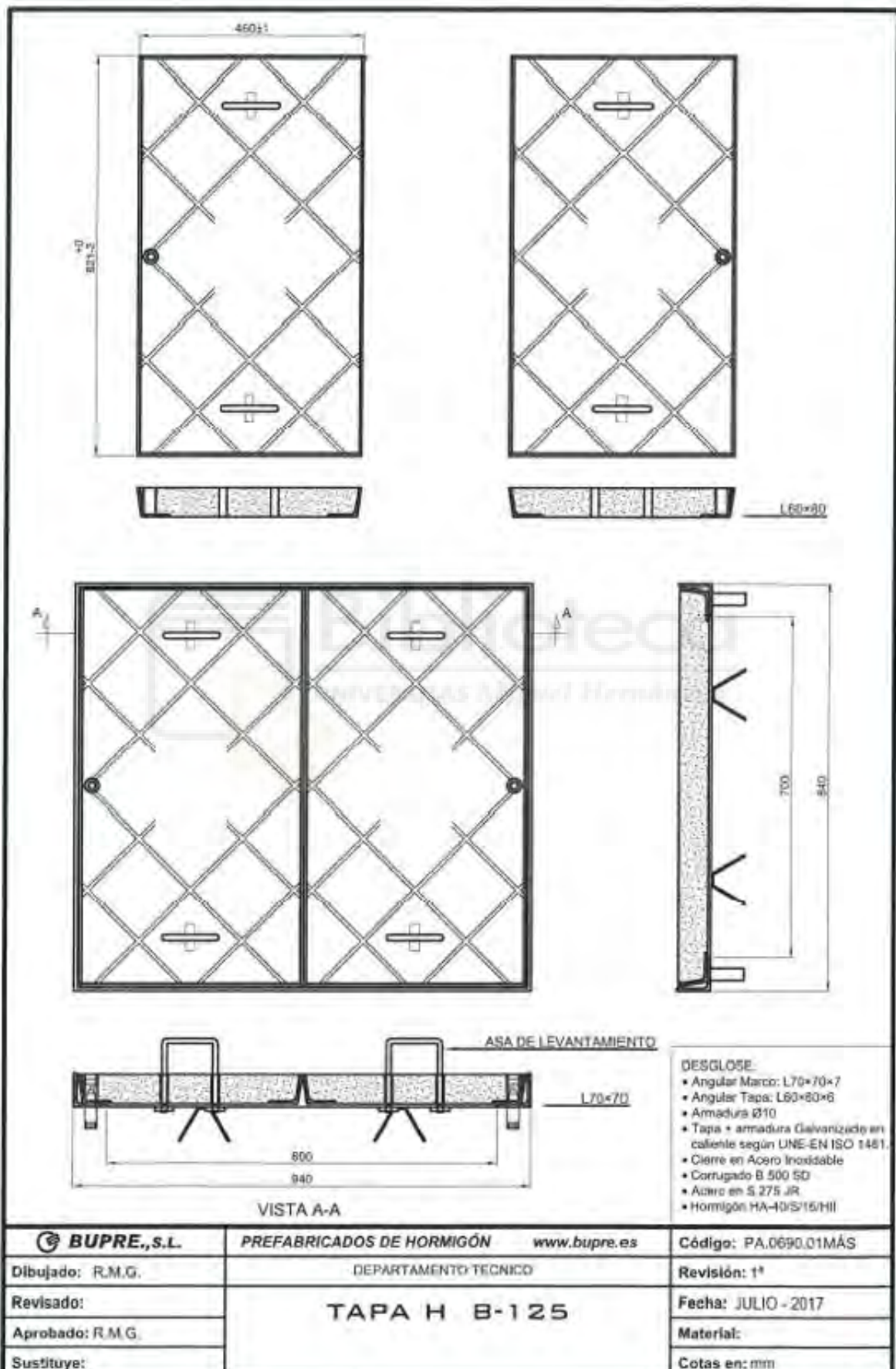
All names are registered trademarks or trademarks of Xylem Inc. or one of its subsidiaries. Technical changes reserved.

© 2017 Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG.

999228US

August 2018

Tapa Arqueta (Zona de pretratamiento). Marca BUPRE.SL.



Módulo prefabricado-Caseta de control y almacenaje.



CARACTERISTICAS TECNICAS GENERALES DE LOS MODULOS PREFABRICADOS TIPO M4EX

DIMENSIONES EXTERIORES.-

Las medidas nominales de cada uno de estos módulos son las siguientes:

	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Superficie (m ²)
Exterior	400	240	270	9,60

ESTRUCTURA.-

La estructura está formada principalmente por los siguientes elementos:

- Marco perimetral inferior compuesto por largueros longitudinales y transversales conformados por chapa de 2 mm, galvanizados.
- Pilares de esquina conformados por chapa plegado en forma de L de 2 mm de espesor
- Marco perimetral superior de chapa plegada de acero galvanizado de 2mm de espesor que además hace la función de canalón de recogida de aguas de cubierta plana.

La estructura va convenientemente protegida mediante el siguiente proceso:

- Limpieza previa y desengrasado de todo el acero.
- Aplicación en toda la estructura de una capa de imprimación antioxidante de calidad básica en color blanco.

CERRAMIENTO.-

Paneles sándwich de 40mm de espesor compuesto por dos capas de acero de 0.4mm, galvanizado, microperfilado y lacado por ambas caras en color Blanco Pirineo. La parte intermedia va inyectada con espuma de poliuretano autoextinguible expandido de 40kg/m³ de densidad.

SUELO.-

Está compuesto por:

- Base de tablero aglomerado HIDROFUGO de 19 mm de espesor y atornillado sobre perfiles metálicos rectangulares. Con terminación en pintura para suelo de alto tráfico.

CUBIERTA Y TECHO.-

La cubierta y el techo se resuelven con panel sándwich de 30 mm de espesor de color blanco pirineo. La parte intermedia va inyectada con espuma de poliuretano autoextinguible expandido de 40kg/m³ de densidad.

CARPINTERIA.-

La puerta es de una hoja de chapa de acero galvanizada y lacada en color blanco por ambas caras, van aisladas mediante inyección de espuma de poliuretano autoextinguible expandido de densidad media 40 kg/m³ y llevan cerradura y manivela. El bastidor también



metálico va lacado en color blanco. La dimensión de esta puerta es de 90 cm de paso y 200cm de alto.

Las ventanas son de pvc en color blanco con tapajuntas incorporado, de dos hojas correderas. Vidrio simple de 4 mm de espesor. Va provista de reja exterior metálica en el mismo color. Las dimensiones nominales son de 100x100cm.

ELECTRICIDAD.-

La instalación discurre en montaje superficial bajo canaletas de PVC y está realizada mediante hilos flexible libre de halógenos. Consta de:

- 1 pantalla fluorescente interior estanca de 2x36W con difusor de metacrilato.
- 1 tomas de corriente simples de 10/16 A con toma de tierra lateral.
- 1 cuadro de protección provisto de un interruptor magnetotérmico doble protegiendo cada circuito y un interruptor diferencial general.
- 1 caja de conexión exterior estanca.



POLYTEC 500 HMW (empleado en los biofiltros). Marca CMPLASTIK.



POLYTEC 500 HMW

POLYTEC 500 HMW es un polietileno prensado de alta densidad y alto peso molecular. Rigidez, resistencia a la tensión ambiental y química, capacidad de amortiguación mecánica con resistencia a la abrasión y baja absorción de humedad, son las características destacadas de este producto, el cual también se puede soldar. Es un perfecto sustituto de los metales no férricos como: cobre, latón, bronce, aluminio...

Además, es una alternativa económica al POLYTEC 1000 LHMW para aplicaciones menos rigurosas de desgaste.

POLYTEC 500 HMW es apto para la industria química, mecánica y alimenticia.

PROPIEDADES	UNIDADES	MÉTODO ENSAYO	VALOR
Propiedades			
Densidad	g/cm ³	ISO 1183-1	0,96
Absorción de agua hasta la saturación en agua a 23 °C	%	-	0,01
Propiedades mecánicas a 23 °C			
Tensión de tracción en el rendimiento	MPa	ISO 527-1/-2	28
Esfuerzo de tracción al límite elástico	%	ISO 527-1/-2	10
Esfuerzo de tracción nominal a la rotura	%	ISO 527-1/-2	>50
Módulo de elasticidad	MPa	ISO 527-1/-2	1300
Esfuerzo al 1/2/5% de deformación nominal	MPa	ISO 604	12 /18,5 /25,5
Resistencia a la flexión	MPa	ISO 178	27
Resistencia al impacto Charpy sin muescas	KJ/m ²	ISO 179-1/1eJ	No break
Charpy resistencia al impacto, con muescas	KJ/m ²	ISO 179-1/1eA	105P
Charpy resistencia al impacto, con muescas (doble muesca 14 /)	KJ/m ²	ISO 11542-2	25
Dureza a la indentación por bola	N/mm ²	ISO 2039-1	48
Dureza shore D (15s)	-	ISO 2039-2	62
Pérdida de peso relativa por prueba de desgaste (mezclando arena y agua -)	-	ISO 15527	350
Propiedades Térmicas			
Temperatura de fusión (DSC, 10°C/min)	°C	ISO 11357-1/-3	135
Conductividad térmica a 23 °C	W/(K.m)	-	0,40
Coefficiente medio de dilatación térmica lineal entre 23 y 100 °C	m/(m.K)	-	150 x 10 ⁻⁶
Temperatura de deslize bajo carga: Método A: 1,8 MPa	°C	ISO 75-1/-2	44




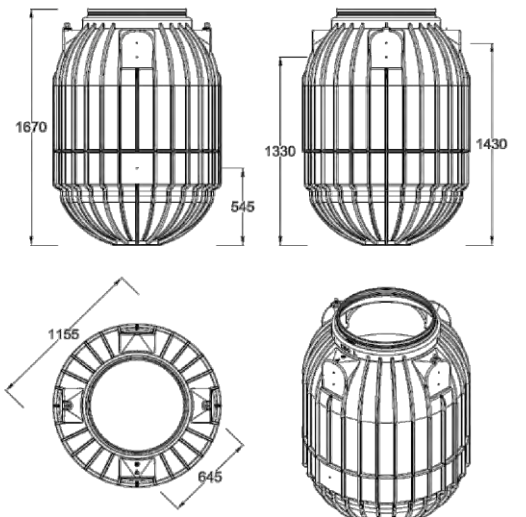

Temperatura de reblandecimiento - Vicat -MST/B50	°C	ISO 306	80
Max. temperatura de servicio permitida en el aire por periodos cortos	°C	-	120
Max. temperatura de servicio permitida en el aire de forma continua durante 20.000 h	°C	-	80
Mín. temperatura de servicio	°C	-	-100
Índice de oxígeno de inflamabilidad	%	ISO 4588-1/2	<20
Propiedades eléctricas a 23 ° C			
Resistencia eléctrica	kVmm	IEC 60243-1	45
Volumen de resistividad	$\Omega \cdot m$	IEC 60093	$>10^{14}$
Resistividad de la superficie	-	IEC 60093	$>10^{12}$
Permisividad relativa ϵ a 100 Hz	-	IEC 60250	2.4
Permisividad relativa ϵ a 1 Hz	-	IEC 60250	2.4
Disipación dieléctrica factor tan δ en 100 Hz	-	IEC 60250	0.0002
Disipación dieléctrica factor tan δ en 1 MHz	-	IEC 60250	0.0002
Índice de seguimiento comparativo (CTI)	-	IEC 60112	600

Información adicional: www.cm-plastic.com

Este documento describe un producto plástico que puede estar sujeto a cambios. Los datos que aparecen en esta lista de propiedades de referencia son orientativos y no deben utilizarse como base para la selección de un producto. Asimismo, recomendamos la consulta de las fichas técnicas de los productos para obtener información adicional sobre sus propiedades y características.


Separador de grasas SAPHIR 1200 L. Marca GRAF.

	Separador de grasas SAPHIR 1.200L	Código 076003
	Volumen: 1.200L	Tamaño nominal: 4 L/s

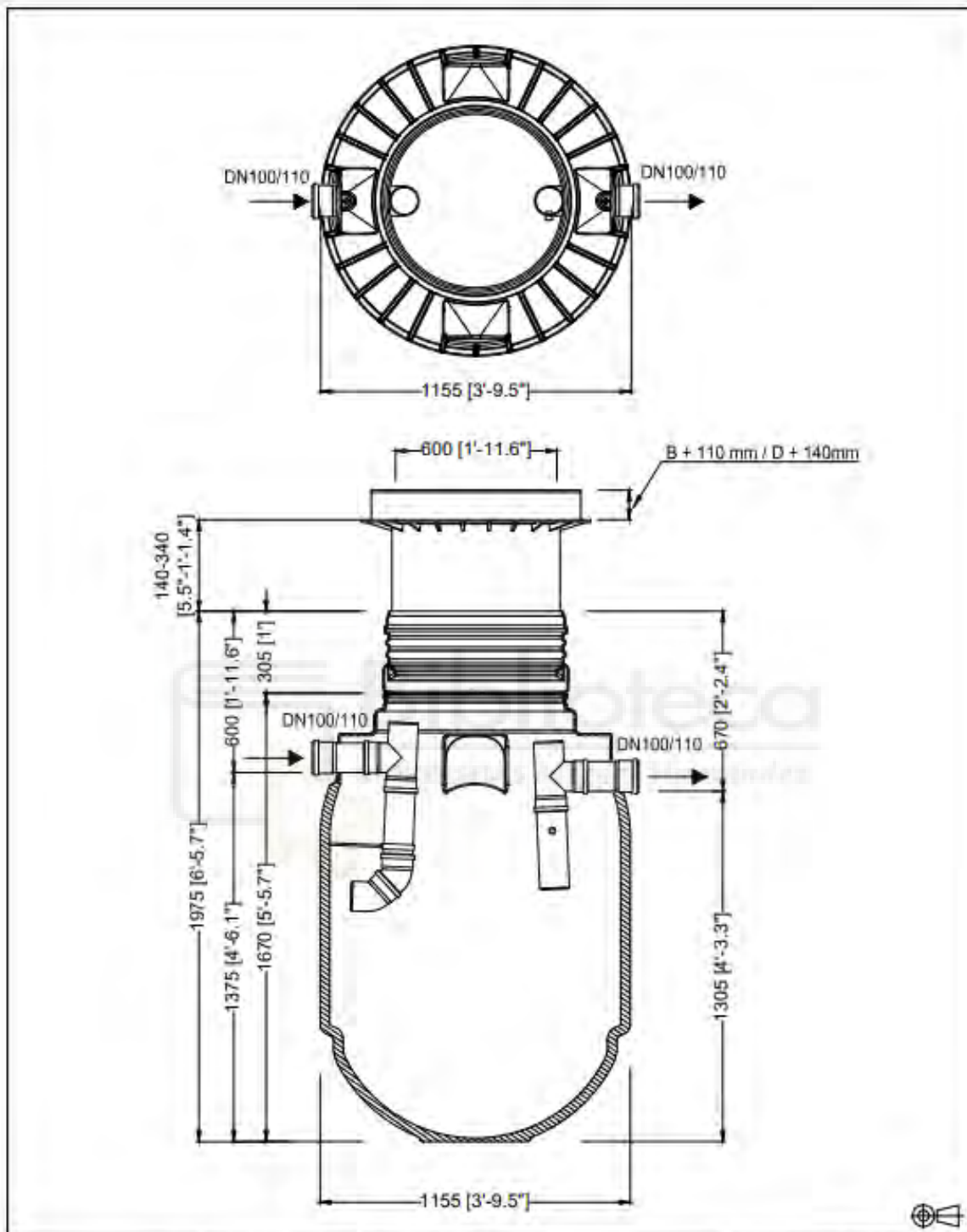
	
---	--

INCLUYE	
Depósito Saphir 1.200L fabricado en PEAD (Polietileno de Alta Densidad)	Kit de tuberías de entrada DN100 (110mm)
Cubierta telescópica transitable por peatones	Kit de tuberías de salida DN100 (110mm)

DATOS TÉCNICOS	
Volumen total	1.200L
Volumen decantador	500L
Volumen separador	300L
Numero de depósitos	1
Medidas fosa (LxAxh)	1155mm x 1155mm x 1810-2010mm
Cota entrada (desde superficie)	295mm - 495mm
Cota salida (desde superficie)	395mm - 595mm

MANTENIMIENTO	PERIODICIDAD	CERTIFICADOS	
Vaciado de lodos	Al 70% del llenado de la cámara de lodos		Directiva de materiales 89/106/EWG
Vaciado de grasas	Al 70% del llenado de la cámara de grasas		UNE EN 1825

Información técnica - 04/2018 Los datos tienen una tolerancia de +/- 3 % Sujeto a modificaciones técnicas sin previo aviso	GRAF IBERICA Tecnología del Plástico S.L.U. c/Marqués Caldes de Montbui, 114 E-17003 Girona	info@grafiberica.com www.grafiberica.com Tel. : +34 972913767
--	--	---



<p>Fettabscheider KLsepa.pop 4-500 Saphir 1200L, S 500L, F 300L, G 1025L, NS4</p>			<p>Actualité- produit no. 108005 article no. 108055</p>
<p>GE Grease separator KLsepa.pop NS4</p>	<p>ES Separador de grasa KLsepa.pop NS4</p>	<p>FR Séparateur à graisse KLsepa.pop TN4</p>	<p>revision:</p>
<p>gezeichnet drawn ISC</p>	<p>Gewicht weight 100 kg</p>	<p>Otto Graf GmbH Carl-Zeiss-Str. 2-6 DE-79331 Teningen mail@graf.info www.graf.info</p>	
<p>Datum date 2017.08.01</p>	<p>Toleranz tolerance +/- 3%</p>		
<p>Maßstab scale M 1:20</p>	<p>Einheiten units mm (inch) gal. = US gal.</p>		

Anejo 5-BIBLIOGRAFIA

MITECO (2019) Guía de adaptación al riesgo de inundación: Sistemas de Drenaje Sostenible. Ministerio de Transición Ecológica (MITECO): Madrid, España.

Hobban A. (2019) Chapter 2. Water Sensitive Urban Design Approaches and Their Description. En: A.K. Sharma, T.Gardner, y D.Begdie (eds.), Approaches to water sensitive Urban Design. Potencial, Design, Ecological Health, Urban Greening Perceptions, pp.25-47. Elsevier. Amsterdam. Países Bajos.

Jamei, E. y Tapper, N. (2019) Chapter 19. WSUD and Urban Heat Island Effect Mitigation. En: A.K. Sharma, T.Gardner, y D.Begdie (eds.), Approaches to water sensitive Urban Design. Potencial, Design, Ecological Health, Urban Greening Perceptions, pp.381-407. Elsevier. Amsterdam, Países Bajos.

https://www.chj.es/es-es/medioambiente/Paginas/Medio_ambiente.aspx

Water Research. Volume 185, 15 October 2020, 116228

Comisión Europea (2014) Construir una infraestructura verde para Europa. Unión Europea: Bruselas, Bélgica.

Trapote, A (2016). *“Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible”*. [Universidad de Alicante].

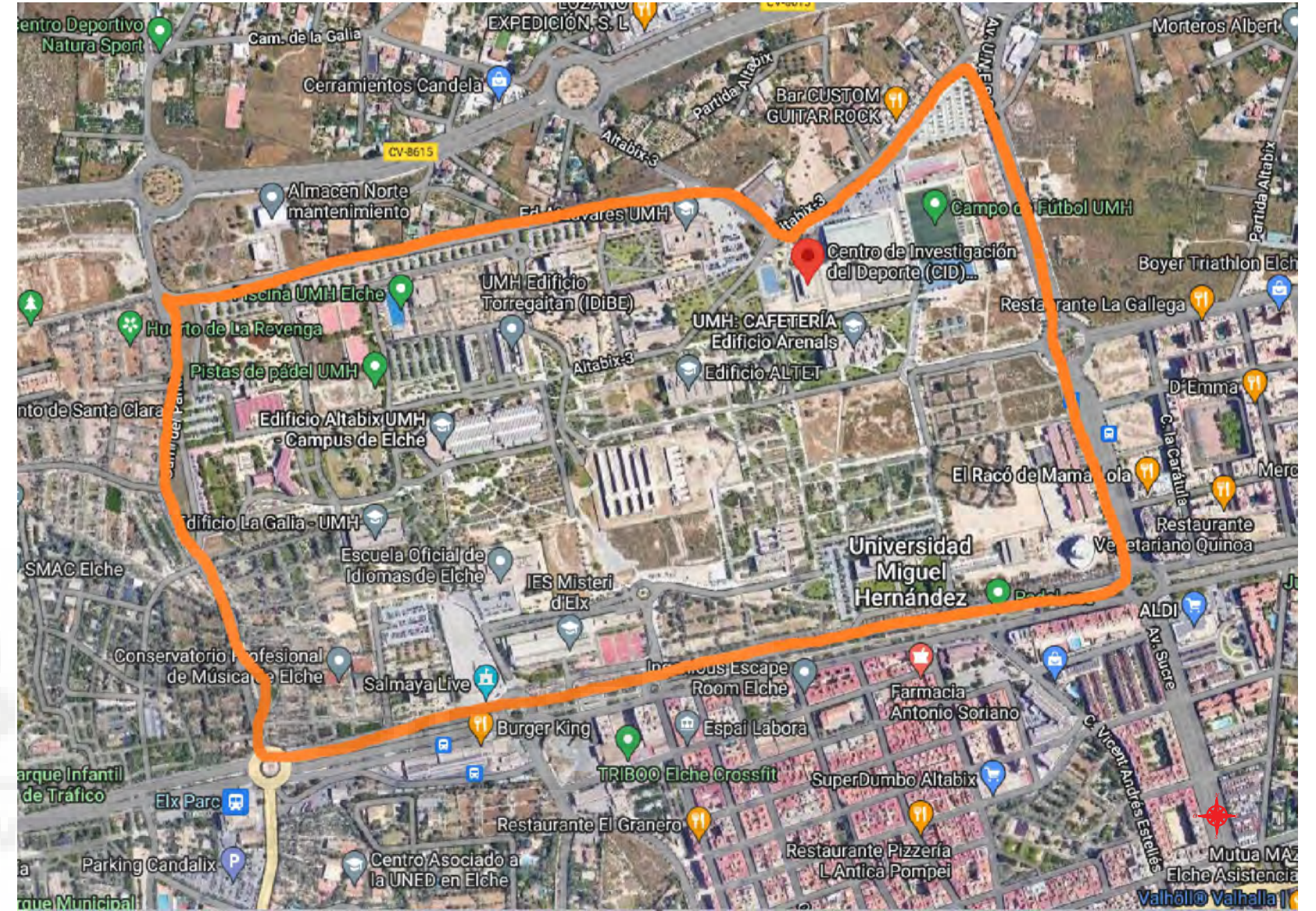
Maestre, M (2015/2016). *“Estudio climatológico de la ciudad de Elche”*. [Universidad Miguel Hernández].

<https://es.weatherspark.com/y/42511/Clima-promedio-en-Elche-Espa%C3%B1a-durante-todo-el-a%C3%B1o>

https://www.aemet.es/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/detalles/MapasclimaticosdeEspana19812010



DOCUMENTO N°2 PLANOS



PROYECTADO:
ALEJANDRO MARÍN BARCELL



DISEÑO Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS GRISAS DEL PABELLÓN DE DEPORTES DE LA UMH(ELCHE)

PLANO: SITUACIÓN

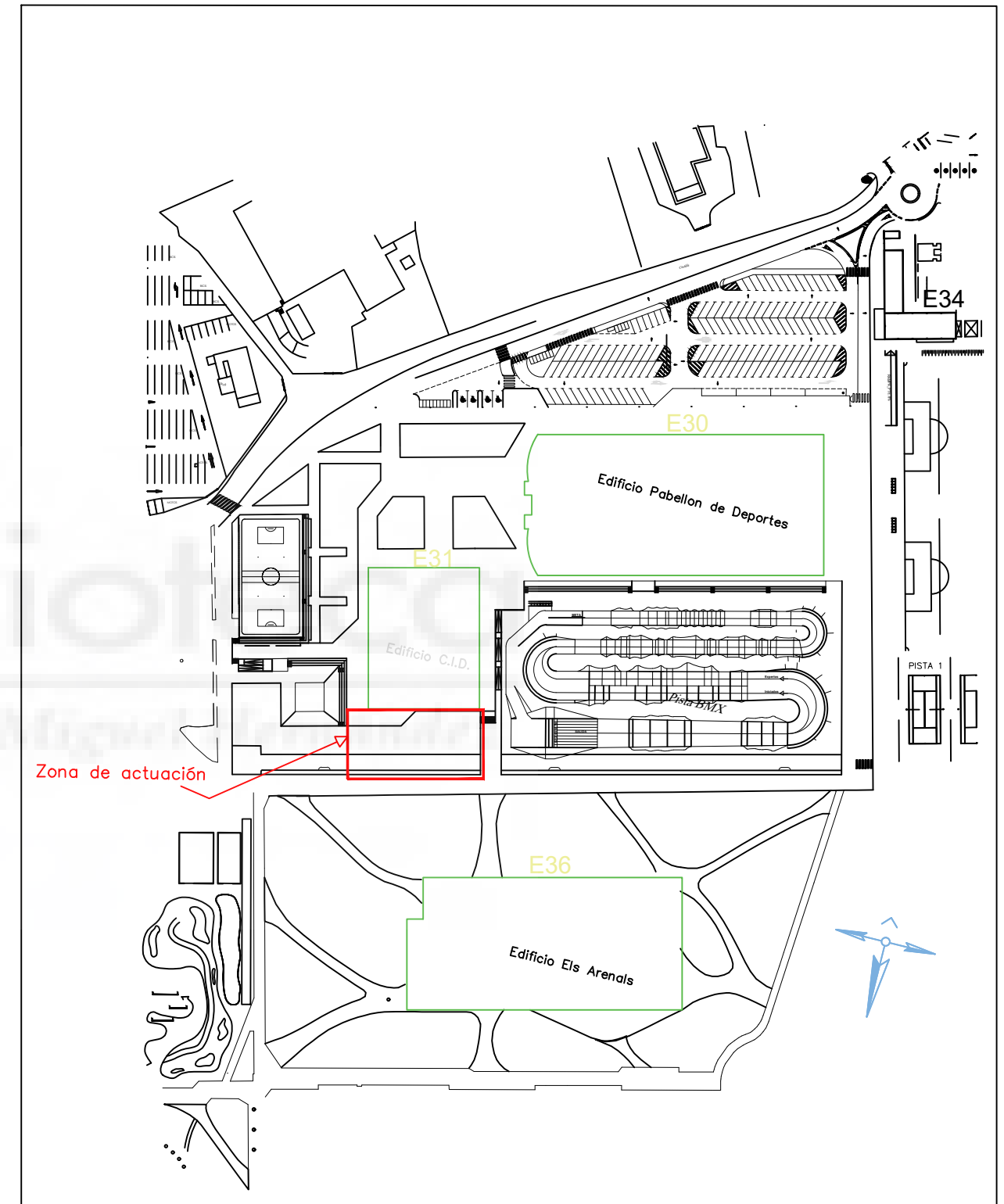
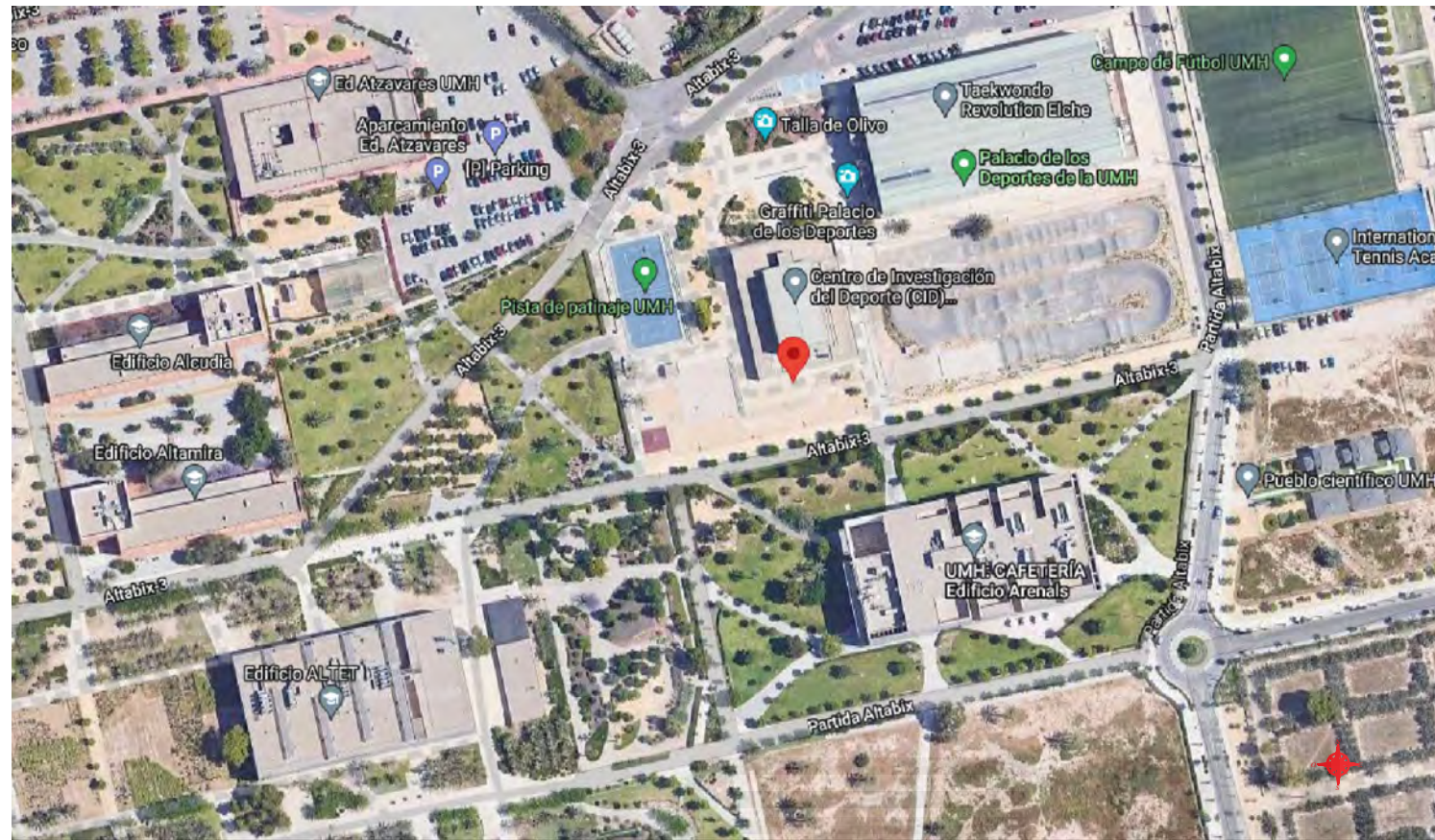
SITUACIÓN: CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL DEPORTE-UMH. CP:03202

Plano nº: PL-01

Fecha: 18/05/2023

Escala: S/E





PROYECTADO:
ALEJANDRO MARÍN BARCELL



DISEÑO Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS GRISAS DEL PABELLÓN DE DEPORTES DE LA UMH(ELCHE)

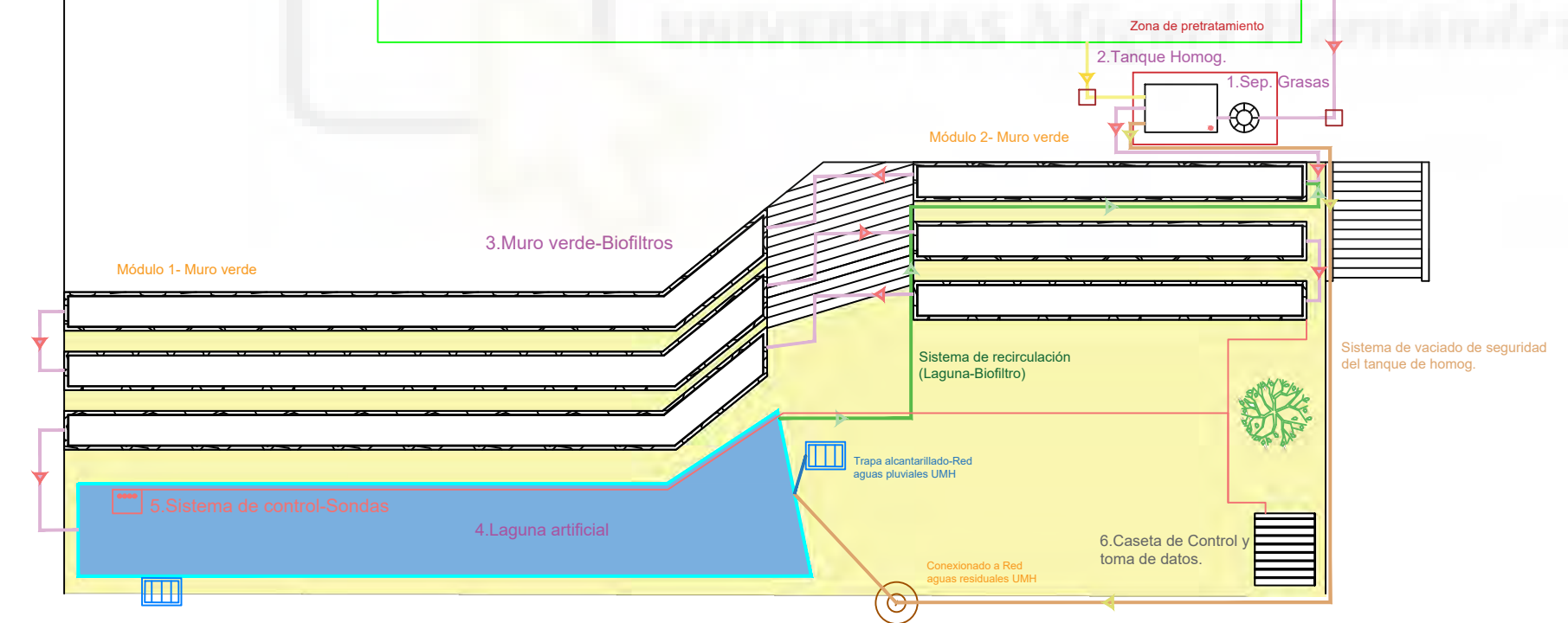
PLANO: EMPLAZAMIENTO

SITUACIÓN: CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL DEPORTE-UMH. CP-03202

Plano nº:
PL-02
Fecha: 18/05/2023
Escala: S/E

Edificio Pabellon de Deportes

Edificio C.I.D.



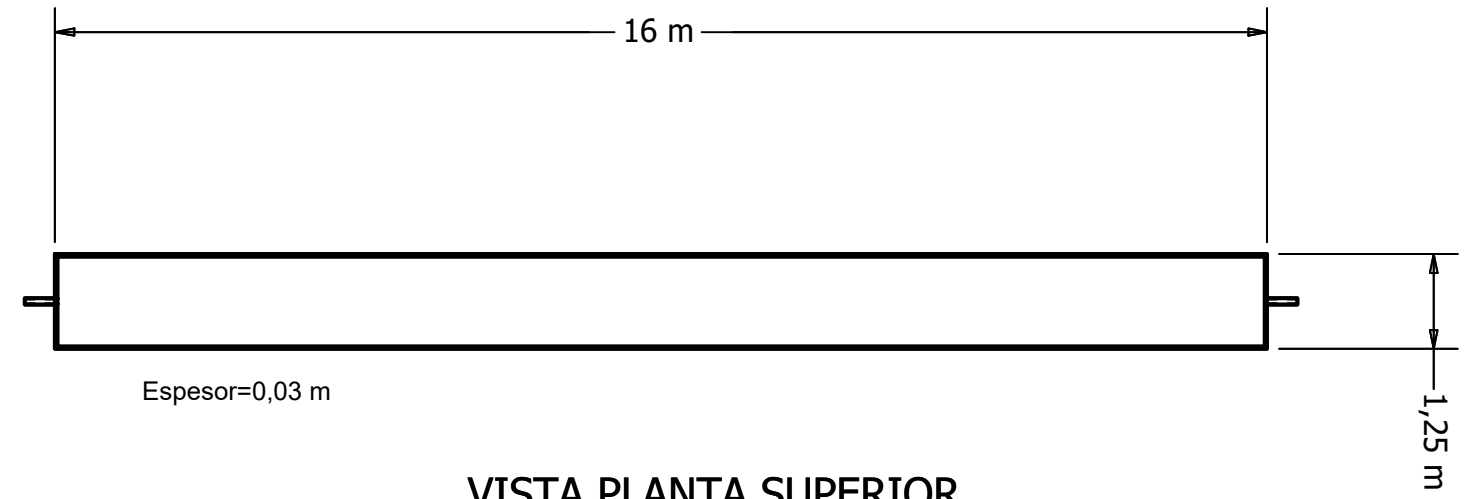
	Tubería principal
	Tubería agua
	Aguas derivadas a Red Residual de la UMH
	Agua tratada derivada a Red Pluvial de la UMH
	Sistema de recirculación (Laguna-Biofiltros)
	Arquetas de saneamiento

Nº	Elementos/ partes infraestructura verde
1	Separador de grasas
2	Tanque de homogenización
3	Muro verde-Biofiltros
4	Laguna artificial
5	Sistema de control-Sondas
6	Caseta de control y toma de datos

PROYECTADO:
ALEJANDRO MARÍN BARCELL

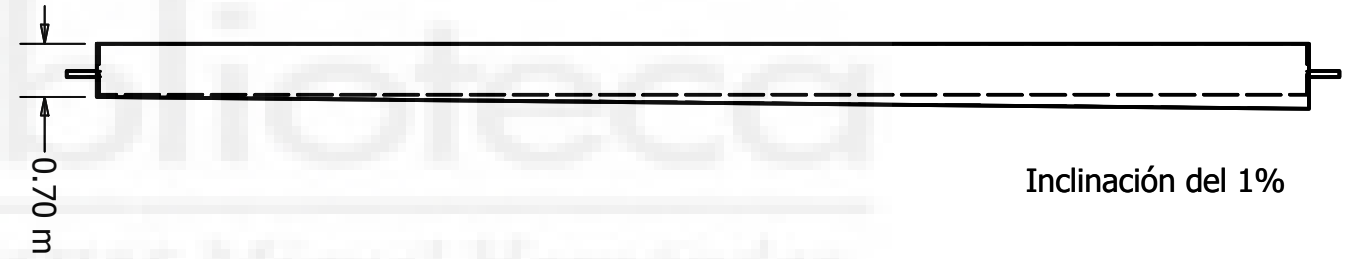


DISEÑO Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS GRISAS DEL PABELLÓN DE DEPORTES DE LA UMH(ELCHE)		Plano nº:	PL-03
PLANO: VISTA EN PLANTA DE TODA LA INFRAESTRUCTURA PROPUESTA.		Fecha:	18/05/2023
SITUACIÓN: CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL DEPORTE-UMH. CP:03202		Escala:	S/E

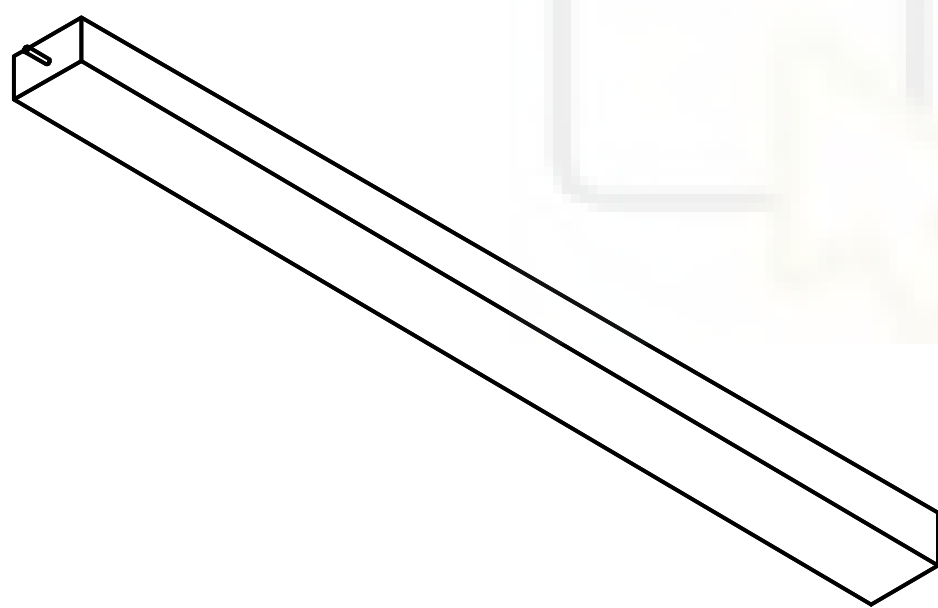


VISTA PLANTA SUPERIOR
ESCALA 1:100

VISTA PERFIL
ESCALA 1:100



VISTA ALZADO
ESCALA 1:100

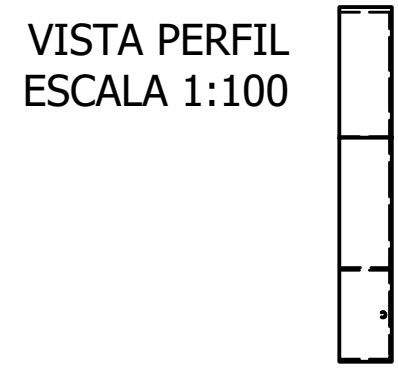
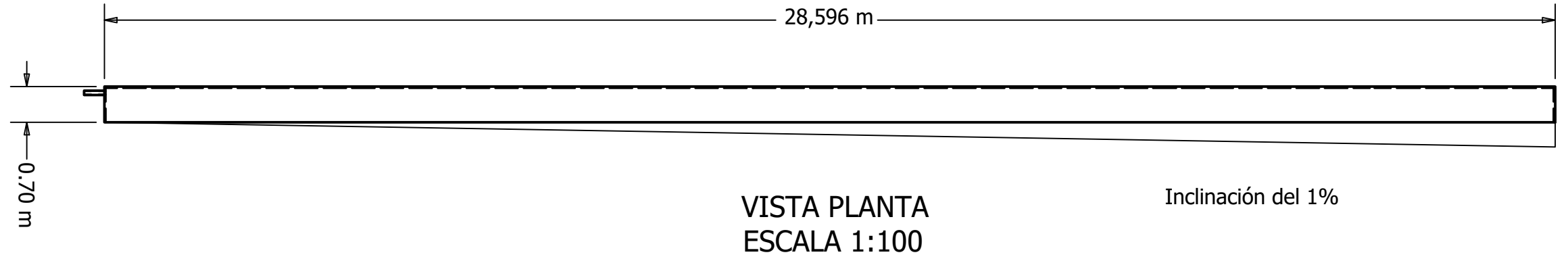


VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:100

PROYECTADO:
ALEJANDRO MARÍN BARCELL



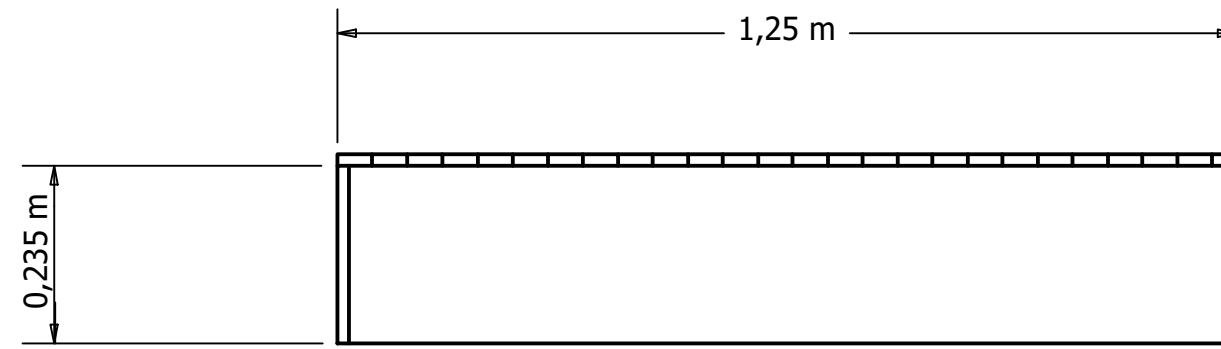
DISEÑO Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS GRISAS DEL PABELLÓN DE DEPORTES DE LA UMH(ELCHE)	Plano nº: PL-04
PLANO: VISTAS BIOFILTRO DE 16 METROS.	Fecha: 18/05/2023
SITUACIÓN: CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL DEPORTE-UMH. CP:03202	Escala: 1/100



PROYECTADO:
ALEJANDRO MARÍN BARCELL

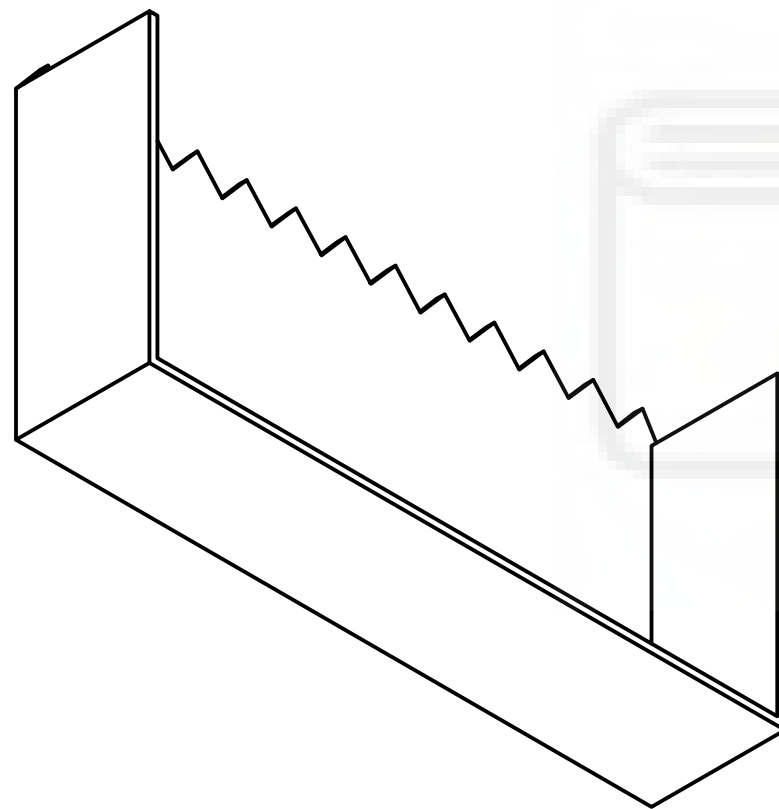


DISEÑO Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS GRISAS DEL PABELLÓN DE DEPORTES DE LA UMH(ELCHE)	Plano nº: PL-05
PLANO: VISTAS BIOFILTRO DE 16 METROS.	Fecha: 18/05/2023
SITUACIÓN: CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL DEPORTE-UMH. CP:03202	Escala: 1/100



Espesor=0,015 m

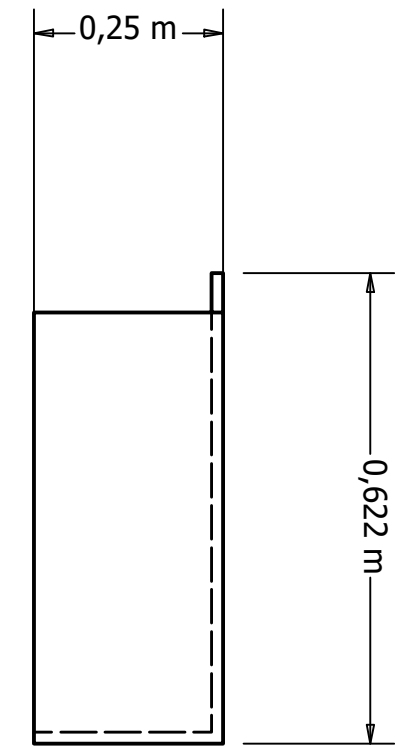
VISTA PLANTA
ESCALA 1 / 10



VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1 / 10



VISTA ALZADO
ESCALA 1 / 10



VISTA PERFIL
ESCALA 1 / 10

PROYECTADO:
ALEJANDRO MARÍN BARCELL



DISEÑO Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS GRISES DEL PABELLÓN DE DEPORTES DE LA UMH(ELCHE)

PLANO: VISTAS MECANISMO DE IGUALDAD DE FLUJO . BIOFILTRO 16 M.

SITUACIÓN: CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL DEPORTE-UMH. CP:03202

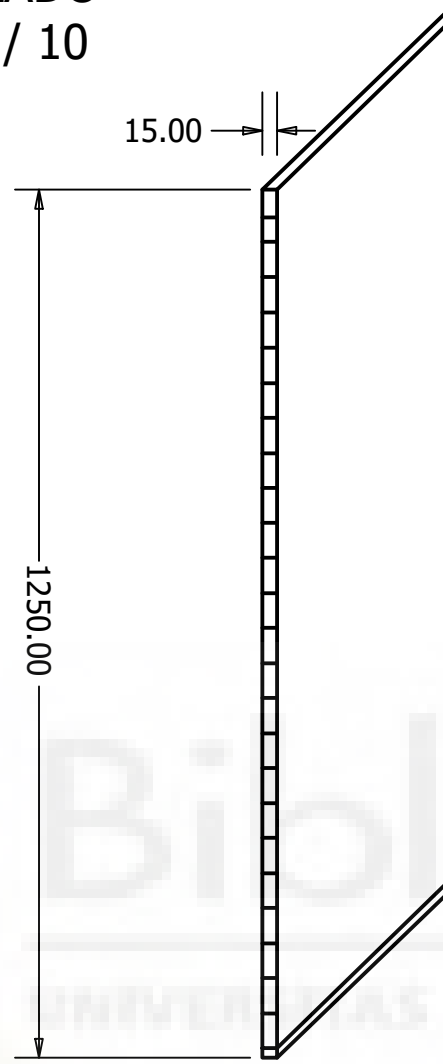
Plano nº: PL-06

Fecha: 18/05/2023

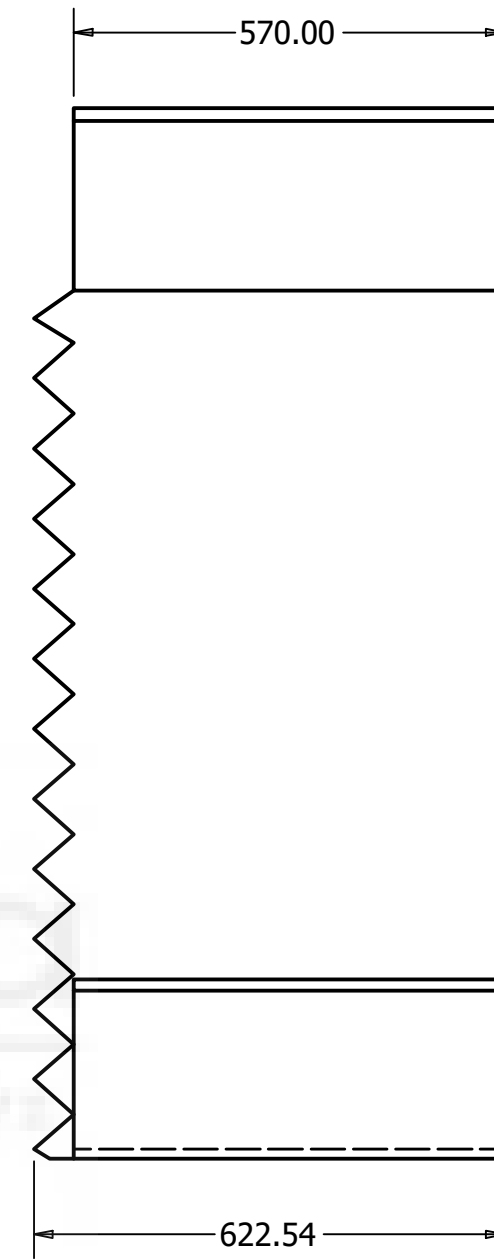
Escala: 1/10



VISTA ALZADO
ESCALA 1 / 10

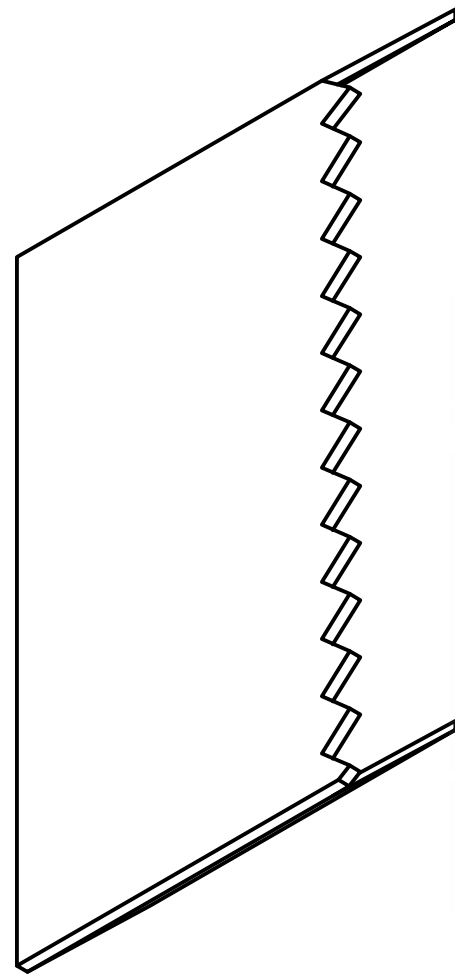


Espesor=0,015 m

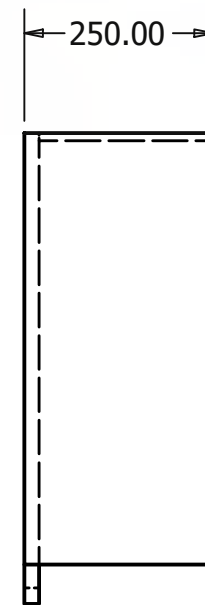


VISTA PERFIL
ESCALA 1 / 10

VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1 / 10



VISTA PLANTA
ESCALA 1 / 10



PROYECTADO:
ALEJANDRO MARÍN BARCELL

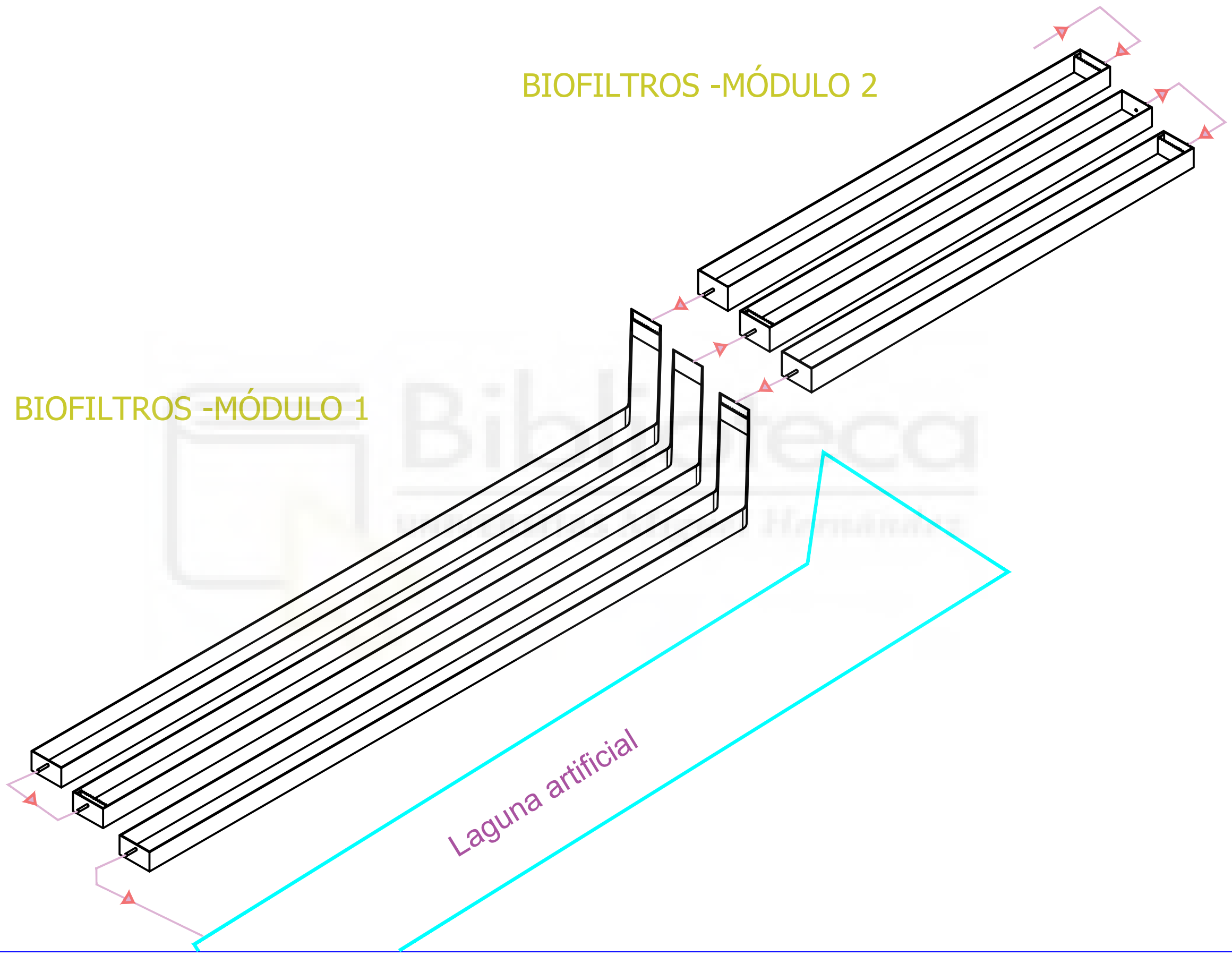


DISEÑO Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS GRISAS DEL PABELLÓN DE DEPORTES DE LA UMH(ELCHE)

PLANO: VISTAS MECANISMO DE IGUALDAD DE FLUJO . BIOFILTRO 29 M.

SITUACIÓN: CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL DEPORTE-UMH. CP:03202

Plano nº: **PL-07**
Fecha: **18/05/2023**
Escala: **1/10**



BIOFILTROS -MÓDULO 2

BIOFILTROS -MÓDULO 1

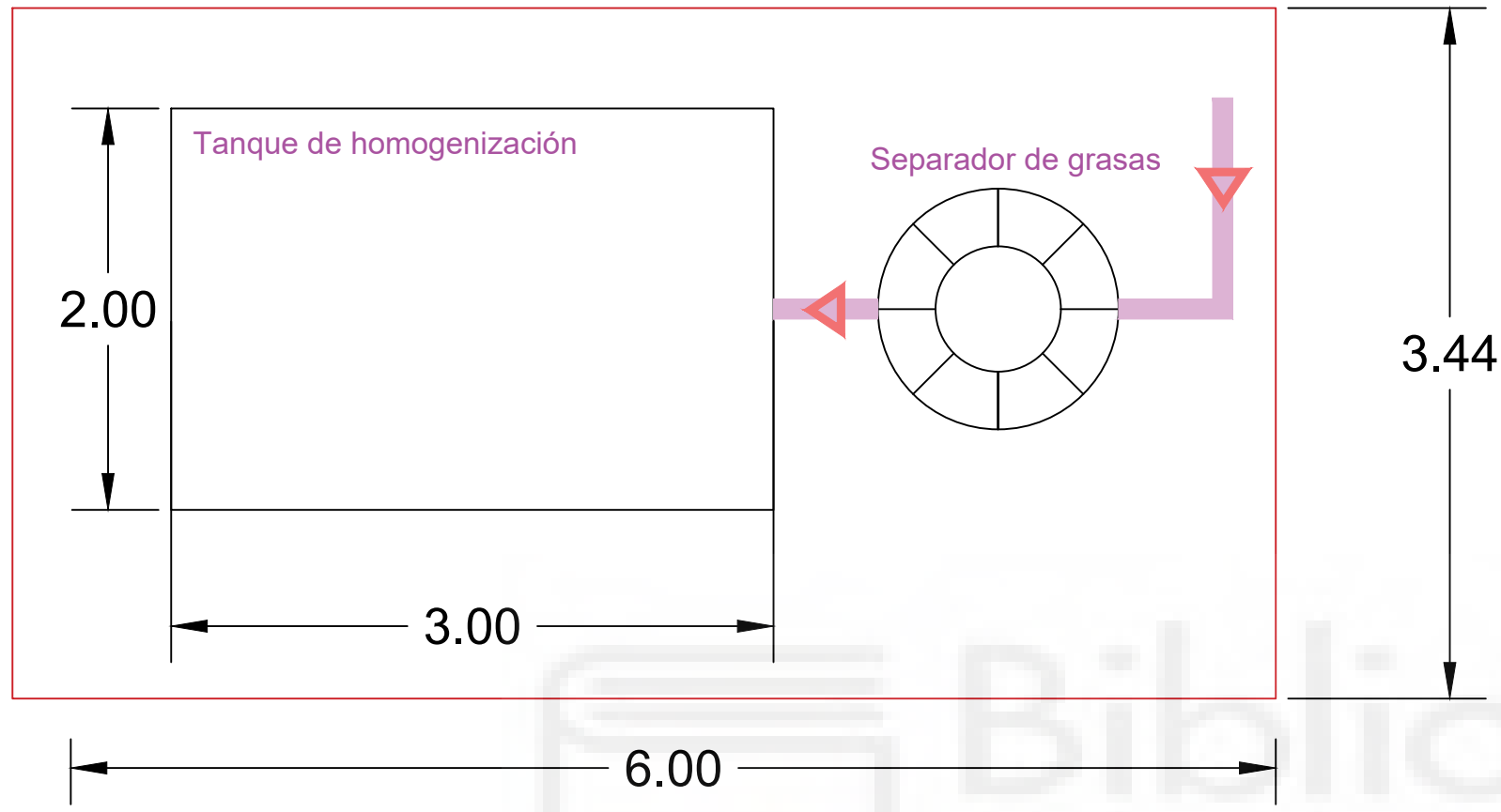
Laguna artificial

PROYECTADO:
ALEJANDRO MARÍN BARCELL

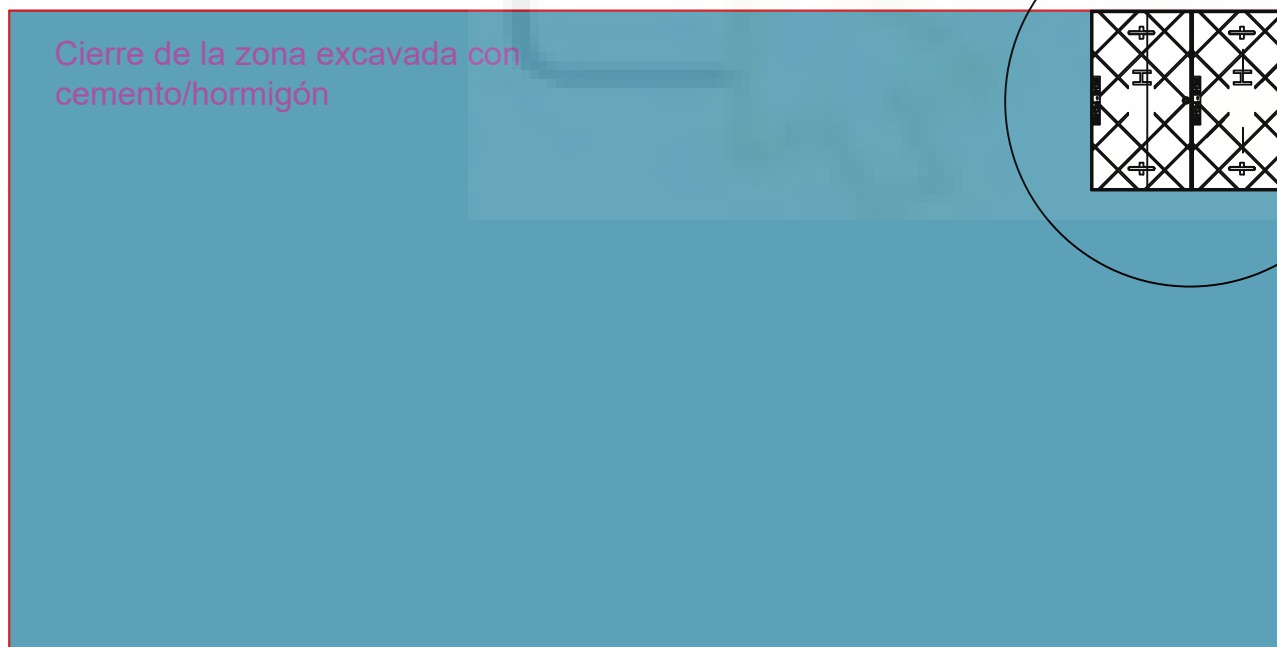
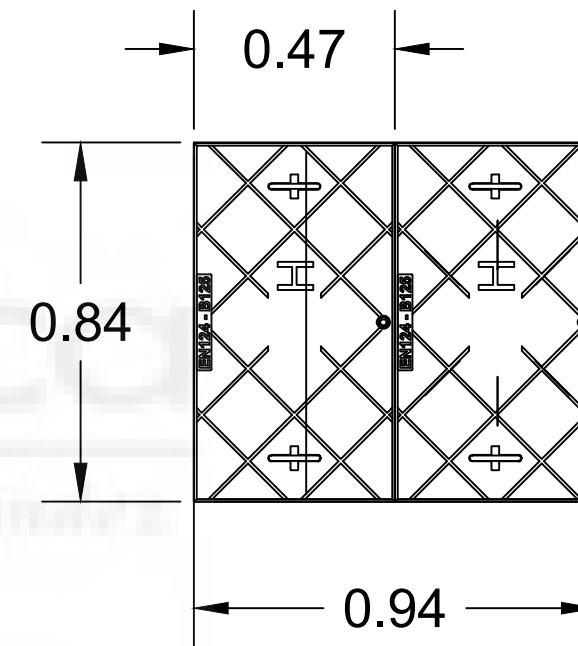


DISEÑO Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS GRISES DEL PABELLÓN DE DEPORTES DE LA UMH(ELCHE)	Plano nº: PL-08
PLANO: DISPOSICIÓN DE AMBOS MÓDULOS (MURO VERDE) Y SENTIDO DEL EFLUENTE	Fecha: 18/05/2023
SITUACIÓN: CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL DEPORTE-UMH. CP:03202	Escala: S/E

Zona excavada para pretratamiento del efluente



Tapa para Arquetas. Modelo H, Marca BUPRE.



PROYECTADO:
ALEJANDRO MARÍN BARCELL



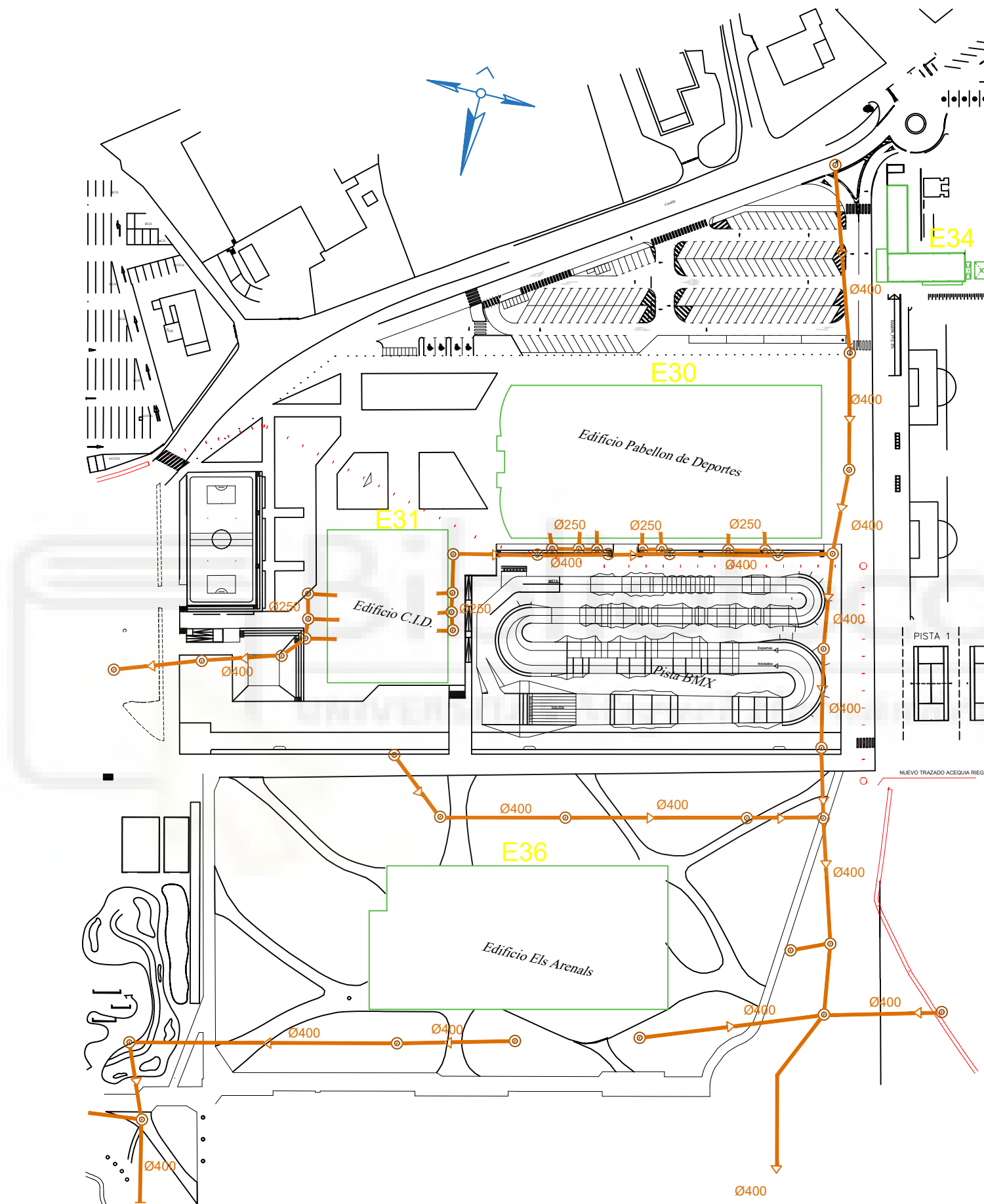
DISEÑO Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS GRISAS DEL PABELLÓN DE DEPORTES DE LA UMH(ELCHE)

PLANO: VISTA EN PLANTA DE LA ZONA DE PRETRATAMIENTO.
COLOCACIÓN DE TAPAS DE ARQUETAS

SITUACIÓN: CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL DEPORTE-UMH. CP:03202

Plano nº: **PL-09**
Fecha: 18/05/2023
Escala: S/E





PROYECTADO:
ALEJANDRO MARÍN BARCELL



DISEÑO Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS GRISAS DEL PABELLÓN DE DEPORTES DE LA UMH(ELCHE)

PLANO: VISTA EN PLANTA DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES CERCANA A LA ZONA DE ACTUACIÓN.

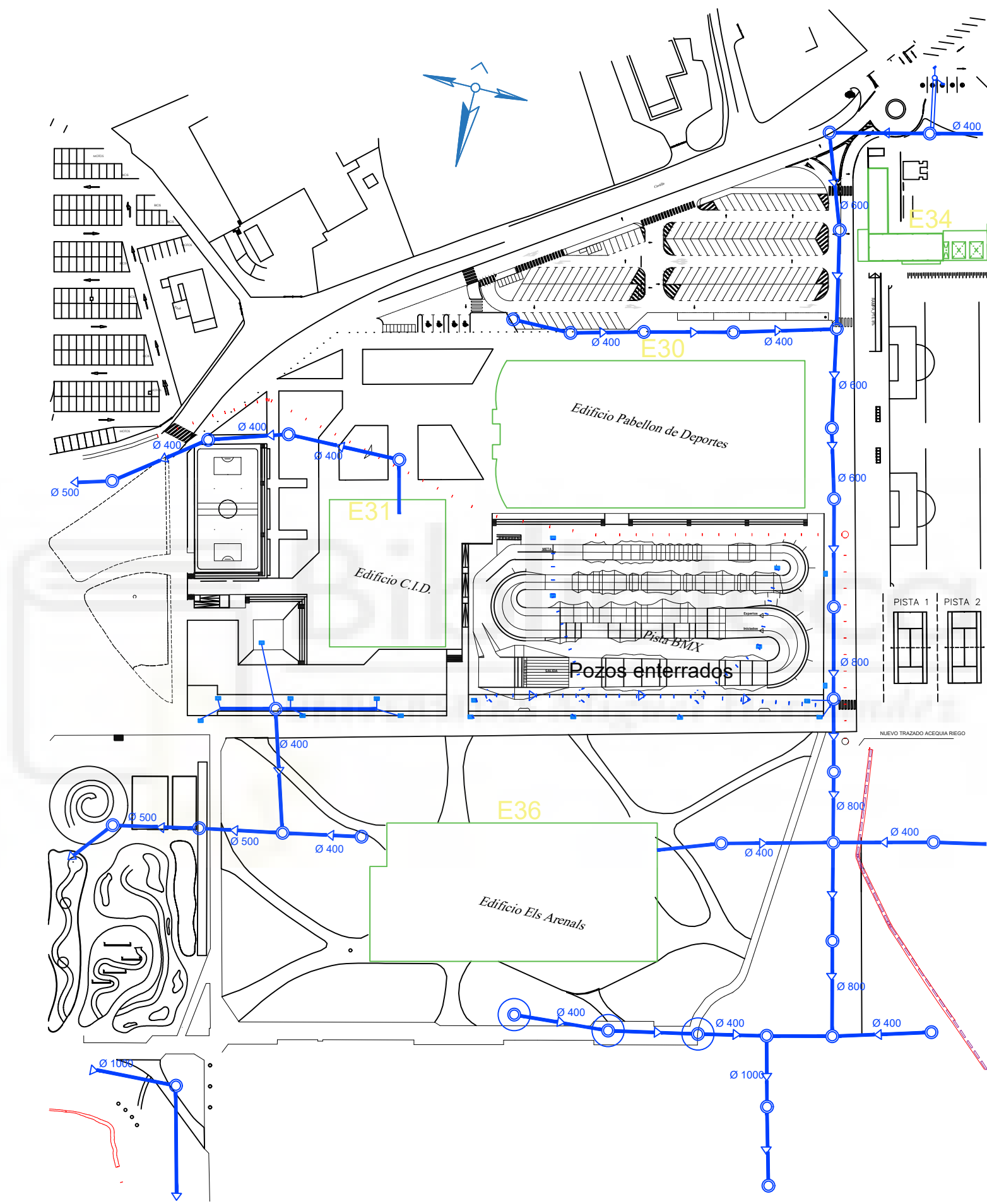
SITUACIÓN: CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL DEPORTE-UMH. CP:03202

Plano nº:
PL-10

Fecha: 18/05/2023

Escala: S/E





PROYECTADO:
ALEJANDRO MARÍN BARCELL



DISEÑO Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS GRISAS DEL PABELLÓN DE DEPORTES DE LA UMH(ELCHE)

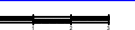
PLANO: VISTA EN PLANTA DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES CERCANA A LA ZONA DE ACTUACIÓN.

SITUACIÓN: CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL DEPORTE-UMH. CP:03202

Plano nº:
PL-11

Fecha: 18/05/2023

Escala: S/E





DOCUMENTO N°3 PLIEGO DE CONDICIONES

CAPITULO 1. CONDICIONES GENERALES.

OBJETO.

Son objeto de este pliego de condiciones todos los trabajos de los diferentes oficios, necesarios para la total realización de los trabajos contemplados en la presente memoria, incluidos todos los materiales y medios auxiliares, así como la definición de la normativa legal a que estén sujetos todos los procesos y las personas que intervienen en la obra, y el establecimiento previo de unos criterios y medios con los que se puede estimar y valorar las obras realizadas.

DOCUMENTOS.

Los documentos que han de servir de base para la realización de las obras son, junto con el presente Pliego de Condiciones, la Memoria Descriptiva, los Planos y el Presupuesto.

La Dirección Facultativa podrá suministrar los planos o documentos de obra que considere necesarios a lo largo de la misma, y en el Libro de Órdenes y Asistencias, que estará en todo momento en la obra, podrá fijar cuantas órdenes o instrucciones crea oportunas con indicación de la fecha y la firma de dicha Dirección encargado o técnico que lo presente.

CAPITULO 2. CONDICIONES FACULTATIVAS.

ATRIBUCIONES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA.

Artículo I. Dirección.

El Ingeniero ostentará de manera exclusiva la dirección y coordinación de todo el equipo técnico que pudiera intervenir en la obra.

Le corresponderá realizar la interpretación técnica y económica del Proyecto, así como establecer las medidas necesarias para el desarrollo de la obra, con las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas.

Artículo II. Inalterabilidad del proyecto.

El proyecto será inalterable salvo que el Ingeniero renuncie expresamente a dicho proyecto autorice las modificaciones propuestas, o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios, suscrito por el promotor, en los términos y condiciones legalmente establecidos.

Artículo III. Competencias específicas.

La Dirección Facultativa redactará y entregará, junto con los documentos señalados en el Capítulo 1, las liquidaciones, las certificaciones de plazos o estados de obra, las correspondientes a la revisión provisional y definitiva, y, en general, toda la documentación propia de la obra misma.

Así mismo, la Dirección Facultativa vigilará el cumplimiento de las Normas y Reglamentos vigentes, comprobará las alineaciones y replanteos.

Artículo IV. Reconocimiento de los materiales.

El Constructor podrá utilizar los materiales que cumplan las condiciones indicadas en los pliegos de condiciones, que forman parte del contrato de adjudicación, sin necesidad de reconocimiento previo del director de obra, siempre y cuando se trate de materiales de procedencia reconocida y suministros normales, sin perjuicio de orden en contrario, dada por el mencionado director de obra, el cual en caso de hacer reconocimiento, lo ejecutará siempre en un plano que no paralice los trabajos.

Artículo V. Indemnizaciones por daños y perjuicios.

El Constructor no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en la obra salvo en los casos de fuerza mayor. Será de cuenta del contratista indemnizar a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse por las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran durante la ejecución de la obra, así como de cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir por insuficiencia de medios auxiliares empleados en la construcción.

Artículo VI. Plazos de ejecución.

Los plazos de ejecución totales y parciales indicados en el contrato empezaran a contar a partir de la fecha en que se comunique al constructor la adjudicación de la obra. Los retrasos debidos a causas ajenas a la voluntad de éste, serán motivo de prórroga. El retraso en el pago de cualquier valoración superior a dos meses a partir de la fecha de la misma, se considerará motivo de prórroga por igual plazo. Los aumentos de obra prorrogaran proporcionalmente el importe de los plazos si estos no exigen un plazo especial.

OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.

Artículo I. Definición.

Se entiende por contratista a la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

Artículo II. Delegado de Obra.

Se entiende por Delegado de Obra a la persona designada expresamente por el Contratista con capacidad suficiente para ostentar la representación de este, y organizar la ejecución de la obra. Dicho delegado deberá poseer la titulación profesional adecuada cuando, dada la complejidad y volumen de la obra, la Dirección Facultativa lo considere conveniente.

Artículo III. Personal.

El nivel técnico y la experiencia del personal aportado por el contratista serán adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas.

Artículo IV. Normativa.

El contratista estará obligado a conocer y cumplir estrictamente toda la normativa vigente en el campo técnico, laboral, y de seguridad e higiene en el trabajo.

Artículo V. Conocimiento y modificaciones del Proyecto.

El contratista deberá conocer el Proyecto en todos sus documentos, solicitando en caso necesario todas las aclaraciones que estime oportunas para la correcta interpretación del mismo en la ejecución de la obra. Podrá proponer todas las modificaciones constructivas que crea adecuadas a la consideración del Arquitecto, Arquitecto Técnico o Ingeniero, pudiendo llevarlas a cabo con la autorización por escrito de estos.

Artículo VI. Realización de las obras.

El contratista realizará la construcción de acuerdo con la documentación de Proyecto y las Prescripciones, Órdenes y Planos complementarios que la Dirección Facultativa pueda suministrar a lo largo de la obra hasta la edificación total de la misma, todo ello en el plazo estipulado.

Artículo VII. Responsabilidades.

El contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y, por consiguiente, de los defectos que, bien por mala ejecución, pudieran existir.

También será responsable de aquellas partes de la obra que subcontrate, siempre con constructores legalmente capacitados.

Artículo VIII: Medios auxiliares.

El contratista aportará los medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra en su debido orden de trabajos. Estará obligado a realizar con sus medios, materiales y personal cuando disponga la Dirección Facultativa en orden a la seguridad y buena marcha de la obra.

Artículo IX. Seguridad.

El contratista será el responsable de los accidentes que pudieran producirse en el desarrollo de la obra por impericia o descuido, y de los daños que por la misma causa pueda ocasionar a terceros. En este sentido estará obligado a cumplir las leyes, reglamentos y ordenanzas vigentes, especialmente todo aquello especificado en el Estudio de Seguridad y Salud que acompaña al Proyecto.

CAPÍTULO 3. CONDICIONES ECONOMICAS

Artículo I. Relaciones valoradas.

Mensualmente se hará, entre el director de la obra, y el representante del constructor, una valoración de la obra ejecutada, con arreglo a los precios establecidos y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación. La comprobación y aceptación deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo de 15 días.

Las relaciones valoradas tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las relaciones valoradas siguientes y no representarán aprobación de las obras.

Artículo II. Abonos de materiales.

Cuando a juicio del director de obra no haya peligro de que desaparezcan los materiales acopiados se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. El director de obra podrá exigir del constructor la garantía necesaria, para evitar la salida o deterioro de los materiales abonados sin que éste releve a aquel de su responsabilidad sobre la conservación de los mismos.

Artículo III. Descuento por obra defectuosa

En el caso de observarse defecto en las obras, con relación a lo exigido en el pliego de condiciones admisibles a juicio del director de obra, podrá éste proponer al constructor la aceptación de las mismas con la rebaja que estime oportuna. De no conformarse el constructor con la rebaja podrá solicitar disminución o anulación de la rebaja, que será fijada por la comisión arbitral, de no conformarse tampoco con ella quedará obligado a la demolición y reconstrucción de toda la parte de obra aceptada por los defectos señalados.

El director de obra podrá ordenar la inspección o ensayo de cualquier elemento por el método que juzgue más conveniente e incluso la demolición de parte de la misma, cuando no hay otro medio más económico de asegurarse la ausencia de defectos, siendo de cuenta del adjudicador todos los gastos, de no aparecer defectos con relación al pliego de condiciones de la obra y de cuenta del constructor en caso contrario.

No podrá hacerse descuento por obra defectuosa en la que se hayan seguido con exactitud las órdenes del director de la obra.

Artículo IV. Revisión de precios y precios de nuevas unidades.

Debido a la duración de la obra no habrá revisión precios en la misma. Cuando el director de la obra ordene la ejecución de unidades, no incluidas en el cuadro de precios de la adjudicación se discutirá entre el mismo y el constructor sobre la base de los precios unitarios parciales de las descomposiciones presentadas y justificando los que no se encuentren en ellas.

Artículo V. Abono de las obras.

Las relaciones valoradas se abonarán dentro del mes siguiente a la fecha de redacción de la certificación.

Artículo VI. Liquidación provisional.

Dentro de los dos meses siguientes a la recepción provisional de todas o parte de la obra se hará la valoración de la misma por el director de obra o por el constructor a los precios de adjudicación revisados, con las cubicaciones, planos y referencias necesarias para su fácil comprobación siguiendo las instrucciones del director de obra.

La comprobación, aceptación o reparo por cualquiera de las partes deberá quedar terminado en el plazo de un mes, pudiendo recurrir cualquiera de las partes a la comisión arbitral en caso contrario.

Artículo VII. Liquidación definitiva

En iguales condiciones se hará la liquidación definitiva de las obras al hacerse la recepción definitiva.

La fianza, se devolverán en el mes siguiente a la aprobación de la liquidación previa presentación de la oportuna certificación de no haber reclamaciones de terceros por daños. o por deudas de jornales, materiales o elementos auxiliares de cuenta del constructor. Si la fianza no bastara al cumplir el déficit de liquidación se procederá al reintegro de la diferencia con arreglo a lo dispuesto en la legislación vigente. En caso de recepción parcial, se hará la liquidación parcial, devolviéndose la parte de fianza proporcional al importe de la obra recibida.

CAPÍTULO 4. CONDICIONES LEGALES.

NORMAS, REGLAMENTOS Y DEMÁS DISPOSICIONES VIGENTES.

Artículo I. Cumplimiento.

El contratista está obligado a cumplir la reglamentación vigente en el campo laboral, técnico y de seguridad y salud en el trabajo; concretamente en este último aspecto hay que reseñar:

- Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental
- Ley 2/1992, de 26 de marzo, de Saneamiento de Aguas Residuales de la Comunidad Valenciana.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales
- Ley 6/2014, de 25 de julio, de Prevención, Calidad y Control ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana.
- Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real decreto 1627/1997 de 24 de octubre que establece disposiciones de mínima seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

-Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.

-Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

- Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

-Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

-Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

-Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

-Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

-Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

-Real Decreto Ministerio de Relaciones con las Cortes y Secretaría Gob.

-Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de protección del ambiente atmosférico.

-Decreto 201/2008, de 12 de diciembre, del Consell, por el que se regula la intervención ambiental en las instalaciones públicas de saneamiento de aguas residuales.

-Decreto 97/2010, de 11 de junio, del Consell, por el que se regula el ejercicio del derecho de acceso a la información ambiental y de participación pública en materia de medio ambiente de la Comunitat Valenciana.

-Decisión de Ejecución (UE) 2020/1574 de la Comisión de 28 de octubre de 2020 por la que se modifica la Decisión de Ejecución (UE) 2019/450 en lo que se refiere a la publicación de las referencias de los documentos de evaluación europeos para kits de impermeabilización,

SATE, juntas para puentes de carretera, kits para edificios de madera, productos retardantes del fuego y otros productos de construcción.

-Resolución de 1 de agosto de 2007, de la Dirección General de Trabajo, por la que se inscribe en el registro y publica el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.

-Resolución de 25 de marzo de 2009, del conceller de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, por la que se aprueban los documentos reconocidos para la calidad en la edificación siguientes: Pruebas de servicio de la estanquidad de cubiertas, Pruebas de servicio de la estanquidad de fachadas, Pruebas de servicio de la red interior de suministro de agua y Pruebas de servicio de las redes de evacuación de aguas.

-Resolución de 24 de julio de 2013, de la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se aprueba el documento reconocido para la calidad en la edificación denominado Guía de Pavimentos de Hormigón.

-Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971 (en aquellos artículos no derogados).

-Orden AAA/2056/2014, de 27 de octubre, por la que se aprueban los modelos oficiales de solicitud de autorización y de declaración de vertido.

-Resto de disposiciones técnicas ministeriales cuyo contenido o parte del mismo esté relacionado con la seguridad y salud.

-Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

-Normas UNE de los materiales a utilizar.

-VI Convenio General del Sector de la Construcción. Incluye modificación publicada en el BOE del 5 de agosto de 2022.

Artículo II. Modificaciones de obra.

La obra podrá ser cambiada, disminuida, aumentada o suspendida total o parcialmente por el adjudicador. En el caso de que el adjudicatario se considere perjudicado en sus intereses, solicitará la indemnización a que se considere acreedor, y cuya estimación someterán las partes al lado de la comisión arbitral. En los casos de suspensión no correrá el plazo.

Artículo III. Derecho de rescisión.

El constructor podrá rescindir el contrato en los casos siguientes:

- a) Cuando las variaciones introducidas en la obra aumenten o disminuyan el importe total de esta en más de un 20%.
- b) Cuando por razones ajenas al constructor, pase más de un año sin poder trabajar en la obra, en una escala equivalente a la mitad de la prevista, con arreglo al plazo establecido.
- c) Cuando se retrase más de seis meses el pago de alguna relación valorada.

Artículo IV. Rescisión por incumplimiento de contrato.

En el caso de retraso injustificado sobre los plazos fijados se impondrá al constructor una multa del 1,5% del presupuesto por cada 1% de retraso respecto al plazo.

Los retrasos superiores al 25% así como los incumplimientos de contrato serán motivo suficiente para su rescisión con pérdidas de fianza, aparte de las responsabilidades que quepan al constructor con arreglo al código civil.

Artículo V. Liquidación en caso de rescisión.

En caso de rescisión se hará una liquidación única que será la definitiva con arreglo a lo estipulado en este pliego. El constructor además es responsable de todos sus bienes con arreglo al código.

Artículo VI. Traspaso del contrato.

Será facultativo del adjudicador autorizar la petición del constructor de traspasar el contrato a otro constructor siempre que este cumpla las condiciones señaladas en el apartado correspondiente.

Artículo VII. Muerte o quiebra del contratista.

En caso de muerte o quiebra del constructor podrán sus herederos traspasar a otro contratista previa aprobación del adjudicador.

CAPÍTULO 5. CONDICIONES TÉCNICAS.

CONDICIONES GENERALES.

Artículo I. Normativa.

Serán de aplicación obligatoria las prescripciones contenidas en las normas que se citan en los apartados correspondientes, relativas a las condiciones de ejecución en obra.

Todos los trabajos o materiales empleados cumplirán CTE y la "Resolución General de Instrucciones para la Construcción", de 31 de octubre de 1966. Los materiales serán examinados por la Dirección Técnica, pudiendo desechar los que no reúnen las condiciones mínimas técnicas, estéticas o funcionales.

Artículo II. Ejecución de las obras.

La calidad en la ejecución de las obras será aceptada o rechazada por la Dirección

Facultativa, de acuerdo con las normas de la buena práctica de la construcción, siempre teniendo presentes todas las condiciones establecidas para la correcta ejecución de cada una de las partes de las obras en las respectivas instrucciones establecidas a tal efecto.

CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LA EJECUCIÓN.

El proceso constructivo de las distintas unidades que conforman el proyecto se ajustará a las especificaciones de la Normativa vigente.

Por parte del Contratista deberá ponerse especial atención en la vigilancia y el control de la correcta ejecución de las distintas unidades del Proyecto, con el fin de obtener la calidad especificada en las distintas Normas vigentes.

Artículo I. Movimiento de tierras. Desbroce.

El desbroce consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable a juicio de la Dirección Facultativa.

Las operaciones de desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias que figuran en el Plan de Seguridad y Salud y de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección Facultativa, de cara a evitar daños en las construcciones y/o instalaciones próximas.

Todos los troncos y raíces serán eliminados en su totalidad. Todos los productos, no

susceptibles de aprovechamiento serán retirados, en la forma y lugares que señale la Dirección Facultativa.

La operación de desbroce se medirá en metros cuadrados sobre el terreno. El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias, incluso el transporte a vertedero.

Artículo II. Movimiento de tierras. Explanación y préstamos.

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, rellenar y nivelar el terreno, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Una vez terminadas las obras de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alineaciones, rasantes, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos. El orden y la forma de ejecución y los medios a emplear se ajustarán a lo establecido en el Proyecto.

La excavación de la explanación se abonará en metros cúbicos. El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias, incluso el transporte a vertedero o a depósitos de los productos sobrantes.

Artículo III. Movimiento de tierras. Excavación en zanjas y pozos.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado a las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

La excavación en zanjas o pozos se abonará en metros cúbicos. El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias, incluso el transporte a vertedero o a depósitos de los productos sobrantes.

Las zanjas se harán desde el Pabellón de Deportes hasta la zona de pretratamiento. Estas zanjas tendrán una anchura y profundidad de 0,6 m. Por esta zanja es donde llegará la tubería de llegada del efluente.

Es conveniente no efectuar nunca excavación de más, así como limpiar el fondo de piedras, realizando el refino final cuidadosamente. Por otra parte, si aparecen materiales de rigidez

excesiva, como rocas o cimentaciones en desuso, se deberá excavar por debajo de la rasante y realizar un relleno posterior de unos 10-15 cm perfectamente compactado.

Las superficies de terrenos que hayan de ser rellenadas, quedarán limpias de árboles, matas, hierbas o tierra vegetal.

No se permitirá el relleno con tierras sucias o detritus, ni con escombros procedentes de derribos.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones.

Las zanjas tendrán una anchura uniforme, que debe ser suficiente para que el operario instalador pueda trabajar en buenas condiciones en ella. Esta anchura se recomienda tenga mínimo, el diámetro exterior del tubo más 40 centímetros. La carga de tierra sobre la tubería será mayor cuanto más ancha sea la zanja en la parte superior y, teniendo en cuenta que el peso de 162 la tierra sobre la misma debe limitarse a un mínimo, no es prudente darle a la zanja una anchura excesiva. Si por cualquier causa, hubiese necesidad de dar a la zanja una anchura mayor de la necesaria, se ensanchará su parte superior, disponiendo sus paredes en declive pero siempre por encima del tubo. Procediendo de esta forma, el ensanchamiento no representará un mayor peso de tierra sobre el tubo.

El tubo descansará siempre sobre un lecho de arena o de tierra seleccionada que no contenga cascotes ni piedras de un tamaño superior a 2 cm., ni con aristas agudas. Una vez colocada la tubería, se efectuará el relleno inicial con el mismo tipo de material recomendado par el lecho. El relleno ocupará desde los laterales de la tubería hasta unos 30 cm. Por encima de su generatriz superior. Se extenderá en capas de unos 5 cm. de espesor, apisonado a mano cada una de estas capas hasta que el tubo quede encajado hasta su mitad. El resto, se puede efectuar en capas de 10 cm. También apisonando a mano cada una de ellas. Tanto para el lecho como para el relleno inicial, no deberán emplearse tierras con vegetales o detritus orgánico. El resto del relleno, hasta llegar al nivel natural del terreno, se realizará también por tongadas, con materiales aceptables y evitando que caigan piedras demasiado grandes.

El anclaje de los accesorios de una instalación, como son tes, codos, reducciones, etc, se realizará mediante hormigón, a base de mezcla de áridos redondeados y cemento.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Artículo IV. Hormigones.

Generalidades

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las Normas y Disposiciones que establece la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio, así como aquellas que sean aprobadas con posterioridad.

-Hormigones. Materiales.

Cementos

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones establecidas en la tabla que a continuación se expone. Se ajustará a las características que en función de las exigencias de la parte de obra a que se destinen, se definen en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se exigen en la EHE.

Las características del cemento a emplear se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinente el director de obra. Serán exigibles, además, los certificados de ensayos enviados por el fabricante y correspondientes a la partida que se vaya a utilizar.

El almacenamiento de cemento se hará de acuerdo con el punto 26 de la EHE-98 haciendo especial hincapié en lo que se refiere a las condiciones del lugar o recipiente para su almacenamiento y al tiempo máximo de almacenamiento.

Agua

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón, no contendrá ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán utilizarse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación expresa de que no alteran perjudicialmente las propiedades del hormigón, deberán cumplir las condiciones expuestas en el artículo 27º de la EHE.

Áridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan para el mismo en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, cumpliendo con las especificaciones determinadas en el artículo 28º de la EHE.

En lo referente a su almacenamiento, se hará según lo especificado en el punto correspondiente de la EHE y concretamente respecto a la protección frente a la contaminación atmosférica y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas, adoptándose medidas para evitar la segregación tanto en el transporte como en el almacenamiento.

Otros componentes del hormigón: aditivos y adiciones

También podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, según se especifica en el artículo 29º de la EHE, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar las restantes características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento, no pudiendo, en ningún caso, emplearse sin el conocimiento del peticionario y la expresa autorización de la Dirección de Obra.

-Hormigones. Ejecución.

Cimbras, Encofrados y moldes

Cumplirán las especificaciones del artículo 68º de la EHE. Tanto los elementos que la formen, así como aquellos de unión poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del hormigonado y de la correcta ejecución de la obra. No impedirán la libre retracción del hormigón. Se admite como movimiento máximo de las cimbras 5 mm., y 1/1000 de la luz. Es necesario, en las vigas horizontales, dar a los encofrados la correspondiente contraflecha, de 1/1000 de la luz, a partir de luces de 6 m.

Se harán de madera u otro material cualquiera, químicamente neutro respecto al hormigón, suficientemente rígido y estanco. Los encofrados de madera se humedecerán previamente al hormigonado, permitiendo con su colocación el libre entumecimiento de las piezas.

Dosificación del hormigón

Se realizará de acuerdo con el artículo 37º de la EHE, y será la adecuada para conseguir la resistencia mecánica, la consistencia y la durabilidad frente al ambiente al que va a estar expuesto, así como las características exigidas, tanto en el artículo 37º de la misma como en el presente Pliego y en los cuadros de características de los planos de estructura.

Fabricación del hormigón

Todo lo referente a la fabricación del hormigón se realizará de acuerdo con el artículo 71º de la EHE.

Puesta en obra del hormigón

Se realizará según artículo 70º de la EHE.

En ningún caso se empleará el hormigón que acuse un principio de fraguado. Puede suponerse que éste ha comenzado una hora después de su preparación en verano y dos en invierno.

No se hormigonará ningún elemento hasta que la Dirección haya dado el visto bueno a la ejecución de encofrados y colocación de armaduras.

Juntas de hormigonado.

Se realizarán según el artículo 71º de la EHE.

Las juntas de hormigonado, de no estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Se situarán preferentemente sobre puntales.

Hormigonado en tiempo frío o caluroso.

Se realizará según los artículos 71º de la EHE.

La temperatura de la masa de hormigón en el momento del vertido no será inferior a 5°C ni superior a 35°C en el caso de estructuras normales o 15°C en el caso de grandes masas de hormigón curado.

Curado del hormigón.

Se realizará según el artículo 71.6º de la EHE.

Descimbrado, desencofrado y desmoldeo.

Se realizará según el artículo 73º y 74º de la EHE.

Acabado de superficies.

Las superficies vistas de la estructura, una vez desencofrada, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen el comportamiento de la obra o su aspecto. Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Sistema de tolerancias.

Como Sistema de tolerancias se adoptará el facilitado por la EHE en su Anejo 11, recalcando que las tolerancias referentes a las armaduras pasivas de acero estarán establecidas según lo prescrito en la UNE 36831:97.

-Hormigones. Control.

El control aquí especificado se refiere a los materiales componentes del hormigón, así como del propio hormigón, de las armaduras y la ejecución.

Control de los componentes.

Se realizará según el artículo 78º de la EHE.

Si la central de producción del hormigón (ya sea en planta o en obra) tiene un control de producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (general del Estado o Autonómicas), no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón. Si la central está en territorio español, está obligada a tener un control de producción por aplicación de la Orden del 21 de diciembre de 1995, por la que se establecen los “Criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central”.

Cemento.

Se realizará según la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos y el artículo 26 de la EHE.

Agua de amasado.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón o en caso de duda se realizarán los ensayos especificados en el artículo 27º de la EHE.

Áridos.

En el momento de la petición de los áridos, se exigirá al suministrador una demostración satisfactoria de que los áridos cumplen los requisitos establecidos en el artículo 28º de la EHE.

Otros componentes del hormigón.

No podrán utilizarse aditivos que no vengan correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Control de la calidad del hormigón

Se realizará según el artículo 86º de la EHE, y se controlará la consistencia, resistencia y durabilidad del hormigón.

En el caso de hormigón fabricado en central se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con 71.4 de la EHE y firmada por persona física.

Control de la consistencia del hormigón

Se realizará según el artículo 86º de la EHE y la consistencia será la definida en los documentos del proyecto

Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón

Se realizará según al artículo 86º de la EHE

Control de la resistencia del hormigón.

Será preceptivo el cumplimiento que en cada caso se especifica en los artículos 86º de la EHE, de acuerdo con los niveles definidos en el cuadro de características y con las especificaciones de los planos de proyecto

Control del acero.

En la recepción de las armaduras se comprobará que están correctamente etiquetadas de forma que las barras corrugadas cumplen lo especificado en la UNE 36811:98 y los alambres corrugados la UNE 36812:96, tanto si se presentan exentas o formando parte de un elemento.

Los paquetes de mallas electrosoldadas deberán estar identificados según la UNE 36092-1:96 y los de armaduras básicas electrosoldadas según UNE 36739:95 EX.

En cualquier caso, será obligatoria la presentación de un certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, de que el acero cumple las prescripciones especificadas en los artículos 32º de la EHE.

Además, en el caso de barras y alambres corrugados, se presentará con cada partida el certificado de adherencia.

-Fabricación del hormigón.Amasado

Se amasará el hormigón de modo que se consiga la mezcla íntima y homogénea de sus componentes, quedando el árido bien recubierto de pasta de cemento. Esta operación se realizará en hormigonera, con el período de batido conveniente según la clase de componentes y tipo de hormigonera y nunca inferior a un minuto.

Es aconsejable verter los materiales en el orden siguiente:

- a) Aproximadamente la mitad del agua.
- b) El cemento y la arena simultáneamente o en fracciones alternas.
- c) La grava.
- d) El resto del agua.

Se limpiará perfectamente la hormigonera siempre que vaya a fabricarse hormigón con un tipo diferente de cemento.

No se mezclarán hormigones frescos en los que se hayan utilizado tipos diferentes de conglomerantes.

Puesta en obra de hormigón.

En el transporte, colocación y compactación del hormigón se observarán las siguientes indicaciones:

a) Transporte de hormigón:

En el transporte, desde el lugar de fabricación al de colocación se utilizarán procedimientos adecuados para que el hormigón fresco llegue sin experimentar variaciones sensibles en las características que poseía recién amasado, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambio apreciable en el contenido del agua, etc. especialmente se evitará que el hormigón se seque tanto que dificulte su adecuada colocación y compactación.

Se limpiará perfectamente el material de transporte siempre que vaya a dejar de utilizarse más de una hora, y siempre que vaya a transportarse hormigón fabricado con un tipo diferente de cemento.

En el vertido y colocación de hormigón en las zanjás o en los encofrados, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla, incluso cuando estas operaciones se realicen en modo continuo mediante conducciones apropiadas.

La altura del vertido libre de hormigón no será superior a 1,50 m. Si es necesario verterlo desde mayor altura se adoptarán dispositivos apropiados, entubado, tolvas, etc.

El plazo transcurrido entre el amasado y colocación será inferior al de comienzo del fraguado del hormigón. A continuación, se indican los plazos que deberán ser observados en función de la temperatura ambiente a la sombra, para cemento CEM I / 52.5.

Mayor de 30 grados - 30 minutos.

De 15 a 30 grados - 45 minutos.

Menor de 15 grados - 60 minutos.

b) Compactación del hormigón:

El procedimiento de compactación utilizado será el de vibrado que deberá cumplir las siguientes condiciones:

Para compactar el hormigón por vibrado puede utilizarse vibradores de superficie, vibradores de penetración o vibradores de encofrado. Los vibradores de superficie, utilizables para la ejecución de elementos con encofrado de una sola cara, como losas, se aplicarán corriéndolos de tal modo que la superficie vaya quedando uniformemente húmeda, con una velocidad de 0,8 a 1,5 m. por minuto, según la potencia del vibrador y la consistencia del hormigón.

Los vibradores de penetración deben sumergirse, rápida y profundamente, en la masa, mantenerse de 5 a 15 segundos y retirarse con lentitud y a la velocidad constante. Se introducirá la punta del vibrador hasta que penetre algo en la tongada anteriormente compactada, manteniendo el aparato vertical o ligeramente inclinado. La distancia del vibrador al encofrado no será inferior a 0,10 m. para evitar la formación de coqueras. La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para producir en la superficie del hormigón una humectación brillante y no excederá de 0,5 m. El vibrador no debe tocar las armaduras ya que el vibrado de estas reduce notablemente su adherencia al hormigón.

Si se emplearan vibradores de encofrado, es preciso proyectar adecuadamente el tipo de encofrado.

Los vibradores se sujetarán firmemente y se distribuirán en forma adecuada para que su efecto se extienda a toda la masa.

Artículo V. Materiales auxiliares de hormigón.

Productos para curado de hormigones.

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación. El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

Desencofrantes.

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado son cuyo requisito no se podrán utilizar.

Artículo VI. Impermeabilizantes.

El producto a utilizar es específico para hormigones de alta resistencia en los que se almacenen aguas residuales, por lo tanto también será útil para aguas grises. Las características y las pautas de aplicación quedan indicadas en las fichas técnicas del proyecto.

Se va a aplicar el producto impermeabilizante en las estructuras hormigonadas, es decir, tanque de homogeneización, laguna artificial y zona de excavación pretratamiento. Se utilizará el mismo producto para las tres zonas.

En concreto se utilizará el producto Tecnocoat P-2049 HR, de la marca Tecnopool. Las especificaciones de dicho producto y las instrucciones de aplicación quedan indicadas en las fichas técnicas.

La cantidad de producto a utilizar quedará indicada en las mediciones del proyecto.

Artículo VI. Arquetas.

Se utilizará como arqueta la zona excavada la cual irá hormigonada con el mismo hormigón utilizado para el tanque y la laguna artificial. También va protegida con una capa de material impermeabilizante.

En esta zona es donde se realizará el pretratamiento del efluente. Para el cierre de esta zona se utilizará la tapa H de la marca BUPRE. Estas tapas irán colocadas en la zona superior derecha de la zona indicada. Para poder colocarlas se debe de tapar el resto de la zona con

cemento/hormigón y posteriormente se colocarán las tapas. Esto queda indicado en los planos del proyecto.

Previa a esta zona

Las especificaciones y medidas de las arquetas quedarán detalladas en el presupuesto del proyecto.

Artículo VI. Biofiltros.

Todos los recipientes de tratamiento del proyecto irán colocados en tres alturas, en forma de escalera como se indica en los planos. Una vez esté nivelado el talud de tierra por las operaciones de movimiento de tierras se colocarán los biofiltros. Estos biofiltros van soterrados 15 centímetros. Esto más el revestimiento del muro seco será lo que fijará a los módulos y los mantendrá en una posición fija constante. La distancia entre maceteros del mismo módulo será de 0,7 metros. Dejando así distancia para las labores de limpieza y mantenimiento.

Según las medidas tomadas por el nivelador óptico y las características de los biofiltros y del terreno la diferencia de altura entre biofiltros va a ser de 62 cm (de la parte más alta del biofiltro de la horizontal de más arriba respecto de la horizontal del medio). Esta misma distancia se repetirá entre las horizontales del medio y de abajo. Así se conseguirá una uniformidad y una buena imagen final de la infraestructura.

El conexionado de tuberías entre biofiltros será de Ø70 mm.

Artículo VII. Albañilería.

Ejecución de muro seco.

Materiales, herramientas y equipo.

La piedra a utilizarse deberá ser de buena calidad, estructura homogénea y durable, libre de defectos, arcillas, aceites y sustancias adheridas o incrustadas, sin grietas y exenta de planos de fractura y de desintegración. La unidad pétreo en su dimensión mínima, no deberá ser menor de 20 cm. Se empleará cemento portland normal, fresco y de calidad probada. El cemento deberá ser almacenado en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad. El almacenamiento deberá organizarse en forma sistemática, de manera de evitar que ciertas bolsas se usen con mucho retraso y sufran un envejecimiento excesivo. En lo general no se deberá almacenar más de 10 bolsas una encima de la otra. Un cemento que por alguna razón haya fraguado parcialmente o contenga terrones, grumos, costras, etc. será rechazado automáticamente y retirado del lugar de la obra. Se emplearán arenas naturales de partículas duras, resistentes y deberán estar exentas de sustancias nocivas como ser: arcillas, carbones,

lignitos, micas, álcalis, pizarras y otros. El agua a emplearse en la preparación del mortero, deberá ser limpia y libre de sustancias perjudiciales, tales como aceites, sales, ácidos, álcalis o materiales orgánicos. No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o ciénagas. Tampoco podrán utilizarse aguas servidas o aguas contaminadas provenientes de descargas de alcantarillados sanitarios.

Procedimiento para la ejecución.

Los muros serán ejecutados con piedra bruta, cortada, bolon o canteada. Antes de construir la mampostería, el terreno de fundación deberá estar bien nivelado y compactado. Las excavaciones para las fundaciones deberán estar de acuerdo con los detalles indicados en los planos y cualquier otra indicación que sea dada por el Supervisor de Obra.

Para construir las fundaciones primero se emparejará el fondo de la excavación con mortero pobre 1 : 8 en un espesor de 5 cm. sobre el que se construirá la mampostería de fundación con piedra bruta de dimensiones mínimas de 20 x 20 cm., asentadas con mortero de cemento y arena 1 : 4, cuidando que exista una adecuada trabazón sin formar planos de fractura vertical ni horizontal. El mortero deberá llenar completamente los huecos. La piedra será colocada por capas asentadas sobre la base de mortero. Para obtener la adecuada trabazón entre capa y capa, deberán sobresalir piedras en diferentes puntos de la superficie horizontal con una altura media igual o mayor a un tercio de la altura de la capa siguiente. Las piedras deberán estar completamente limpias y lavadas, debiendo ser humedecidas abundantemente antes ser colocadas. El mortero será mezclado en cantidades necesarias para su uso inmediato, debiendo ser rechazado todo aquel mortero que tenga 30 minutos o más de preparado a partir del momento de mezclado. El mortero será de una característica que asegure la trabajabilidad y manipulación de masas compactas, densas y uniformes.

Medición.

Las mamposterías de piedra serán medidas en metros cúbicos o metros cuadrados, de acuerdo a lo especificado en el formulario de presentación de propuestas y tomando en cuenta únicamente los volúmenes o superficies netas ejecutadas.

Revestimientos.

Se tendrá especial cuidado en la preparación de morteros para esta clase de operaciones, utilizando siempre cemento Portland, en cantidad suficiente para evitar toda clase de penetración de humedades y, al extender se tendrá cuidado de humedecer el paramento y proyectar el mortero lo más violentamente posible, actuar con rapidez y remover bien la masa, cada cinco o seis paladas, todo ello utilizando un mortero muy fluido.

Los planeos exteriores, todos por el momento, pues no hay ninguna otra construcción actualmente en la manzana, llevarán material hidrófugo. Un cuarto de hora después de haber hecho las operaciones indicadas, se le darán dos lechadas de cemento.

En la ejecución de las demás partidas de albañilería se cumplimentará estrictamente lo señalado en el Presupuesto y ateniéndose a las advertencias de la Dirección.

Se realizará la colocación de una escalera de paso entre los módulos.

Una vez se hayan colocado e instalado tanto los biofiltros, el conexionado de tuberías y el muro seco se procederá a la realización de unas escaleras, estas irán formadas por diez escalones. Estos escalones tendrán 0,4 de paso y 0,15 de contrapaso. La dirección de estas y su orientación quedan visibles en los planos.

Artículo VIII. Red de Saneamiento.

Las obras de alcantarillado, atarjeas, pozos, registros, etc., se harán asimismo con los materiales marcados en medición y con las dimensiones y pendientes fijadas para cada caso, previos los replanteos que corresponden. El ancho de la zanja para alojar los tubos de saneamiento será el necesario para poder ejecutar los trabajos de ejecución sin entorpecimientos. Todos los materiales se protegerán perfectamente durante el transporte, uso y colocación de los mismos.

La red de saneamiento tiene dos posibles salidas:

-Si el proceso de tratamiento cumple con los valores límite de la cuenca hidrográfica se desviarán hacia la red de aguas pluviales (como bien se indica en los planos).

-Si se producen alteraciones o variaciones en los valores límite del efluente, en este caso se desviará hacia la red de aguas residuales de la universidad (quedan indicados en los planos).

Arquetas, pozos de registro y sumideros se medirán y abonarán por unidades, y las tuberías se abonarán por metro instalado. El precio comprende los materiales, mano de obra, medios auxiliares, excavación de tierras, rellenos, etc., necesarios para dejar completamente terminada la unidad tal y como se encuentra definida en los documentos del proyecto.

Las tuberías a utilizar serán de PVC, estos tubos están hechos de una mezcla de resina sintética de cloruro de polivinilo. Varios aditivos, sin plastificantes. Son muy resistentes, además de ligeras y El fácil acoplamiento simplifica el montaje. No deben instalarse en Al aire libre, ya que la luz del sol puede degradar el material. Las tuberías se pueden proteger de la luz solar recubriéndolas con una pintura que impida el paso de la luz, o simplemente enterrarlos.

Los métodos de conexión utilizados para las tuberías de PVC son:

-Unión por encolado. Este es el tipo más común siendo estos tubos machihembrados. La unión se realiza aplicando un adhesivo especial en la zona de unión, lo que se consigue mediante una serie de La reacción química produce una auténtica soldadura en frío. Este tipo de conexión permite trabajar a tracción.

-Unión por junta elástica. Igual que en el caso anterior, los tubos y piezas especiales son machihembrados. Lleva un anillo interior de goma que proporciona la estanqueidad. Este montaje es mucho más sencillo que la realización de uniones encoladas, permitiendo además ciertas variaciones de dirección. Además de estos tipos, pueden usarse otros tipos de acople como son la unión Gibault, las bridas y las uniones roscadas.

Las uniones entre los tramos de tuberías, así como las de estos a los aparatos serán del tipo apropiado de acuerdo con la normativa vigente de aplicación en función del material de ejecución.

Para la red de saneamiento se utilizarán tubos de Ø110 mm.

Las tuberías a utilizar serán de PVC, según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.

Las instalaciones de saneamiento deben tener un 2% de pendiente en las tuberías horizontales.

Artículo IX. Fontanería.

La instalación de fontanería será la especificada en mediciones presentándose perfectamente unida a los aparatos y comprobándose su puesta a punto, para certificarlos aparatos sanitarios. La instalación de fontanería se montará a la vista de los planos definitivos de obra, para lo cual presentará la casa instaladora sus correspondientes planos de montaje, exigiéndose esta premisa como condición previa.

Para la toma de entrada de agua natural del tanque de homogeneización se utilizará tubería de PE de Ø32 mm. El entierro de las mismas se hará con coquillas, para protegerlas de las variaciones de temperatura.

Tubería de polietileno de baja densidad resistente a la degradación solar y a las temperaturas extremas. Modelo de tubería de riego enterrado. Es un material plástico suave y flexible que se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones. Resistente a la corrosión y a la abrasión, lo que la hace ideal para su uso en aplicaciones donde se requiere una alta durabilidad y resistencia. Resistente al agua, por lo tanto, es perfecto para uso en tuberías de suministro de agua potable y transporte de otros productos.

El Contratista está obligado a montar los aparatos necesarios para comprobar las debidas condiciones de la instalación en todos sus aspectos y como determine la Dirección Facultativa.

La medición se hará por metro lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose a ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

Artículo X. Pintura.

La superficie que se va a pintar deberá estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales. Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes.

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

La pintura se medirá y abonará en general, por metro cuadrado de superficie pintada. En los precios respectivos esta incluidos el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

Artículo XI. Instalación eléctrica.

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industrial en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la Compañía Suministradora de Energía. Toda la instalación cumplirá el Reglamento de Baja Tensión, y los distintos conductores tendrán las secciones mínimas que en él se prescriben.

Artículo XII. Especificaciones/Indicaciones del separador de grasas.

Indicaciones

El funcionamiento correcto del sistema separador de grasas requiere el cumplimiento de las normas DIN EN 1825 y/o DIN 4040-100, la observación de las especificaciones del fabricante y la limpieza, mantenimiento y eliminación de residuos del separador periódicos.

Por lo tanto, es necesario realizar diferentes tareas cuya descripción detallada está incluida en el presente cuaderno de explotación y en la documentación del producto entregada.

El presente cuaderno de explotación para separadores de grasas está diseñado para simplificar la gestión del sistema.

Archive todos los certificados, protocolos e informes en el cuaderno de explotación. Las autoridades pueden exigir la presentación de toda la documentación de explotación con fines de control. Las empresas que explotan los sistemas a conciencia y disponen de la documentación completa, elaborada minuciosamente, no serán controladas por regla general con tanta frecuencia.

Responsabilidad del cuaderno de explotación:

El operador de la instalación es el único responsable del sistema separador de grasas y de la creación y mantenimiento del cuaderno de explotación. Generalmente, el explotador no puede deshacerse de esta responsabilidad. Las actividades y tareas individuales podrán delegarse al personal de confianza y experto siempre que sea necesario y apropiado.

Puesta en funcionamiento

Una vez se ha instalado el recipiente se debe realizar una prueba de estanqueidad siguiendo los requerimientos de las autoridades competentes de todo el sistema separador. Para este fin, la entrada y salida se obturan de forma impermeable al agua y todo el sistema hasta el borde inferior de la tapa del pozo se estanca con agua limpia.

La revisión se debe realizar según lo estipulado en la DIN 4040-100. A continuación, un experto autorizado deberá revisar si los recipientes, las juntas y las uniones de tubos están obturadas de acuerdo con DIN 1999-100. El ejecutor debe confirmar la estanqueidad en el protocolo suministrado. Este será designado por el propietario y/o la empresa de construcción ejecutora.

La falta de estanqueidad se debe comunicar de inmediato a GRAF. De lo contrario, no se podrán reconocer las reclamaciones posteriores en cuanto a la estanqueidad.

Tras comprobar la estanqueidad, el agua se drena o se extrae por bomba hasta el borde inferior de la boca de salida. El agua restante se debe dejar en los recipientes como primer relleno. Si fuera necesario vaciar por bomba por completo los recipientes, se deberá rellenar la instalación antes de la primera puesta en funcionamiento con agua limpia hasta que ya no se observe ninguna subida más de agua. De lo contrario, la mezcla de agua y grasa introducida en el recipiente vacío no podría salir completamente limpia.

La placa de características suministrada por separador (en caso de no estar ya presentes) se debe fijar con cadena debajo de la cubierta en la esfera telescópica.

En la esfera telescópica se debe colocar la cubierta original entregada con la indicación "Sistema separador".

Se deben introducir los datos, en particular, el número de serie de la placa de características en la página 3 de este cuaderno de explotación.

La puesta en funcionamiento se debe documentar con el protocolo de puesta en funcionamiento. Las reclamaciones de garantía solo serán válidas cuando, en este contexto, se presente el protocolo de puesta en funcionamiento cumplimentado.

Funcionamiento y mantenimiento de sistemas separadores de grasas según EN 1825-2 y DIN 4040-100.

En principio, se aplican las disposiciones de la DIN EN 1825-2 y DIN 4040-100.

1. Funcionamiento

El sistema separador solo debe suministrarse con una cantidad de aguas residuales correspondiente al dimensionamiento. Esta solo debe contener grasas o aceites de origen orgánico.

No se debe suministrar:

- Agua sucia que contenga materias fecales.
- Agua de lluvia.
- Aguas residuales que contengan aceites y/o grasas de origen mineral.

Si se debe conducir mediante sistemas separadores agua sucia con grasa que contiene el producto de limpieza, estos productos deberán ser aptos para separadores y no deben formar emulsiones sólidas.

No está permitido eliminar por cuenta propia componentes del sistema separador.

Cualquier daño en los componentes del sistema o fallos de funcionamiento deberán ser reparados de inmediato y sin que sea solicitado por una empresa especializada.

Para evitar la formación de olores fuertes debido al traslado de las grasas, es recomendable al principio controlar el sistema en breves intervalos de tiempo. Los intervalos de control definitivos se podrán estipular una vez se haya experimentado lo suficiente con el sistema.

2. Diario de explotación

Se debe realizar un diario de explotación en el que se registrarán las fechas y acontecimientos de los controles individuales realizados, tareas de mantenimiento y revisiones, eliminación del contenido extraído, así como la subsanación de las posibles deficiencias detectadas.

El explotador de la instalación debe conservar el diario de explotación y los informes de pruebas y deberá presentarlos bajo petición a las autoridades de inspección competentes o a los explotadores de las plantas de aguas residuales comunales secundarias.

3. Eliminación de residuos

Los intervalos de eliminación de residuos se deben estipular de forma que no se supere la capacidad de acumulación del colector de fango (mitad del volumen del colector de fango) y del separador (compartimento de acumulación de grasas). El colector de fango y el separador se deben vaciar y limpiar por completo como mínimo una vez al mes.

Preferentemente, cada dos semanas. Para volver a rellenar los sistemas separadores se utilizará agua (p. ej., agua potable, agua de servicio, aguas residuales tratadas del sistema separador de grasas) que cumpla con las disposiciones de introducción locales.

Si se produjeran cantidades extraordinariamente elevadas de grasa o fango, el explotador deberá realizar controles en breves periodos de tiempo y deberá propiciar la eliminación de fango y grasa en periodos de tiempo más breves. Se deben observar las disposiciones en materia de residuos durante la eliminación de las materias extraídas del sistema.

3.1. Las medidas que se deben llevar a cabo en relación con la eliminación de residuos son:

-Vaciado completo y limpieza del colector de fango y del separador. Primero se deberá succionar la capa de grasa acumulada en la parte superior. De esta forma se impide, durante el vaciado, que la grasa acabe en el orificio de salida debido al descenso de la superficie de agua y que luego, con el reinicio, sea lavada del separador. Una vez se ha vaciado por completo la capa de grasa se puede proceder a la aspiración del agua que se encuentra debajo.

-Eliminar las incrustaciones y sedimentaciones.

-Limpieza de la cubierta estanca a los olores y, dado el caso, controlar el correcto estado y la capacidad de obturación de la junta.

-Limpieza de la tubería de entrada y salida y del eventual dispositivo de toma de muestras con agua caliente (aprox. 30°C). A continuación, aspirar por completo el agua de limpieza.

A continuación, se debe rellenar todo el sistema, el colector de fango y el separador de grasas con agua limpia para volver a establecer la capacidad de funcionamiento.

4. Mantenimiento

El sistema separador se debe someter al mantenimiento anualmente de un experto.

Además de la eliminación de residuos se deben realizar los siguientes trabajos:

-Control de las superficies de la pared interna del colector de fango y del separador de grasas: en el caso de hormigón, prestar atención a la formación de grietas; y, en el caso de materias de metálicas, prestar atención a la corrosión en la zona del límite trifásico (agua, capa de grasa, capa de aire).

Se deben registrar y evaluar las constataciones y los trabajos realizados en un informe de mantenimiento.

5. Revisión (inspección general).

Antes de la puesta en funcionamiento y, después, en intervalos regulares de no más de 5 años, un experto deberá comprobar el correcto estado y el funcionamiento adecuado del sistema separador, después de haber vaciado y limpiado el sistema por completo.

Se deben comprobar y/o registrar como mínimo los siguientes puntos:

-Dimensiones del sistema separador.

-Estado constructivo y estanqueidad del sistema separador.

-Estado de las superficies de la pared interior y/o del revestimiento interior, de los componentes y de los dispositivos eléctricos, si existen.

-Ejecución de la tubería de entrada del sistema separador como conducto vertical sobre el techo según DIN EN 1825-2:2002-05, 7.4.

-Integridad y plausibilidad de los registros en el diario de explotación.

-Verificación de la correcta eliminación de las sustancias extraídas del sistema separador, presencia e integridad de los permisos y documentación requeridos (permisos, planes de drenaje, instrucciones de uso y de mantenimiento según DIN EN 12056-5 y/o DIN 18381).

Mediante la comprobación realizada se debe crear un informe de pruebas indicando las eventuales deficiencias. Si se observaron deficiencias, estas deberán eliminarse de inmediato.

6. Informe de pruebas

El informe de pruebas se debe entregar al explotador de la instalación y se debe conservar como parte integrante de la autoverificación operativa con los demás registros de control interno, mantenimiento y vaciado hasta la siguiente inspección general, como mínimo durante cinco años.

El informe de pruebas se deberá presentar bajo petición a las autoridades competentes, al explotador de la planta de aguas residuales pública y a los representantes de instituciones externas de revisión para su consulta.

7. Comportamiento en caso de avería

Si el agua deja de fluir de forma libre en la entrada del sistema separador.

- Controlar el espesor de la capa de la grasa,
- Informar a la empresa de mantenimiento.

Artículo XIII. Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

Artículo XIV. Gestión de residuos.

Este apartado queda detallado en el Anejo 3-Gestión de Residuos.

Los residuos de construcción deberán separarse tal como se indica en la normativa, justificada en el Estudio de Gestión de Residuos de la Contracción.

El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras la que prestan servicio.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Artículo XV. Mantenimiento de la infraestructura del proyecto.

1. Separador de grasas.

Mantenimiento

El sistema separador se debe someter al mantenimiento anualmente de un experto. Además de la eliminación de residuos se deben realizar los siguientes trabajos:

- Control de las superficies de la pared interna del colector de fango y del separador de grasas: en el caso de hormigón, prestar atención a la formación de grietas; y, en el caso de

materias de metálicas, prestar atención a la corrosión en la zona del límite trifásico (agua, capa de grasa, capa de aire). Se deben registrar y evaluar las constataciones y los trabajos realizados en un informe de mantenimiento.

Revisión (inspección general)

Antes de la puesta en funcionamiento y, después, en intervalos regulares de no más de 5 años, un experto deberá comprobar el correcto estado y el funcionamiento adecuado del sistema separador, después de haber vaciado y limpiado el sistema por completo. Se deben comprobar y/o registrar como mínimo los siguientes puntos:

- Dimensiones del sistema separador.
- Estado constructivo y estanqueidad del sistema separador.
- Estado de las superficies de la pared interior y/o del revestimiento interior, de los componentes y de los dispositivos eléctricos, si existen.
- Ejecución de la tubería de entrada del sistema separador como conducto vertical sobre el techo según DIN EN 1825-2:2002-05, 7.4.
- Integridad y plausibilidad de los registros en el diario de explotación.
- Verificación de la correcta eliminación de las sustancias extraídas del sistema separador.

2. Tanque de homogeneización.

En primer lugar, es importante realizar inspecciones regulares de los depósitos para detectar cualquier signo de daño o contaminación, como la presencia de grietas, filtraciones, acumulación de sedimentos o el crecimiento excesivo de algas. En caso de encontrar alguno de estos problemas, es fundamental tomar medidas correctivas de inmediato.

Por otro lado, además de las inspecciones, es esencial realizar una limpieza regular de los depósitos de agua, lo que implica vaciar el depósito por completo y limpiarlo a fondo para eliminar los sedimentos acumulados y cualquier otro tipo de residuo. Para ello es recomendable utilizar productos de limpieza y desinfección apropiados, siguiendo las indicaciones del fabricante y asegurándose de enjuagar completamente el depósito antes de volver a llenarlo.

Además de las inspecciones regulares y la limpieza, es aconsejable llevar un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento realizadas en los depósitos, incluyendo fechas de inspección, limpieza, reparaciones y cualquier otro trabajo realizado. Mantener un registro de estas características actualizado ayuda a garantizar un seguimiento adecuado de las acciones tomadas.

3. Muro verde.

El muro verde va a requerir mantenimiento a lo largo de su vida útil, el cual se debe tener en cuenta antes de su construcción. También han de tenerse en consideración los productos adecuados para su mantenimiento y la planificación horaria de las actividades de mantenimiento.

El conjunto de acciones que normalmente se realizan en el mantenimiento de un tejado verde son las siguientes:

- Poda de las plantas del muro verde y la gestión de los residuos generados por esta.
- Eliminación de malas hierbas de manera manual (preferentemente) o mediante la aplicación de herbicidas.
- Limpieza de los drenajes, filtros, límites del muro verde, caminos, etcétera.
- Revisión del estado de todas las partes del muro verde.

Además, en el humedal artificial de flujo libre se establecerán una serie de sensores que tomarán valores de la conductividad, pH y las concentraciones de SS, DBO, NH₄⁺ y NO₃⁻. Con estos parámetros se puede evaluar el rendimiento del tratamiento o, en el caso de que haya, detectar problemas en el sistema.

4. Laguna artificial.

Para mantener correctamente la laguna artificial se van a realizar estas tareas:

- Eliminación de restos y residuos.
- Limpiar las entradas y salidas de agua.
- Controlar el nivel de sedimentos y vaciar/limpiar cuando sea preciso.
- Monitorización de los valores a medir mediante las sondas y el controlador.

5. Sistema de control y sondas.

5.1. Sonda Viso Turb 700 IQ:

5.1.1. Generalidades.

PRECAUCIÓN.

El contacto con la muestra puede poner en peligro al usuario. Dependiendo-

Según el tipo de muestra, deben tomarse las medidas de protección adecuadas (ropa protectora, gafas protectoras, etc.). (ropa protectora, gafas protectoras, etc.).

Por lo general, el sensor VisoTurb® 700 IQ (SW) no requiere mantenimiento.

El sistema de ultrasonidos en funcionamiento continuo evita la acumulación de suciedad en casi todos los casos.

5.1.2. Limpieza del eje del sensor y del disco de zafiro.

Durante el funcionamiento normal (por ejemplo, con aguas residuales municipales), se recomienda la limpieza:

-Si hay contaminación (según comprobación visual).

-Si el sensor no ha estado en funcionamiento durante un largo periodo de tiempo pero ha estado sumergido en el medio de medición.

-Si se sospecha que los valores medidos son incorrectos (normalmente demasiado bajos).

-Si aparece el mensaje SensCheck en el libro de registro.

PRECAUCIÓN.

El ácido acético irrita los ojos y la piel. Cuando manipule ácido acético, utilice siempre guantes y gafas de protección.

Para la limpieza se aconseja la utilización de un paño suave o cepillo suave o agua con detergente.

Si desea desconectar el sensor del cable de conexión del sensor tenga en cuenta los siguientes puntos:

-Antes de desconectar el sensor del cable de conexión del sensor SACIQ (SW), elimine los restos de suciedad más grandes del del sensor, sobre todo en la zona de la conexión de enchufe (cepíllelo en un cubo de agua corriente, lávelo con una manguera o límpielo con un paño).

-Desenrosque el sensor del cable de conexión del sensor SACIQ (SW).

-Coloque una tapa protectora en el conector del cabezal del sensor y en el cable de conexión del sensor SACIQ (SW) para que no pueda penetrar humedad ni suciedad en las superficies de contacto.

-En un entorno corrosivo, cierre el conector hembra del cable de conexión del sensor (mientras esté seco) con la tapa guardapolvo atornillable SACIQ-Plug para proteger los contactos eléctricos contra la corrosión. El guardapolvo está disponible como accesorio (véase

el apartado 5.3 ACCESORIOS). Se incluye en el volumen de suministro estándar del cable de conexión del sensor SACIQ SW.

NOTA.

El sensor se calienta durante el funcionamiento al aire libre. En consecuencia puede acumularse suciedad en las proximidades de la ventana de medición debido a la evaporación del líquido. Por lo tanto, evite cualquier operación prolongada al al aire libre.

LIMPIEZA.

1.Extraiga el sensor de la muestra.

2.Elimine cualquier suciedad gruesa del sensor (cepillándola en un cubo de agua corriente, rociándola con una manguera o limpiándola con un paño). con un paño).

3.Limpie el eje del sensor y el disco de zafiro como se especifica en la sección AGENTES DE LIMPIEZA, Seite 29.

4.A continuación, aclárelo a fondo con agua del grifo.

5.2. Sonda FDO 700 IQ.

5.2.1. Instrucciones generales de mantenimiento.

ADVERTENCIA.

El contacto con la muestra puede ser peligroso para el usuario.

En función del tipo de muestra, deben tomarse las medidas de protección adecuadas (ropa de protección, gafas protectoras, etc.).

Condición de mantenimiento.

Se recomienda activar la condición de mantenimiento cada vez que se retire el sensor de la posición de medición. De este modo se evitan

reacciones no deseadas de las salidas conectadas. Encontrará información más detallada sobre la condición de mantenimiento en el manual de instrucciones del sistema IQ SENSOR NET correspondiente.

NOTA.

No se recomienda desenroscar el sensor del cable de conexión del sensor para realizar trabajos de mantenimiento. De lo contrario, la humedad y/o

En caso contrario, la humedad y/o la suciedad pueden penetrar en la conexión de enchufe y provocar problemas de contacto.

Si desea desconectar el sensor del cable de conexión del sensor del cable de conexión del sensor, tenga en cuenta los siguientes puntos:

-Antes de desconectar el sensor del cable de conexión del sensor SACIQ (SW), hay que limpiar el sensor por fuera (véase el apartado 5.4.1).

-Desenrosque el sensor del cable de conexión del sensor SACIQ (SW).

-Coloque cada vez una tapa protectora en el conector del cabezal del sensor y en el cable de conexión del sensor SACIQ (SW) para que no pueda entrar humedad ni suciedad en las superficies de contacto.

-En entornos corrosivos, cierre el conector hembra del cable de conexión del sensor con el tapón SACIQ enroscable cuando esté seco para proteger los contactos eléctricos de la corrosión.

5.2.2. Manipulación de la tapa del sensor.

A pesar de su robustez exterior, el sensor es un instrumento óptico de alta precisión. de alta precisión. Por lo tanto, debe tenerse especial cuidado al realizar cualquier trabajos de mantenimiento o limpieza:

-La suciedad y la humedad bajo la tapa del sensor pueden afectar al funcionamiento y acortar la vida útil de la tapa del sensor. Por lo tanto, asegúrese de que Por lo tanto, asegúrese de que el entorno de trabajo esté limpio y seco antes de retirar la tapa del sensor.

-No toque la membrana exterior del sensor con los dedos.

Toque la tapa del sensor sólo por los lados (zona sombreada en la figura de la izquierda). izquierda).

-Evite cualquier esfuerzo mecánico importante de la membrana del sensor (presión, arañazos).

-La exposición a la luz, especialmente a la luz diurna, del interior del capuchón del sensor afectará, con el tiempo, a las características de medición y acortará la vida útil del capuchón del sensor. Por lo tanto, el interior de la tapa del sensor no debe exponerse a la luz solar directa. Evite cualquier exposición a la luz que exceda la necesaria para el mantenimiento y la limpieza. Almacene los capuchones desmontados únicamente en un entorno protegido de la luz

5.2.3. Cambio del tapón del sensor.

1.Extraiga el sensor de la muestra.

2.Limpie el exterior del sensor (véase el apartado 5.4.1).

3.Desenrosque a mano el anillo de fijación del sensor.

4.Limpie y seque a fondo el cabezal del sensor una vez más.

5.Sujete el cabezal del sensor por los lados (flechas en la figura de la izquierda) y retírelo tirando de él en dirección recta hacia arriba

6.Compruebe la limpieza absoluta de la superficie frontal del sensor y límpiela en caso necesario (véase el apartado 5.4.1).

7.Limpie a fondo la rosca del anillo de fijación.

8.Coloque el nuevo capuchón del sensor en el sensor de forma que el sensor de temperatura encaje en el orificio del interior del capuchón del sensor (véase la figura opuesta).

9.Coloque el anillo de fijación en el cabezal del sensor y atorníllelo a mano.

5.2.4. Limpieza del sensor.

5.2.4.1. Limpieza exterior.

La suciedad en el sensor puede afectar a las características de medición. Por ejemplo, los depósitos biológicos consumen oxígeno y, si se encuentran en la membrana de la tapa del sensor, pueden afectar al comportamiento de respuesta y provocar valores demasiado bajos. Por ello, recomendamos realizar inspecciones visuales periódicas y una limpieza exterior en caso necesario.

Preste atención a los siguientes puntos para la limpieza:

-En primer lugar, enjuague a fondo el sensor con agua del grifo para eliminar la suciedad suelta la suciedad suelta.

-La suciedad áspera del eje del sensor puede eliminarse con un cepillo suave.

Atención: No utilice el cepillo en la zona de la membrana del sensor.

Existe riesgo de daños.

-La tapa del sensor, incluida la membrana del sensor, debe limpiarse con un paño de microfibra suave y húmedo.

-En caso de suciedad persistente, puede añadir un poco de detergente doméstico al agua del grifo. Atención: No utilice nunca alcohol para la limpieza.

-Si hay depósitos de sal o cal, el sensor puede limpiarse con una solución acuosa de ácido cítrico.

5.2.4.2. Limpieza interior del capuchón del sensor y del cabezal del sensor.

Si ha penetrado humedad o suciedad por debajo del capuchón del sensor, por ejemplo porque la tapa del sensor está dañada, puede volver a poner el sensor en condiciones de funcionamiento de la siguiente manera:

Precaución.

Utilice únicamente detergentes no abrasivos y sin alcohol, ya que, de lo contrario, las superficies ópticas.

1. Retire el tapón del sensor.

2. Limpie el cabezal y el tapón del sensor:

- Enjuague todas las superficies interiores con agua del grifo
- Elimine la suciedad que contenga grasa y aceite con agua caliente y detergente doméstico

3. Seque todas las superficies con un paño limpio y sin pelusas. Un paño sin pelusas como un paño de microfibra utilizado para limpiar gafas.

4. Deje que el sensor y la tapa del sensor se sequen por completo en un lugar seco para que la humedad se evapore incluso en los rincones de difícil acceso. Al hacerlo, proteja el interior de la tapa del sensor de la luz.

5.3. SENSOLYT 700 IQ.

5.3.1. Instrucciones generales de mantenimiento.

El sensor de pH/ORP SensoLyt® 700 IQ (SW) no requiere mantenimiento.

NOTA.

Lea el mantenimiento del electrodo combinado en el manual de instrucciones correspondiente del electrodo.

ADVERTENCIA.

El contacto con la muestra puede suponer un peligro para el usuario. Dependiendo del tipo de muestra, deben tomarse las medidas de protección adecuadas (ropa protectora, gafas protectoras, etc.).

PRECAUCIÓN.

Si se rompe el vidrio del electrodo de pH, existe peligro de cortes por las astillas de vidrio.

NOTA.

No se recomienda desenroscar el sensor del cable de conexión del sensor al cambiar el electrodo. del cable de conexión del sensor. De lo contrario, la humedad y/o suciedad pueden penetrar en la conexión de enchufe donde pueden causar problemas de contacto.

Si desea desconectar el sensor del cable de conexión del sensor del sensor, tenga en cuenta los siguientes puntos:

-Antes de desconectar el sensor del cable de conexión del sensor SACIQ (SW), elimine los restos de suciedad más grandes del sensor, sobre todo en la zona de la conexión de enchufe (cepíllelos en un cubo con agua del grifo, lávelos con una manguera o límpielos con un paño).

-Desenrosque el sensor del cable de conexión del sensor SACIQ (SW).

-Coloque siempre una tapa protectora en el cabezal del sensor y en el cable de conexión del sensor SACIQ (SW) para que no pueda penetrar humedad ni suciedad en las superficies de contacto.

-En entornos corrosivos cierre la toma seca del cable de conexión del sensor con la tapa roscada protectora SACIQ-Plug para proteger los contactos eléctricos de la corrosión. La tapa protectora está disponible como accesorio (véase el apartado 6.2 ACCESORIOS GENERALES).

Se incluye en el volumen de suministro estándar del cable de conexión del sensor SACIQ SW.

5.3.2. Sustitución del electrodo combinado.

Si es necesario sustituir el electrodo combinado, proceda de la siguiente manera proceda de la siguiente manera:

-Desenrosque la cubierta protectora del sensor.

-Utilice la cubierta protectora como herramienta para hacer palanca y extraer el electrodo combinado. electrodo combinado.

-Extraiga con cuidado el electrodo combinado hasta que pueda verse la cabeza de enchufe de enchufe.

-Desenrosque el electrodo combinado de la clavija (para la eliminación, véase el apartado 5.3).

-Enrosque un electrodo combinado nuevo.

-Introdúzcalo en el sensor hasta el tope.

-Extraiga la tapa de plástico rellena de KCI del electrodo combinado para medición.

-Atornille la cubierta protectora al sensor.

-Calibre el sensor y el electrodo con el sistema de medición de medición (véase el apartado 4.2 CALIBRACIÓN).

5.3.3. Eliminación.

Sensor

Recomendamos desechar el sensor como basura electrónica.

Electrodos combinados

Si no existe ninguna normativa oficial que establezca lo contrario, los electrodos combinados usados y defectuosos pueden tratarse como residuos domésticos.

5.4. TETRACON 700 IQ(SW).

5.4.1. Instrucciones generales de mantenimiento.

PRECAUCIÓN.

El contacto con la muestra puede suponer un peligro para el usuario. Dependiendo del tipo de muestra, deben tomarse las medidas de protección adecuadas (ropa de protección, gafas protectoras, etc.).

Condición de mantenimiento.

Recomendamos activar la condición de mantenimiento cada vez antes de retirar el sensor de su posición de medición. De este modo se evitan reacciones no deseadas de las salidas conectadas. Encontrará información detallada sobre la condición de mantenimiento en el manual de instrucciones correspondiente del sistema IQ SENSOR NET.

Funcionamiento libre de mantenimiento.

El sensor de conductividad TetraCon® 700 IQ (SW) funciona sin la necesidad de mantenimiento.

5.4.2 Limpieza.

Si el sensor está muy sucio, puede afectar a la precisión de la medición. Por lo tanto, se recomienda limpiar el sensor regularmente después de realizar controles visuales. Se recomienda limpiar a fondo el sensor especialmente antes de medir valores más bajos de conductividad, así como antes de ajustar el valor medido.

No se recomienda desenroscar el sensor del cable de conexión del sensor para limpiarlo. De lo contrario, la humedad y/o la suciedad pueden penetrar en la conexión de enchufe y provocar problemas de contacto.

Si desea desconectar el sensor del cable de conexión del sensor, tenga en cuenta los siguientes puntos:

-Antes de desconectar el sensor del cable de conexión del sensor SACIQ (SW), elimine los restos de suciedad más grandes del sensor, sobre todo en la zona de la conexión de enchufe (cepíllelos en un cubo con agua del grifo, lávelos con una manguera o límpielos con un paño).

-Desenrosque el sensor del cable de conexión del sensor SACIQ (SW).

-Coloque siempre una tapa protectora en el cabezal del enchufe del sensor y en el cable de conexión del sensor SACIQ (SW) para que no pueda penetrar humedad ni suciedad en las superficies de contacto.

-En un entorno corrosivo, cierre la toma del cable de conexión del sensor (mientras esté seco) con la tapa protectora atornillable SACIQ-Plug para proteger los contactos eléctricos contra la corrosión. La tapa protectora está disponible como accesorio con el número de pedido 480 065.

Se incluye en el volumen de suministro estándar del cable de conexión del sensor SACIQ SW.

Cleaning	Contamination	Cleaning agents	Reaction time at room temperature
	Water-soluble substances	Tap water	Any
	Fats and oils	Warm water and household detergent;	Any
		In the case of heavy contamination: Methylated spirits	Maximum of 5 minutes
	Lime and hydroxide deposits	Acetic acid (10 %)	max. 5 minutes

5.4.3 Eliminación.

Recomendamos desechar el sensor como basura electrónica.

5.5. CONTROLADOR DIQ/S284.

5.5.1. Mantenimiento

Maintenance activities	Component	Maintenance
	IQ sensors	Depending on the type of sensor (see the component operating manual of the sensor)
	IQ SENSOR NET, DIQ modules, MIQ modules	No maintenance required

5.5.2 Limpieza.

Limpie los componentes montados al aire libre de suciedad gruesa según sea necesario.

Recomendamos limpiar la suciedad más incrustada en la carcasa y el área directamente alrededor de la misma cada vez antes de abrirla para evitar que entre contaminación en la carcasa abierta.

Para limpiar el módulo, limpie las superficies de la caja con un paño húmedo que no suelte pelusa. Si dispone de aire comprimido, elimine previamente la suciedad más incrustada.

Mantenga la caja cerrada mientras lo hace.

NOTA.

No utilice chorros de agua a alta presión para la limpieza (¡peligro de penetración de agua!). Tampoco utilice productos de limpieza agresivos como alcohol, disolventes orgánicos o detergentes químicos. Estos tipos de productos de limpieza pueden dañar la superficie de la caja.

La carcasa y la ventana de la pantalla son de plástico.

Por lo tanto, evite el contacto con acetona y detergentes similares.

Elimine inmediatamente cualquier salpicadura.

La limpieza de los sensores IQ depende en gran medida de la aplicación respectiva.

Las instrucciones al respecto figuran en el manual de instrucciones del componente correspondiente.

Existe un módulo de válvula para la limpieza de los sensores con aire comprimido como accesorio.

6.Sistema de bombas.

Mantenimiento y reparación específica del modelo FEKA VS.

Una intervención de mantenimiento ordinario, limitada al control, limpieza y sustitución de partes limitadas, será realizada solamente por personal experto y calificado equipado con herramientas adecuadas y con conocimientos sobre las normativas en materia de seguridad del ambiente de trabajo. Además, habrá leído y verificado atentamente el contenido de este manual y de cualquier documentación adjunta al producto. Las operaciones de mantenimiento extraordinario y las reparaciones deberán ser encargadas a centros de asistencia autorizados por Dab Pumps.

Antes de intervenir en el sistema o buscar averías, es necesario comprobar que el interruptor principal esté apagado y que no sea posible encender la corriente eléctrica accidentalmente. Verificar que todos los sistemas de protección estén conectados correctamente y que todas las partes rotantes estén paradas.

Las operaciones de mantenimiento realizadas sobre bombas antideflagrantes deberán ser llevadas a cabo por DAB pumps o por un taller de reparación autorizado.

De cualquier modo, la indicación anterior no se refiere a componentes hidráulicos como el cuerpo de la bomba, el rotor y la junta mecánica.

El cable deberá ser sustituido única y exclusivamente por el centro de asistencia del fabricante u otra persona calificada.

Quizá la bomba haya sido utilizada para bombear líquido nocivo para la salud, contaminado o tóxico. Cumplir todas las precauciones en materia de salud y seguridad antes de llevar a cabo tanto operaciones de mantenimiento como reparaciones.

Para las reparaciones empleen exclusivamente piezas de repuestos originales.

Seleccionar las piezas de recambio que hay que pedir consultando los dibujos de despiece facilitados en el sitio DABPumps o mediante el software de selección DNA.

El constructor declina toda responsabilidad en caso de daños a personas o cosas debidos a intervenciones de mantenimiento efectuados por personal no autorizado o con materiales no originales.

En la solicitud de las piezas de repuesto hay que indicar:

1. modelo de la electrobomba
2. número de matrícula y año de construcción
3. número de referencia y denominación recambio

4. cantidad del recambio solicitado.

Mantenimiento ordinario

Las bombas que tienen un funcionamiento normal se deben inspeccionar cada 3.000 horas de funcionamiento o, al menos, una vez al año. Si el líquido bombeado es muy turbio o arenoso, la bomba se debe inspeccionar con mayor frecuencia.

Compruebe los siguientes parámetros:

- Consumo de energía

Véase la placa de características de la bomba.

- Nivel de aceite y estado del aceite

Cuando la bomba sea nueva o después de sustituir el cierre del eje, compruebe el nivel de aceite y de agua tras una semana de funcionamiento. Si el aceite contiene más de un 20 % de líquido extra (agua) en la cámara de aceite, el cierre del eje puede ser defectuoso. El aceite debe cambiarse cada 3.000 horas de funcionamiento o una vez al año.

- Entrada de cable

Compruebe que la entrada del cable es estanca (inspección visual) y que el cable no está doblado y/o pellizcado.

- Piezas de la bomba

Compruebe el impulsor, el alojamiento de la bomba, etc. por su posible desgaste. Sustituya las partes defectuosas.

- Cojinetes de bolas

Compruebe si el eje produce ruidos o no gira con suavidad (girar el eje a mano). Sustituya los cojinetes de bolas defectuosos. Normalmente es necesario realizar una revisión general de la bomba si hay cojinetes de bolas defectuosos o si el funcionamiento del motor es deficiente. Esta operación será llevada a cabo por un taller de asistencia autorizado por DAB Pumps.

Los cojinetes de bolas utilizados están blindados y lubricados con lubricante especial para altas temperaturas (-40°C + 150°C).

Los cojinetes defectuosos pueden disminuir la seguridad Ex.

Los cojinetes se deben sustituir cada 10.000 horas de funcionamiento.

- Juntas tóricas y piezas similares

Durante la reparación/sustitución compruebe que las ranuras de las juntas tóricas y las caras de cierre se han limpiado antes de montar las piezas nuevas. No vuelva a utilizar las piezas de goma usadas.

- Cambio de aceite

Cada 3.000 horas de funcionamiento o una vez al año debe cambiarse el aceite de la cámara de aceite como se describe a continuación. Si se ha sustituido el cierre del eje, debe cambiarse el aceite. Al aflojar los tornillos de la cámara de aceite, tenga en cuenta que puede haber presión en la cámara. No extraiga los tornillos hasta que la presión se haya liberado totalmente.

- Drenaje del aceite

1. Coloque la bomba en una superficie plana con un tornillo del aceite hacia abajo.
2. Coloque un contenedor adecuado (aprox. 1 litro), por ejemplo, fabricado en material plástico transparente, debajo del tornillo del aceite.

El aceite utilizado debe desecharse de acuerdo con las normativas locales.

3. Retire el tornillo inferior del aceite. Retire el tornillo superior del aceite. Si la bomba ha estado en funcionamiento durante un largo período de tiempo, si el aceite se ha drenado poco después de que la bomba se haya detenido y si el aceite es de color blanco grisáceo como la leche, contiene agua. Si el aceite contiene más de un 20 % de agua, esto indica que el cierre del eje puede estar defectuoso y debe sustituirse. Si no se sustituye el cierre, el motor podría sufrir daños. Si la cantidad de aceite es inferior a la indicada la estanqueidad mecánica es defectuosa.

4. Limpie las caras de las juntas de los tornillos del aceite.

- Llenado con aceite

1. Girar la bomba hasta que uno de los dos orificios del aceite esté en posición vertical girado hacia arriba.

2. Echar el aceite en la cámara. La cantidad adecuada de aceite se indica mediante el segundo orificio respiradero del aceite (colocado de lado al orificio de llenado vertical). Al alcanzar el aceite el orificio lateral y salirse un poco la cantidad de aceite es correcta.

3. Monte los tornillos del aceite con juntas nuevas. La tabla muestra la cantidad de aceite contenido en la cámara de aceite de las bombas FX RANGE. Tipo de aceite: ESSO MARCOL 152.

	Tipo de motor		
	2poles >= 1.5kw	2poles <= 1.1kw	4poles
NoAtex	0.68 [l]	0.58 [l]	0.65 [l]
Atex	0.75 [l]	0.65 [l]	0.72 [l]

- Tornillos

Sustituir los eventuales tornillos dañados solo con tornillos equivalentes ISO 4762/DIN 912

Material	Clase de resistencia UNI EN ISO 3506-1	Resistencia mínima a la tracción [MPa]	Esfuerzo de fluencia mínima [MPa]
Acero inoxidable AISI 304	A2-70	700	450

- Sustitución del condensador
- Limpieza del rodete
- Sustitución del cierre mecánico
- Sustitución del flotador
- Sustitución del triturador (para GRINDER FX Fig.14)

Mantenimiento extraordinario

Las operaciones de mantenimiento extraordinario serán realizadas exclusivamente por un taller de asistencia autorizado por DAB Pumps.

Para las bombas antideflagrantes, está prohibida la reparación de las juntas Ex.

Bombas contaminadas

Si una bomba se ha utilizado para un líquido que puede ser perjudicial para la salud o tóxico, debe clasificarse como contaminada.

En caso de tener que reparar una bomba hay que contactar con el centro de asistencia para facilitar los detalles sobre el líquido bombeado, etc., antes de mandarla para su reparación. De no ser así, el centro de asistencia puede negarse a aceptar la bomba. Los posibles gastos de devolución de la bomba correrán a cargo del cliente. No obstante, cualquier solicitud de reparación (independientemente de a quién vaya dirigida) debe incluir detalles del líquido bombeado, si la bomba ha sido utilizada para líquidos perjudiciales para la salud o tóxicos.

Antes de entregar la bomba deberá limpiarse de la mejor manera posible.

Mantenimiento y reparación específica del modelo VERTY NOVA.

-Limpiar periódicamente los filtros

La función de los filtros es separar la suciedad y los lodos (si existieran) del agua bombeados, y es normal que muchos restos se queden adheridos a ellos.

-Revisar la lubricación y los engranajes

Al estar en movimiento constante, hay un uso continuado y un desgaste mayor. Por eso, de vez en cuando, es necesario lubricar y sustituir algún engranaje o los acoplamientos del motor de la bomba.

-Comprobar las conexiones eléctricas

Las bombas vibran en funcionamiento, y, con el paso del tiempo, ese movimiento puede aflojar las conexiones.

-Examinar las vibraciones y la temperatura del motor para detectar anomalías que puedan degenerar en una avería

-Controlar la sonda de nivel

La sonda de nivel es como una especie de “interruptor automático” que da la orden de parar o arrancar a la bomba sumergida. Saber si tiene algún problema será sencillo porque la bomba dejará de funcionar.





DOCUMENTO N°4 PRESUPUESTO

1. Cuadro de mano de obra.

Cuadro de mano de obra				Página 1
Num. Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1 O01OB270	Oficial 1ª Fontanero	27,90	67,50 h.	1883,25
2 O01OB130	Oficial 1ª Construcción	27,20	86,00 h.	2339,20
3 O01OA020	Capataz	20,70	12,50 h.	258,75
4 O01OB230	Ayudante construcción de obra	13,90	3,00 h.	41,70
5 O01OA030	Oficial primera	13,90	2,50 h.	34,75
6 O01OB140	Ayudante-fontanero	13,70	48,75 h.	667,88
7 O01OA060	Peón especializado	13,40	44,50 h.	596,30
8 O01OA070	Peón ordinario	13,40	94,50 h.	1266,30

Total mano de obra: 7088,13 €



2.Cuadro de maquinaria.

Cuadro de maquinaria				Página 1	
Num.	Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
1	M05EC040	Excav.hidr.cadenas 310 CV	88,56	0,90 h.	79,71
2	M05EN030	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	47,58	0,25 h.	11,90
3	M07CB020	Camión basculante 4x4 14 t.	36,66	1,15 h.	42,16
4	M03HH020	Hormigonera 200 l. gasolina	1,90	0,25 h.	0,48

Total maquinaria: 134,25 €



3. Cuadro de materiales.

Cuadro de materiales				Página 1
Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1. P01	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	96,27	0,20 t.	8,04
2. P02	Mortero industrial categoría M-15	41,79	0,50 t	20,90
3. P03	Chaleco de obras reflectante	17,26	2,00 ud	34,52
4. P04	Casco seguridad homologado	2,00	10,00 ud	20,00
6. P05	Gasto materiales para finalización de obra	549,00	1,00 ud	549,00

Total materiales: 633,36 €



4. Presupuesto parcial nº1 Actuaciones previas.

Código	Ud.	Denominación	Medición	Precio	Total		
4.1. AP01	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, de arbustos y raíces, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado. Profundidad mínima de 25 cm.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Desbroce y limpieza del terreno	1	30,00	10,00	0,00	300,00
		Total m ²		300,00	3,00		900,00

Total presupuesto parcial nº1 900,00 €

UNIVERSITAS Miguel Hernández

5. Presupuesto parcial nº2 Movimiento de Tierras.

Código	Ud.	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	-----	--------------	----------	--------	-------

5.1. Nivelación del terreno.

5.1.1 MT01 m³ Operaciones de retirada y añadido de tierra según datos tomados, para una posterior horizontalidad.

Largo Ancho Alto Subtotal

Nivelación del terreno (talud de tierra), zona del muro verde.

53,00 3,30 0,90 157,5

Total m³: 157,50 10,00 1575,00

5.2. Excavación para operaciones de pretratamiento.

5.2.1 MT02 m³ Excavación para la zona de pretratamiento, con retroexcavadora, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

Uds. Largo Ancho Alto Subtotal

Excavación en forma rectangular en la parte superior de la zona de actuación (zona de pretratamiento).

6,00 3,00 2,50 45,00

Total m³: 45,00 40,00 1800,00

5.3. Excavación para laguna artificial.

5.3.1 MT03 m³ Excavación para poder instalar la laguna artificial, con retroexcavadora, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Excavación para laguna artificial		30,50	4,10	0,60	76,00
Total m ³		76,00	36,00		2736,00

5.4. Excavación mecánica de zanjas.

5.4.1 MT04 m³ Excavación en zanjas para tuberías, con retroexcavadora, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Excavación desde Pabellón hasta zona de pretratamiento.		45,00	0,60	0,50	13,50
Total m ³		13,50	40,00		540,00

5.4.2 MT05 m³ Excavación en zanjas para tuberías, con retroexcavadora, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

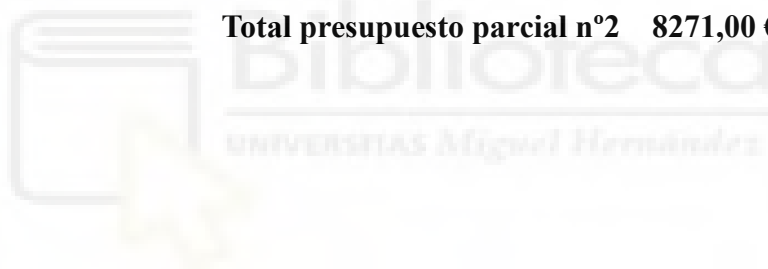
Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
------	-------	-------	------	----------

Excavación del resto de zanjas del proyecto, teniendo en cuenta la recirculación y el desecho del efluente (apartir de la zona de pretratamiento)

135,000	0,60	0,50	40,5
---------	------	------	------

Total m ³	40,50	40,00	1.620,00
----------------------------	-------	-------	----------

Total presupuesto parcial nº2 8271,00 €



6. Presupuesto parcial nº3 Estructuras.

Código	Ud.	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	-----	--------------	----------	--------	-------

6.1. Muro verde-Biofiltros (modulo 1).

6.1.1 RT01 Ud. Recipientes prefabricados de polímeros reciclados para el tratamiento, dimensiones 29 m longitud (no lineal), 0,7 m altura y 1,25 m de ancho. Marca CMPLASTIK

Total m: 3,00 2400,00 7200,00

6.2. Muro verde-Biofiltros (modulo 2).

6.2.1 RT02 Ud. Recipientes prefabricados de polímeros reciclados para el tratamiento, dimensiones 16 m longitud, 0,7 m altura y 1,25 m de ancho. Marca CMPLASTIK

Total m: 3,00 1300,00 3900,00

6.3. Mecanismo igualdad de flujo (módulo 1).

6.3.1 RT03 Ud. Piezas hechas mediante moldeo por la empresa CMPlastik, medidas y espesor indicados en los planos.

Total Ud: 3,00 133,50 400,50

6.4. Mecanismo igualdad de flujo (módulo 2).

6.4.1 RT04 Ud. Piezas hechas mediante moldeo por la empresa CMPlastik, medidas y espesor indicados en los planos.

Total Ud: 3,00 147,00 441,00

6.5. Cimentación zona de pretratamiento.

6.5.1 ES01 m³ Zona para cimentar para la instalación de las operaciones de pretratamiento. Profundidad de 2,5 m y dimensiones de 6 m de longitud y 2 m de anchura. Tipo hormigón HA-25.

Total m³: 8,00 130,00 1040,00

6.6. Tanque de homogeneización.

6.6.1 ES02 m³ Depósito rectangular de hormigón armado tipo HA-40/P/20/IIa de 2 metros de altura y dimensiones interiores de 3x2 m para una capacidad 10.785 litros.

Total m³: 3,00 140,00 420,00

6.7. Laguna artificial.

6.7.1 ES03 Ud. Hormigonado de hormigón armado tipo HA- 25/P/20/IIa del humedal. Profundidad 0,4 m y área de 125 m².

Total m³: 4,00 130,00 520,00

6.8. Caseta toma de control.

6.8.1 PREF01 Ud. Módulo aislado, modelo M4EX y dimensiones de 4 m x 2,4 m. Con marcado C.E.

Total Ud.: 1,00 4.000,00 4.000,00

6.9. Muro seco.

6.9.1 MS01 m³. Muro formado por piedras en seco. Colocado alrededor de los biofiltros.

Total m³: 40,00 47,85 1914,00

6.10. Red de saneamiento.

6.10.1. ARQ 01 Ud. Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x55 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor.

Total Ud.: 4,00 169,85 679,40

Total presupuesto parcial nº3 20.514,90 €



7. Presupuesto parcial nº4 Equipos/Elementos.

Código	Ud.	Denominación	Medición	Precio	Total
7.1. Separador de grasas.					
7.1.1 REJ01	Ud.	Modelo Saphir 4 L/seg, Marca GRAF. Volumen 1200L. Código 076003.			
		Total Ud.:	1,00	1.262,52	1.262,52
7.2. Tanque homogeneización.					
7.2.1 BOM01	Ud.	Bomba sumergida. Modelo FEKA VS 550 M-A. Código: 103040000. Costes de envío incluidos.			
		Total Ud.:	1,00	545,00	545,00
7.3. Muro verde.					
7.3.1 COMP01	m ²	Vegetación tipo Enea para los biofiltros. Incluye plantación por jardineros especializados y revisión de la misma antes de comenzar con el tratamiento.			
		Total Ud.:	168,00	40,00	6.720,00
7.3.2 COMP02	m ²	Vidrio granulado multicolor reciclado.			
		Total Ud.:	168,00	0,80	134,40
7.4. Sistema de control y sondas.					
7.4.1 YSI01	Ud.	DIQ/S 284 Controlador para depuradoras pequeñas y medianas con interfaz USB y registrador de datos interno. Código: WT472 130. Marca: YSI.			
		Total Ud.:	1,00	2.943,00	2.943,00

7.4.2 YSI02	Ud.	DIQ/S 281 Controlador para depuradoras pequeñas y medianas con interfaz USB y registrador de datos interno. Código: WT472103. Marca: YSI.			
		Total Ud.:	1,00	1.254,96	1.254,96
7.4.3 YSI03	Ud.	Sonda Modelo TetraCon® 700 IQ para la conductividad. Código: WT302500. Marca: YSI.			
		Total Ud.:	1,00	1.550,88	1.550,88
7.4.4 YSI04	Ud.	Sonda Modelo SensoLyt® 700 IQ SET para medir el pH. Código: WT109 173. Marca: YSI.			
		Total Ud.:	2,00	1.323,00	2.646,00
7.4.5 YSI05	Ud.	Sonda Modelo FDO® IQ WTW para medir el oxígeno disuelto. Código: WT201 650. Marca: YSI.			
		Total Ud.:	1,00	2.205,36	2.205,36
7.4.6 YSI06	Ud.	Sonda Modelo VisoTurb® 700 IQ para medir la turbidez. Código: WT600 010. Marca: YSI.			
		Total Ud.:	1,00	2.619,08	2.619,08
7.4.7 YSI07	Ud.	Cable Saciq para sensores IQ, IP68. Waterproof, longitud 7 metros. Código: WT480 042. Marca: YSI.			
		Total Ud.:	4,00	234,21	936,84

7.5. Laguna artificial.

7.5.1 BOM02 Ud. Bomba sumergida. Modelo Verty Nova 200 M.
Costes de envío incluidos.

Total Ud.: 1,00 209,00 209,00

7.6. Sistema de tuberías y recirculación.

7.6.1. ARQ02 Ud. Tapa y marco galvanizada. Tipo H con cierres.
Marca BUPRE.S.L.

Total Ud.: 1,00 366,29 366,29

7.6.2. TUB01 m. Tubo de evacuación diámetro 70 mm en PVC color gris.
Espesor: 1,2 mm. Longitud: 1 m. Marca Serviplast. Incluye:
Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los
elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos.
Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.
Montaje, conexionado y comprobación de su correcto
funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud
medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de
medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada
según especificaciones de Proyecto.

Total Ud.: 40,00 5,35 214,00

- 7.6.3. TUB02 m. Tubo de evacuación diámetro 110 mm en PVC color gris. Espesor: 3,2 mm. Longitud: 1 m. Marca Tuyper. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total Ud.: 70,00 7,19 503,30

- 7.6.4. TUB02 m. Tubo de diámetro 32 mm de PE color negro. Alta densidad y en forma de rollo. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total Ud.: 8,00 3,20 25,60

- 7.6.5. ACC01 Ud. Accesorios e instalación.

Total Ud.: 1,00 671,00 671,00

7.7. Pintura impermeabilizante.

7.7.1 PI01 Ud. Pintura Tecnocoat P-2049 HR. Membrana de poliurea pura de alta resistencia para la impermeabilización y la protección. Marca Tecropol. Volumen a utilizar 3L.

Total Ud.: 1,00 63,00 63,00

Total presupuesto parcial nº4 24.869,27 €



8.Presupuesto de ejecución material

1	CUADRO MANO DE OBRA.....	7.088,13
2	CUADRO MAQUINARIA.....	134,25
3	CUADRO MATERIALES.....	633,36
4	ACTUACIONES PREVIAS.....	900,00
5	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	8.211,00
6	ESTRUCTURAS.....	20.514,90
7	EQUIPOS.....	24.869,27

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....62.350,91 €

4% DE BENEFICIO INDUSTRIAL SOBRE 62.350,91 €.....2.494,04 €

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA.....64.844,95 €

21% IVA SOBRE 64.844,95 €.....78.462,39 €

El presupuesto asciende a la expresada cantidad de SETENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CENTIMOS.

Los precios han sido sacados mediante el generador de precios de Generador de la construcción. España. CYPE Ingenieros S.A.