

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA



"ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS
RESIDUALES PARA CONEXIÓN DEL
SANEAMIENTO DE UN CENTRO
RESIDENCIAL A LA RED MUNICIPAL
DE ALCANTARILLADO DE ELCHE"

TRABAJO FIN DE GRADO

Junio -2021

AUTOR: Tomás Córdoba Pescio

DIRECTOR/ES: Juan Luís

Aranguren Lopez De Vergara

VOLUMEN I

MEMORIA



ÍNDICE

1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	01
1.1. Preámbulo.....	01
1.2. Generalidades	02
1.3. Titular y orden de redacción	03
1.4. Antecedentes administrativos	03
1.5. Antecedentes técnicos	03
1.6. Motivos para la redacción del presente proyecto	04
1.7. Ámbitos de actuación	04
1.8. Alcance y contenido	04
1.9. Objeto del presente proyecto	05
1.10. Descripción del sistema actual.....	06
1.11. Exposición del problema existente.....	06
2. <u>BASES DE DISEÑO</u>	07
2.1. Legislación aplicable	07
2.1.1. Generales.....	07
2.1.2. Seguridad y Salud laboral	07
2.1.3. Carreteras y movimiento de tierras	07
2.1.4. Hormigones y conglomerantes	07
2.1.5. Tuberías y conducciones.....	08
2.1.6. Edificación	08
2.1.7. Aceros y estructuras metálicas	08
2.1.8. Materiales cerámicos	08
2.1.9. Instalaciones eléctricas.....	09
2.1.10. Impacto ambiental.....	09
2.1.11. Agua	09
2.1.12. Especies vegetales.....	10
2.1.13. Varios	10
2.2. Información utilizada	11
2.2.1. Pluviometría.....	11
2.2.2. Línea piezométrica y pérdida de carga	11
2.2.3. Caudales estimados.....	12
2.3. Criterios de diseño	12

PROYECTO

EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES

2.4. Datos de partida	12
2.4.1. Características de la parcela	12
3. <u>JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA</u>	13
3.1. Soluciones alternativas	13
3.1.1. Impulsión y gravedad (I).....	13
3.1.2. Impulsión y gravedad (II).....	14
3.1.3. Trazado por gravedad	14
3.1.4. Trazado por impulsión bajo el río.....	15
3.1.5. Trazado por gravedad bajo el río.....	15
3.2. Solución adoptada.....	16
4. <u>DESCRIPCIÓN POR ACTUACIONES</u>	17
4.1. Diseño del sistema.....	17
4.2. Acondicionamiento del terreno y movimiento de tierras.....	17
4.3. Instalación del sistema hidráulico	17
4.3.1. Estación de bombeo.....	17
4.3.2. Sistema de impulsión.....	17
4.3.3. Sistema de automatización.....	19
4.4. Infraestructura eléctrica	19
4.4.1. Potencia a instalar.....	19
4.4.2. Caseta para grupo electrógeno y cuadro eléctrico	19
4.4.3. Instalación del grupo electrógeno.....	20
4.4.4. Cuadro eléctrico.....	21
4.4.5. Toma de tierra	22
4.5. Urbanización, vallado y otros	22
5. <u>CONSIDERACIONES A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA</u>	23
6. <u>DISPONIBILIDAD DE TERRENOS</u>	24
7. <u>PLAN DE OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN</u>	25
7.1. Replanteo.....	25
7.2. Señalización de la obra.....	25
7.3. Desbroce	25
7.4. Excavaciones	25
7.5. Relleno de zanjas	26
7.6. Transporte y manipulación de tuberías.....	26

PROYECTO

EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES

7.7. Colocación de tuberías 26

7.8. Equipos electromecánicos 27

7.9. Obra civil..... 27

8. PLAZO DE GARANTÍA..... 28

9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS Y PLIEGO DE CONDICIONES..... 29

10. CONTROL DE CALIDAD..... 30

11. GOLPE DE ARIETE..... 31

12. PRESUPUESTO DE OBRA..... 32

13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 33

14. CONCLUSIONES..... 34



1. INTRODUCCIÓN

1.1. Preámbulo

Más allá del impacto sobre la vida de millones de personas en todo el mundo, la COVID-19 ha asestado también un duro golpe sobre la economía global causado por las diversas medidas que los países se han visto obligados a adoptar durante la pandemia afectando directamente a los bienes de muchas familias de nuestra sociedad.

Esta situación precaria, unida al encarecimiento de los precios de alquiler, supone que, no sólo a día de hoy, sino también probablemente, en los próximos años, conseguir un alojamiento asequible y de calidad entre la población universitaria suponga un sobreesfuerzo en muchas de estas familias.

En muchas ocasiones es la universidad la encargada de crear instalaciones en las que sus estudiantes puedan estudiar y alojarse en condiciones dignas y a un precio razonable mientras se encuentran inscritos en la misma.

Una de las soluciones que plantea la Universidad Miguel Hernández de Elche es el programa Nido, que ayuda a los estudiantes que buscan alojamiento mediante una página web en la que las personas pueden crear anuncios ofertando habitaciones o incluso viviendas para alquilar.

Sin embargo, debido al aumento de personas que deciden estudiar en las instalaciones del campus de Elche de la Universidad Miguel Hernández, se plantea la idea de crear un nuevo espacio residencial para aquellos estudiantes que necesiten precisar de alojamiento. Este proyecto es posible también gracias al Ayuntamiento de Elche que hace diez años cedió los terrenos en los que se encuentra actualmente la universidad, lo que le da la oportunidad a la misma de extenderse para poder ofrecer un mejor y mayor servicio a sus estudiantes.

Uno de los temas importante a la hora de desarrollar un proyecto de tal envergadura es la evacuación de aguas pluviales y residuales. Se podría llegar a pensar que, debido a la escasa frecuencia de las lluvias en esta localización, la cantidad de aguas pluviales no suponen un problema a la hora de evacuar el agua de las instalaciones. Sin embargo, debido a que las lluvias se concentran en primavera y otoño, pueden llegar a ocasionar lluvias torrenciales como las vividas en los últimos años.

Por lo tanto, el objetivo es ser capaz de drenar el agua y transportarla a la red municipal de alcantarillado de la ciudad de Elche para su debido tratamiento en la planta de depuración de aguas residuales correspondiente cumpliendo con la normativa y legislación actual que concierne a cada aspecto que se desarrolla en el proyecto.

1.2. Generalidades

Elche es un municipio de gran importancia nacional por sus diferentes atractivos culturales. Se encuentra situada en el levante español en la provincia de Alicante a 28 Km de dicha capital. Es una ciudad de carácter industrial, especialmente del calzado y con una población residente la mayor parte del año cercana a los 230.000 habitantes. Su población se dedica al cultivo de dátiles, aceitunas, cereales y granadas, y a la producción de objetos de madera, coñac, vino y aceite de oliva. Especial importancia tienen las industrias del calzado y del caucho.

En esta zona se han encontrado una gran cantidad de restos arqueológicos antiguos, entre los que destaca la famosa Dama de Elche. Un paseo por sus calles permite descubrir un interesante centro histórico, testimonio de un pasado de esplendor. De interés artístico es la iglesia de la Asunción (finales del siglo XVII) y el Museo Municipal. La ciudad creció durante el siglo XVIII pero, sobre todo, a lo largo del siglo XIX con la llegada del ferrocarril y el desarrollo industrial.

El pasado se combina en contraste con los elementos propios de una ciudad joven y dinámica, integrada en el palmeral más extenso de Europa, lo que hace de ella un paisaje urbano único. El Palmeral, legado de la cultura agrícola andalusí, ha sido declarado por la UNESCO Patrimonio de la Humanidad. La unión ciudad-palmeras se ha mantenido hasta nuestros días en una notable armonía. Tanto es así que muchos edificios y dotaciones públicas se levantan en medio de un auténtico mar de palmeras, con una perfecta integración de los espacios habitados con los huertos, formando una combinación de singular estética. El Palmeral, que cuenta con más de 200.000 ejemplares en todo el término municipal, es el mayor patrimonio natural que posee Elche. El empeño de los ilicitanos por conservar el Palmeral ha permitido mantener los huertos de palmeras una vez que su cultivo dejó de ser económicamente rentable.

La Universidad Miguel Hernández de es una universidad pública española, cuya sede está afincada en Elche, que fue establecida en el año 1997. Su nombre conmemora al poeta oriolano Miguel Hernández Gilabert.

Como anteriormente se ha mencionado, su sede central se encuentra en la ciudad de Elche y se estructura en cuatro campus: Altea, Elche, San Juan de Alicante y Orihuela, donde se imparten distintas titulaciones. Además, incorpora diversos institutos universitarios de investigación. Desde su inauguración hasta la actualidad el número de titulaciones que se imparten se han duplicado, pasando de 16 iniciales a 25 Grados, 53 Másteres oficiales y 13 Programas de Doctorado que se imparten actualmente.

En cuanto a estudiantes, estamos hablando de unos 25.247 estudiantes, un gran número del cual deriva el presente proyecto.

1.3. Titular y orden de redacción

El sistema de recogida de aguas pluviales y residuales objeto del presente proyecto pertenece a la Universidad Miguel Hernández, en su campus de Elche, ubicado en la zona noroeste de sus terrenos.

El proyecto se redacta por Orden del Vicerrectorado de Infraestructuras de la Universidad Miguel Hernández de Elche, representado por Excmo. Dr. D. Pedro Ginés Vicente Quiles, a fecha de 23 de noviembre de 2020.

El técnico redactor es Tomás Córdoba Pescio.

1.4. Antecedentes administrativos

El presente documento pretende suplir la carencia en la evacuación de aguas pluviales y residuales de la nueva residencia para estudiantes.

A fecha 23 de noviembre de 2020, por parte del Vicerrectorado de Infraestructuras de la Universidad Miguel Hernández de Elche, representado por Excmo. Dr. D. Pedro Ginés Vicente Quiles, fue solicitado al ingeniero técnico Tomás Córdoba Pescio la definición y cálculo de un sistema de evacuación de aguas pluviales y residuales, así como la cuantificación económica de las actuaciones a realizar.

1.5. Antecedentes técnicos

Actualmente, la residencia no cuenta con ningún sistema capaz de evacuar ni las aguas pluviales ni las residuales de la instalación y transportarlas hasta un punto en el que puedan ser vertidas legalmente a la red de alcantarillado municipal.

Por este motivo se necesita diseñar un sistema capaz de desalojar el agua pluvial que pueda recibir en una lluvia torrencial junto con las aguas residuales fruto del uso cotidiano de las instalaciones.

1.6. Motivos para la redacción del presente proyecto

Debido al aumento de personas que deciden estudiar en las instalaciones del campus de Elche de la Universidad Miguel Hernández el Vicerrectorado de Infraestructuras de la Universidad Miguel Hernández de Elche, representado por Excmo. Dr. D. Pedro Ginés Vicente Quiles, se ha visto con la necesidad de construir un nuevo espacio residencial, que tiene como lugar la implantación necesaria de un sistema de recogida y de transporte de las aguas pluviales y residuales del mismo.

1.7. Ámbito de actuación

La zona donde se llevará a cabo la actuación se encuentra en la zona noroeste de los terrenos de la Universidad Miguel Hernández de Elche, ubicado en Altabix P1, nº4, sobre una superficie de 4 Ha.

Se prevé una longitud de aproximadamente 390 m entre la cámara de bombeo y la alcantarilla en línea recta, con una pendiente del 0,75 %. Asimismo, se tendrá en cuenta el desnivel de 16,75 m entre la entrada del agua a la cámara de bombeo y la entrada a la alcantarilla.

1.8. Alcance y contenido

El alcance y contenido del presente proyecto se sitúa en un grado de definición suficiente para servir de base al diseño y construcción de las instalaciones.

Se han producido los documentos necesarios de acuerdo con la legislación vigente, para que el proyecto se lleve a cabo con todas las garantías.

1.9. Objeto del presente proyecto

El objeto del presente proyecto es el diseño de una instalación para poder evacuar correctamente las aguas residuales y el drenaje del recinto y transportarlas hasta el punto de conexión más viable de la red pública.

Deberá ser dimensionado tal que no sea necesario el vertido de dichas aguas, puesto que se encuentran altamente contaminadas debido a que las primeras aguas pluviales arrastran consigo todos los contaminantes que se encuentran tanto en el aire como en el suelo.

Las líneas generales de actuación se basan en transportar el agua pluvial y residual hasta la red municipal de alcantarillado, dotando a la evacuación de un depósito de gran capacidad, unos equipos de impulsión y unas válvulas que impidan el retroceso del agua de la tubería hasta la cámara.

Como se muestra en el plano inferior, existen varios puntos de conexión a la red municipal de alcantarillado. Es por eso por lo que se deberán tener en cuenta los impactos económicos y medioambientales de cada una de las alternativas.



Realizando una primera estimación del volumen de agua que nuestra instalación deberá poder afrontar, se suponen aproximadamente 900 habitantes. No obstante, se debe tener en cuenta que las aguas residuales supondrán una pequeña parte del agua que deberemos extraer del complejo.

1.10. Descripción del sistema actual

Actualmente la residencia de estudiantes no dispone de ningún sistema de evacuación de aguas capaz de transportarlas hasta la red general de alcantarillado de la ciudad.

El agua pluvial es recogida por el sistema de drenaje instalado y es conducido hasta una arqueta sifónica situada bajo la instalación junto con las aguas residuales. Desde la arqueta serán transportadas hasta la cámara de bombeo, que dotará al agua la energía suficiente para poder superar la diferencia de cota y ser capaz de alcanzar el punto seleccionado de conexión con la red municipal de alcantarillado de Elche.

1.11. Exposición de la problemática existente

El problema fue registrado junto con la redacción del proyecto de la residencia de estudiantes, detectándose la falta de un sistema capaz de transportar las aguas residuales y pluviales hasta el alcantarillado.

Del estudio de la zona se pueden extraer la siguiente información:

- El terreno presenta un desnivel de 16,75 m desde la boca de la tubería de entrada a la futura cámara de bombeo y el entronque al alcantarillado.
- La pendiente es de un 0,75 %, lo que permite poder impulsar el agua únicamente en una etapa.

Con la información obtenida del terreno y los estudios pertinentes se podrá abordar el problema existente.

2. BASES DE DISEÑO

2.1. Legislación aplicable

Además de lo especificado en el presente Proyecto serán de aplicación, las siguientes disposiciones, normas y reglamentos, cuyas prescripciones, en cuanto pueden afectar a las obras objeto de este Proyecto, quedan incorporadas a él formando parte integral del mismo.

- **Administrativa**
 - Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
 - Reglamento General de la Ley de contratos de las Administraciones Públicas
 - Orden de 28 de mayo de 1985 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de agua.
 - Orden de 30 de junio de 1.999 de la Conselleria de Empleo, Industria y Comercio por la que se dictan normas para la aplicación del Decreto 59/1.999.
 - ORDEN de 12 de febrero de 2001, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales. [2001/X2307].
 - Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana.
 - Ley 1/1998, de 5 de mayo, de la Generalitat Valenciana, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de la Comunicación. Así como su Desarrollo Reglamentario.
 - Decreto 201/2015, de 29 de octubre, del Consell, por el que se aprueba el Plan de acción territorial sobre prevención del riesgo de inundación en la Comunitat Valenciana.
 - Ley 6/1994, de 15 de noviembre, de la Generalitat Valenciana, Reguladora de la Actividad Urbanística.
 - Orden de 26 de abril de 1999, del conseller de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, por la que se aprueba el Reglamento de Zonas de Urbanística de la Comunidad Valenciana. [1999/L3917].

- **Seguridad y Salud laboral**
 - Ley 31/1.995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
 - Ley 54/2.003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
 - Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
 - Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
 - Real Decreto 604/2.006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
 - Real Decreto 780/1.998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
 - Real Decreto 286/2.006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
 - Real Decreto 1311/2.005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
 - Real Decreto 614/2.001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
 - Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
 - Real Decreto 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 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
 - Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- **Carreteras y movimiento de tierras**
 - Normas y Métodos de ensayo de Laboratorio del Transporte Mecánico de Suelo (M.O.P.U.).

- **Hormigones, cementos y conglomerantes**
 - Real Decreto 1247/2.008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
 - Real Decreto 256/2.016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

- **Tuberías y conducciones**
 - Orden de 28 de julio de 1974 por la que se aprueba el «Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimientos de agua» y se crea una «Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento de Poblaciones».
 - Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
 - Normas UNE de los materiales utilizados.
 - Normas UNE de los materiales utilizados.

- **Edificación**
 - Real Decreto 314/2.006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Así como sus Documentos Básicos y actualizaciones correspondientes.
 - Ley 38/1.999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
 - Real Decreto 997/2.002, de 27 septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02).
 - Orden de 4 de junio de 1973 por la que se adopta oficialmente para la Dirección de Obras del Ministerio de la Vivienda el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura 1960.
 - Norma Tecnológica de la Edificación NTEISA/73. Instalaciones de Salubridad. Alcantarillado.
 - Norma Tecnológica de la Edificación NTEISD/74. Instalaciones de Salubridad. Depuración y Vertido.
 - Normas UNE de los materiales utilizados.
 - Normalización de elementos constructivos del Ayuntamiento de Elche.

- **Aceros y estructuras metálicas**
 - Normas UNE de los materiales utilizados.

- **Materiales cerámicos**
 - Normas UNE de los materiales utilizados.

- **Instalaciones eléctricas**
 - Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
 - Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
 - Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
 - Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
 - Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
 - Orden de 23 de febrero de 1949 por la que se aprueban instrucciones de carácter general y Reglamentos sobre instalación y funcionamiento de Centrales eléctricas, Líneas de transportes de energía eléctrica y Estaciones transformadoras.
 - Real Decreto 1725/1984, de 18 de julio, por el que se modifican el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía y el modelo de póliza de abono para el suministro de energía eléctrica y las condiciones de carácter general de la misma.
 - Orden de 20 de diciembre de 1991, del Conseller de Industria, Comercio y Turismo, por la que se autoriza la Norma Técnica para Instalaciones de Media y Baja Tensión.
 - Normas UNE de los materiales utilizados.

- **Gestión de residuos e impacto ambiental**
 - Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.
 - Ley 2/1990, del 3 de abril, de la Comunidad Valenciana de Impacto Ambiental y su desarrollo en el Reglamento 162/90, estipulado por Real Decreto el 15 de octubre de 1990.
 - Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
 - Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
 - Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
 - Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico.

- **Agua**
 - Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
 - Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
 - Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IFC Agua Caliente y NTE IFF Agua Fría.
 - Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
 - Resolución de 25 de mayo de 1998, de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas, por la que se declaran las «zonas sensibles» en las cuencas hidrográficas intercomunitarias.

- **Especies vegetales**
 - Catálogo Nacional de especies amenazadas: Flora.
 - Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa (Convenio de Berna, 1979).
 - Lista roja de la flora vascular española (2000).
 - Lista roja de los briófitos de la Península Ibérica (1994).
 - Normativa española sobre conservación de la naturaleza.
 - Normativa europea sobre conservación de la naturaleza.
 - Orden del 20 de diciembre de 1985, de la Generalitat Valenciana (Conselleria de Agricultura y Pesca) sobre especies endémicas y amenazadas.

- **Ordenanzas y Reglamentos Municipales del Ayuntamiento de Elche**
 - Ordenanza Municipal de Edificación y Urbanización del Ayuntamiento de Elche. Normativa del Plan General de 1998.
 - Ordenanza Municipal Reguladora de la tramitación de Licencias y otros medios de Intervención en la Actividad Urbanística.
 - Ordenanza Reguladora de la Red de Alcantarillado Municipal y de los Vertidos a la misma.
 - Ordenanza Municipal de Seguridad frente a los Riesgos de Incendio y Explosión.
 - Ordenanza Reguladora de la Instalación de grúas y Aparatos Elevadores para Obras.
 - Ordenanza Reguladora de la Seguridad vial en la Construcción.
 - Ordenanza Reguladora de la Señalización y balizamiento de las Obras que se realizan en las vías públicas.
 - Ordenanza Reguladora de las Bases Generales para la Adjudicación de los Programas de Actuación Integrada.
 - Ordenanza sobre Supresión de Barreras Arquitectónicas.
 - Ordenanza General del Canon y Cuotas de Urbanización.
 - Reglamento del Consejo Municipal de Medio Ambiente de Elche.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliego y Normas de toda anterioridad a la fecha de licitación, que tengan aplicación en los trabajos a realizar, tanto si están citadas o no en la relación anterior.

2.2. Información utilizada

➤ Pluviometría

Con el objeto de obtener los datos de partida para la previsión y determinación de caudales, se ha llevado a cabo un estudio de las lluvias de los últimos años en la ciudad de Elche.

Para ello, se han utilizado los datos de la estación pluviométrica 8018A de Elche, situada a 86 metros sobre el nivel del mar. De esta estación, con registros desde 1950, se obtienen los siguientes datos:

1950	22	1968	59,00	1986	84,20	2004	41,20
1951	39,80	1969	50,50	1987	146,80	2005	25,70
1952	54,30	1970	59,40	1988	71,00	2006	41,80
1953	59,20	1971	60,20	1989	104,00	2007	41,00
1954	37,00	1972	73,60	1990	20,00	2008	48,60
1955	48,00	1973	54,90	1991	23,10	2009	51,80
1956	33,20	1974	37,40	1992	38,40	2010	22,10
1957	27,30	1975	22,50	1993	34,50	2011	37,60
1958	30,90	1976	31,90	1994	38,60	2012	56,90
1959	42,50	1977	28,60	1995	22,80	2013	33,00
1960	31,50	1978	31,10	1996	26,40	2014	36,80
1961	34,00	1979	36,00	1997	68,70	2015	35,40
1962	56,90	1980	39,00	1998	33,00	2016	30,40
1963	60,2	1981	20,10	1999	19,20	2017	53,80
1964	20,00	1982	95,10	2000	39,10	2018	41,60
1965	65,50	1983	27,80	2001	42,60	2019	96,20
1966	42,60	1984	14,70	2002	44,60	2020	39,8
1967	72,00	1985	32,50	2003	33,50		

➤ Línea piezométrica y pérdida de carga

Según la orografía existe un desnivel de 16,75 m desde la cota superior de la estación de bombeo y la base superior del pozo de registro. Así mismo existe un desnivel de 5m hasta la parte superior de la estación de bombeo que ha de vencer la bomba.

Las pérdidas de carga están en relación con el diámetro utilizado en este caso de DN 100 mm para el tramo individual 1, de DN 150 mm para tramo común 1 y de DN 160 mm para el tramo común 2.

La pérdida de carga total de los tres tramos de la instalación alcanza los 17,1 m.c.a.

➤ **Caudales estimados**

Los caudales estimados de la instalación son los siguientes:

- El caudal del tramo individual es de 14 l/s.
- El caudal de los tramos comunes corresponde a 28 l/s, ya que una bomba se encuentra en reserva.

2.3. Criterios de diseño

En la redacción del presente proyecto, han sido aplicados los criterios habituales en este tipo de obras.

- Se evitará en lo máximo posible el vertido al río ajustándose así a la legalidad vigente de vertidos.
- El desarrollo del presente proyecto se realizará basándose en el cumplimiento de la legislación vigente aplicable en todos los aspectos de este.
- Flexibilidad en el dimensionamiento de los elementos que permita absorber las variaciones que pudieran presentarse sobre las bases de diseño.
- Consideración de todas las medidas de seguridad del personal de explotación y de las propias instalaciones, en cumplimiento de las vigentes normas en cuanto a seguridad e higiene en el trabajo.
- Se economizará el consumo eléctrico de las bombas mediante el uso de sistemas de control electrónicos.
- Máxima homogeneidad posible con las instalaciones existentes, no sólo en los aspectos puramente técnicos sino, incluso, en los estéticos y otros de menor relevancia.
- La ejecución de las obras deberá minimizar las molestias y permitir el funcionamiento normal de las actividades propias de la universidad.
- Se minimizará en lo posible el impacto ambiental.

2.4. Datos de partida

➤ **Características de la parcela**

El relieve de la parcela es relativamente plano con una inclinación de aproximadamente un 0,75%. Su punto más bajo se encuentra a una altura de 16,75 m por debajo del nivel de la calzada.

Toda esta zona linda con el Camí del Pantà bajo la que discurre un posible entronque a la red de saneamiento municipal con capacidad suficiente para asumir los vertidos provenientes de la misma.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

3.1. Soluciones alternativas

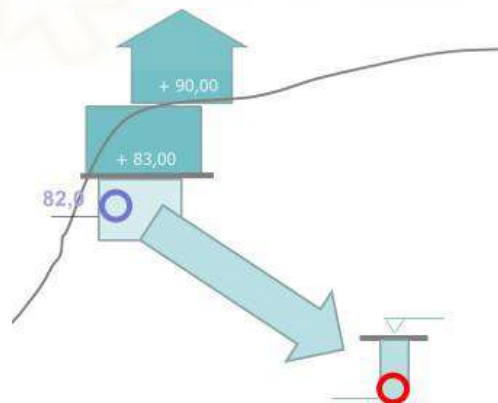
Previamente al diseño de la instalación, y como en cualquier otro proyecto de esta envergadura, se ha realizado un estudio de diferentes alternativas para la evacuación de aguas pluviales y residuales analizando sus ventajas y desventajas para poder escoger aquella a la que más se adecue a las circunstancias teniendo en cuenta la viabilidad de la obra, los costes de inversión y de ejecución, la complejidad de la instalación y de su diseño, la eficacia del funcionamiento y el impacto ambiental.

A continuación, se detallan las alternativas planteadas.

➤ **Colector bajo con todo el trazado por gravedad**

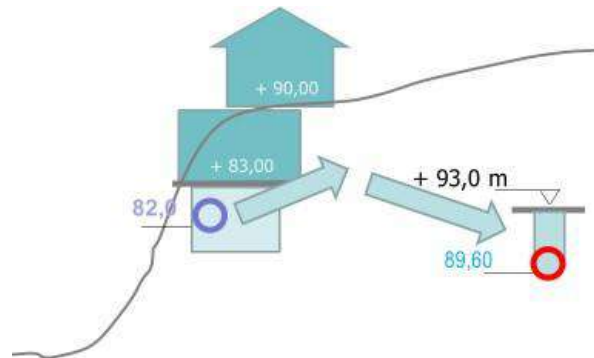
En esta primera opción, se plantea la posibilidad de instalar un colector que dé lugar a un único tramo donde las aguas discurren por gravedad. El principal problema que tiene esta instalación y, a raíz del cual, surgen las diferentes desventajas es que la distancia que deben recorrer las aguas para que pueda llegar al entronque con la velocidad suficiente para que la instalación sea eficiente es excesivamente grande.

El elevado coste de inversión, la elevada complejidad de ejecución, los posibles inconvenientes hidráulicos y las dificultades con los terrenos de la ciudad a la hora de realizar una obra tan profunda, hacen que esta alternativa sea inviable.



➤ **Colector bajo con tramo de impulsión**

De la misma manera que en la alternativa anterior, en este caso se plantea instalar un colector. A diferencia de la alternativa anterior, este viene acompañado de un grupo de bombeo de manera que se cuenta con un primer tramo de impulsión y un segundo tramo donde el agua discurre por gravedad. Gracias a la instalación de las bombas, se obtiene una elevada eficacia de funcionamiento, sin embargo, el hecho de que las aguas discurren por gravedad una distancia tan larga, no nos salva de las desventajas de la alternativa anterior.

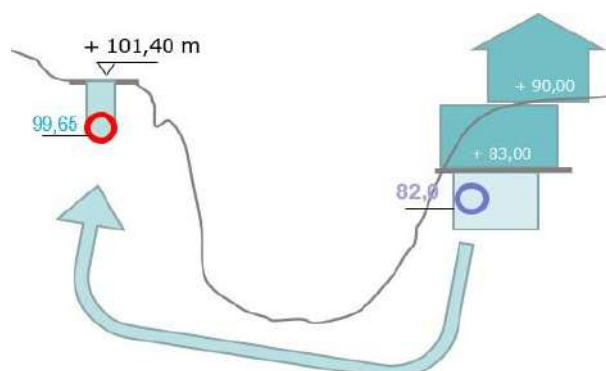


➤ **Sifón en el río con todo el trazado por gravedad**

En esta alternativa, se plantea instalar un sifón bajo el río, de manera que el agua discorra por abajo del mismo por gravedad y alcance el punto de la red de alcantarillado que se encuentra situado al otro lado del cauce del río.

Si bien es cierto que se debe recorrer una distancia menor que en el resto de las alternativas y que el coste de ejecución es bajo, esta opción cuenta con una ejecución muy conflictiva, teniendo en cuenta que la obra se debería realizar por debajo del cauce del río, motivo que provoca también una dificultad a la hora de realizar el mantenimiento de la instalación.

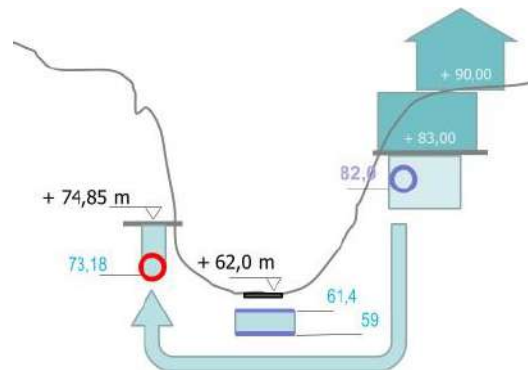
Habría que tener en cuenta los problemas administrativos que supondría realizar una instalación de este tipo, ya que, en caso de avería o desperfecto, una fuga de las aguas contaminadas al cauce del río tendría un impacto medioambiental muy negativo.



➤ Sifón en el río y trazado por impulsión

En este caso, al igual que en la alternativa anterior, se plantea instalar un sifón por debajo del cauce del río. En esta ocasión, viene acompañado de un sistema de bombeo que otorga al agua de energía suficiente para alcanzar el punto de la red de alcantarillado que se encuentra al otro lado del río.

Sin embargo, esta modificación no solventa las desventajas que presenta el hecho de que aguas altamente contaminadas discurran tan cerca de un cauce público.



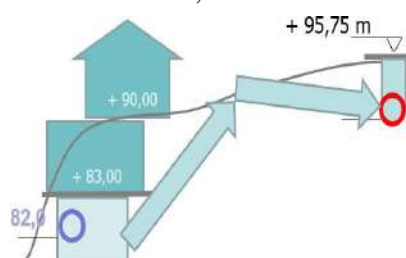
➤ Bombeo con tramo por gravedad

En esta alternativa se bombea el caudal hasta cierta altura para posteriormente dar paso a un tramo en el que el caudal discurre por gravedad. Esta alternativa constaría de un grupo de bombeo que dé lugar a un primer tramo de impulsión que conseguiría lograr una cota lo suficientemente elevada para que el agua, en un segundo tramo, sea capaz de obtener la velocidad necesaria como para llegar por sí sola al punto de la red municipal seleccionado.

Realizando un primer estudio de esta alternativa, se puede observar que la principal ventaja es que cuenta con un tramo de impulsión más reducido y a priori, se podría llegar a pensar que por este motivo el requerimiento eléctrico y de potencia es menor. No necesariamente tiene que ser así, ya que la longitud reducida viene acompañada de una diferencia de cota más elevada y, por consiguiente, habría que realizar un análisis más exhaustivo para poder llegar a esa conclusión.

Esto se encuentra directamente relacionado con su desventaja principal, que es la complejidad de cálculo frente a otras alternativas, ya que este debería ser calculado minuciosamente puesto que una velocidad excesivamente alta o baja podría causar una insuficiencia de la instalación o causar, incluso, desperfectos en algunos componentes.

Desde el punto de vista económico, se trata de una solución relativamente cara.

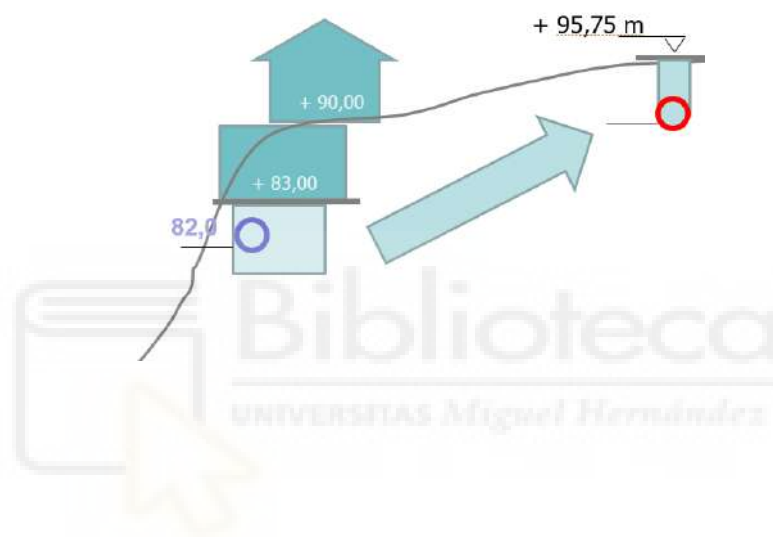


➤ **Bombeo con todo el trazado por impulsión**

En esta última alternativa, se plantea realizar la conducción de las aguas a través de un único trazado de impulsión mediante una estación de bombeo.

Frente al resto de las alternativas, esta cuenta con una ejecución poco conflictiva y con mayor simplicidad de diseño. Además, otra de las ventajas con las que contamos en esta opción es la facilidad y la seguridad a la hora de realizar los mantenimientos pertinentes.

La principal desventaja que presenta este diseño es que se trata de una alternativa con un coste mayor que algunas de las mencionadas anteriormente.



3.2. Solución adoptada

Tras el estudio de las diferentes opciones, se puede elaborar una tabla comparativa de manera que se refleje de manera más visible las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

Análisis de las alternativas principales:

① Viabilidad de la obra	② Coste Inversión	③ Coste Ejecución	④ Complejidad	⑤ Eficacia del Funcionamiento	⑥ Impacto Ambiental
· Colector (gravedad)		· Bajo coste de ejecución		<ul style="list-style-type: none"> · Elevado coste de inversión · Complejidad de ejecución · Inconvenientes hidráulicos · Dificultades con terrenos 	
· Colector (impulsión)		<ul style="list-style-type: none"> · Elevada eficacia de funcionamiento · Bajo coste de ejecución 			
· Sifón (gravedad)		<ul style="list-style-type: none"> · Bajo coste de ejecución 		<ul style="list-style-type: none"> · Problemas administrativos · Complejidad de instalación · Ejecución muy conflictiva · Problemas hidráulicos 	
· Sifón (impulsión)					
· Bombeo (gravedad)		<ul style="list-style-type: none"> · Ejecución poco conflictiva · Mantenimiento seguro · Simplicidad de diseño 		<ul style="list-style-type: none"> · Coste elevado · Mayor complejidad de diseño 	
· Bombeo (impulsión)					<ul style="list-style-type: none"> · Coste elevado

En la solución finalmente adoptada, las aguas serán transportadas en un único tramo por impulsión desde la estación de bombeo hasta el punto de alcantarillado situado en el Camí del Pantà por exigencia del servicio municipal.

A su favor, cabe destacar la simplicidad tanto en el diseño y en la propia ejecución, como en los propios mantenimientos. Si bien es cierto que hay alternativas con un coste inferior, en este caso ese sobreprecio se encuentra justificado.

4. DESCRIPCIÓN POR ACTUACIONES

4.1. Diseño del sistema

Se ejecutará el entronque de la tubería subterránea procedente del pozo de bombeo con la red municipal de saneamiento a través de un pozo de registro, solicitando para ello, previamente, las licencias municipales necesarias.

4.2. Acondicionamiento del terreno y movimiento de tierras

El movimiento de tierra se realizará mecánicamente mediante las cotas y dimensiones especificadas en los planos y anejos correspondientes. Se realizará sobre el terreno reservado para la ubicación del pozo de bombeo, la caseta y la acometida, tal y como se especifica en los planos.

4.3. Instalación del sistema hidráulico

➤ Estación de Bombeo

La cámara de bombeo deberá cumplir los mínimos calculados para poder absorber una punta torrencial. La cámara se realizará de hormigón HA-25/B/20/IIa. Las dimensiones útiles de la cámara corresponden a 4.5 m de anchura, 2.75 m de longitud y una altura de 3.2 m. Con estas medidas, se obtiene una cámara lo suficientemente grande como para afrontar las lluvias de la zona.

El agua proveniente de la residencia de estudiantes, tanto la residual como la pluvial, serán introducidas a la cámara a través de una tubería conectada a la arqueta de la residencia.

La cámara de bombeo posee un conducto para expulsar el agua en casos muy excepcionales de sobrecarga.

➤ Sistema de impulsión

La cota a vencer desde la cámara de bombeo hasta el entronque con la red municipal de saneamiento es de 16,75 m, resultado de la suma de los 5 m que existen desde las bombas hasta la zona de las válvulas y 11,75 m desde la zona de las válvulas hasta el entronque.

Las pérdidas totales de carga que se consideran a lo largo de toda la impulsión alcanzan los 17,1 m.c.a. y se desprecian en todo momento las pérdidas de carga que se producen en todos los empalmes de la instalación.

El sistema de impulsión hacia la red municipal de saneamiento se compone de tres bombas con una configuración de 2+1, lo que significa que únicamente dos bombas se encontrarán trabajando al mismo tiempo y una quedará en reserva para afrontar cualquier inconveniente que se pueda producir en la instalación.

Por lo tanto, en funcionamiento, se considera un sistema de dos bombas acopladas en paralelo. Según los anejos referentes a los cálculos hidráulicos, la opción seleccionada corresponde al siguiente modelo de bomba, que es el mismo para los tres aparatos de la instalación:

Marca	FLYGT
Modelo	3171-HT curva 53-453-00-4550
P. eléctrica	18.5 KW
Caudal	Max 84 l/s
Altura de presión	33,85 m.c.a
Velocidad	970 rpm

Dichas bombas entrarán en funcionamiento de manera diferenciada gracias a las sondas que miden el nivel de agua en tiempo real de la cámara situadas a diferentes alturas establecidas, garantizando de esta manera que trabajen 0, 1 o 2 bombas en función de la cantidad de agua a bombear.

Las líneas de impulsión tienen una longitud de 390 m y un desnivel total de 16,75 m. Las tuberías tienen diferentes diámetros nominales, empezando por 100 mm en el tramo individual, 150 mm en el primer tramo común y 160 mm en el segundo tramo común.

Las válvulas antirretorno se insertarán en los tres tramos individuales de impulsión. Su función será evitar la recirculación del agua bombeada. Tras estas, irán válvulas de compuerta con el fin de ejercer la misma función en caso de que cualquier antirretorno resulte dañada y haya que efectuarle un mantenimiento.

➤ **Sistema de automatización**

La automatización corresponderá al sistema de control y puesta en funcionamiento automática del grupo de bombeo, el cual estará dotado de sondas de nivel dispuestas el interior de la arqueta a diferentes cotas.

Las bombas, debido a su elevado consumo se activarán mediante arranques tipo estrella – triángulo comandadas por el autómata.

Se dispondrán de tres sondas de nivel que corresponderán a tres puntos de consignas. El nivel de agua que marca el primer punto hará que una única bomba se ponga en funcionamiento. Por lo que se ha decidido colocar la primera sonda a 1 m respecto del fondo del pozo de bombeo. Si el nivel de agua vuelve a bajar, la bomba parará, y cuando la sonda vuelva a ejecutar la orden de encender la primera bomba arrancará la otra bomba. De esta manera se alternan las bombas y no se produce un desgaste excesivo solamente en una de ellas.

La segunda sonda estará colocada a 2,6 m respecto del fondo de pozo, un punto situado 10 cm antes de la mitad del volumen útil del pozo de bombeo. Para que el agua no llegue a este punto máximo se activará la segunda bomba antes y de esta forma las dos funcionarán a un régimen óptimo.

Por último, la tercera sonda se colocará a una altura de 4,3 m respecto del suelo del pozo. La función de esta será la de avisar de una situación de emergencia, ya sea porque alguna de las bombas no está funcionando por avería, o porque hay un exceso de caudal que no puede ser soportado por nuestra instalación. En caso de que este aviso llegue a activarse, primero se debe comprobar que ambas bombas funcionan. Si las dos funcionan correctamente significará que hay un exceso de caudal en nuestra instalación.

4.4. Caseta para grupo y cuadro eléctrico

La caseta para el grupo electrógeno y el cuadro irá situada próxima a la cámara de bombeo y albergará también los terminales de fibra óptica de la instalación y el cuadro general de mando y protección.

La caseta se realizará de hormigón armado con unas dimensiones de 8 m (largo) x 8 m (ancho) x 2,5 m (alto) y un acabado general impermeable, dando lugar así a una edificación de 57,6 m². Esta superficie la conforman la sala donde se encuentra el grupo electrógeno, los terminales de fibra óptica y el cuadro general, y un pequeño almacén para los utensilios y el aprovisionamiento de las operaciones de mantenimiento de las instalaciones.

Se añadirá un anejo propio de la caseta donde se especificarán los detalles de esta, así como el diseño de la iluminación interior.

4.5. Infraestructura eléctrica

➤ **Potencia a instalar**

La potencia necesaria del sistema es de 83,3kW.

➤ **Acometida y derivaciones individuales**

Este local a efectos del RBT se le considera local de clase 1 zona 2 y, puesto que puede soportar humedades, se define como un recinto mojado. Es por ello por lo que, con la intención de asegurar la seguridad de las operaciones, su instalación debe seguir las pautas que marque el reglamento a tal fin.

La acometida llegará a la arqueta a través de una zanja construida y se conectará directamente con el cuadro de mando y maniobra.

Por otro lado, el circuito del grupo electrógeno también irá enterrado en zanja hasta llegar al cuadro de mando y protección.

Aparte de estas dos líneas se tendrá una tercera para la maniobra de los motores que saldrá del cuadro eléctrico e irá enterrada bajo tubo hasta llegar a la base de la arqueta donde se distribuirá a las respectivas bombas. Una cuarta línea alimentará a los sensores con alimentación de seguridad. Existirá una quinta, pero con protecciones propias de una línea de alumbrado interior y alumbrado de emergencia.

La entrada de la acometida se realizará a través de una zanja realizada en el suelo e irá entubada sobre tubo rígido y agarrada a la pared, mediante abrazaderas metálicas hasta el cuadro eléctrico general.

La instalación eléctrica interior que se realice se ajustará a locales con peligro de explosión clase III. Para el sistema eléctrico interior de alumbrado y toma eléctrica se realizará bajo tubo rígido agarrado a la pared mediante bridas metálicas y cualquier conexión a realizar se hará dentro de cajas de registro IP51. Se desaconseja el uso de fluorescentes al no ser que sean debidamente apantallados

➤ **Instalación del grupo electrógeno**

Cumplirá con la ITC-BT-40 “Instalaciones generadoras de baja tensión”, dentro del grupo de “Instalaciones generadoras aisladas”, así como las subsidiarias que de su uso se deriven.

El sistema del grupo electrógeno irá montado dentro de la caseta junto con el cuadro eléctrico. Dicho sistema estará compuesto mediante un motor diésel acoplado a un generador. Así como un depósito de combustible.

Para evitar vibraciones el conjunto irá montado sobre unos soportes de goma.

La salida de humos se realizará a través de una conducción hasta uno de los respiraderos de la caseta. El tubo de salida de humos será convenientemente fijado a la pared o al techo durante todo el recorrido.

Todo el sistema estará instalado en la parte central de la caseta. La acometida y la línea de retorno se realizará con hilo de una sección de 16 mm^2 y se realizarán bajo tubo rígido de PVC de un diámetro no inferior 20 cm. Enterrado en una zanja realizada a tal efecto.

Dicha zanja discurrirá desde el cuadro eléctrico general hasta el grupo electrógeno con una profundidad no menor a 50 cm. Posteriormente se recubrirá de hormigón para taparla.

La separación de cualquiera de las paredes, al grupo electrógeno ha de ser no inferior a 50 cm, facilitando en todo momento el libre paso tanto al cuadro eléctrico como a cualquier parte del grupo electrógeno.

Se ubicará en la sala principal de la caseta de hormigón armado, de dimensiones 8 m x 8 m x 2,5 m.

El grupo generador estará compuesto por un grupo electrógeno de potencia aparente $S = 110 \text{ KVA}$ (según potencia estándar de fabricación). La potencia se ha determinado en base a considerar el caso más desfavorable de consumo punta (correspondiente a las dos bombas de achique), siendo de 83.1 KW.

Se dispondrá un dispositivo que evite la posibilidad de acoplamiento con la red de distribución pública, mediante un sistema de contactores dispuesto en el CMP.

➤ **Cuadro eléctrico**

El cuadro eléctrico de protección y control irá ubicado dentro de un armario metálico IP51 con cerradura. Estará sujeto a una de paredes donde por pernos, la altura mínima será de 1 m y la máxima de 1,40 m, colocando en el panel frontal los diversos indicadores de maniobra, accionadores de maniobra, selector de automático y manual, así como un pulsador de emergencia.

Tanto los automáticos como los diferenciales irán alojados dentro del armario.

Las salidas y entradas del cuadro eléctrico se realizarán por la parte inferior mediante conexión estanca bajo tubo.

El cableado de maniobra puede realizarse mediante cable de 2,5 mm y tanto la acometida exterior, acometida grupo electrógeno mediante hilo flexible y aislado en PVC de 16 mm.

Para las alimentaciones de las diferentes bombas se realizará mediante cable de 10 mm². Todas las conexiones de acometida, grupo electrógeno y equipo de bombeo se realizarán en un bornero dentro del armario eléctrico. Además, se conectarán todas las partes metálicas del cuadro susceptibles de tener un potencial a tierra. Irán unidas mediante un cableado con hilo de 2,5 mm².

Los automáticos y diferenciales irán divididos por fase, así se tendrá un automático general de acometida de corriente nominal de 100 A trifásico y un diferencial de igual corriente nominal, trifásico. Aguas abajo se conectarán tres automáticos, trifásicos de 35 A para cada uno de los equipos de bombeo con sus correspondientes diferenciales trifásicos, de igual intensidad nominal, un automático de 16 A para alimentación del sistema de maniobra con su correspondiente diferencial y finalmente un automático y diferencial de 100 A trifásico a la entrada del grupo electrógeno.

➤ **Toma de tierra**

Se conectarán a tierra mediante una red equipotencial suplementaria local todos los elementos conductores accesibles, carcasas de las bombas, tuberías, elementos estructurales, etc. Para ello, se dispondrá de hilo de diámetro no menor a 2,5 mm. De color verde/amarillo recubierto en PVC, sin ningún elemento de corte durante su recorrido.

4.6. Urbanización, vallado y otros

En el perímetro de la caseta, se instalará una valla de alambre con su correspondiente puerta cuyo modelo será decisión del director de obra. El fin del vallado no es otro que proporcionar seguridad perimetral a la instalación, intentando combinar esta con una estética agradable. Se realizará también tanto un acondicionamiento previo del terreno para poder llevar a cabo una correcta construcción de la cámara de bombeo, como un acondicionamiento posterior con fines funcionales y estéticos.



5. CONSIDERACIONES A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Durante la ejecución de las obras descritas se han de tener en cuenta algunos aspectos vitales:

- Durante el periodo de entronque a la red general de alcantarillado, pueden existir interrupciones en el tráfico rodado y de peatones, ya que la obra se realizará en la misma avenida por lo que se verá afectada en determinados momentos por la ejecución del proyecto, tanto por el transporte del material necesario como por la realización de obras.
- Cabe la posibilidad que durante la excavación de la zanja donde se ubicará la tubería de impulsión queden afectados temporalmente servicios básicos como agua potable, líneas telefónicas y electricidad. Antes del comienzo de las obras se estudiará la posible existencia de dichos servicios con el objetivo de tomar las medidas pertinentes ante cualquier eventualidad, y reparar en el mínimo tiempo posible inconvenientes que puedan surgir.
- El desarrollo de las obras estará supeditado a numerosas circunstancias en muchos casos imprevisibles, ya que es muy frecuente que en este tipo de actuaciones surjan problemas que no se habían previsto. En cualquier caso, la persona encargada de cada infraestructura quedará comprometida, en cada situación, a buscar la forma más oportuna de compaginar los trabajos de ejecución con sus tareas, tanto rutinarias como eventuales.

6. DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

El terreno sobre el que se ejecutará el presente proyecto es propiedad de la institución de enseñanza superior. Dentro de los límites de este se realizará la obra civil (ejecución de la zanja, construcción del pozo de bombeo, instalación de los equipos de bombas e instalación eléctrica).

Para realizar el entronque a la red general de alcantarillado con todo lo que conlleva, se solicitará el correspondiente permiso de obra al Ayuntamiento de Elche.

Será responsabilidad del propio ayuntamiento, la obligatoriedad o no, de cortar el tráfico público o de bien desviarlo durante la ejecución de las obras en la ya mencionada avenida.

7. PLAN DE OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima un plazo de ejecución para la obra completa de 6 meses, contados a partir del inicio de esta con la firma del acta de replanteo de la obra.

7.1. Replanteo

El replanteo consistirá en la colocación de marcas sobre el terreno para indicar la situación de la planta o el alzado de cualquier elemento o parte de la obra en la misma, y dejando las suficientes señales y referencias para garantizar su permanencia durante la construcción.

7.2. Señalización de la obra

El Contratista tendrá la obligación de colocar adecuadamente visibles señales, vallas, balizamientos, etc. en las obras, tanto de día como de noche con el fin de evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a los de la obra.

7.3. Desbroce

Consiste en retirar cualquier elemento de origen vegetal o cualquier material indeseable que se encuentre en la zona a juicio del Director de obra.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones o raíces se rellenarán con material análogo, pudiendo usar así el material obtenido de la excavación de las zanjas en caso de ser semejante. Se compactará hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

7.4. Excavaciones

La excavación de la explanación consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar el terreno natural en aquellas zonas donde ha de asentarse la instalación y resto de elementos y como se ha dicho anteriormente también para rellenar oquedades en el desbroce.

Se ejecutará ajustándose a las indicaciones de los planos del proyecto en planta, alzado y perfiles transversales, donde en las zanjas la dimensión predominante es la longitud y en los pozos la altura.

Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno, siendo la maquinaria predominante será la retroexcavadora.

La tierra extraída deberá echarse a un solo lado con el fin de entorpecer la circulación o el resto de las operaciones lo menos posible.

Los productos procedentes de cualquiera de los tipos de excavación que no sean empleados en terraplenar o rellenos localizados serán transportados a vertedero y bajo ningún concepto se permitirá la presencia de caballones que perjudiquen la estética o entorpezcan el drenaje.

7.5. Relleno de zanjas

El relleno de zanjas se realizará con tierras compactadas procedentes de préstamos de canteras.

7.6. Transporte y manipulación de tuberías

Las tuberías se deberán descargar lo más cerca posible de la zanja donde se instalarán, en el lado opuesto al que se ha depositado la tierra de la excavación, quedando así protegido del tránsito.

7.7. Colocación de tuberías

Para disponer las tuberías correctamente sobre el terreno, previamente a la colocación, cada tubería o pieza parte de la instalación se limpiará adecuadamente de cualquier elemento que haya podido depositarse en su interior y se mantendrá limpio.

El tubo se colocará sobre una cama de arena o una pequeña capa de relleno compactado. El lecho de arena será preparado con árido fino y se apisonará cuidadosamente para construir una base firme de densidad uniforme en toda la longitud de la zanja.

Los tubos se bajarán con sumo cuidado hasta el fondo de la zanja mediante la ayuda de una grúa u otro medio aprobado por la Dirección de obra y será colocado directamente sobre el elemento de apoyo.

7.8. Equipos electromecánicos

Se equipará a las instalaciones con los equipos electromecánicos necesarios para el correcto desarrollo y funcionamiento de las obras, así como de sus respectivos accesorios.

Se realizará una acometida eléctrica en baja tensión desde el transformador hasta la cámara de bombeo, dotando así de la electricidad necesaria a todos los elementos que la precisen para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Además, se implantarán las pertinentes medidas de seguridad y protección tanto para las personas como para los equipos instalados.

7.9. Obra civil

Se ejecutarán las edificaciones pertinentes para la ubicación de distintos elementos que precisen de protección para su correcto funcionamiento y por la seguridad de las personas que pudieran acercarse al recinto.

8. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía de las obras completadas será de un mínimo de 6 meses y un máximo de 7 meses y una semana contando desde la recepción de estas con la firma del Acta de Recepción.

9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS Y PLIEGO DE CONDICIONES

El presente proyecto incorpora su correspondiente Pliego de Condiciones y de especificaciones técnicas como documento de este debidamente ligado al cumplimiento de las leyes y normativas de las administraciones y autoridades pertinentes.

Se incluyen dentro del Pliego la totalidad de obras e instalaciones precisas para dar solución correcta al Proyecto, dando lugar a que, si dentro de la aplicación conjunta de los Pliegos y Disposiciones surgiesen discrepancias para el cumplimiento de determinadas condiciones o conceptos inherentes a la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a las especificaciones de aquél.

10. CONTROL DE CALIDAD

Durante la ejecución de las obras, deberán realizarse los ensayos de control de calidad pertinentes, tanto de los materiales utilizados como de la ejecución de las diferentes unidades de obra, ajustándose a lo definido en el Pliego de Condiciones del presente Proyecto y de acuerdo con las Instrucciones precisas que al efecto pueda dictar la Dirección de Obras.

11. GOLPE DE ARIETE

Se realizará un estudio para poder determinar la sobrepresión que se pueda producir en el sistema de impulsión durante el funcionamiento normal del mismo con el fin de evitar cualquier tipo de daño irreversible para la instalación que podría llegar a provocar la inutilización de distintos elementos que la componen.



12. PRESUPUESTO DE OBRA

1 O.C DE BASE .	22.241,32
2 EDIFICACIÓN .	48.285,75
3 URBANIZACIÓN .	32.551,23
4 RED DE SANEAMIENTO .	15.495,63
5 EQUIPOS HIDRAULICOS .	53.555,77
6 EQUIPOS ELÉCTRICOS .	19.376,35
7 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS .	3.087,80
8 SEGURIDAD Y SALUD .	10.539,57
9 GESTIÓN DE RESIDUOS .	2.110,94
Presupuesto de ejecución material	207.244,36
16% de gastos generales	33.159,09
6% de beneficio industrial	12.434,66
Suma	252.838,11
21%	53.096,00
Presupuesto de ejecución por contrata	305.934,11

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CINCO MIL NOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO CON ONCE CÉNTIMOS.

13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

La presente memoria pretende proporcionar un resumen de toda la documentación de la que se compone el presente proyecto cuyo objetivo es la evacuación de aguas pluviales y residuales de la nueva residencia para estudiantes de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

Dicho proyecto está constituido por los siguientes documentos.

Documento	Nº1	Memoria y Anejos (el presente documento)
Documento	Nº2	Planos
Documento	Nº3	Pliego de Condiciones
Documento	Nº4	Presupuestos
Anejo	Nº1	Variables del Proyecto
Anejo	Nº2	Situación Actual
Anejo	Nº3	Previsión de Caudales
Anejo	Nº4	Cálculos Hidráulicos
Anejo	Nº5	Dimensionamiento del Pozo de Bombeo
Anejo	Nº6	Golpe de Ariete
Anejo	Nº7	Cálculo Mecánico de Tuberías
Anejo	Nº8	Requerimientos Eléctricos
Anejo	Nº9	Iluminación Interior de la Caseta
Anejo	Nº10	Plan de Obra
Anejo	Nº11	Justificación de Precios
Anejo	Nº12	Cálculo del coeficiente K de Costes Indirectos
Anejo	Nº13	Estudio Básico de Seguridad y Salud
Anejo	Nº14	Estudio de Gestión de Residuos
Anejo	Nº15	Plazo de Garantía

14. CONCLUSIONES

Dado al incremento de alumnos en la Universidad Miguel Hernández de Elche, el centro decide crear una residencia para ofertar un mayor número de oportunidades para que los alumnos puedan residir cerca de su lugar de estudio.

Con el presente proyecto se pretende complementar el proyecto de creación de una residencia para estudiantes en la Universidad Miguel Hernández de Elche, de forma que la residencia será conectada a la red de alcantarillado de la ciudad de Elche para evacuar las aguas pluviales y residuales. Este proceso aspira a realizarse de la forma más económica y eficiente posible. De esta forma conseguimos un sistema autónomo que se gestiona por sí sólo con el mínimo coste de mantenimiento. Este sistema respeta por completo el medio ambiente y preserva las condiciones de seguridad e higiene de los residentes de la instalación cumpliendo también con la normativa y legislación vigente.





En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica

ANEJO N°1

**VARIABLES DEL
PROYECTO**



ÍNDICE

1. <u>DATOS GENERALES</u>	02
2. <u>CAUDALES DE PARTIDA</u>	03
3. <u>ESTACIÓN DE BOMBEO</u>	04
4. <u>TUBERÍA DE IMPULSIÓN</u>	05



1. CAUDALES DE PARTIDA

- Superficie de la residencia 4 hectáreas
- Longitud de impulsión 390 m
- Número de habitantes 900



Detalle de la residencia "Plano n°3 – Plano de Situación"

1.1. Piezometría

- Cota inferior del pozo de bombeo 78 m
- Cota de la salida de la bomba 79 m
- Cota tras tramo individual 83 m
- Cota del alcantarillado 93,75 m



Detalle topográfico de la línea "Plano n°6 – Perfil Topográfico"

2. CAUDALES DE PARTIDA

- Coeficientes de escorrentía:

T (años)	C
2	0,108
5	0,214
10	0,387
25	0,411
50	0,449
100	0,497

- Caudal medio 156 m³/día
- Caudal punta 22,8m³/h
- Coeficiente de retorno 0,8
- Coeficiente de punta 3,5



3. ESTACIÓN DE BOMBEO

- Caudal a bombear 156 m³/día
- Modelo de la bomba Flygt 3171-HT
 - Material Hierro Fundido
 - Frecuencia 50 Hz
 - Voltaje 400 V
 - Número de polos 4
 - Fuente de alimentación Trifásico
 - Potencia consumida 18.5 kW
 - Motor 25-17-4AA
 - Número de palas 2
- Número de bombas 3 uds
- Grupo electrógeno 110kVA
- Caseta del pozo de bombeo:
 - Altura 2.3 m
 - Dimensiones de la planta 8 m x 8 m
- Cámara de bombeo:
 - Altura 7.6 m
 - Dimensiones de la planta 4,5x2,57 m
 - Grosor de las paredes 0,4 m
 - Volumen útil 37 m³

4. TUBERÍA DE IMPULSIÓN

4.1. Tramo individual

➤ Material	Acero inoxidable
➤ Diámetro nominal	100 mm
➤ Longitud	5 m
➤ Velocidad punta	1,9 m/s
➤ Rugosidad absoluta	0,1 mm

4.2. Tramo común 1

➤ Material	Acero inoxidable
➤ Diámetro nominal	150mm
➤ Longitud	8 m
➤ Velocidad punta	1.7 m/s
➤ Rugosidad absoluta	0,1 mm

4.3. Tramo común 1

➤ Material	Polietileno
➤ Diámetro nominal	160 mm
➤ Longitud	390 m
➤ Velocidad punta	2,2 m/s
➤ Rugosidad absoluta	0,01 mm



En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica

ANEJO N°2

SITUACIÓN ACTUAL



ÍNDICE

1. ENTORNO DE LA RESIDENCIA..... 01



1. ENTORNO DE LA RESIDENCIA

Con la construcción de la nueva residencia de estudiantes en la Universidad Miguel Hernández de Elche, situada en la carretera CV-8615, unos metros antes del puente 'El Bimil-lenari', se pretende crear un pozo de bombeo para recoger las aguas pluviales y residuales de esta.

La residencia está prevista para 900 habitantes permanentes y 800 ambulantes, ya que cuenta con zonas verdes y de servicios, en un total de 4,05 Ha. Todas estas zonas son de gran utilidad para toda la comunidad universitaria, ya que fomentan en gran medida la vida del campus.



Vista aérea de la residencia del campus de Elche

Actualmente, la residencia cuenta con un colector que recoge el agua de drenaje de toda la residencia, a partir del cual se debe construir el pozo para recoger toda el agua. Además, al oeste de la residencia, se encuentra el río Vinalopó, que podría servir como aliviadero en casos extremos y en escasas ocasiones, aunque no es lo deseable.

Al este de la residencia, en el cruce de la calle Camí del Pantà con la salida oeste del aparcamiento norte de la Universidad Miguel Hernández, se encuentra la alcantarilla donde se construirá el pozo de registro en el que se unirá la red de la residencia con la red pública.



En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica

ANEJO N°3

PREVISIÓN DE
CAUDALES



ÍNDICE

1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	03
2. <u>ESTUDIO PLUVIOMETRICO</u>	05
2.1. Obtención de precipitaciones de la zona	05
2.2. Ajuste mediante Gumbel	05
2.3. Precipitaciones para el proyecto	06
2.4. Obtención de curvas IDF.....	06
3. <u>ESTUDIO HIDROLÓGICO</u>	11
3.1. Datos del terreno	11
3.2. Coeficiente de escorrentia	13
4. <u>INTENSIDADES DE PRECIPITACIÓN</u>	17
5. <u>OBTENCION DE CAUDALES</u>	19
5.1. Caudal de llegada a la cámara.....	19
5.2. Caudal que bombear.....	19
6. <u>VOLUMEN DE LA CÁMARA DE BOMBEO</u>	22

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del siguiente anejo es concretar los caudales que llegarán en días de lluvia máximos a la zona de la residencia universitaria de la Universidad Miguel Hernández, de tal forma que se pueda dimensionar un pozo de bombeo adecuado para el lugar en el que se realiza el estudio.

En primer lugar, se realizará un estudio pluviométrico para determinar, mediante las precipitaciones máximas diarias, las intensidades de lluvia, que servirán para realizar el cálculo de caudales.

Se delimitará el área de la cuenca a estudiar, y mediante el método racional se llevarán a cabo los cálculos para obtener la previsión de caudales.

Dichos caudales se obtendrán para periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años.



Mapa de situación de la residencia.

2. ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

2.1. Obtención de precipitaciones de la zona

Con el objeto de obtener los datos de partida para la determinación de caudales, se ha llevado a cabo un estudio de las lluvias de los últimos años en la ciudad de Elche.

Para ello, se han utilizado los datos de la estación pluviométrica 8018A de Elche, situada a 86 metros sobre el nivel del mar. De esta estación, con registros desde 1951, se obtienen los siguientes datos:

1950	22
1951	39,80
1952	54,30
1953	59,20
1954	37,00
1955	48,00
1956	33,20
1957	27,30
1958	30,90
1959	42,50
1960	31,50
1961	34,00
1962	56,90
1963	60,2
1964	20,00
1965	65,50
1966	42,60
1967	72,00

1968	59,00
1969	50,50
1970	59,40
1971	60,20
1972	73,60
1973	54,90
1974	37,40
1975	22,50
1976	31,90
1977	28,60
1978	31,10
1979	36,00
1980	39,00
1981	20,10
1982	95,10
1983	27,80
1984	14,70
1985	32,50

1986	84,20
1987	146,80
1988	71,00
1989	104,00
1990	20,00
1991	23,10
1992	38,40
1993	34,50
1994	38,60
1995	22,80
1996	26,40
1997	68,70
1998	33,00
1999	19,20
2000	39,10
2001	42,60
2002	44,60
2003	33,50

2004	41,20
2005	25,70
2006	41,80
2007	41,00
2008	48,60
2009	51,80
2010	22,10
2011	37,60
2012	56,90
2013	33,00
2014	36,80
2015	35,40
2016	30,40
2017	53,80
2018	41,60
2019	96,20
2020	39,8

2.2. Ajuste mediante método Gumbel

Antes de calcular las intensidades, se deben ajustar las precipitaciones máximas, en este caso por el método de ajuste de Gumbel.

Este método se utiliza para modelar valores extremos independientes de variables meteorológicas y se ajusta adecuadamente a los valores máximos de la precipitación en diferentes intervalos de tiempo

La función que se utiliza en este caso es:

$$F(x) = e^{-e^{-\frac{x-u}{\alpha}}}$$

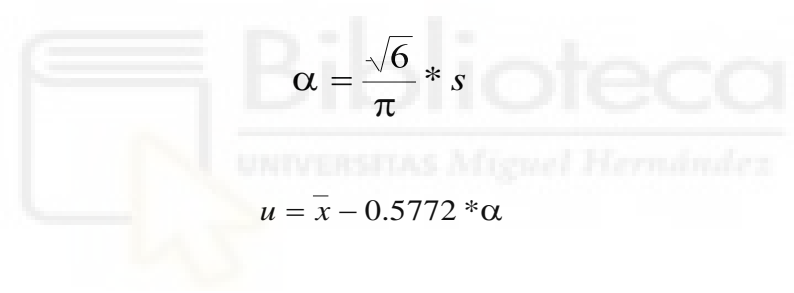
Para utilizar la formula, se calculan en primer lugar las variables probabilísticas necesarias:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

donde:

- x_i : suma total de las precipitaciones
- n : cantidad de años estudiados

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$


$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha$$

Una vez realizados los cálculos, se obtienen las precipitaciones diarias máximas para los respectivos periodos de retorno. Además, se han multiplicado por un coeficiente de 1,13 para maximizar los resultados de forma que sean lo más próximos a la realidad.

Periodo de retorno	Pd (mm)
2	46,229
5	68,372
10	83,032
25	101,556
50	115,297
100	128,938
500	160,458

2.3. Precipitaciones para el proyecto

A continuación, se han calculado las precipitaciones máximas diarias para diferentes tiempos de duración. Debido a que la precipitación máxima se ha obtenido para una duración de 24 horas, se aplican unos coeficientes a cada tiempo de duración para aproximar lo máximo posible.

Tiempo de duración	Precipitación máxima (mm)						
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24	46,22	68,37	83,03	101,55	115,29	128,93	160,45
18	42,06	62,21	75,55	92,41	104,92	117,33	146,01
12	36,98	54,69	66,42	81,24	92,23	103,15	128,36
8	31,43	46,49	56,46	69,057	78,40	87,67	109,11
6	28,19	41,70	50,64	61,94	70,33	78,65	97,87
5	26,35	38,97	47,32	57,88	65,71	73,49	91,46
4	24,03	35,55	43,17	52,80	59,95	67,04	83,43
3	21,26	31,45	38,19	46,71	53,03	59,31	73,81
2	18,02	26,66	32,38	39,60	44,96	50,28	62,57
1	13,86	20,51	24,90	30,46	34,58	38,68	48,13

2.4. Obtención de curvas IDF

Una vez obtenida la distribución de precipitaciones, se pueden obtener las intensidades de lluvia, las cuales son necesarias para la realización de las curvas IDF.

Como la intensidad es la precipitación caída en un espacio de tiempo, se determinará mediante:

$$I = \frac{Pd}{t}$$

donde:

- I: intensidad de precipitación (mm/hr)
- Pd: precipitación máxima diaria (mm)

- t: tiempo de duración (horas)

Las intensidades obtenidas son:

Tiempo de duración (hr)	Intensidad de la lluvia (mm /hr)						
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100	500 años
24	1,92	2,84	3,46	4,23	4,80	5,37	6,68
18	2,33	3,45	4,19	5,13	5,82	6,51	8,11
12	3,08	4,55	5,53	6,77	7,68	8,59	10,69
8	3,92	5,81	7,05	8,63	9,80	10,96	13,63
6	4,70	6,95	8,44	10,32	11,72	13,10	16,31
5	5,27	7,79	9,46	11,57	13,14	14,69	18,29
4	6,01	8,88	10,79	13,20	14,98	16,76	20,86
3	7,08	10,48	12,73	15,57	17,67	19,77	24,60
2	9,01	13,33	16,19	19,80	22,48	25,14	31,28
1	13,86	20,51	24,91	30,46	34,58	38,68	48,13

Estas intensidades deben ser tratadas para obtener las curvas IDF mediante la expresión:

$$I = \frac{K * T^m}{t^n}$$

donde:

- T: periodo de retorno (años)
- t: duración de la lluvia (min)
- K, m, n: parámetros de ajuste a obtener mediante regresiones y cambios de variables

Para obtener los parámetros, se realiza un cambio de variable y regresiones potenciales para extrapolar los datos a tiempos de duración menores.

El cambio de variable a realizar es:

$$d = K * T^m$$

y tras sustituir:

$$I = d * t^{-n}$$

Las expresiones resultantes del modelo de regresión potencial múltiple son:

$$\ln d = \frac{\sum (\ln x * \ln y) * \sum \ln x - \sum ((\ln x)^2) * \sum \ln y}{\sum ((\ln x)^2) - \sum ((\ln x)^2) * n^{\circ} \text{ casos}}$$

$$n = \frac{\sum \ln y - n^{\circ} \text{ casos} * \sum \ln d}{\sum \ln x}$$

donde:

- x: duración de la lluvia (min)
- y: intensidad de la lluvia (mm/hr)

Tras aplicar las regresiones, se obtienen para los diferentes periodos de retorno:

Periodo de retorno	d	n
2	174,7692	-0,61638609
5	258,480508	-0,61638609
10	313,904678	-0,61638609
25	383,933264	-0,61638609
50	435,88447	-0,61638609
100	487,452075	-0,61638609
500	606,61694	-0,61638609
Media	380,148734	-0,61638609

A continuación, se debe deshacer el cambio de variable, aplicando además otra regresión potencial entre el periodo de retorno y d, para obtener las variables K y m.

$$d = K * T^m$$

Se aplican las mismas expresiones de regresión potencial, pero en este caso:

- x: periodo de retorno (años)
- y: d

de forma que se obtiene finalmente:

Constante de regresión K	176,0313
Coefficiente m	0,217136

Una vez conocidos estos valores, se pueden obtener las curvas IDF mediante la expresión:

$$I = \frac{176,0313 * T^{0,217136}}{t^{0.61639}}$$

donde:

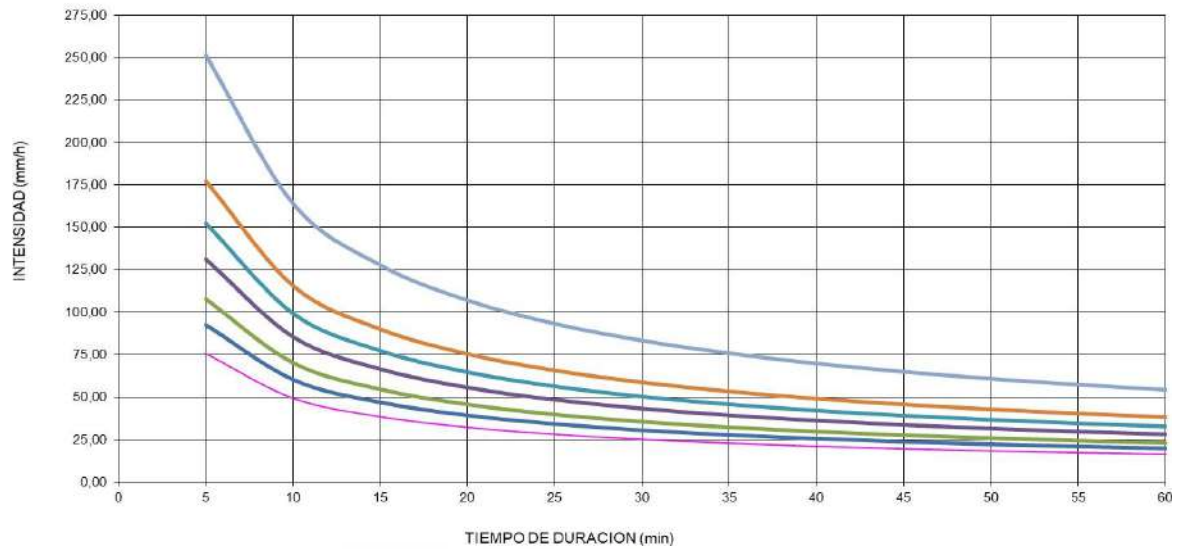
- I: intensidad de precipitación (mm/hr)
- T: periodo de retorno (años)
- t: tiempo de duración de lluvia (min)

Una vez aplicada la expresión, la tabla de datos para intensidades y tiempos de precipitación para los diferentes periodos de retorno, es la siguiente:

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia en años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	75,88	49,50	38,55	32,29	28,14	25,15	22,87	21,06	19,59	18,35	17,31	16,40
5	92,58	60,39	47,04	39,39	34,33	30,68	27,90	25,70	23,90	22,39	21,12	20,01
10	107,62	70,20	54,68	45,79	39,91	35,67	32,43	29,87	27,78	26,03	24,55	23,26
25	131,31	85,65	66,71	55,87	48,69	43,52	39,57	36,45	33,89	31,76	29,95	28,39
50	152,64	99,57	77,55	64,95	56,60	50,58	46,00	42,37	39,40	36,92	34,81	33,00
100	177,43	115,74	90,14	75,50	65,79	58,80	53,47	49,25	45,80	42,92	40,47	38,36
500	251,65	164,15	127,85	107,08	93,32	83,40	75,84	69,85	64,96	60,87	57,40	54,40

A continuación, se obtienen las curvas IDF de las precipitaciones máximas diarias a partir de la anterior tabla de intensidad, duración y frecuencia.

Curvas IDF de la cuenca



Leyenda:

-2 años	-5 años
-10 años	-25 años
-50 años	-100 años
-500 años	



3. CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA DEL PROYECTO

3.1. Datos del terreno

Para obtener los caudales, es necesario conocer las características físicas de la cuenca. Esta cuenta con una extensión total de 4,04 Ha. El cauce principal recorre una distancia de 220 m, siendo el punto más elevado de 97 m, y el de menor cota, de 86 m. Por tanto, la pendiente máxima resulta:

$$J = \frac{\Delta h}{L}$$

donde:

- J: pendiente máxima (m/m)
- Δh : diferencia de cotas (m)
- L: longitud del cauce principal (m)

Así mismo, podemos obtener el tiempo de concentración propio de la cuenca. Este parámetro se define como el tiempo mínimo necesario para que todos los puntos de una cuenca estén aportando agua de escorrentía de forma simultánea al punto de desagüe. Será necesario para los posteriores cálculos, por lo que se obtiene con la siguiente expresión:

$$Tc = 0.3 * \left(\frac{L}{J^{0.25}} \right)^{0.76}$$

donde:

- Tc: tiempo de concentración (hr)
- L: longitud del cauce principal (km)
- J: pendiente del cauce (m/m)

Obteniendo así:

$$J = 0,05 \text{ m/m}$$

$$T_c = 0,15 \text{ horas}$$

La intensidad de lluvia neta constante no es real y en la práctica existen variaciones en su reparto temporal que aumentan los caudales punta. Por tanto, a la expresión que se utilizará para calcular el caudal, se le debe aplicar un coeficiente de mayoración K del caudal punta. Este coeficiente K se denomina coeficiente de uniformidad, y depende de diversos factores, tales como la torrencialidad de las precipitaciones o las características físicas de la cuenca, pero para su cálculo se hace depender únicamente de la geometría de la cuenca, expresada a través de su tiempo de concentración Tc.

La expresión que formula Témez, necesaria para obtener K, es:

$$K = 1 + \frac{T_c^{1,25}}{T_c^{1,25} + 14}$$

Por tanto, la expresión final para la obtención de caudales mediante el método racional modificado es:

$$Q = \frac{C * I * A}{3,6} * K$$

donde:

- Q: caudal punta (m³/s)
- C: coeficiente de escorrentía (adimensional)
- I: intensidad de lluvia (mm/hr) correspondiente a una duración igual a Tc
- A: superficie de la cuenca (km²)
- K: coeficiente de uniformidad

3.2. Coeficiente de escorrentía

La escorrentía es la lámina de agua libre que circula sobre la superficie de una cuenca una vez que esta ha superado su capacidad de infiltración. Dependerá principalmente de la intensidad de la lluvia, de la condición hidráulica en la que se encuentre el suelo y sus características hidráulicas, y de la capacidad de infiltración.

El coeficiente de escorrentía define la relación entre la precipitación y la cantidad de agua que circula sobre esta. En España, Temez propone para calcularlo la siguiente expresión:

$$C = \frac{(P'_d - P'_0) * (P'_d + 23 * P'_0)}{(P'_d + 11 * P'_0)}$$

donde:

- C: coeficiente de escorrentía (adimensional)
- P'_d : precipitación diaria, corregida por el factor de simultaneidad K_A (mm)
- P'_0 : umbral de escorrentía, corregido por el factor regional β (mm)

P'_d es un valor corregido de la precipitación diaria P_d . La corrección está motivada porque los valores registrados por las estaciones son obtenidos en puntos concretos, en vez de en áreas extensas como se considera en los cálculos. Para ello se define un coeficiente K_A , minorador de la precipitación diaria, llamado coeficiente de simultaneidad, y que se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$K_A = 1 - \frac{A}{\log 15}$$

Sin embargo, si la extensión de la cuenca es menor a 1 km², el valor de K_A se tomará como 1. Por tanto, en este caso:

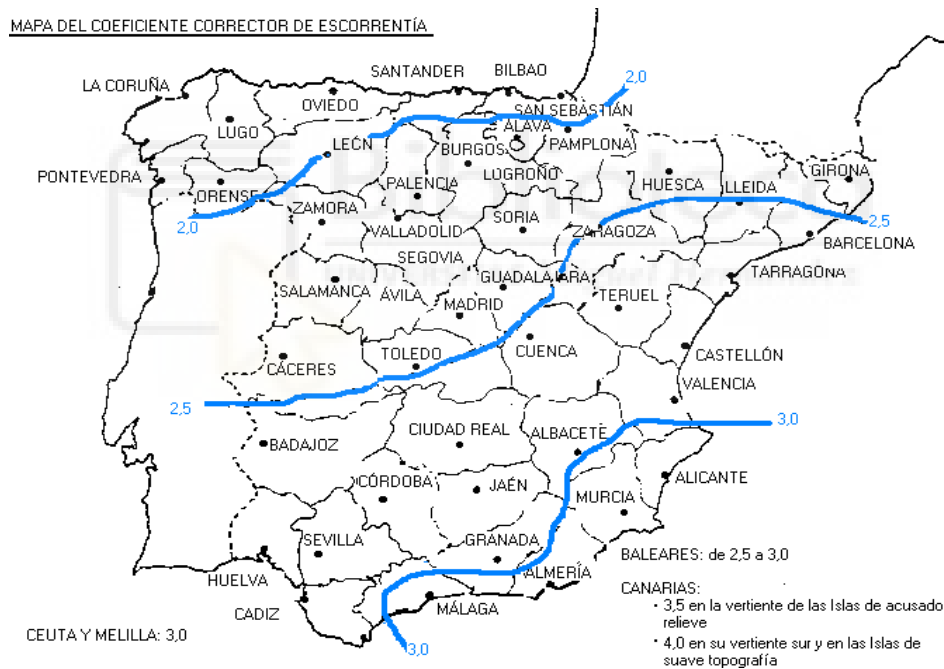
$$K_A = 1$$

De esta forma, obtenemos el valor P_d' :

$$P_d' = P_d * K_A$$

El umbral de escorrentía P_0 es la cantidad de precipitación a partir de la cual el terreno no es capaz de infiltrar más agua y ésta fluye sobre la superficie en un flujo difuso y tiene en cuenta la interceptación por la vegetación, el almacenamiento en pequeñas depresiones de la superficie del terreno y la infiltración.

Además, es conveniente mayorar el umbral de escorrentía con un coeficiente regional β que tiene en cuenta la variación regional de humedad habitual en el suelo al comienzo de las lluvias.



Para la zona del proyecto, el coeficiente regional β , adquiere un valor de 3. Por tanto, el valor de P_0' a utilizar, es:

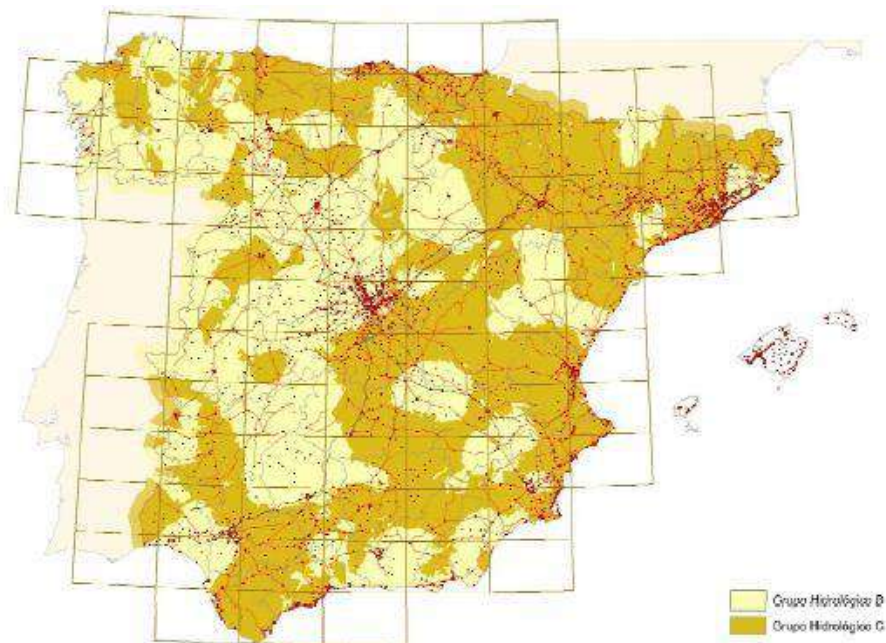
$$P_0' = P_d * \beta$$

A continuación, se debe determinar el valor de P_0 para la cuenca. Este dependerá del grupo de suelo, del uso del suelo, de la pendiente y de las características hidrológicas.

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo			1	1	1	1
11200	Tejido urbano discontinuo			24	14	8	6
11200	Urbanizaciones			24	14	8	6
11210	Estructura urbana abierta			24	14	8	6
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas			24	14	8	6
12100	Zonas industriales y comerciales			6	4	3	3
12100	Granjas agrícolas			24	14	8	6
12110	Zonas industriales			12	7	5	4
12120	Grandes superficies de equipamiento y servicios			6	4	3	3
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados			1	1	1	1
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados			1	1	1	1
12220	Complejos ferroviarios			12	7	5	4
12300	Zonas portuarias			1	1	1	1
12400	Aeropuertos			24	14	8	6
13100	Zonas de extracción minera			16	9	6	5
13200	Escombreras y vertederos			20	11	8	6
13300	Zonas de construcción			24	14	8	6
14100	Zonas verdes urbanas			53	23	14	10
14200	Instalaciones deportivas y recreativas			79	32	18	13
14210	Campos de golf			79	32	18	13
14220	Resto de instalaciones deportivas y recreativas			53	23	14	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R	≥ 3	29	17	10	8
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	N	≥ 3	32	19	12	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R/N	< 3	34	21	14	12
21100	Tierras de labor en secano (viveros)			0	0	0	0
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R	≥ 3	23	13	8	6
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	N	≥ 3	25	16	11	8
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R/N	< 3	29	19	14	11
21100	Tierras abandonadas		≥ 3	16	10	7	5
21100	Tierras abandonadas		< 3	20	14	11	8
21200	Terrenos regados permanentemente	R	≥ 3	37	20	12	9
21200	Terrenos regados permanentemente	N	≥ 3	42	23	14	11
21200	Terrenos regados permanentemente	R/N	< 3	47	25	16	13
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R	≥ 3	37	20	12	9
21210	Cultivos herbáceos en regadío	N	≥ 3	42	23	14	11
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
21220	Otras zonas de irrigación			0	0	0	0
21300	Arrozales			47	25	16	13
22100	Viñedos		≥ 3	62	28	15	10
22100	Viñedos		< 3	75	34	19	14
22110	Viñedos en secano		≥ 3	62	28	15	10

La residencia de la Universidad Miguel Hernández se divide en dos zonas, una principal de edificaciones para los estudiantes, y otra de zonas verdes y servicios. Por lo tanto, se tomará P₀ de la sección de ‘Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas’ y de ‘Zonas verdes urbanas’.

A continuación, se debe determinar el tipo de suelo mediante un mapa hidrológico del suelo de España:



El tipo de suelo de la zona es de tipo C. Por tanto, P_0 para la zona de viviendas tendrá un valor de 8, mientras que, para las zonas verdes, de 14.

La extensión de la zona edificada es mayor, por lo que el valor de P_0 adoptado finalmente, será de 9.

De esta forma, aplicando el coeficiente regional β , que en este caso es 3, se obtiene:

$$P'_0 = 27$$

Una vez se han obtenido los valores P_d' de cada periodo de retorno estudiado, y de P_0' para la cuenca en cuestión, se pueden obtener los diferentes coeficientes de escorrentía para cada periodo de retorno:

T (años)	C
2	0,108
5	0,214
10	0,387
25	0,411
50	0,449
100	0,497

4. INTENSIDADES DE PRECIPITACIÓN

A continuación, se calculan las intensidades. Se deben considerar dos hipótesis habituales en cuencas de pequeña extensión.

- Simultaneidad de episodios lluviosos del mismo período de retorno en cuanto a cantidad total de agua precipitada en todos los puntos de la cuenca.
- Idéntica distribución porcentual del agua precipitada a lo largo del tiempo en los distintos puntos de la cuenca.

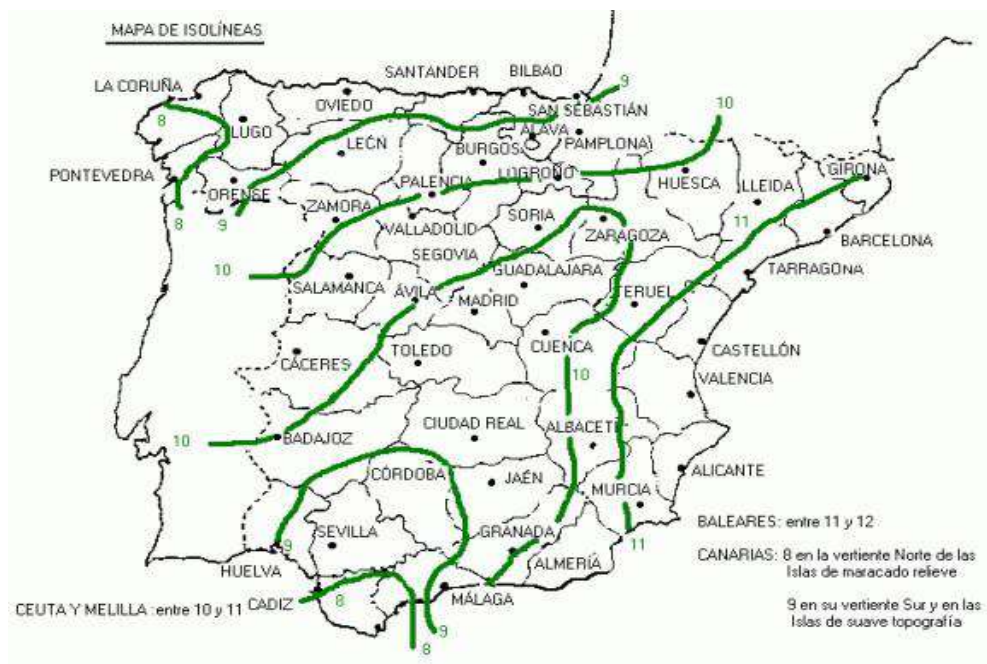
Una vez hechas estas consideraciones, la intensidad se obtiene mediante:

$$I = I_D * \left(\frac{I_1}{I_D} \right)^{\frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

donde:

- I: intensidad de precipitación para una duración efectiva de la lluvia igual al tiempo de concentración en horas (mm/hr)
- I₁: intensidad de precipitación para una duración efectiva de la lluvia de una hora (mm/hr)
- I_D: intensidad de precipitación para una duración efectiva de la lluvia de un día (mm/hr)
- T_c: tiempo de concentración de la cuenca (horas)

El cociente I_1/I_D es independiente del periodo de retorno, y se obtiene del siguiente mapa de isolíneas:



Mapa de Isolíneas.11/Id Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial

Por tanto, para la zona del estudio, se puede tomar un valor de 11, resultando la expresión de la intensidad:

$$I = I_D * (11) \frac{28^{0.1 - T_c^{0.1}}}{28^{0.1} - 1}$$

Una vez calculadas las intensidades de precipitación para los respectivos periodos de retorno, mediante la fórmula característica de las curvas IDF obtenida anteriormente, de puede obtener la duración de la lluvia para cada año.

$$I = \frac{176,0313 * T^{0,217136}}{t^{0.61639}}$$

T (años)	Pd (mm)	Intensidad de lluvia (mm/hr)	Duración (min)
2	46,23	60,41	7,23
5	68,37	89,34	5,29
10	83,03	108,5	4,93
25	101,555	132,71	4,91
50	115,29	150,66	5,1
100	128,93	168,48	5,43
500	160,46	209,68	6,722

5. OBTENCIÓN DE CAUDALES

5.1. Caudal de llegada a la cámara

Una vez calculados todos los valores de intensidad, se puede pasar a utilizar la expresión:

$$Q = \frac{C * I * A}{3,6} * K$$

donde:

- Q: caudal punta (m³/s)
- C: coeficiente de escorrentía (adimensional)
- I: intensidad de lluvia (mm/hr) correspondiente a una duración igual a Tc
- A: superficie de la cuenca (km²)
- K: coeficiente de uniformidad

De esta forma, se obtienen los caudales de llegada a la red para su correspondiente periodo de retorno y los m³ movilizados en el tiempo que dura la lluvia:

T (años)	C	Caudal Q _E (m ³ / h)	Vol. Movilizado (m ³ /h)
2	0,108	264,88	31,91804
5	0,214	768,6	67,7649
10	0,387	1193,4	98,0577
25	0,411	1812,24	148,30164
50	0,449	2319,84	197,1864
100	0,497	2858,4	258,6852
500	0,498	4207,32	471,360084

5.2. Caudal que bombear

Para calcular el caudal de bombeo y el volumen útil necesario de la cámara de bombeo, se realizan las siguientes implicaciones:

- Se considerará la duración de escorrentía igual a la duración de la lluvia.

$$D_E = D_{LL}$$

- La entrada a la red es gradual, por lo tanto, el caudal de entrada a la cámara será de 2/3 del caudal de escorrentía.

$$Q_0 = \frac{2}{3} * Q_E$$

Este punto implica que la duración de Q_0 debe ser 3/2 de Q_E .

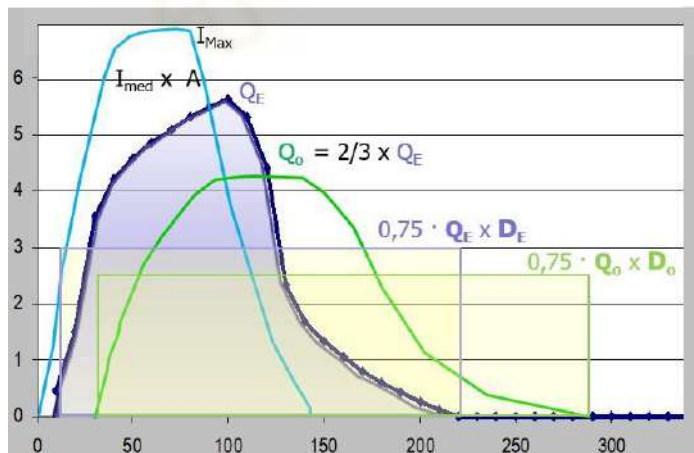
$$D_{Q_0} = \frac{3}{2} * D_E$$

- El caudal máximo de entrada no es constante en el tiempo, pero lo podemos aproximar mediante:

$$Q_{med} = 0,75 * Q_0$$

Estas simplificaciones se justifican mediante las curvas siguiente:

$$D_E \approx D_{LL} \quad Q_0 \sim \frac{2}{3} Q_E \quad V_n = \int_{t_1}^{t_2} Q_n \times dt \sim 0,75 * Q_n \times t_n$$



- Para la determinación del caudal de bombeo, se despreciarán las aguas residuales

Para justificar este supuesto, se calculan las aguas residuales de los habitantes residentes y de los ambulantes.

-Cada habitante tendrá una aportación de 200 l/hab.eq/día

-El coeficiente de retorno será del 80%, y el coeficiente punta será elevado, de 3,5. Esto es debido a que la mayoría de la aportación será a la misma hora.

-Hay 900 habitantes residentes y 800 ambulantes. Debido a que los ambulantes no tienen el mismo uso que los residentes, se considera que 1 residente es equivalente a 10 ambulantes, por lo tanto, el total de habitantes será de 980.

$$Q_{medio} = 980 \text{ hab} \cdot 0,8 \cdot m^3 / \text{hab}/\text{dia} = 156 m^3 / \text{dia}$$

$$Q_{punta} = 6,53 m^3 / \text{hr} \cdot 3,5 = 22,8 m^3 / \text{hr}$$

Por lo tanto, en comparación con el caudal de las aguas pluviales, es irrelevante.

Tras aplicar todas estas relaciones y simplificaciones, se obtiene:

T (años)	Duración (min)	Q _E (m ³ /h)	V _E (m ³)	Q ₀ max (m ³ /hr)	Q ₀ med (m ³ /hr)	D _{Q0} (min)
2	7,2	264,9	31,9	176,6	132,4	10,8
5	5,3	768,6	67,8	512,4	384,3	7,9
10	4,9	1193,4	98,1	795,6	596,7	7,4
20	4,9	1812,2	148,3	1208,2	906,1	7,4
50	5,1	2319,8	197,2	1546,6	1159,9	7,7
100	5,4	2858,4	258,7	1905,6	1429,2	8,1
500	6,7	4207,3	471,4	2804,9	2103,7	10,1

6. VOLUMEN DE LA CAMARA DE BOMBEO

Para determinar el volumen útil que tendrá la cámara de bombeo, es necesario establecer una premisa sobre la cantidad de escorrentía que se puede asumir sin verter al río. En este caso, debido a que la intensidad de lluvia no es muy elevada, se puede considerar que se asume toda la escorrentía de un episodio de precipitación máxima.

Considerando que se asume toda la escorrentía, el volumen útil queda como:

$$Vu = (Q_0 - Q_B) \cdot D_{Q_0}$$

donde:

- Q_0 med: caudal medio que entra a la cámara de bombeo (m^3/hr)
- Q_B : caudal de bombeo (m^3/h)
- D_{Q_0} : duración del caudal de entrada a la cámara (segundos)

Tras elegir un grupo de bombeo que proporciona $100,8 m^3/hr$, se obtienen los siguientes volúmenes útiles para los respectivos periodos de retorno:

T (años)	Q_0 med (m^3/hr)	D_{Q_0} (min)	Q_B (m^3/hr)	V_u (m^3)
2	132,4	10,8	100,8	6
5	384,3	7,9	100,8	37
10	596,7	7,4	100,8	61
20	906,1	7,4	100,8	99
50	1159,9	7,7	100,8	135
100	1429,2	8,1	100,8	180
500	2103,7	10,1	100,8	337



En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica

ANEJO N°4

CÁLCULOS HIDRÁULICOS



ÍNDICE

1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	03
2. <u>DATOS DE PARTIDA</u>	04
2.1. Caudal de entrada.....	04
2.2. Diferencia de cota	04
2.3. Tipo de conexión y configuración de bombas	04
3. <u>PÉRDIDAS DE CARGA EN LA LINEA DE IMPULSION</u>	05
3.1. Materiales utilizados para los distintos tramos	05
3.2. Elementos presentes en los distintos tramos.....	06
3.3. Cálculo de pérdida de carga.....	08



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es la realización de los cálculos hidráulicos necesarios para el Proyecto “ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES PARA CONEXIÓN DEL SANEAMIENTO DE UN CENTRO RESIDENCIAL A LA RED MUNICIPAL DE ALCANTARILLADO DE ELCHE” al que pertenece.

En primer lugar, se calcularán las pérdidas de carga en los distintos tramos de nuestra línea de impulsión, pues se necesitará de este dato para la posterior elección de la bomba en el Anejo N.º 5 “DIMENSIONAMIENTO DEL POZO DE BOMBEO Y SELECCIÓN DE BOMBAS”.

Cabe mencionar que este Anejo se desarrolla conforme al Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Para el cálculo de estas pérdidas utilizaremos un software especializado denominado FLYPS. Esta herramienta calcula las pérdidas de la instalación y ofrece un listado de posibles bombas para la impulsión de agua que cumplirían con los parámetros establecidos.

En primer lugar, se debe diseñar nuestra instalación dentro del programa de cálculo introduciendo tanto los elementos (tramos, codos, válvulas, etc.), como las características de estos (material, longitud y ángulo) de cada uno de los tramos que conforman la instalación hidráulica.

Una vez diseñada la instalación dentro de FLYPS, se deben introducir los siguientes datos:

- Caudal de entrada
- Altura geométrica
- Un rango de números de bombas que formen el grupo de bombeo.
- Tipo de rodete
- Tipo de conexión entre las bombas
- Tipo de instalación
- Un intervalo de selección entre los cuales podría funcionar la bomba.

2. DATOS DE PARTIDA

En este apartado se establecerán los datos de partida para los cálculos hidráulicos mencionados anteriormente.

2.1. Caudal de entrada

El primer dato que se debe introducir en el software es el caudal que el grupo de bombeo deberá bombear. Este, ha sido calculado con anterioridad en el Anejo N.º 3 “PREVISIÓN DE CAUDALES”, obteniendo un valor de 28 l/s (100,8 m³/h).

2.2. Diferencia de cota

El siguiente dato a introducir en el programa es la altura geométrica existente entre el fondo del pozo de bombeo y el punto de unión a la red de alcantarillado. Siendo este valor de 16.75 m.

El cálculo de este dato pertenece al Anejo N.º 5 “DIMENSIONAMIENTO DEL POZO DE BOMBEO Y SELECCIÓN DE BOMBAS”.

2.3. Tipo de conexión y configuración de bombas

El tipo de conexión entre las bombas de nuestra instalación es en paralelo.

Se debe elegir también un rango de números de bombas y una configuración óptima. En este caso, debido a las dimensiones del pozo de bombeo y a su volumen útil, lo más adecuado es trabajar con una configuración de 2+1, donde dos de las bombas son funcionales y una de ellas funciona como una reserva activa.

De esta manera, el rango escogido en el software es de 2-4 bombas.

A su vez, se escoge una bomba con un rotor húmedo tipo N, donde todas las piezas giratorias entran en contacto con el medio bombeado, fenómeno que proporciona una mayor lubricación y refrigeración al conjunto.

Por último, se establece un intervalo de selección para que el listado resultante de bombas este lo más optimizado posible.

3. PÉRDIDAS DE CARGA EN LA LINEA DE IMPULSIÓN

En este apartado se calcularán las pérdidas de carga en la tubería de impulsión.

Para ello, se debe configurar en el programa el sistema de impulsión de la instalación debombero. El sistema de impulsión estará formado por tres tramos:

- Tramo individual 1
- Tramo común 1
- Tramo común 2

Para cada uno de los tramos es necesario especificar tanto el diámetro como el material de cada una de las tuberías, así como los elementos hidráulicos que se encuentran dentro de estos, sea ser codos y válvulas antirretorno.

3.1. Materiales utilizados para los distintos tramos

Tanto para el primer tramo, situado entre la bomba y el colector, como para el segundo tramo, situado entre el colector y el tramo el material de las tuberías será acero inoxidable. Las principales ventajas que se destacan de este material, motivo por el cual se ha escogido para los dos primeros tramos, son las siguientes:

- Baja corrosión.
- No requiere recubrimiento.
- No contamina el agua.
- Resistente y dúctil.
- Facilidad de fabricación.
- Ligero y fácil de transportar.
- Es reciclable.

La baja corrosión es fundamental en el primer tramo pues la tubería estará en continuo contacto con las aguas residuales y pluviales, aguas que contienen un gran contenido de elementos que pueden dar lugar a oxidación e incluso, debido al ambiente húmedo, a putrefacción.

Para el tramo final que conecta en su extremo con la red de alcantarillado, debido a que consta del tramo mayor longitud, se empleará una tubería de PE (polietileno). Este material es uno de los más utilizados para conducciones hidráulicas por las siguientes características:

- Baja corrosión.
- Flexible.
- Material reciclable.
- Bajo mantenimiento y coste.
- Ligero, baja densidad.
- Químicamente estable.
- Material resistente y dúctil.
- Presenta bajas pérdidas por fricción debido a la baja rugosidad interior.

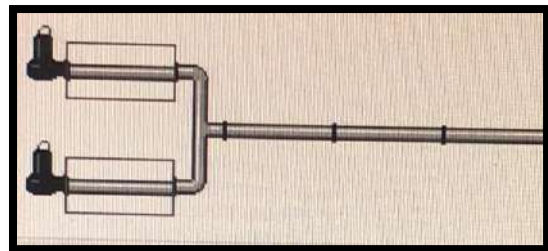
3.2 Elementos presentes en los distintos tramos

En este apartado se definirá las características de cada uno de los tramos y los elementos que los componen:

➤ **Tramo individual 1**

Especificaciones de la tubería:

Longitud: 5 m
Material: Acero inoxidable
Diámetro interior: 100 mm
Velocidad punta: 1,9 m/s
Rugosidad absoluta: 0,1 mm



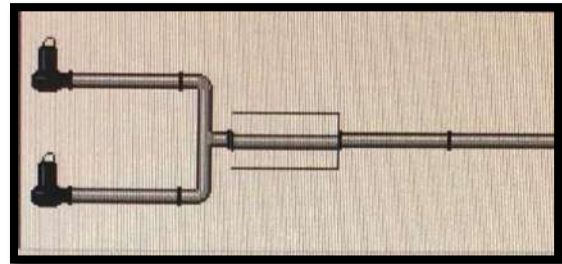
Puntos de pérdida:

ELEMENTO	CANTIDAD	K
Válvula de retención	1	1,6
Válvula antirretorno	1	0,2
Codos 90°	2	1

➤ **Tramo común 1**

Especificaciones de la tubería:

Longitud: 8 m
Material: Acero inoxidable
Diámetro interior: 150 mm
Velocidad punta: 1,7 m/s
Rugosidad absoluta: 0,1 mm



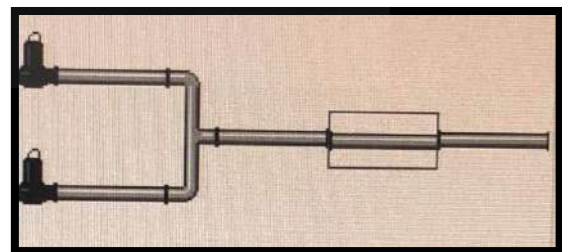
Puntos de pérdida:

ELEMENTO	CANTIDAD	K
Pieza pantalón	1	0.9
Codos 45°	2	0,3

➤ **Tramo común 2**

Especificaciones de la tubería:

Longitud: 390 m
Material: Polietileno
Diámetro interior: 160 mm
Velocidad punta: 2.2 m/s
Rugosidad absoluta: 0,01 mm



Puntos de pérdida:

ELEMENTO	CANTIDAD	K
Conexión a descarga	1	1

3.3 Cálculo de pérdida de carga

Una vez finalizada la configuración de nuestra instalación en el software FLYPS, este es capaz de calcular las pérdidas de carga tanto por singularidades como por fricción, obteniendo los siguientes valores:

➤ **Tramo individual 1:**

Pérdidas por fricción: 0
Pérdidas por singularidades: 2,8m
Pérdidas totales (T_1): 2,8 m

➤ **Tramo común 1:**

Pérdidas por fricción: 0,3 m
Pérdidas por singularidades: 1,2 m
Pérdidas totales (T_2): 1,5 m

➤ **Tramo común 2:**

Pérdidas por fricción: 11,8 m
Pérdidas por singularidades: 1 m
Pérdidas totales (T_3): 12,8 m

Como se puede observar, gran parte del valor de las pérdidas lo aporta el tramo de impulsión con mayor longitud.

Realizando un sumatorio de las pérdidas de carga totales en cada uno de los tramos, se obtiene el valor de:

$$Pérdida de carga total = T_1 + T_2 + T_3 = 17,1 m$$



En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica

ANEJO N°5

**DIMENSIONAMIENTO
DEL POZO DE BOMBEO
Y SELECCIÓN DE LAS
BOMBAS**



ÍNDICE

1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	03
2. <u>CÁLCULO DEL VOLUMEN ÚTIL DEL POZO DE BOMBEO</u>	04
3. <u>DIMENSIONAMIENTO DEL POZO DE BOMBEO</u>	06
4. <u>GRUPO DE BOMBEO</u>	07
4.1. Datos técnicos de la bomba	08
5. <u>FUNCIONAMIENTO DE LA ESTACION DE BOMBEO</u>	10



1. INTRODUCCIÓN

El motivo por el cual se desarrolla el siguiente anejo es para diseñar y calcular el dimensionamiento del pozo de bombeo de la instalación perteneciente al Proyecto “ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES PARA CONEXIÓN DEL SANEAMIENTO DE UN CENTRO RESIDENCIAL A LA RED MUNICIPAL DE ALCANTARILLADO DE ELCHE”.

Una vez diseñado el pozo de bombeo, junto con los cálculos de los anejos previos, se seleccionará el modelo de bomba que formará el grupo de bombeo.

Se deberá en primer lugar, calcular el volumen útil. Para ello, es necesario tener en cuenta la premisa principal del pozo de bombeo, asumir el 100% del caudal entrante durante un periodo de tiempo establecido. Este periodo es calculado en el Anejo N.º3 “PREVISIÓN DE CAUDALES”.

Tras haber obtenido el volumen útil, se establecerán las cotas de diseño de la cámara.

Finalmente, una vez calculados estos parámetros, se procederá con la búsqueda del modelo de bomba. Para ello, se empleará nuevamente el software FLYPS (utilizado con anterioridad para los cálculos hidráulicos), de manera que, introduciendo todas las variables del conjunto, se podrá seleccionar el grupo de bombeo más adecuado para las características de nuestra estación de bombeo.

Las variables que se deben introducir son las siguientes:

- Caudal de entrada
- Altura geométrica
- Un rango de número de bombas que formen el grupo de bombeo.
- Tipo de rodete
- Tipo de conexión entre las bombas
- Tipo de instalación
- Un intervalo de selección entre los cuales podría funcionar la bomba.
- Elemento que componen la instalación
- Características de cada uno de los tramos

Como resultado, el software generará un listado de bombas posibles para esta instalación en concreto, dejando a nuestra elección el grupo de bombeo definitivo en función de variables como la potencia, el número de bombas y el presupuesto.

2. CALCULO DEL VOLUMEN UTIL DEL POZO DE BOMBEO

Como se ha mencionado anteriormente, para poder dimensionar la cámara de bombeo primero se debe obtener el volumen útil de dicho pozo de bombeo.

Para el cálculo del volumen útil, se asumirá la premisa de diseño de absorber el 100% del caudal de llegada. Aparte del caudal que debe absorber nuestra instalación, también es una variable influyente el tiempo durante el cual se pueda asumir caudal.

Del Anejo N.º3 “PREVISIÓN DE CAUDALES” se puede obtener, para un tiempo de retorno de 5 años, el caudal de llegada medio de 384,3 m³/h y el caudal de bombeo de 100,8 m³/h.

T (años)	Q ₀ med (m ³ /hr)	D _{Q0} (min)	Q _B (m ³ /hr)	V _u (m ³)
2	132,4	10,8	100,8	6
5	384,3	7,9	100,8	37
10	596,7	7,4	100,8	61
20	906,1	7,4	100,8	99
50	1159,9	7,7	100,8	135
100	1429,2	8,1	100,8	180
500	2103,7	10,1	100,8	337

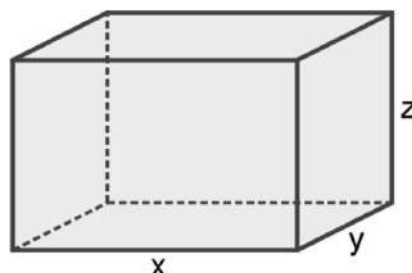
El volumen útil que debe tener el pozo de bombeo es la diferencia entre el caudal de llegada y el caudal de bombeo en un periodo de tiempo determinado.

Si por ejemplo se escoge un periodo de 8 minutos, el volumen útil tendrá el siguiente valor:

$$V_u = \left(384,3 \frac{m^3}{h} - 100,8 \frac{m^3}{h} \right) \cdot \frac{1 h}{60 min} \cdot 8 min = 37,8 m^3$$

El volumen útil tendrá un valor de 37,8 m³, y se utilizará para almacenar el agua pluvial y residual, previamente a ser bombeado.

El diseño de la cámara de bombeo es el siguiente:



X= 4.5 m (Anchura)

Y= 2.75 m (Profundidad)

Z= 3.2 m (Altura)

El diseño de la cámara se realiza considerando, en primer lugar, los 37,8 m³ que nos determina la diferencia de caudales en un cierto tiempo, pero también teniendo en cuenta las dimensiones de los elementos que albergará la cámara en su interior.

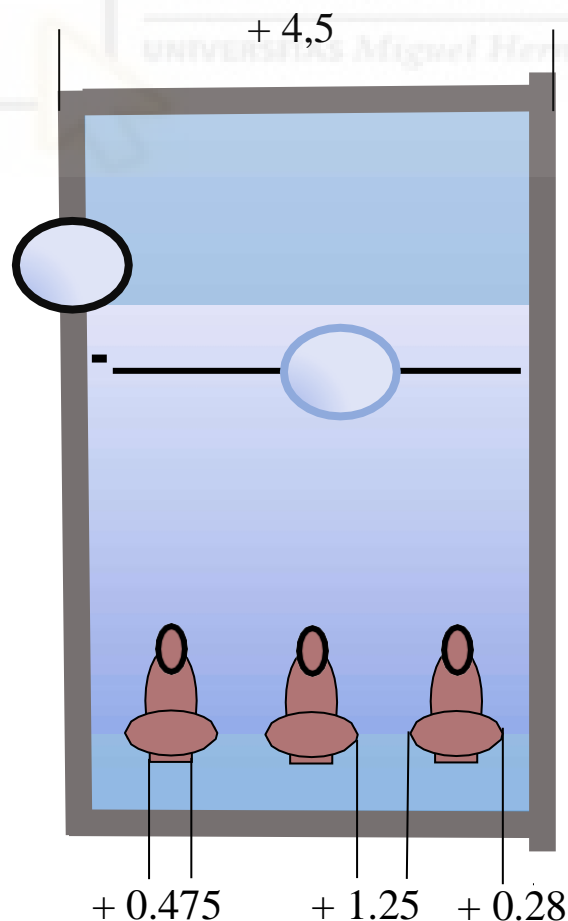
Las bombas tienen una anchura de 0,475 m, por lo que, en su conjunto y, colocándolas transversalmente en el eje X, el grupo de bombeo ocupará 1,425 m. Para facilitar las operaciones en el grupo de bombeo, se deja un espacio de 1,25 m entre ellas y una separación de 0,2875 m con las paredes. De esta forma, obtenemos una anchura total del pozo de bombeo de 4,5 m.

La coordenada Y es la profundidad de la cámara, en esta coordenada estarán situadas las bombas longitudinalmente, y adoptará un valor de 2,75 m. La coordenada Z a su vez, corresponde a la altura útil de la cámara, siendo esta de 3,2 m.

De esta forma se obtiene el siguiente volumen:

$$V_u = 4,5 \text{ m} \cdot 2,75 \text{ m} \cdot 3,2 \text{ m} = 39,6 \text{ m}^3$$

Superando así el requisito que nos impone las diferencias de caudales y asegurando espacios suficientes para realizar futuras operaciones en el grupo de bombeo, como pueden ser tareas de mantenimiento o reparaciones de averías.



3. DIMENSIONAMIENTO DEL POZO DE BOMBEO

Tras obtener el volumen útil de la cámara de bombeo, se deben calcular las dimensiones del propio hueco donde se construirá el pozo de bombeo.

Partiendo de las dimensiones del volumen útil se le añadirán los siguientes espesores:

- Espacio para encofrar: 40 cm.

Distancia que pueda asegurar una correcta colocación de los moldes.

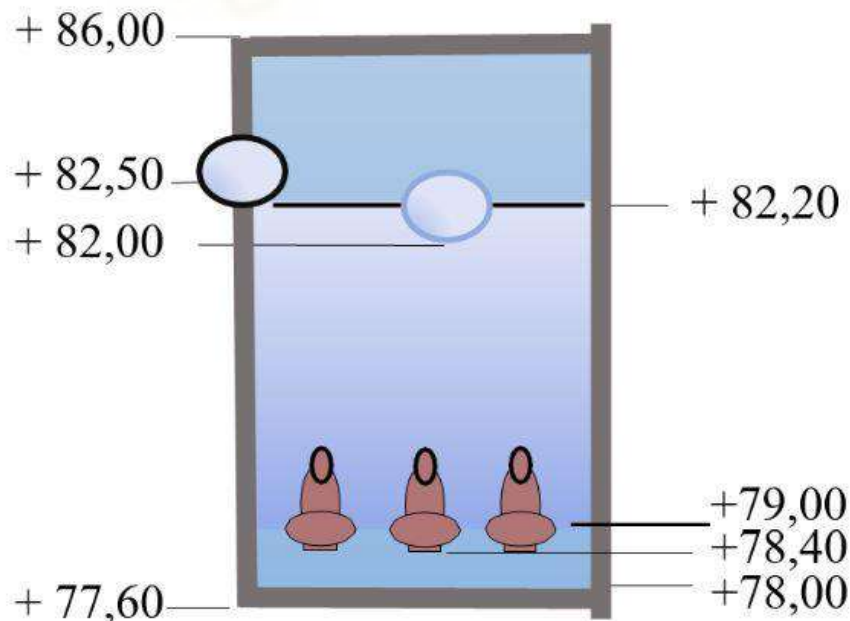
- Espacio para desencofrar: 50 cm.

Distancia que pueda asegurar una correcta retirada de los moldes.

Tras el encofrado y desencofrado, se rellenará con tierra y se compactará proporcionando el soporte necesario a las paredes del pozo.

De esta forma, las dimensiones del hueco son las siguientes:

- Altura: $86,00 - 77,60 = 8,4$ m
- Profundidad: $2,75 + 0,4 + 0,4 + 0,5 + 0,5 = 4,55$ m
- Anchura: $4,5 + 0,4 + 0,4 + 0,5 + 0,5 = 6,3$ m



4. GRUPO DE BOMBEO

Previo al cálculo del modelo de la bomba óptimo para la instalación, se debe establecer la premisa en base a la cual se va a desarrollar.

Para esta instalación, se calculará el grupo de bombeo partiendo de que las bombas que lo conformen puedan funcionar en el punto más desfavorable, es decir, cuando la cámara de bombeo se encuentre prácticamente vacía.

De los anejos anteriores, sabemos los requisitos que el grupo de bombeo debe satisfacer, siendo estos los siguientes:

- Q_B (caudal de bombeo) = 100,8 m³/h (periodo de retorno de 5 años)
- Altura geométrica: 16,75 m (diferencia de cota del punto de la red de alcantarillado y el punto más bajo del pozo que debe superar el grupo de bombeo)

A través del software FLYPS, es posible escoger diferentes modelos de bombas hidráulicas que satisfacen los requisitos de la instalación de una lista que genera el propio programa. Finalmente, se escoge el modelo Flygt 3171-HT, con número de curva 53-453-00-4550.

El principal motivo por el cual se opta por este modelo en concreto es porque es capaz de ofrecernos una sobrepresión en el fluido. Es decir, es capaz de funcionar a un régimen superior al necesario, lo que supone un margen de seguridad en nuestro grupo de bombeo ante cualquier imprevisto.

Además, dicho modelo es capaz de funcionar en el caso opuesto al que hemos considerado como premisa, que toda la cámara este llena, sin riesgo de que esta se averíe. Esto es debido a que, con una altura geométrica de 13,5 m, el punto de funcionamiento está dentro de la curva de potencia. Es decir, cuando el caudal a bombear sea el máximo previsto, la bomba funcionará sin riesgo de que se quemee.

El grupo de bombeo estará formado por 3 bombas en total, con una configuración de 2+1, es decir, dos estarán funcionando y la restante estará en reserva activa. Esta se pondrá en funcionamiento cuando alguna de las bombas que están en funcionamiento sufra alguna avería o para poder alternar entre las diferentes bombas de manera que se reduzca el desgaste en cada una de ellas.

4.1. Datos técnicos de la bomba:

Material: Hierro fundido gris
 Frecuencia: 50 Hz
 Voltaje: 400 V
 Numero de polos: 4
 Numero de fases: 3
 Potencia consumida: 18.5 KW
 Motor: 25-17-4AA
 N° de palas: 2
 Peso: 297 Kg

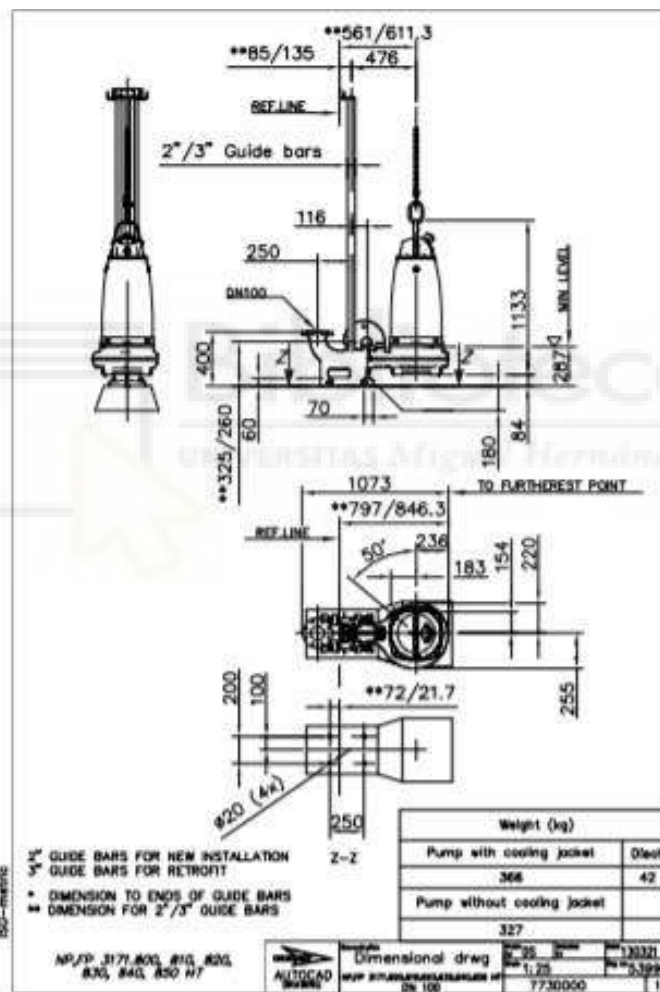
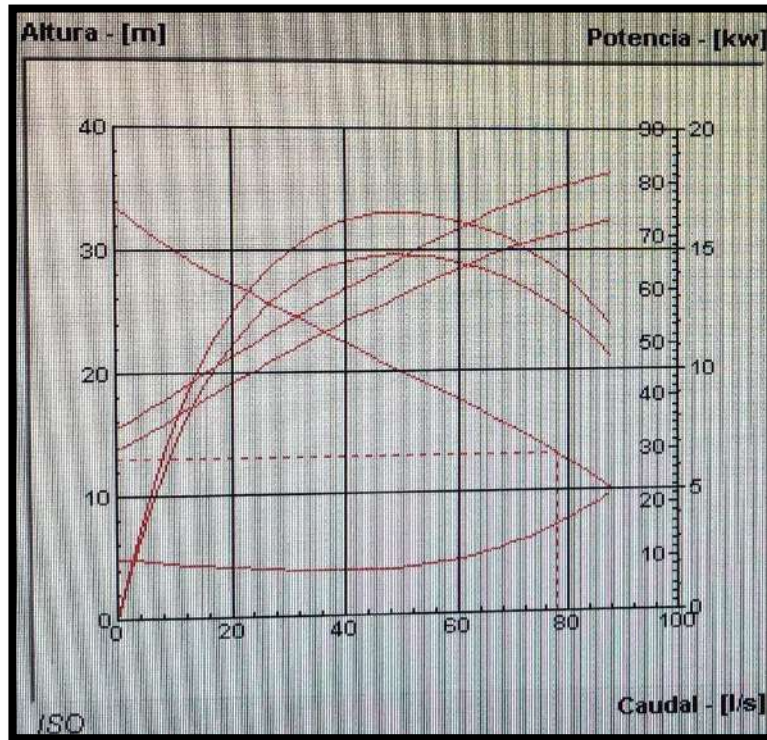
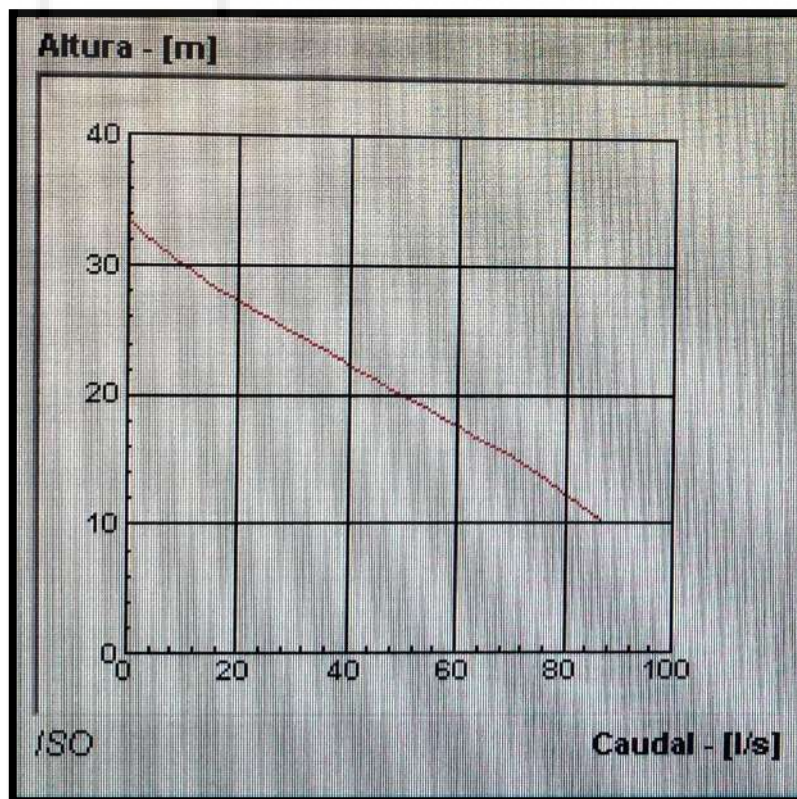


Figure 37: HT, P-installation

Plano de bomba Flygt 3171



Curva Altura-Caudal-Potencia



Curva Altura – Caudal

5. **FUNCIONAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO**

Para determinar el nivel de agua a partir del cual se pondrá en marcha cada una de las bombas se empleará unas boyas de nivel, las cuales permitirán automatizar la puesta en marcha y la parada de las bombas en función del volumen de agua que haya en el pozo.

Se dispondrá de un total de tres boyas de nivel, y el método de funcionamiento será el siguiente:

- La primera boya (de altura más baja), hará que la primera bomba se ponga en funcionamiento cuando el nivel de agua supere la cota de solera de entrada al colector y haga flotar la boya, enviando así la orden al autómata de la puesta en marcha. Como se puede apreciar en el plano, esta cota se encuentra a 0,084 m del suelo, por lo que se decide colocar la primera boya a 1 m con respecto al fondo del pozo de bombeo.

Si el nivel de agua vuelve a bajar, la bomba parará. Cuando el nivel del agua vuelva a subir y haga flotar la primera boya nuevamente, la bomba que se ponga en funcionamiento será la otra que también se encuentra en activo. De esta manera se consigue que las bombas se vayan alternando y que no se produzca un desgaste excesivo solamente en una de ellas.

- La segunda boya, colocada a 2,6 m respecto del fondo del pozo, enviará la orden al autómata de poner en funcionamiento la otra bomba cuando el agua siga subiendo y consiga hacerla flotar.

El motivo por el cual la boya es colocada a esta altura es debido a que este punto se encuentra situado 10 cm por debajo de la mitad del pozo de bombeo. El grupo de bombeo está diseñado para bombear un total de 100,8 m³/h, y, por tanto, cada bomba, para bombear 50,4 m³/h. Para que no haya posibilidad de que ninguna bomba trabaje a su máximo, se coloca la boya por debajo de la mitad del pozo, de manera que la segunda bomba se activará antes para que se trabaje siempre a un régimen óptimo.

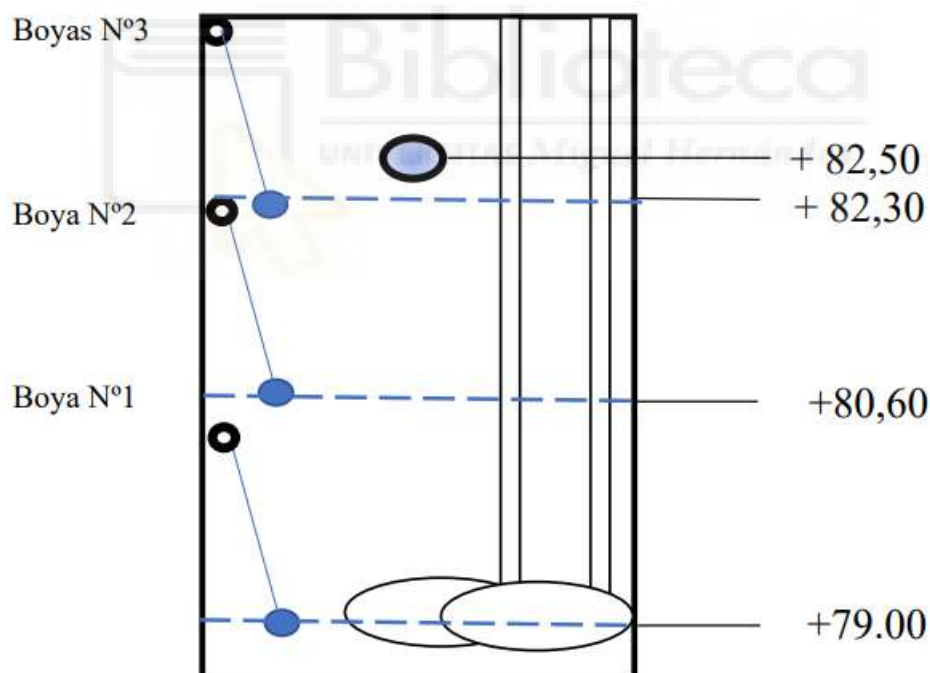
La altura que determina la puesta en marcha de la primera bomba es la misma que determinará su parada, es decir, mientras que el nivel del agua dentro del pozo de bombeo sea inferior a 1 m la bomba no arrancará. Lo mismo sucede con la segunda bomba, por debajo de 1,5 m cesará el bombeo de agua y solamente funcionará la primera.

- La tercera boya, se colocará a una altura 4,3 m respecto del suelo del pozo. La función de esta última será de avisar de una situación de emergencia, debido a que, o bien alguna de las bombas no está funcionando por avería, o bien hay un exceso de caudal que no puede ser soportado por nuestra instalación.

En caso de que este aviso se active, primero debemos comprobar que ambas bombas funcionan. Si las dos funcionan correctamente significará que hay un exceso de caudal en nuestra instalación.

Como solución a este último supuesto caso existirá una tubería de alivio conectada al río Vinalopó a una altura de 3,3 m del fondo del pozo. Esta tubería debe ser utilizada únicamente en caso de emergencia evitando un fallo estructural en el pozo o en los elementos hidráulicos, puesto que el volcado de aguas en el río se encuentra totalmente restringido por la legislación en cualquiera de los otros casos.

Las boyas dentro del pozo de bombeo se situarían de la siguiente forma:





En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica

ANEJO N°6

GOLPE DE ARIETE



ÍNDICE

1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	03
2. <u>DEFINICIÓN DE GOLPE DE ARIETE</u>	04
3. <u>PROCESO DE CÁLCULO</u>	05
3.1. Frecuencia de propagación de la onda de presión.....	05
3.2. Tiempo de parada del agua.....	06
3.3. Longitud crítica de la instalación	08
3.4. Cálculo de la sobrepresión.....	08
4. <u>CÁLCULO PARA CIERRE DE VÁLVULAS DE RETENCIÓN</u>	09
5. <u>CÁLCULO PARA PARADA DE BOMBA</u>	13



1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la determinación de la sobrepresión que podría provocar un golpe de ariete en las tuberías de la red.

La instalación de equipos de bombeo y una red de impulsión, conlleva la realización de un estudio para evitar posibles daños producidos por el golpe de ariete, ya que estos pueden tener una importancia vital, pudiendo llegar a producir impactos muy negativos en las instalaciones como averías e incluso roturas de los elementos.

En este caso, al ser todo el tramo por impulsión, se deberá estudiar el fenómeno en dos situaciones:

- Cuando la válvula de retención se cierre y no permita el paso del caudal.
- Cuando se apague la bomba o esta deje de funcionar.



Imagen ilustrativa del golpe de ariete

2. DEFINICIÓN DE GOLPE DE ARIETE

Con objeto de determinar la presión máxima de diseño de la tubería se debe incluir la determinación del golpe de ariete (sobrepresiones y depresiones).

El golpe de ariete se trata de una oscilación que se produce en el fluido que circula por una conducción a presión la cual provoca en su interior sobrepresiones y depresiones que pueden producir daños en la propia tubería.

En conducciones en carga o por gravedad, se origina debido a que el fluido es ligeramente elástico. Cuando se cierra bruscamente una válvula instalada en el extremo de una tubería de cierta longitud, las partículas de fluido que se han detenido son empujadas por las que vienen inmediatamente detrás y que siguen aún en movimiento. Esto origina una sobrepresión que se desplaza por la tubería a gran velocidad, mientras que, en el inicio de la conducción, se genera una depresión.

Toda la energía de compresión acumulada en la válvula se transforma en cinética que desplaza entonces el agua en sentido contrario hacia el inicio de la conducción, repitiéndose el mismo fenómeno a la inversa. De esta forma se generan una serie de ondulaciones de sobrepresiones y depresiones que pueden ser muy perjudiciales para los conductos.

En conducciones únicamente de impulsión, el golpe de ariete se produce por la parada del equipo de bombeo. En este caso, se produce una depresión al inicio de la conducción, lo que provoca que el fluido pierda velocidad y vuelva hacia el inicio. La columna de agua choca con la válvula antirretorno, y se produce de nuevo el efecto de las ondulaciones de sobrepresiones y depresiones alternantes hasta que el fluido se detiene.

3. PROCESO DE CÁLCULO

3.1. Frecuencia de propagación de la onda de presión

En primer lugar, es necesario conocer la frecuencia de propagación de la onda de presión de un extremo a otro de la instalación, mediante:

$$t = \frac{2 \cdot L}{a}$$

Donde:

- t: frecuencia de propagación de la onda de presión (s)
- L: longitud de la instalación (m)
- a: celeridad de la conducción (m/s)

La celeridad es la velocidad a la que dicha onda se propaga por el interior del conducto, y depende de las características físicas de este:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + K \cdot \frac{D}{e}}}$$

Donde:

- a: celeridad de la conducción (m/s)
- D: diámetro interno de la conducción (m)
- K: coeficiente que representa la elasticidad del material de la conducción
- e: espesor de la conducción (mm)

El coeficiente K depende del módulo de elasticidad del material de la conducción, y se obtiene mediante:

$$K = \frac{10^{10}}{E}$$

Donde:

- K: coeficiente que representa la elasticidad del material de la conducción
- E: módulo de elasticidad del material (kg/m²)

3.2. Tiempo de parada del agua

El tiempo de parada del agua es el tiempo que dura la variación de velocidad, es decir, el tiempo que transcurre desde el corte de energía y la anulación del caudal, ya sea mediante una válvula o mediante la parada del bombeo. La expresión más utilizada para calcularlo es la propuesta por Enrique Mendiluce:

$$T = C + \frac{K \cdot L \cdot v}{g \cdot H_m}$$

Donde:

- T: tiempo de parada del agua (s)
- L: longitud de la conducción (m)
- v: velocidad del agua en la instalación (m/s)
- g: gravedad (m/s²)
- H_m: altura manométrica de la instalación
- C y K son coeficientes de ajuste determinados experimentalmente

K representa la inercia del equipo de bombeo, y depende de la longitud de la conducción L:

L (m)	K
< 500	2
≈ 500	1,75
500 < L < 1500	1,5
≈ 1500	1,25
>1500	1

Por otro lado, C supe el efecto de otras energías como la descompresión del agua y otras que influyen en instalaciones de pendientes bajas, por lo que depende de la pendiente hidráulica:

i	C
< 20%	1
≈ 25%	0,8
≈ 30%	0,6
≈ 40%	0,4
> 50%	0

La pendiente hidráulica es la diferencia en elevación de la superficie libre por unidad de longitud, medida horizontalmente en el sentido del flujo, por lo que su expresión resulta:

$$i = \frac{H_m}{L} \cdot 100$$

Donde:

- i: pendiente hidráulica de la instalación (%)
- H_m: altura manométrica de la instalación
- L: longitud de la conducción (m)

Si el tiempo de parada del agua resulta mayor que el tiempo de propagación de la onda, se trataría de una instalación con tiempo de parada lento.

3.3. Longitud crítica de la instalación

Una vez se han obtenido la velocidad de propagación de la onda 'a', y el tiempo de parada del agua 'T', se puede obtener la longitud crítica de la instalación mediante la expresión:

$$L_c = \frac{a \cdot T}{2}$$

Donde:

- L_c : longitud crítica de la instalación (m/s)
- a : celeridad (m/s)
- T : tiempo de parada del agua (s)

3.4. Cálculo de la sobrepresión

Si el tiempo de parada del agua resulta mayor que el tiempo de propagación de la onda, se tratará de una instalación con tiempo de parada lento.

Lo mismo ocurrirá en el caso de que la longitud crítica sea mayor que la longitud de la conducción. En este caso se tratará de una instalación corta.

En estas situaciones, el golpe de ariete se producirá en el punto que ha provocado la sobrepresión y en ningún lugar más, y la expresión para calcular dicha sobrepresión será la propuesta por Michaud:

$$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot v}{g \cdot T}$$

En el caso contrario, si el tiempo de parada del agua resulta menor que el tiempo de propagación de la onda, la instalación tendrá un tiempo de parada rápido.

Del mismo modo, si la longitud crítica es menor que la longitud de la conducción, la instalación será considerada larga.

En este caso, la máxima sobrepresión se producirá en algún lugar de la conducción que quede fuera de la longitud crítica. Para esta situación, Allievi propone la siguiente expresión:

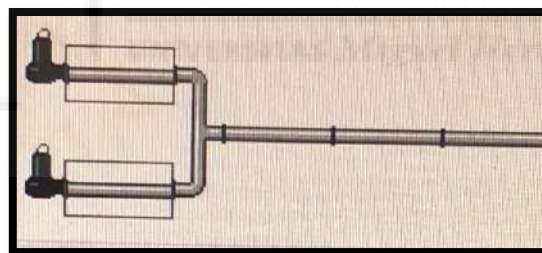
$$\Delta H = \frac{a \cdot v}{g}$$

4. CÁLCULO PARA CIERRE DE VÁLVULA DE RETENCIÓN

La primera situación en la que se puede producir el golpe de ariete es cuando se cierra completamente la válvula de retención del tramo individual de cada bomba.

Las características principales de este tramo son las siguientes:

D _{ext} (mm)	Espesor (mm)	Longitud	E	K
115	7,5	5	21x10 ⁹	0,48



Mientras que los datos de la instalación son:

Q (l/s)	H _g (mca)	ΔH _L (mca)	ΔH _I (mca)	H _m (mca)
14	4,5	0,15	1,2	5,85

Las pérdidas de carga individuales son las correspondientes a 2 codos de 90° y a una válvula antirretorno.

Las pérdidas de carga lineales se han calculado por el método de Colebrook-White, ya que el programa FLYPS utilizado para el dimensionamiento hidráulico nos las proporciona para este tramo.

Considerando una densidad de 1000 kg/m^3 y una viscosidad dinámica de $0,001139 \text{ Pa}\cdot\text{s}$, mediante las siguientes expresiones se obtiene la velocidad del fluido y el número de Reynolds:

$$v = \frac{0,001 \cdot Q}{\pi \cdot \frac{D_{int}^2}{4}}$$

$$Re = \frac{D_{int} \cdot v \cdot \rho}{\mu}$$

Donde:

- Re: número de Reynolds
- v: velocidad del fluido (m/s)
- Q: caudal de la conducción (l/s)
- D_{int} : diámetro interior de la conducción (m)
- μ : viscosidad dinámica (Pa*s)
- ρ : densidad del fluido (kg/m^3)

Al tratarse de un número de Reynolds mayor a 4000, se trata de flujo turbulento. A continuación, se obtiene el valor del factor de fricción mediante la expresión de Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log_{10} \frac{\frac{\varepsilon}{D_{int}}}{3,7} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}}$$

Donde:

- λ : factor de fricción
- ε : rugosidad (mm)
- D_{int} : diámetro interior de la conducción (m)

Una vez obtenido el factor de fricción, se pueden obtener las pérdidas de carga lineales mediante:

$$\Delta H_L = \frac{\lambda \cdot v^2 \cdot L}{D_{int} \cdot 2 \cdot g}$$

Donde:

- ΔH_L : pérdidas de carga lineales (m.c.a)
- λ : factor de fricción
- v : velocidad del fluido (m/s)
- D_{int} : diámetro interior de la conducción (m)
- g : gravedad (m/s²)
- L : longitud de la instalación (m)

A continuación, empleando el método de cálculo descrito, se pueden calcular los valores característicos de la instalación, obteniendo como resultado:

v (m/s)	1,75
i (%)	117
a (m/s)	1333,4
t (s)	0,0075
K	2
C	0

A partir de estos resultados, se pueden obtener el tiempo de parada del agua y la longitud crítica de la instalación mediante:

$$T = C + \frac{K \cdot L \cdot v}{g \cdot H_m}$$

Obteniendo como resultado:

T (s)	0,3
L _c (m)	207

Se obtiene una longitud crítica mayor a la longitud de la instalación, y un tiempo de parada del agua mayor al de propagación de la onda, por lo que se trata de una instalación corta y de cierre lento. En este caso la formula a emplear es la propuesta por Michaud:

$$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot v}{g \cdot T}$$

Obteniendo como sobrepresión máxima: *Miguel Hernández*

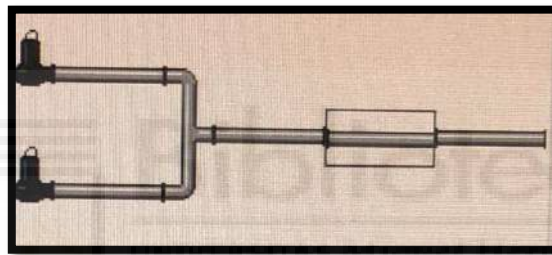
ΔP (mca)	5,9
----------	-----

5. CÁLCULO PARA PARADA DE BOMBA

La segunda situación en la que se puede producir el golpe de ariete es cuando se produce una parada de una bomba. En este caso, toda el agua que ya ha pasado la va válvula antirretorno, sigue la inercia del bombeo, pero la depresión en el inicio de la conducción provoca que el agua se pare y retroceda.

Este tramo presenta las siguientes características:

D_{ext} (mm)	Espesor (mm)	Longitud	E	K
179	9,5	390	10^8	100



Mientras que las características de la instalación son:

Q (l/s)	H_g (mca)	ΔH_L (mca)	ΔH_I (mca)	H_m (mca)
28	22,55	11,8	1	36,35

En este caso las pérdidas de carga individuales se deben a una descarga, y las pérdidas de carga lineales vienen dadas por el programa FLYPS en el anejo de dimensionamiento hidráulico.

A continuación, de igual modo que en el anterior caso, mediante el método de cálculo descrito se calculan las características principales de la instalación:

v (m/s)	1,39
i (%)	9,32
a (m/s)	231,3
t (s)	3,4
K	2
C	1

Del mismo modo, se pueden obtener el tiempo de parada del agua y la longitud crítica de la instalación mediante las fórmulas anteriores:

$$T = C + \frac{K \cdot L \cdot v}{g \cdot H_m}$$

En esta situación, se da que el tiempo de parada del agua es mayor que el de propagación de la onda de presión, y que la longitud crítica también es mayor que la longitud propia de la instalación. De esta forma, la expresión a utilizar es la propuesta por Michaud:

$$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot v}{g \cdot T}$$

De esta forma, se obtiene la siguiente sobrepresión máxima en la instalación:

ΔP (mca)	27,4
------------------	------



En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica

ANEJO N°7

CÁLCULO MECÁNICO DE TUBERÍAS



ÍNDICE

1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	03
2. <u>METODOLOGÍA DE CÁLCULO</u>	04
2.1. Carga producida por el relleno.....	04
2.2. Cargas concentradas	06
3. <u>PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO</u>	09
3.1. Dimensiones del tubo	09
3.2. Datos de la zanja y presiones	10
3.3. Ángulo de apoyo	11
3.4. Relleno y terreno	12
3.5. Tráfico	12
3.6. Resultados.....	14



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es la comprobación de la resistencia de las tuberías a los esfuerzos mecánicos que provocan las acciones de las cargas externas, como son en este caso, el propio suelo y las sobrecargas.

En el cálculo se deberá tener en cuenta las siguientes normas que tipifican las características del tubo y los criterios para la comprobación:

- ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”
- UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

Las cargas que suelen actuar sobre una tubería enterrada son:

- Carga del relleno
- Cargas concentradas
- Cargas móviles
- Carga del fluido
- Empujes laterales

En el caso de las tuberías de saneamiento, habitualmente no se considera la carga del fluido. Los empujes laterales solamente se tienen en cuenta en instalaciones de tipo terraplén, por lo que, en este caso, al tratarse de una instalación en zanja, no se tienen en consideración.

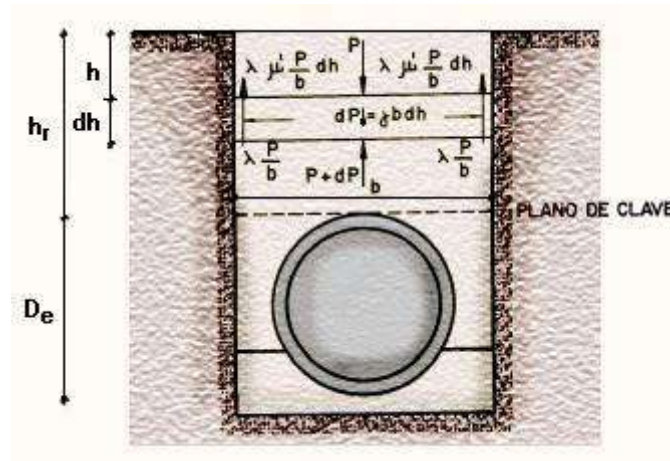
Para estar del lado de la seguridad y aumentar el coeficiente de esta, se estudiarán las sobrecargas concentradas provocadas por el tráfico, ya sea de la propia obra o ajena a esta una vez finalizada.

El desarrollo de cálculo se realiza empleando el modelo que se expone en el libro Concrete Pipe Handbook, desarrollado por American Concrete Pipe Association (ACPA).

2. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

2.1. Carga producida por el relleno

La carga producida por el relleno de la zanja que actúa sobre un metro de longitud de la conducción se determina de la siguiente manera:



Siendo h_r la altura de relleno sobre el plano de clave de la conducción, se divide esta en rebanadas horizontales de altura dh tan pequeña como se considere oportuno.

De esta manera, se obtiene el peso de cada rebanada para una longitud de 1m y una anchura b :

$$dP = \gamma_r \cdot b \cdot dh$$

Cada rebanada que recibe un peso P , se encuentra sometida a una presión vertical $\frac{P}{b}$, y produce una presión de empuje horizontal sobre los paramentos de la zanja, de valor $\frac{\lambda P}{b}$.

Al asentar el relleno en la zanja, se produce en el mismo una fuerza de rozamiento de sentido contrario al de su desplazamiento, es decir, hacia arriba, igual al coeficiente de rozamiento $\mu' = \tan(\varphi')$ por la presión horizontal y por la superficie sobre la que se aplica, obteniendo así la siguiente expresión:

$$2 \cdot \lambda \cdot \mu' \cdot \frac{P}{b} \cdot dh$$

Estableciendo el equilibrio de fuerzas que actúan, en dirección vertical, sobre la rebanada, se obtiene:

$$P + dp + 2 \cdot \lambda \cdot \mu' \cdot \frac{P}{b} \cdot dh - (P + \gamma_r \cdot b \cdot dh) = 0$$

Dando lugar a la ecuación diferencial:

$$dP + \left(\frac{2 \cdot \lambda \cdot \mu'}{b} P - \gamma_r \cdot b \right) dh = 0$$

Cuya solución es:

$$P = \frac{\gamma_r \cdot b^2}{2 \cdot \lambda \cdot \mu'} + K \cdot e^{-\frac{2 \cdot \lambda \cdot \mu'}{b} h}$$

Siendo K la constante de integración. Para obtener su valor, se sabe que para un valor de $h = 0$, no habría relleno y, por consiguiente, no habría peso actuando sobre el plano de clave, $P = 0$. De esta manera, la constante K es:

$$K = -\frac{\gamma_r \cdot b^2}{2 \cdot \lambda \cdot \mu'}$$

Sustituyendo en la expresión del peso y haciendo $h = h_r$, se obtiene la carga q_r que produce el relleno de la zanja a la cota del plano de clave:

$$q_r = \frac{\gamma_r \cdot b^2}{2 \cdot \lambda \cdot \mu'} \cdot \left(1 - e^{-2 \cdot \lambda \cdot \mu' \cdot \frac{h_r}{b}} \right)$$

Donde se puede expresar en la forma:

$$q_v = C_z \cdot \gamma_r \cdot h_r \cdot b \quad \text{con} \quad C_z = \frac{1 - e^{-2 \cdot \lambda \cdot \mu' \cdot \frac{h_r}{b}}}{2 \cdot \lambda \cdot \mu'}$$

Donde:

- q_v : Presión vertical producida por el relleno de la zanja (kN/m).
- C_z : Coeficiente reductor correspondiente al rozamiento del relleno con los paramentos de la zanja.
- γ_r : Peso específico del relleno (kN/m³).
- h_r : Altura del recubrimiento por encima del plano de clave (m).
- b : Anchura de la zanja (m).
- λ : Coeficiente de Rankie = $tg^2(45^\circ - \frac{\varphi}{2})$
- φ : Ángulo de rozamiento interno del relleno.
- μ' : Coeficiente de rozamiento del relleno contra los paramentos de la zanja.

El coeficiente C_z recibe el nombre de coeficiente de Marston en honor a A. Marston de quién, hacia 1913, elaboró las teorías y métodos para el cálculo de las cargas producidas por el peso del relleno en tuberías enterradas. El subíndice z es debido a que, en este caso, la instalación se produce en zanja.

Para obtener el valor de dicho coeficiente, es necesario recurrir a la tabla que determina la norma donde, en función de la clase de relleno, se indican el producto del coeficiente de Rankie y de rozamiento ($\lambda \cdot \mu'$) y la densidad volumétrica.

Clase de relleno	$\lambda \cdot \mu'$	γ_r (kN/m ³)
Arcilla plástica	0,110	21,0
Arcilla ordinaria	0,130	19,2
Arcilla arcillosa	0,150	19,2
Arena y grava	0,165	17,6
Arena sin cohesión	0,192	19,0

En nuestro caso, al tratarse de un relleno compuesto por arena y grava, los valores de cálculo serán: $\lambda \cdot \mu' = 0,165$ y $\gamma_r = 17,6 \text{ kN/m}^3$

2.2. Cargas concentradas

Cuando el trazado de la tubería coincide con la de un camino o calle, cabe la posibilidad de que el terreno y, por tanto, la tubería, estén sometidos a esfuerzos provocados por las cargas de dicho tráfico. Si, además, se tiene en consideración, como es en este caso, que en la obra se emplearán vehículos y maquinaria pesada, calcular la resistencia a estos esfuerzos es prácticamente obligatorio para garantizar la seguridad de la instalación.

Las sobrecargas de tráfico provocan un impacto sobre la tubería y la expresión para calcular la presión vertical que suponen es la siguiente:

$$P_v = P_c \cdot \varphi \cdot C_c$$

Donde:

- P_v : Presión vertical producida por las sobrecargas concentradas (kN/m²).
- P_c : Valor de la sobrecarga concentrada (kN).
- φ : Coeficiente de impacto para sobrecargas móviles.
- C_c : Coeficiente de carga para sobrecargas concentradas.

El coeficiente de carga para sobrecargas concentradas viene dado por la siguiente expresión:

$$C_c = \frac{1}{D_n} - \frac{2}{\pi \cdot D_n} \left(\arcsen \left(2H \sqrt{\frac{X_1}{X_2 \cdot X_3}} \right) - \frac{2H \cdot D_n}{\sqrt{X_1}} \left(\frac{1}{X_2} + \frac{1}{X_3} \right) \right) + \frac{1}{H^2} \Sigma I$$

Los términos X_1 , X_2 y X_3 corresponden a las expresiones:

$$X_1 = 4H^2 + D_n^2 + 1$$

$$X_2 = 4H^2 + 1$$

$$X_3 = 4H^2 + D_n^2$$

Donde:

- D_n : Diámetro nominal del tubo (m)
- H: Altura del recubrimiento por encima del plano de clave (m)

Si la tubería se encuentra bajo una zona pavimentada, como es en este caso, se utiliza la altura equivalente H_e :

$$H_e = H + \frac{0.9}{\sqrt[3]{E_1}} (h_1 \sqrt[3]{E_{f1}} + h_2 \sqrt[3]{E_{f2}})$$

Donde:

- H: Altura del recubrimiento por encima del plano de clave (m).
- E_1 : Módulo de compresión del relleno de la zanja por encima del plano de clave (N/mm^2).
- h_1 : Espesor de la primera capa del firme (m).
- h_2 : Espesor de la segunda capa del firme (m).
- E_{f1} : Módulo de compresión de la primera capa del firme (N/mm^2).
- E_{f2} : Módulo de compresión de la segunda capa del firme (N/mm^2).

El término ΣI depende de la situación de otras sobrecargas concentradas en las proximidades de la vertical del tubo.

En este caso, para garantizar un cierto grado de seguridad de la instalación, se realizará el cálculo suponiendo como carga concentrada un camión de tres ejes, ya que es uno de los casos más desfavorables que se puede llegar a dar en la ejecución de la obra.

De esta manera, el término ΣI viene dado por la siguiente expresión:

$$\Sigma I = \frac{3H^3}{2\pi} [(a^2 + H^2)^{-2.5} + 2(b^2 + H^2)^{-2.5} + 2(c^2 + H^2)^{-2.5}]$$

Donde:

- H: Altura del recubrimiento por encima del plano de clave (m).
- a: Distancia entre ruedas (m).
- b: Distancia entre ejes (m).
- c: Es la expresión $(a^2 + b^2)^{1/2}$

De esta forma, la presión vertical total sobre la tubería es la suma de la presión vertical producida por el relleno de la zanja y la presión vertical producida por las sobrecargas concentradas.

$$q_{vtotal} = q_v + P_{vc}$$

3. PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

Para realizar el cálculo previo, se empleará el programa de cálculo mecánico Molecor TOM ® v.1.2. 2020 Mayo debido a que este tipo de software facilita en gran medida las operaciones y son capaces de calcular con gran exactitud los valores previamente expuestos, teniendo en cuenta una gran cantidad de variables y de parámetros de la instalación.

Una vez en el programa, tras añadir detalles del proyecto como el nombre, la ubicación y el tipo de instalación, se deben indicar las dimensiones del tubo, los datos de la zanja y las presiones, el ángulo de apoyo, el tipo de relleno y de terreno y los parámetros generales de las sobrecargas para poder generar un informe con los resultados donde se determina si la instalación finalmente resulta válida.

3.1. Dimensiones del tubo

Se introducen en el programa las dimensiones de la tubería y la presión nominal de la misma.

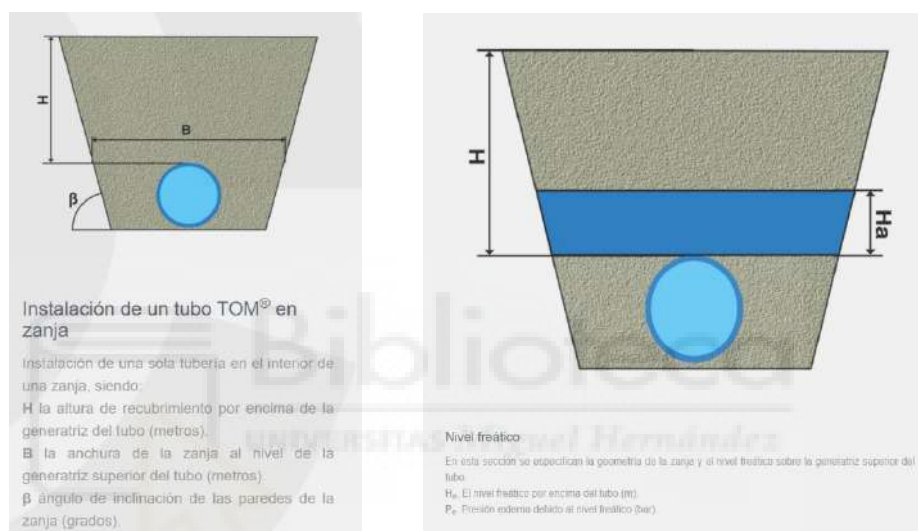


3.2. Datos de la zanja y presiones

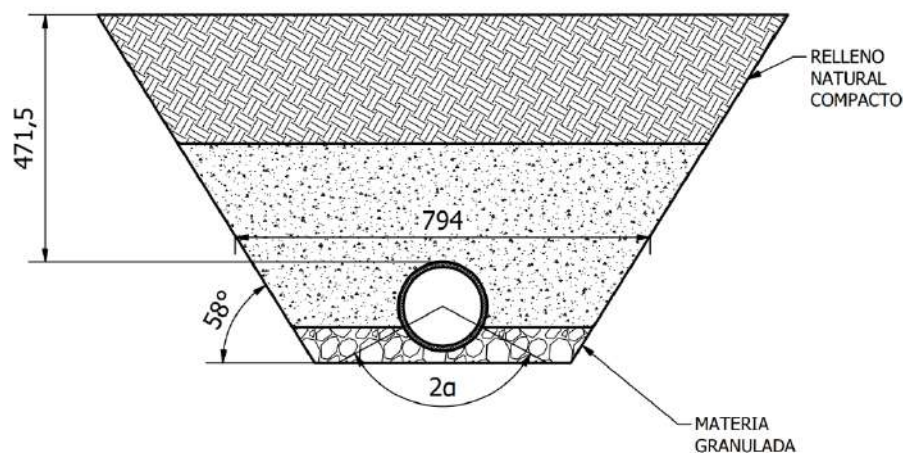
El programa solicita los valores que corresponden a la geometría de la zanja como son la altura del relleno sobre la generatriz superior del tubo (H), la anchura de la zanja al nivel de la generatriz superior del tubo (B) y el ángulo de inclinación de las paredes de la zanja (β).

Además, también se deben añadir los valores referidos a la altura del nivel freático sobre la clave del tubo (H_a), la presión exterior del agua referida al eje del tubo (P_e) y la presión interna de trabajo (P_i).

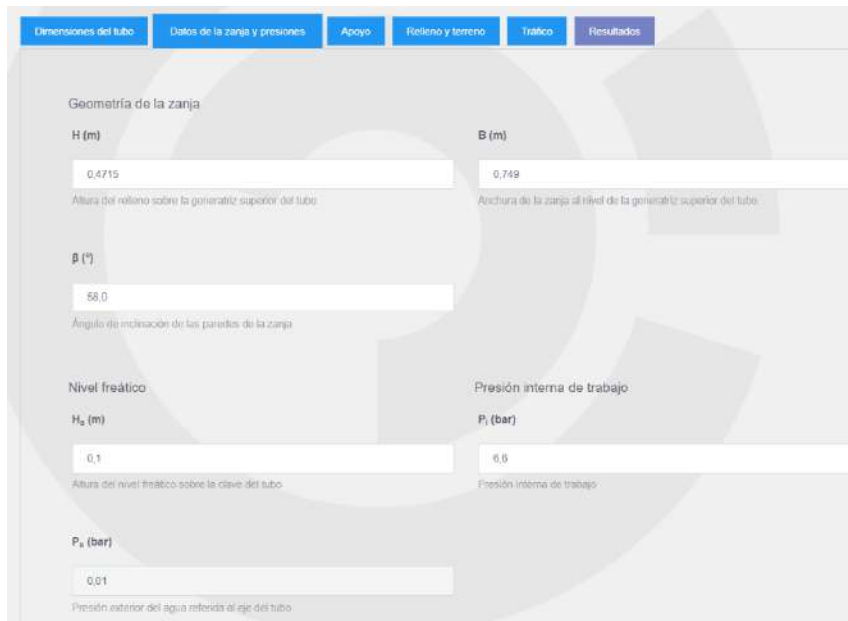
El propio programa facilita leyendas donde se muestran las cotas que representan estos valores:



Los datos que solicita el programa se pueden obtener fácilmente de un plano de la zanja como el siguiente:

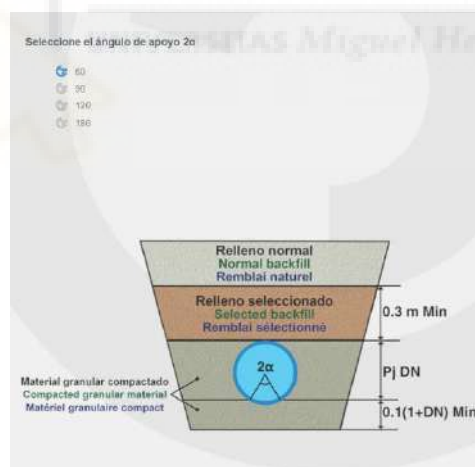


De esta manera, se introducen los valores propios de nuestro proyecto:



3.3. Ángulo de apoyo

Se selecciona el ángulo de apoyo, siendo en este caso de 60°.



3.4. Relleno y terreno

En este apartado se debe seleccionar, en la tabla que proporciona el programa, el módulo de compresión dependiendo del tipo de suelo y del grado de compactación Proctor normal.

En este caso, se trata de relleno de arena y grava por capas compactadas contra el suelo natural con una densidad volumétrica de 17.6 kN/m^3 .

Por falta de recursos, no se puede realizar un estudio geotécnico del terreno para poder determinar ni el grupo de suelo ni el grado de verificación de compactación, por lo que se supondrá un suelo no cohesivo compuesto con gravas y arenas sueltas con un grado de compactación del 85%, lo que supondrá un módulo de compresión de 2.5 N/mm^2 .

Seleccionar en la tabla el módulo de compresión dependiendo del tipo de suelo (relleno y terreno) y del porcentaje de proctor

Tabla módulos de compresión E_s (N/mm^2)

Grupo de suelo	Compactación proctor normal en %					
	85%	90%	92%	95%	97%	100%
G1. No cohesivo. Este grupo incluye las gravas y arenas sueltas. Porcentaje de fino ($d \leq 0.075 \text{ mm}$), inferior al 5%.	2.5	6	9	16	23	40
G2. Poco cohesivo. Este grupo incluye las gravas y arenas poco arcillosas o limosas. Porcentaje de fino ($d \leq 0.075 \text{ mm}$), entre el 5% y el 15%.	1.2	3	4	8	11	20
G3. Moderadamente cohesivo. Este grupo incluye las gravas y arenas arcillosas o limosas. Porcentaje de fino ($d \leq 0.075 \text{ mm}$), entre el 15% y el 40% y los limos poco plásticos.	0.8	2	3	5	8	13
G4. Cohesivo. Este grupo incluye las arcillas, los limos y los suelos con mezcla de componentes orgánicos.	0.8	15	2	4	6	10



Tipo de relleno

Relleno de la zanja compactando por capas en toda la altura de la zanja

3.5. Tráfico

En este último apartado de introducción de datos, el programa solicita los parámetros generales de las sobrecargas.

Como se ha mencionado anteriormente en la metodología de cálculo se considerará como carga concentrada un camión de tres ejes para garantizar un mayor grado de seguridad de la instalación. Se ha seleccionado un camión HT 39, con una carga total de 39 t, que supone una carga en cada rueda (P_c) de 65kN.

Sobrecargas concentradas

Seleccione el tipo de vehículo

Sobrecargas concentradas P_c (kN): 65.0

Distancia entre ejes a (m): 7.0

Distancia entre ejes b (m): 1.5

Número de ejes del vehículo: 3

Coefficiente de impacto Phi: 1.2



Sobrecargas concentradas P_c (kN)

Se consideran como cargas concentradas las originadas, principalmente, por las cargas de tráfico puntuales, focalizadas en las ruedas.

Además, se añadirá la opción de pavimento, teniendo en cuenta la puesta en servicio de la instalación.

Empleando las panorámicas que presta el servicio de Google Maps se puede observar el tipo de pavimento que hay en la ubicación donde se llevará a cabo la obra:



Se puede observar que la tubería discurrirá paralelo a la carretera que se conecta con Camí del Pantà y se puede deducir que el material que compone el pavimento es similar a macadán, el cual cuenta con un módulo de compresión que varía en un rango entre 90 y 350 N/mm².

Pavimentos	
Altura de la primera capa h1 (m)	Altura de la segunda capa h2 (m)
<input type="text" value="0.25"/>	<input type="text" value="0.25"/>
Módulo de compresión de la primera capa E _{p1} (N/mm ²)	Módulo de compresión de la segunda capa E _{p2} (N/mm ²)
<input type="text" value="150.0"/>	<input type="text" value="150.0"/>



3.6. Resultados

Una vez introducido todos los valores, el programa es capaz de calcular los resultados. Al comprobar que la instalación soporta los esfuerzos producidos por las cargas del relleno y las sobrecargas, genera un informe detallado con las características de esta y con la comprobación del cálculo mecánico.

La instalación finalmente resulta válida.

Resultados del cálculo	
Clase de seguridad B (caso especial)	
INSTALACIÓN VÁLIDA	
Características del tubo y de la instalación	
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422
Aplicación	Saneamiento
Nombre de la instalación	Cálculos Mecánicos Tuberías PE
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja

El programa es capaz de calcular las acciones que se producen sobre la tubería, así como los coeficientes de seguridad frente a las mismas tanto a corto como a largo plazo.

Corto plazo

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	Unidades.	Tubo 1
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v		6,57
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	F_{sc}	kN/m ²	20,17
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	F_{sd}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		26,74
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m ²	4,43
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 8%)			
Deformación relativa	δ_v	%	1,122
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,038920
En los tramos			-0,037763
En la base			0,054762

Fuerzas normales (eje circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kNm	49,9232
En los riñones			48,0802
En la base			49,6214
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	27,33
σ en riñones			26,42
σ en base			33,29
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,66
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,78
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,00
Coefficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_s	-	26,61

Largo plazo

Determinación de las acciones sobre el tubo, Largo plazo.			
	Nombre	Unidades	Tubo 1
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_s		6,38
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{sc}	kNm ²	20,17
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{sd}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		26,55
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ml}	kN/m ²	4,35
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	1,276
Momentos flexores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN m/m	0,038632
En los riñones			-0,037479
En la base			0,054367

Fuerzas normales (eje circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	49,9235
En los riñones			48,0952
En la base			49,6240
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	27,22
σ en riñones			26,32
σ en base			33,14
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	γ	-	2,57
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,06
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,11
Coefficientes de seguridad al aplastamiento			
n debido a la acción de la tierra y el agua	n ₁	-	22,38

Todos los coeficientes superan la unidad, por lo que se garantiza de que la instalación resistirá los esfuerzos mecánicos a los cuales estará sometida una vez puesta en servicio.





En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica

ANEJO N°8

REQUERIMIENTOS ELÉCTRICOS



ÍNDICE

1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	03
2. <u>DATOS GENERALES</u>	05
2.1. Reglamentos y normas técnicas aplicadas	05
2.2. Definición de las partes de la instalación	05
3. <u>PREVISION DE CARGAS</u>	09
3.1. Potencia requerida por las bombas.....	09
3.2. Potencia requerida por iluminación	09
4. <u>DIMENSIONAMIENTO DEL GRUPO ELECTROGENO</u>	10
4.1. Especificaciones del grupo electrógeno.....	10
5. <u>CALCULO DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES</u>	11
5.1. Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización de las líneas derivadas.....	11
5.1.1. Línea del grupo de bombeo.....	11
5.1.2. Línea de focos y bombillas.....	15
5.2. Cálculo de la sección de los conductores de la línea de alimentación a la caja general de protección.....	16
6. <u>TABLA DE POTENCIAS</u>	18

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es diseñar y mencionar las especificaciones técnicas de los elementos que compondrán la instalación eléctrica de baja tensión de la estación de bombeo.

Gracias al desarrollo de este anejo, se especifica la potencia que se suministrará a través de la acometida, desde la red de la residencia a los distintos elementos que componen la instalación para su correcto funcionamiento a pleno rendimiento.

En primer lugar, es necesario realizar una previsión de carga, siendo esta una estimación para dimensionar la infraestructura eléctrica general. Esto se realiza con el fin de asegurar que la demanda de suministro para la instalación pueda ser cubierta sin necesidad de ejecutar obras de readecuación posteriores en la instalación.

Con la previsión de cargas, se selecciona las secciones y características que deben tener los conductores para la correcta distribución de la potencia requerida. Además, se dimensionan y se diseñan los tubos de canalización de los conductores empotrados bajo tubo.

Cabe destacar que el Proyecto contará también con un grupo electrógeno capaz de satisfacer la demanda de suministro en caso de fallo o corte no programado en el suministro eléctrico.

2. DATOS GENERALES

2.1. Legislación aplicable

El diseño y el cálculo de la instalación eléctrica se realiza contemplando la siguiente normativa y legislación:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
- Orden de 23 de febrero de 1949 por la que se aprueban instrucciones de carácter general y Reglamentos sobre instalación y funcionamiento de Centrales eléctricas, Líneas de transportes de energía eléctrica y Estaciones transformadoras.
- Real Decreto 1725/1984, de 18 de julio, por el que se modifican el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía y el modelo de póliza de abono para el suministro de energía eléctrica y las condiciones de carácter general de la misma.
- Orden de 20 de diciembre de 1991, del Conseller de Industria, Comercio y Turismo, por la que se autoriza la Norma Técnica para Instalaciones de Media y Baja Tensión.
- Normas UNE de los materiales utilizados.

2.2. Definición de las partes de la instalación

La estructura de una instalación de baja tensión y, por tanto, de la instalación que se desarrolla, es la siguiente:

- Centro de transformación MT/BT
- Red de distribución y acometida
- Instalación de enlace:
 - Caja de general de protección
 - Línea general de alimentación
 - Cuadro de contadores
 - Derivaciones individuales
 - Dispositivos generales de mando y protección
- Instalación de interior

La instalación de baja tensión de la residencia contará con un centro de transformación de MT/BT que se encargará de convertir la tensión de la red de 20kV a 400V, por lo que para el presente proyecto no se necesita de una nueva, sino que se usará la existente.

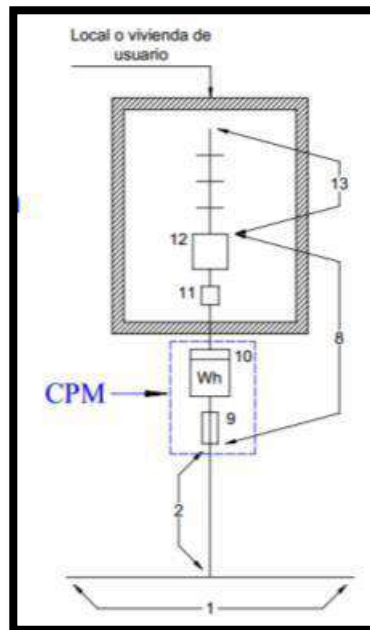
Según el Reglamento electrotécnico de baja tensión, la acometida es la parte de la instalación de la red de distribución que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente. La acometida es responsabilidad de la empresa suministradora, que asumirá la inspección y verificación final.

Las instalaciones de enlace son las encargadas de unir la caja general de protección con la instalación interior. Se compone de:

1. Caja general de protección (CGP). De acuerdo con el Art. 15 del REBT, se trata de un componente de la instalación de enlace en el que se alojan elementos de protección de las líneas generales de alimentación (ITC- BT-13).

En este Proyecto se incluirá una caja general de protección en el interior de la caseta de mantenimiento.

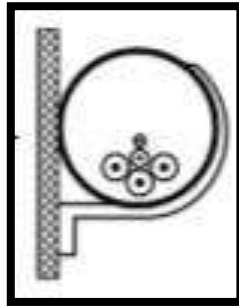
Según la ITC-BT-13 pto. 2, la CGP incluye el contador, sus fusibles de protección y un reloj de discriminación horaria el cual se denomina caja de protección general y medida (CPM). Estos elementos, se instalan de la siguiente forma:



Leyenda			
1	Red de distribución	8	Derivación individual
2	Acometida	9	Fusible de seguridad
3	Caja general de protección	10	Contador
4	Línea general de alimentación	11	Caja para interruptor de control de potencia
5	Interruptor general de maniobra	12	Dispositivos generales de mando y protección
6	Caja de derivación	13	Instalación interior
7	Emplazamiento de contadores		

- La línea general de alimentación (LGA) une la CGP con la centralización de contadores. Los conductores serán unipolares aislados de tensión 0,6/1kV, no propagadores de llama y con emisión de humos y opacidad reducida. Se incluirá el conductor de protección para favorecer labores de medición de la toma a tierra de la instalación. La LGA de la instalación estará constituida por conductores aislados en el interior de tubos superficiales pues, tanto la CGP como el cuadro de contadores estarán en la misma caseta y no tendremos que empotrar los tubos o enterrarlos, sino que estarán en la superficie debido a la escasa distancia entre ambos.

Disposición:



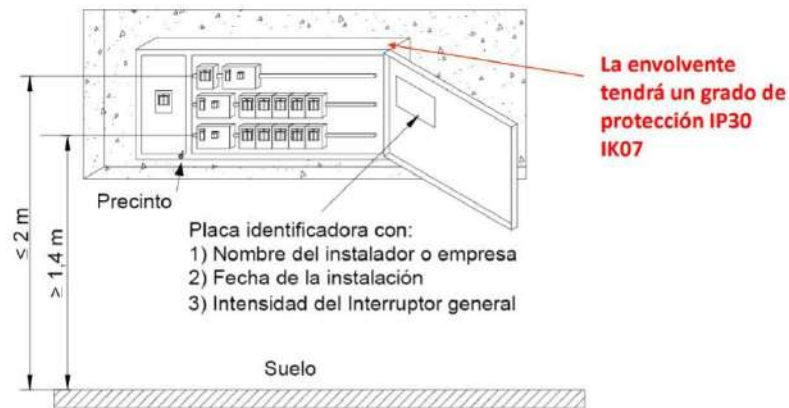
Los conductores que se utilizarán para la LGA del presente proyecto, tres de fases y uno de neutro, serán de cobre, unipolares y aislados con polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Los cables serán no propagadores de llama y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 cumplen con estos requerimientos. Serán RZ1-K (AS).

3. El cuadro de contadores, que es el equipo de medida de consumo eléctrico, se colocará en el interior de la caseta de mantenimiento. Se colocará en un módulo. Se montarán fusibles de seguridad en cada una de las fases que van al contador.

Mediante la ITC-BT-16, se calcula el modelo de cable que se utilizará, H07Z-R. Se trata de un conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, conductor de cobre clase 2 (R), aislamiento de compuesto termoestable (Z), que cumple la norma UNE 21027-9:2017. Estos cables tendrán las mismas dimensiones que las de las derivaciones individuales.

4. La derivación individual es la parte de la instalación que parte de la LGA y suministra energía eléctrica a una instalación de usuario, se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Las derivaciones individuales estarán constituidas por conductores aislados en el interior de tubos enterrados, que irán desde la caseta hasta las bombas.

5. Los dispositivos generales e individuales de mando y protección son los responsables de separar la instalación de enlace de la instalación. El interruptor de control de potencia lo situaremos con anterioridad a los demás dispositivos de compartimiento independiente. Se colocarán los dispositivos de protección a una distancia del suelo 1,6 m.



Este dispositivo estará compuesto por:

- Interruptor general automático de corte omnipolar.
- Interruptor diferencial general.
- Dispositivos de corte omnipolar para cada uno de los circuitos de la vivienda.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones.

3. PREVISION DE CARGAS

3.1. Potencia requerida por las bombas

Como se desarrolla en anejos anteriores, la instalación de evacuación de aguas residuales dispondrá de 3 bombas **Flygt 3171-HT**. Cada una de estas bombas consume una potencia de 18,5 kW, accionados a una tensión de 400 V, según los datos proporcionados por el fabricante.

Según el Reglamento electrotécnico de baja tensión y, en concreto, según la ITC-BT-47, se le deberá aplicar un coeficiente de mayoración de 1,5 para el arranque de la bomba. Por lo que:

$$P_{BOMBA} = 18.5 \cdot 1.5 = 27.7 \text{ kW}$$

De esta forma, la potencia requerida por el grupo de bombeo, compuesto por 3 bombas, será de:

$$P_{BOMBA \text{ Total}} = 27,7 \text{ kW} \cdot 3 = 83,1 \text{ kW}$$

3.2. Potencia requerida por iluminación

El pozo de bombeo estará provisto en su parte superior de dos focos proyectores para la correcta iluminación durante la labor de mantenimiento o revisión de las bombas. A estos focos no se les tiene que aplicar un coeficiente de mayoración para el arranque pues cuentan con iluminación LED.

$$P_{FOCOS} = 50 \text{ W} \cdot 2 = 100 \text{ W} = 0,1 \text{ kW}$$

Como bien se desarrolla en el anejo de la iluminación interior de la caseta, la instalación lumínica estará formada por 5 lámparas LED de 25W para la sala que albergará el grupo electrógeno y 2 ojos de buey LED de 10,5W.

De esta forma, la potencia que la iluminación interior de la caseta requiere es la siguiente

$$P_{ILUMINACIÓN} = 25 \text{ W} \cdot 5 + 10,5 \text{ W} \cdot 2 = 146 \text{ W} = 0,146 \text{ kW}$$

El consumo total de nuestra instalación será por tanto de:

$$P_{TOTAL} = 83,1 \text{ kW} + 0,1 \text{ kW} + 0,146 \text{ kW} = 83,35 \text{ kW}$$

4. DIMENSIONAMIENTO DEL GRUPO ELECTROGENO

La instalación dispondrá de un grupo electrógeno que es capaz de hacer frente a la demanda de suministro de nuestras bombas en caso de fallo o corte no programado de la red eléctrica pública, durante un periodo de tiempo de 11 horas.

Este grupo electrógeno se instalará como medida de seguridad, pues ante una situación de lluvia abundante y corte en el suministro, es imprescindible que las bombas sigan en continuo funcionamiento.

La potencia que debe suministrar el grupo electrógeno es únicamente la de las bombas, calculadas anteriormente, 83,1 kW.

$$P_{TOTAL} = \frac{83,1}{0,8} = 103,875 \text{ KVA}$$

Por lo que se necesitará un grupo electrógeno que cumpla con dicha potencia aparente.

El grupo electrógeno que se empleará será un Hyundai modelo DHY110KE que suministra 110 KVA.

4.1. Especificaciones del grupo electrógeno:

Potencia Nominal: 100 kVA/80 kW.
Potencia Máxima: 110 kVA/88 kW.
Voltaje: 400V - 50Hz- Trifásico.
Intensidad Nominal: 143.
Autonomía al 100%: 11 h.
Consumo al 100% de carga: 24 L/h.
Depósito de combustible: 245 L.
Potencia (1500 rpm): 90kW/120 HP.
Modo de arranque: Eléctrico.
Batería: 1*24V – 120 Ah.
Dimensiones: 2350x1000x1480 mm.

5. CALCULO DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES

5.1. Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización de las líneas derivadas

5.1.1 Línea del grupo de bombeo:

En este apartado se calcula la sección de las derivaciones individuales que van desde el cuadro de mando hasta las bombas. Se calculará esta sección en función de los fenómenos de calentamiento y caída de tensión.

Para caída de tensión se utiliza una distancia de 50 m, distancia entre el fondo del pozo de bombeo, donde estarán colocadas las bombas, y el cuadro de mando situado en la caseta de mantenimiento.

La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible se calcula partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad y eligiendo el cable de acuerdo con los valores de intensidades máximas que figuran en la NI 56.31.21.

Aplicando la formula, por caída de tensión:

Donde:

- I: Intensidad (A)
- P: Potencia (W)
- U: Tensión de línea (V)
- S: Sección (mm²)
- L: Longitud del cable (m)
- e: caída de tensión
- c: conductividad (56, porque los cables serán de cobre)
- $\cos \varphi$: factor de reducción por la circulación de más de un circuito por la misma canalización. Por la canalización circularan 3 circuitos, uno para cada una de las bombas. Este factor será 0,8 según Tabla C.53.2 de la ITC-BT-19.

En primer lugar, se obtiene la intensidad de las líneas trifásicas:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

Donde:

- P= 83,100/3 kW (Potencia de cada bomba)
- U= 400 V (Trifásica)
- $\cos \varphi = 0,8$

$$I = \frac{\frac{83,1}{3} \cdot 10^3 \text{ W}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 0,8} = 50,1 \text{ A}$$

Según la ITC-BT-47 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), los conductores de conexión que alimentan a varios motores deben estar dimensionados para una intensidad de 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia.

$$I = 50,1 \cdot 1,25 = 62,625 \text{ A}$$

Esta será nuestra intensidad de cálculo para seleccionar los conductores de fase.

En segundo lugar, se selecciona el conductor de fase empleando tabla A.52-1B BIS. Para ello se debe tener en cuenta cómo está instalado el tubo y el tipo de aislamiento:

- Instalación empotrada bajo tubo: método de instalación B1, Tabla 52.1B
- Tipo de aislamiento y número de conductores: 3 x PVC

Con la intensidad calculada, 62,625 A, y usando un conductor de cobre de tipo 3 x PVC, recurriendo a la tabla C.52.1 bis, Norma UNE-HD 60.364-5-52 de la ITC BT-19, la primera sección que cumple estas características es de 25 mm².

Esta sección aguantará el fenómeno de calentamiento, pero también se debe verificar el cumplimiento de caída de tensión.

Para ello se calcula la tensión admisible y después la caída de tensión máxima en esa sección:

$$e = 400 \cdot 0,02 = 8 V$$

Caída de tensión máxima en la sección:

$$e = \frac{4 \cdot I \cdot L}{c \cdot s} = \frac{4 \cdot 62,625 \cdot 20}{56 \cdot 25} = 3,57 V$$

Se calcula la caída de tensión máxima para las 4 fases (3 fases + 1 neutro)

Al ser menos que la tensión admisible, esta sección cumplirá tanto por caída de tensión como por calentamiento, por lo que la sección de los conductores de las derivaciones individuales será de 25 mm².

Una vez que calculada la sección, se obtendrá el conductor de protección. Para ello, es necesario recurrir a la siguiente tabla:

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
S ≤ 16	S (*)
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

(*) Con un mínimo de:
2,5 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica
4 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica

A los conductores de 25 mm² les corresponden unos conductores de protección de sección de 16 mm².

El tubo de protección se obtiene a partir de esta tabla perteneciente a la ITC-BT-21:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

El tubo protector tendrá un diámetro exterior de 40 mm pues tenemos una sección de 25 mm² y 5 conductores (3 fases + 1 neutro + 1 protección).

Con este último dato ya se tendría dimensionada la derivación individual que alimenta el grupo de bombeo:

- Tres conductores y un neutro de 25 mm².
- Un conductor de protección de 16mm².
- Conductores de cobre unipolares y aislados, empotrados bajo tubo de diámetro exterior 40 mm.

5.1.2 Línea de focos y luminarias

Se realizará el cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización para la línea que une el cuadro de mando con los focos de iluminación, del interior del pozo de bombeo, de la misma forma que los cálculos realizados en el apartado interior:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

Donde:

- P= 50 W (Potencia de cada foco)
- U= 400 V (Trifásica)
- $\cos \varphi = 0,8$

$$I = \frac{50}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 0,1 \text{ A}$$

Este cable debe tener las siguientes características:

- Instalación empotrada bajo tubo: método de instalación B1, Tabla 52.1B
- Tipo de aislamiento y número de conductores: 3 x PVC

Mediante la tabla C.52-1 bis, Norma UNE-HD 60.364-5-52 de la ITC-BT-19, se comprueba que la primera sección que cumple estas características es de $1,5 \text{ mm}^2$. Su conductor de protección será de $1,5 \text{ mm}^2$ y su tubo de 16mm.

Para la instalación de las luminarias dentro de la caseta, se empleará la misma sección para su conductor, conductor de protección y tubo que, para los focos, pues debido a su baja intensidad de línea, la sección más pequeña será más que suficiente para su correcto funcionamiento.

5.2. Cálculo de la sección de los conductores de la línea de alimentación a la caja general de protección

Como se menciona anteriormente, la red de distribución se encarga de unir el centro de transformación de tensión con la caja general de protección. Dicho tramo tiene una longitud de 200 m y es aéreo.

Para el cálculo de la sección de los conductores primero se calcula la intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

Donde:

- U= 400 V
- L= 200 m
- Potencia de cálculo= 83,3 kW
- Conductividad del aluminio= 36

$$I = \frac{83,3 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 150,29 \text{ A}$$

Con esa intensidad y, recurriendo a la tabla perteneciente a la ITC-BT-06, se obtiene las secciones de los conductores:

Tabla 3. Intensidad máxima admisible en amperios a temperatura ambiente de 40°C

Número de conductores por sección mm ²	Intensidad máxima A
1 x 25 Al/54,6 Alm	110
1 x 50 Al/54,6 Alm	165
3 x 25 Al/54,6 Alm	100
3 x 50 Al/54,6 Alm	150
3 x 95 Al/54,6 Alm	230
3 x 150 Al/80 Alm	305

La sección del conductor es de 3 x 95 Al/54.6 Alm.

Esta sección cumplirá por calentamiento, pero se debe verificar el cumplimiento también del fenómeno de caída de tensión. Para ello se calcula la sección mínima que debe tener el conductor en función de los datos de partida:

$$s = \frac{2 \cdot \sum I \cdot L}{c \cdot e} = \frac{2 \cdot 150,29 \cdot 200}{36 \cdot 8} = 208,736 \text{ mm}^2$$

$$e = 400 \cdot 0.02 = 8 \text{ V}$$

Como tenemos una sección de $s = 3 \cdot 95 = 285 \text{ mm}^2$, esta sección cumple también por caída de tensión. Por lo tanto, la sección del conducto será de 3 x 95 Al/54.6 Alm.

Las características de este conductor serán las siguientes:

- La distribución se realizará en un sistema trifásico a las tensiones de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.
- La caída de tensión admisible no superará el 5%.
- Tensión nominal $U_0/U=0,6/1 \text{ kV}$, siendo U_0 la tensión nominal entre cada uno de los conductores y tierra, y U la tensión nominal entre conductores.
- Material de los conductores de fase y neutro: Aluminio.
- Aislamiento: Polietileno reticulado no propagador de incendio y emisión de humos y opacidad reducida.
- Designación RZ1-K (AS).

6. TABLA DE POTENCIAS

A continuación, se detalla una tabla resumen de las diferentes instalaciones eléctricas que contempla este anejo:

CONEXIÓN	POTENCIA (kW)	INTENSIDAD (A)	CAÍDA DE TENSIÓN (V)	TIPO DE CONDUCTOR	SECCIÓN CONDUCTOR (mm ²)
Grupo de bombeo	27,7	62,625	3,57	Cobre (3 x PVC)	25
Focos y luminarias	50	0,1	-	Cobre (3 x PVC)	1,5
Línea de alimentación	83,3	150,29	8	3 x 95 Al/54,6 Alm	285





En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica

ANEJO N°9

ILUMINACIÓN INTERIOR DE LA CASETA



ÍNDICE

1. <u>NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE</u>	03
2. <u>BASES DEL DISEÑO</u>	04
2.1. Espacio a iluminar.....	04
2.2. Sala del grupo electrógeno y terminales de fibra.....	05
2.3. Sala de mantenimiento (almacén).....	06
3. <u>CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ILUMINACIÓN</u>	07
3.1. Construcción.....	07
3.2. Luminarias.....	09
3.3. Cálculo y estudio de resultados.....	12
4. <u>INFORME GENERADO EN DIALux</u>	15



1. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

El objetivo de este anejo es el de diseñar y calcular la iluminación en el interior de la caseta que albergará el grupo electrógeno, los terminales de fibra óptica y el cuadro de maniobra y protección. Además, el edificio contará también con un almacén correspondiente con el servicio de mantenimiento de las instalaciones.

El cálculo se realiza aplicando la siguiente normativa:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).
- CTE HE 3: “Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación”. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- CTE SU-4: “Seguridad frente al riesgo causado por la iluminación inadecuada”.
- UNE-EN 12464-1: “Iluminación de los lugares de trabajo”.
- EN 1838: “Iluminación – Alumbrado de emergencia”.

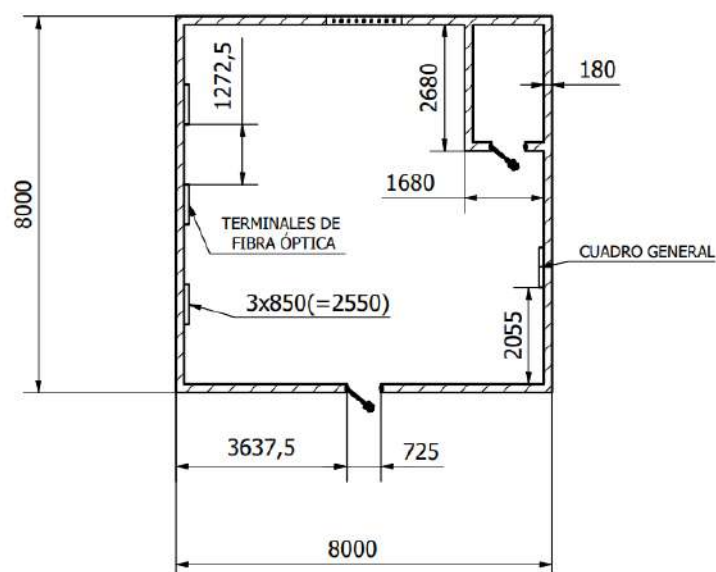
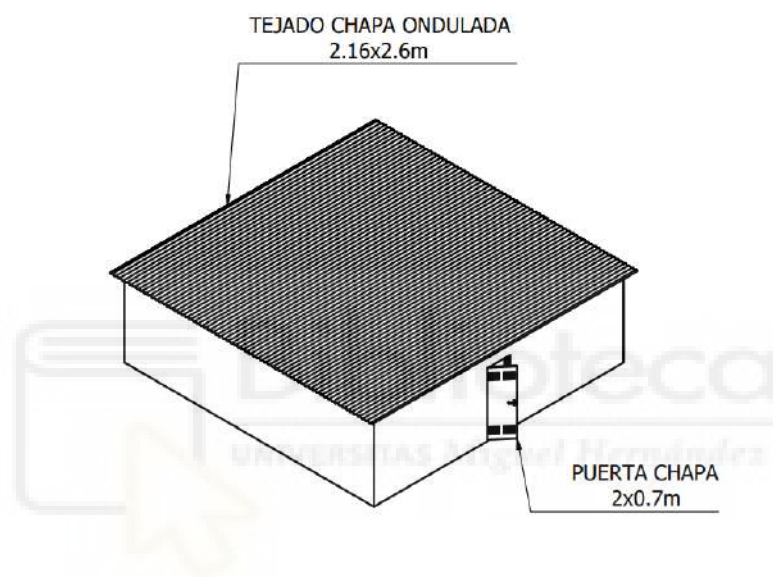
Además, se siguen las recomendaciones de diseño que establecen las siguientes normas y publicaciones:

- UNE 72112: “Tareas visuales. Clasificación.”
- UNE 72163: “Niveles de iluminación. Asignación de Tareas.”
- Publicaciones CIE. Comisión Internacional del Alumbrado.

2. BASES DEL DISEÑO

2.1. Espacio a iluminar

La caseta contará con un total de 57,6 m². Divididos en dos espacios, limitados por dos paredes y una puerta. El espacio más grande, de 53,8 m², lo ocupará el grupo electrógeno además de los terminales de fibra óptica de la instalación. Por otro lado, la caseta contará con un pequeño almacén destinado para guardar todo tipo de utensilios y el aprovisionamiento para efectuar el mantenimiento de las instalaciones. Este pequeño almacén es de 3,75 m².



A efectos del REBT y en concreto, de la ITC-BT-29 “Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión”, el local se considera de Clase I, que comprende los emplazamientos en los que hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente para producir atmósferas explosivas o inflamables; se incluyen en esta clase los lugares en los que hay o puede haber líquidos inflamables.

Dentro de los emplazamientos que contempla la Clase I, es perteneciente a la zona 22, en la que no cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación de una atmósfera explosiva peligrosa en forma de nube de polvo inflamable en el aire o en la que, en caso de formarse dicha atmósfera explosiva, sólo subsiste por breve espacio de tiempo. Esta zona puede incluir, entre otros, entornos próximos de sistemas conteniendo polvo de los que puede haber fugas y formar depósitos de polvo.

Con el fin de asegurar el correcto diseño de la iluminación el interior, la instalación eléctrica de esta debe seguir las pautas que marque el REBT a tal fin.

2.2. Sala del grupo electrógeno y terminales de fibra

A la hora de realizar el cálculo de iluminación, se debe seguir los requisitos para este tipo de sala y actividad, establecidos en la norma UNE-EN 12464-1: “Iluminación de los lugares de trabajo”.

En la tabla 5.2 “Actividades industriales y artesanales”, la sala y la actividad que más se ajusta a este caso es una sala de máquinas de una central de energía eléctrica.

2.15 Centrales de energía eléctrica					
Nº ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	\bar{E}_m lux	UGR _L	R _a	Observaciones
2.15.1	Planta de suministro de combustible	50	–	20	Se deben reconocer los colores de seguridad
2.15.2	Alojamiento caldera	100	28	40	
2.15.3	Salas de máquinas	200	25	80	Para grandes alturas: véase el apartado 4.6.2
2.15.4	Salas laterales, por ejemplo salas de bombas, salas de condensadores, etc.; cuadros de control (dentro de edificios)	200	25	60	
2.15.5	Salas de control	500	16	80	1 Los paneles de control están a menudo en vertical 2 Puede requerirse regulación de flujo luminoso 3 Para trabajo en EPV véase el apartado 4.11
2.15.6	Aparatos de conmutación exterior	20	–	20	Se deben reconocer los colores de seguridad

De manera que, para este tipo de sala y actividad, la normativa establece los siguientes requisitos:

- Iluminación mantenida (E_m): 200 lux
- Límite de Índice de Deslumbramiento Unificado (UGR_L): 25
- Índices mínimos de rendimiento de colores (R_a): 80

2.3. Sala de mantenimiento (almacén)

1.4 Salas de almacenamiento, almacenes fríos					
Nº ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	\bar{E}_m lux	UGR_L	R_a	Observaciones
1.4.1	Almacenes y cuarto de almacén	100	25	60	200 lux si está ocupado en continuo
1.4.2	Áreas de manipulación de paquetes y de expedición	300	25	60	

En este caso, en la tabla 5.1 “Zonas de tráfico y áreas comunes dentro de edificios” la sala y actividad que más se ajusta es un almacén y cuarto de almacén, con los siguientes parámetros:

- Iluminación mantenida (E_m): 100 lux
- Límite de Índice de Deslumbramiento Unificado (UGR_L): 25
- Índices mínimos de rendimiento de colores (R_a): 80

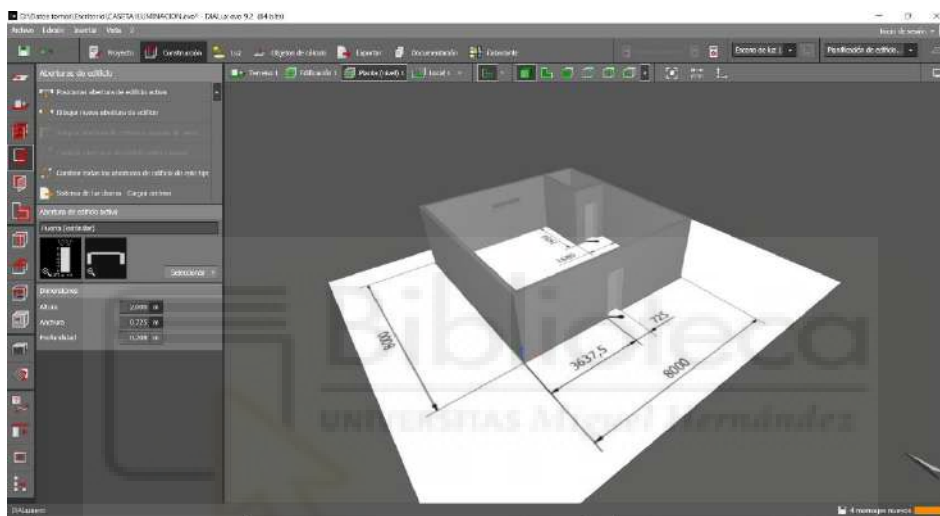
Una vez conocidos los parámetros que establece la normativa, se puede proceder al cálculo y diseño de la instalación lumínica.

3. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ILUMINACIÓN

Para realizar el diseño de la iluminación de la caseta, se emplea el software DIALux evo 9.2, que permite diseñar, calcular y visualizar la iluminación para todo tipo de edificaciones y salas, teniendo en cuenta la normativa europea vigente.

3.1. Construcción

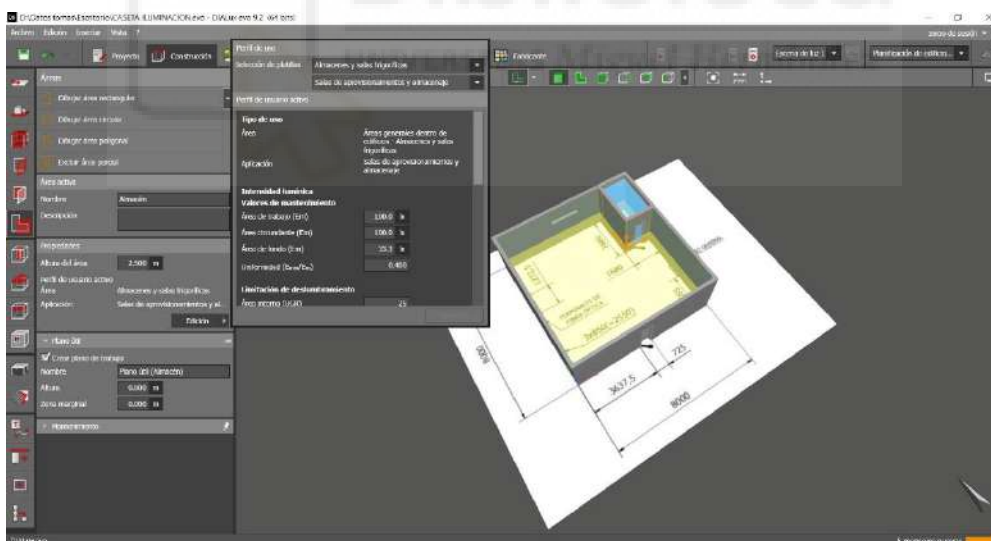
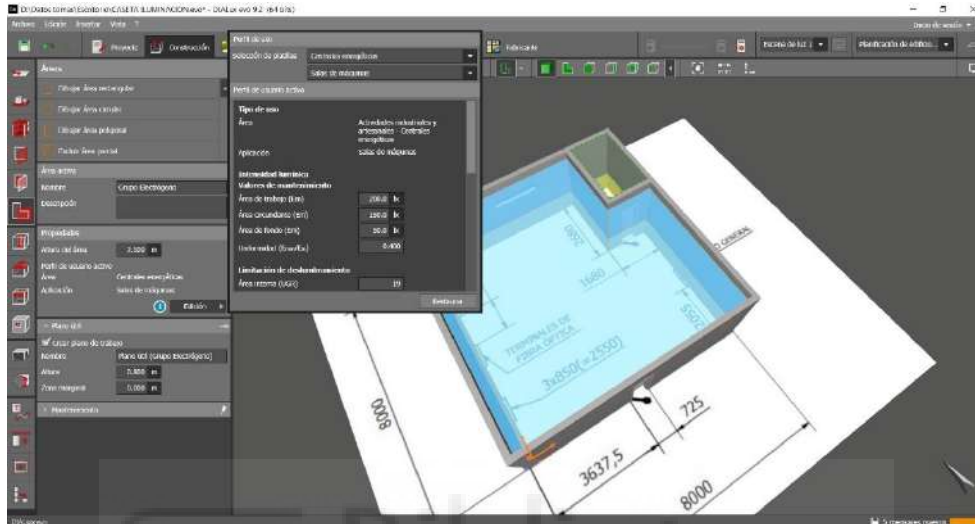
Una vez dentro del programa, tras haber especificado las características del proyecto, se construye la edificación.



Para facilitar este proceso, se emplea el propio plano generado a través del software AutoCAD, para poder delimitar las diferentes zonas, así como el espesor de las paredes.

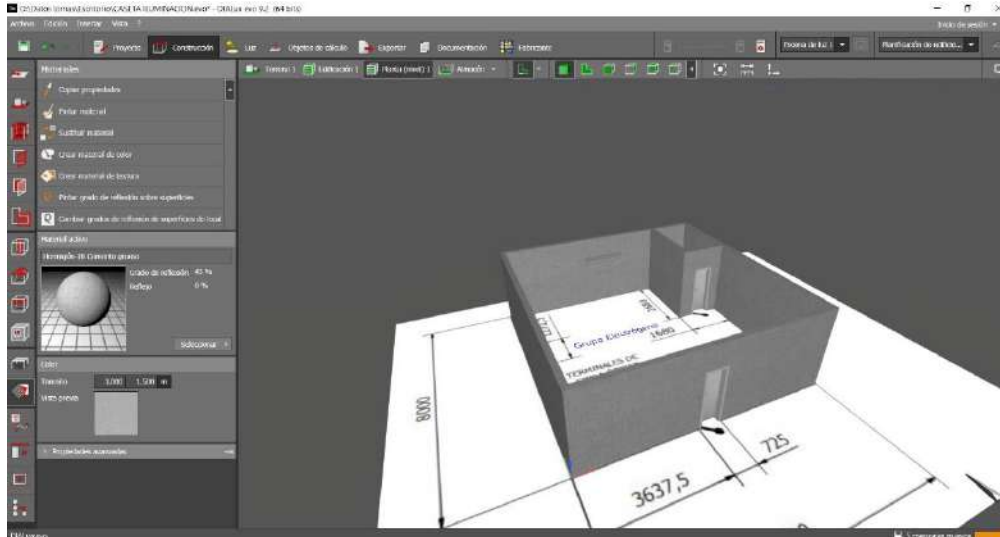
Tras la construcción de la edificación y para poder cumplir correctamente con los parámetros que establece la normativa, se añade a cada sala los tipos de usos mencionados anteriormente.

Para la sala principal que albergará el grupo electrógeno, se selecciona “Salas de máquinas”, y para el almacén “Salas de aprovisionamiento y almacenaje”.



De manera que las variables adoptan los valores que la normativa establece para cada tipo de sala y de actividad.

A continuación, se escoge el tipo de material que tendrá la estructura, para poder determinar el grado de reflexión y de reflejo de esta. En este caso, se ha escogido cemento grueso, puesto que nuestra estructura es de hormigón en su totalidad.



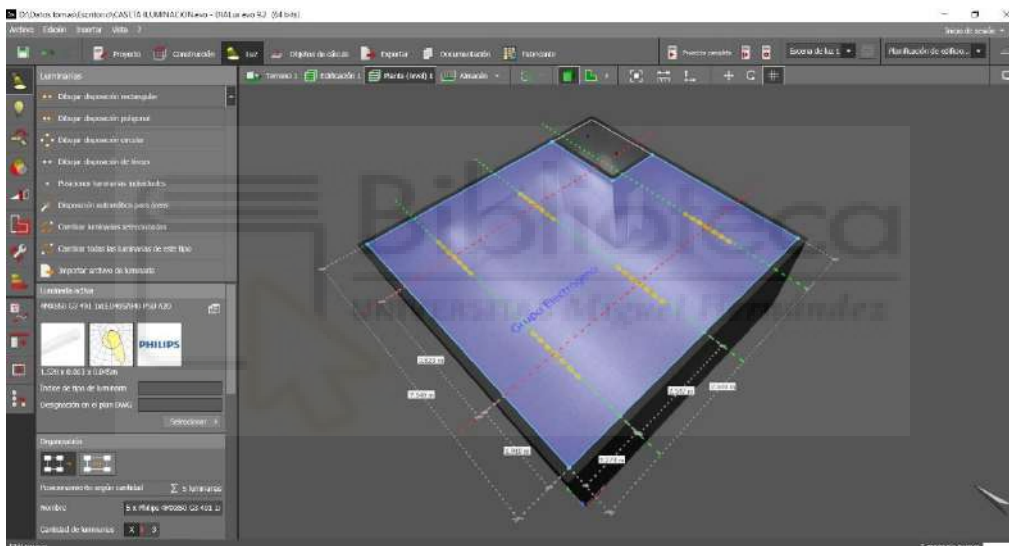
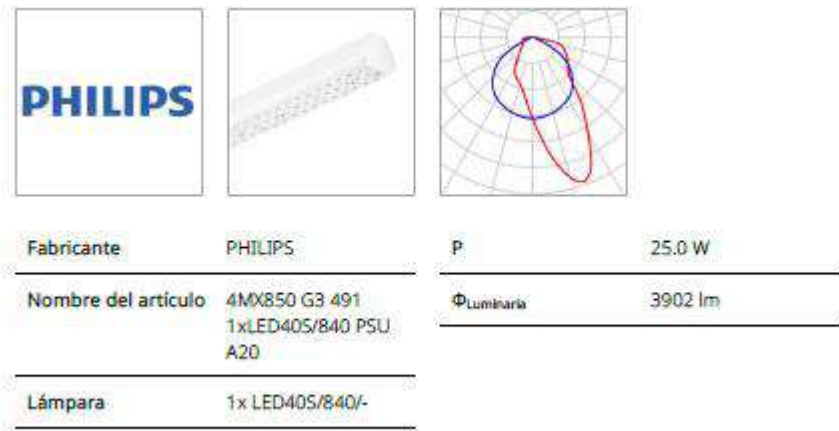
3.2. Luminarias

Una vez definida la edificación tal y como se diseñó, se seleccionan las luminarias que conformarán la iluminación de la caseta.

Cabe destacar, que en ambos locales se opta por una tecnología LED debido a sus ventajas frente a otro tipo de tecnologías, en las que destacan un menor consumo energético, una mayor durabilidad, una menor contaminación lumínica y una menor contaminación ambiental.

Ambas luminarias son extraídas del propio catálogo de la marca PHILIPS, puesto que cuenta con una gran variedad de productos, además de especificar en profundidad las características de cada luminaria, lo que facilita el proceso de selección de esta.

Para la sala del grupo electrógeno, se han escogido 5 lámparas LED 4MX850 G3 491 de 25W.

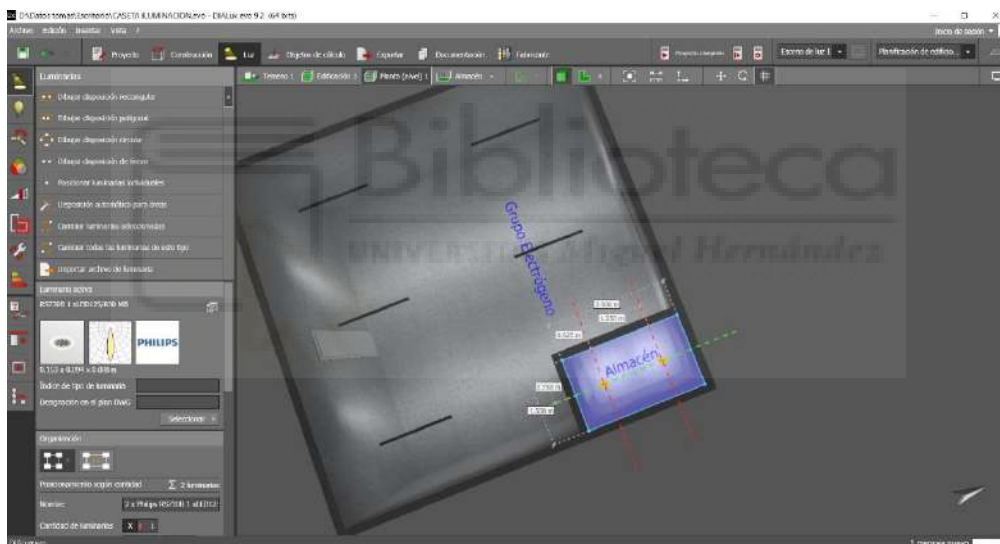


La disposición de las luminarias se elige de manera que proporcione una buena iluminación a toda la superficie de la sala. Además, la organización de las mismas se realiza buscando la comodidad del operario en caso de que sea necesario efectuar alguna reparación en la instalación, dejando suficiente espacio con las paredes.

Cabe destacar que para el diseño de la instalación se siguen las indicaciones que establece el Documento Básico SUA 4 “Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada”.

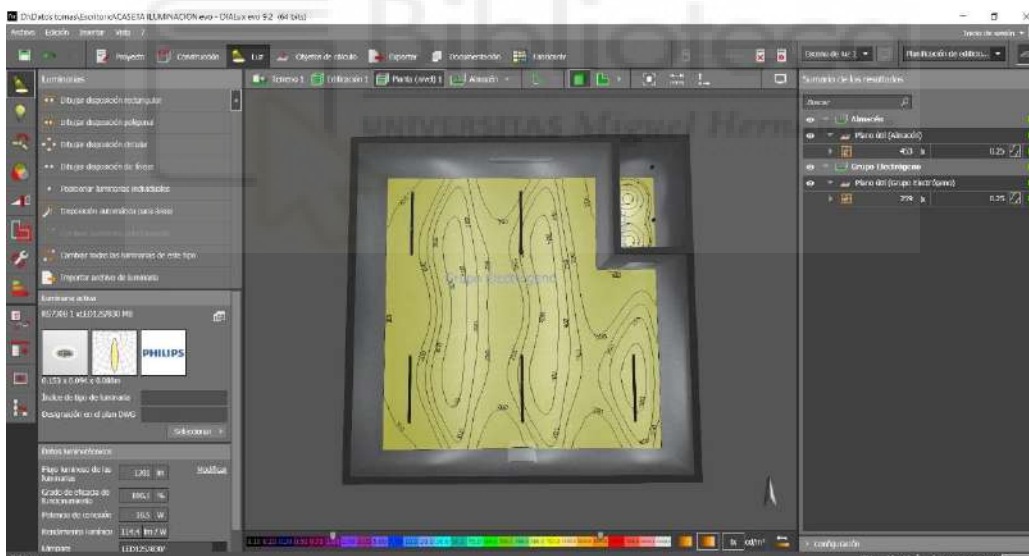
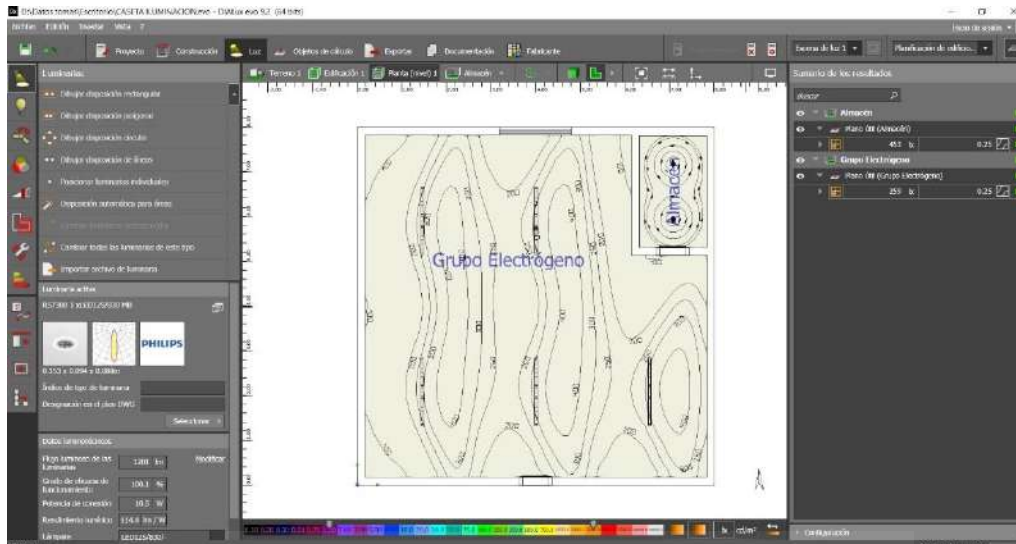
Por otra parte, para el almacén, debido a que será un espacio bastante reducido y estrecho, se opta por colocar 2 ojos de buey LED RS730B de 10,5W.

Fabricante	PHILIPS	P	10.5 W
Nombre del artículo	RS730B 1 xLED12S/830 MB	ΦLuminaria	1201 lm
Lámpara	1x LED12S/830/-		



3.3. Cálculo y estudio de resultados

Una vez colocadas las luminarias, gracias al gráfico de isolíneas que proporciona el propio programa, se puede apreciar de forma exacta la distribución de la luz en el plano.

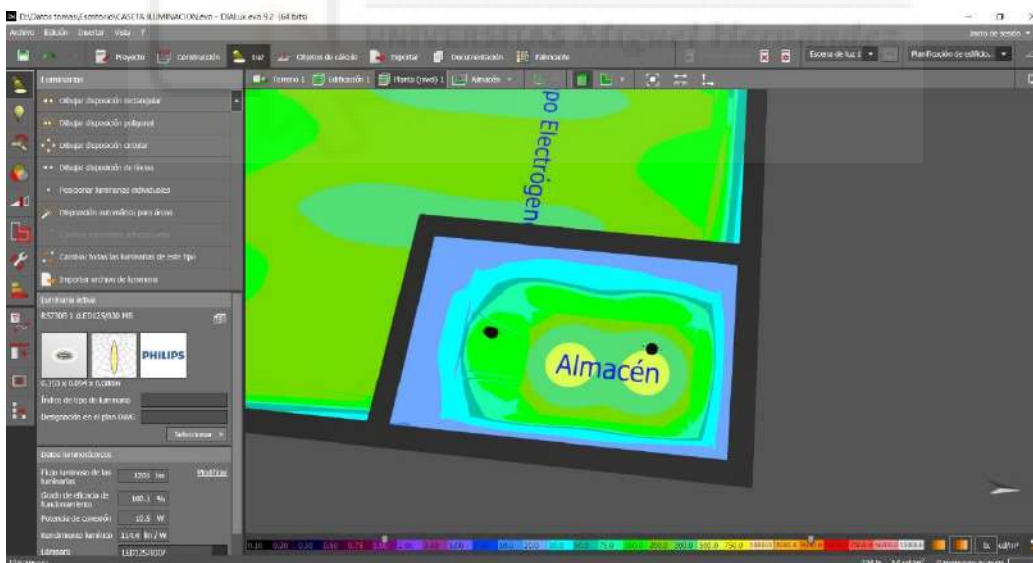
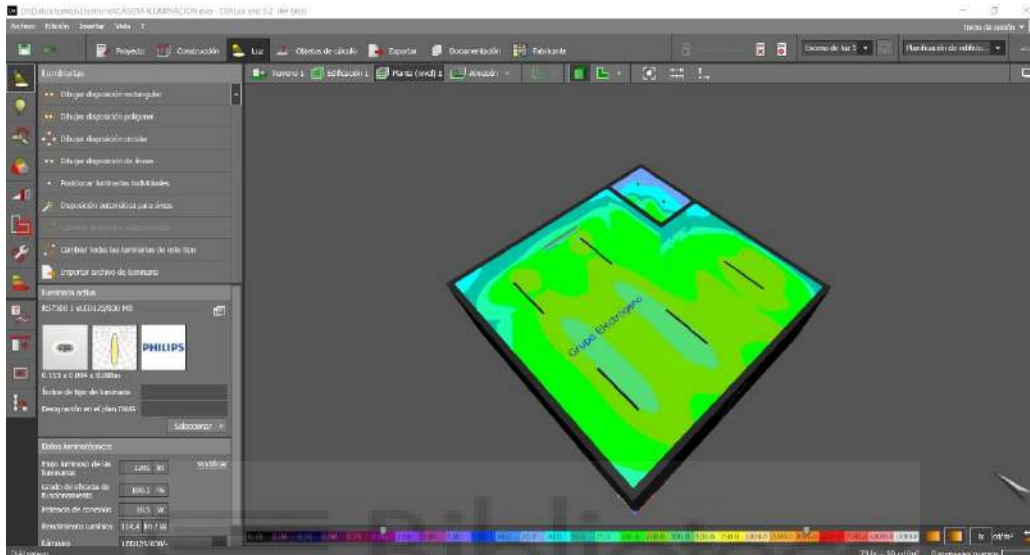


En ambos planos, se puede observar los luxes de toda la superficie de la sala. Con este diseño, en la zona central, donde se encuentra el grupo electrógeno, los valores rondan los 300 luxes. En el lateral derecho donde se encuentra el cuadro general, se obtiene valores próximos a los 250 luxes. En el lado opuesto, en la zona de los terminales de fibra óptica, se obtienen valores de 100 luxes.

De esta forma, se logra un valor promedio de 259 luxes, superando los 200 que establece la norma, por lo que el diseño en esta sala sería correcto.

Por otra parte, en el almacén, con los ojos de buey se consigue un valor promedio de 453 luxes, muy superior a los 100 que exige la normativa.

Otra herramienta para el estudio y la interpretación de los resultados es el mapa de colores falsos, una representación gráfica de los niveles de iluminación que permite identificar rápidamente la uniformidad y las zonas donde es necesario realizar algún ajuste en los niveles de luxes.



Gracias a la escala de colores, se puede apreciar que en ambas salas se consiguen valores que rondan los 200, 300 e incluso 400 luxes prácticamente en todos los rincones.

Por otra parte, la normativa exige unos índices mínimos de rendimiento de colores (R_a) de 80 en ambas salas.

Las dos luminarias que se seleccionan para el diseño de la iluminación superan este valor, ya que así viene definido en la propia ficha técnica de las luminarias.

En el caso de las lámparas LED, cuentan con un color de la fuente de luz de 840. El primer dígito de dicho valor se refiere al IRC (índice de reproducción cromática) o R_a (índices mínimos de rendimiento de colores). El 8 nos indica que esta lámpara tiene un índice de reproducción cromática entre 80 y 100, por lo que supera el valor de 80 que nos exige la normativa.

Los otros dos dígitos muestran la temperatura de color de la lámpara:
 $40 = 4.000 \text{ }^\circ\text{K}$.

Datos del producto

Información general	
Número de fuentes de luz	1 [1 pieza]
Código de familia de lámparas	LED40S [LED Module, system flux 4000 lm]
Ángulo del haz de fuente de luz	120 °
Color de la fuente de luz	840 blanco neutro
Base de casquillo	- [-]
Fuente de luz sustituible	No
Número de unidades de equipo	1

Lo mismo ocurre en el caso de las luminarias escogidas para el almacén, que cuentan con un color de la fuente de luz de 830 y que, por tanto, tiene también un índice de reproducción cromática entre 80 y 100.

En este caso, la temperatura de color de la luminaria es de $3.000 \text{ }^\circ\text{K}$.

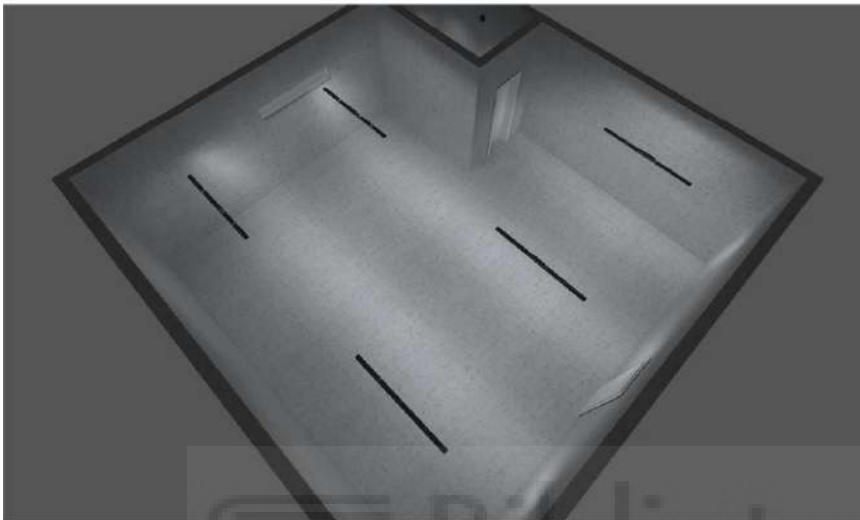
Datos del producto

Información general	
Número de fuentes de luz	1 [1 pieza]
Código de familia de lámparas	LED12S [LED Module, system flux 1200 lm]
Ángulo del haz de fuente de luz	120 °
Color de la fuente de luz	830 blanco cálido
Fuente de luz sustituible	No
Número de unidades de equipo	1

4. INFORME GENERADO EN DIALux

Iluminación de la caseta

DIALux



Descripción

Iluminación de la caseta del Proyecto "ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES PARA CONEXIÓN DEL SANEAMIENTO DE UN CENTRO RESIDENCIAL A LA RED MUNICIPAL DE ALCANTARILLADO DE ELCHE" de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

Iluminación de la caseta

DIALux

Lista de luminarias

Φ_{total} 21912 lm	P_{total} 146,0 W	Rendimiento lumínico 150,1 lm/W
----------------------------	------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
5	PHILIPS		4MX850 G3 491 1xLED-40S/840 PSU A20	25,0 W	3902 lm	156,1 lm/W
2	PHILIPS		RS730B 1 xLED 12S/830 MB	10,5 W	1201 lm	114,4 lm/W

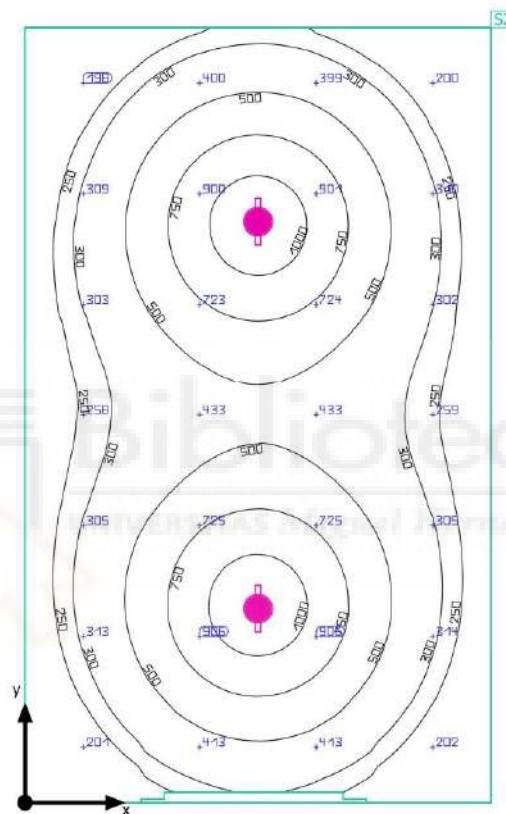


Iluminación de la caseta

DIALux

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Almacén

Resumen



Base: 3.75 m² | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 42.9 %, Suelo: 42.9 % | Factor de degradación: 0.80 (Global) | Altura interior del local: 2.500 m | Altura de montaje: 2.800 m

19

Iluminación de la caseta

DIALux

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Almacén

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{perpendicular}$	453 lx	≥ 100 lx	✓	S2
	g_r	0.25	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	4 kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	5.60 W/m ²	-	-	
		1.24 W/m ² /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de aprovisionamientos y almacenaje

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	PHILIPS		R5730B 1 xLED125/830 MB	10.5 W	1201 lm	114.4 lm/W

DIALux

Iluminación de la caseta

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Almacén

Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS	P	10.5 W
Nombre del artículo	RS730B 1 xLED12S/830 MB	Φ Luminaria	1201 lm
Lámpara	1x LED12S/830/-		

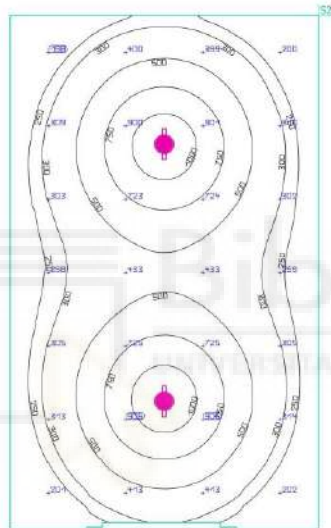
2 x Philips RS730B 1 xLED12S/830 MB

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.750 m / 0.625 m / 2.800 m	0.750 m	0.625 m	2.800 m	1
		0.750 m	1.875 m	2.800 m	2
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 1.500 m				
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, 1.250 m				
Organización	A1				

Iluminación de la caseta

DIALux

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Almacén
Plano útil (Almacén)



Propiedades	E (Nominal)	E _{min}	E _{max}	g ₁	g ₂	Índice
Plano útil (Almacén)	453 lx	113 lx	1133 lx	0.25	0.100	52
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 100 lx					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

Pertinencia de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacenes y salas frigoríficas, Salas de aprovisionamientos y almacenaje

Iluminación de la caseta

DIALux

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Grupo Electrónico

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{perpendicular}$	259 lx	≥ 200 lx	✓	S4
	g_r	0.25	-	-	S4
Valores de consumo	Consumo	[240 - 280] kWh/a	máx. 1900 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	2.32 W/m ²	-	-	
		0.89 W/m ² /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Centrales energéticas, Salas de máquinas

Lista de luminarias

Unid.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
5	PHILIPS	4MX850 G3 491 1xLED40S/840 PSU A20		25.0 W	3902 lm	156.1 lm/W

Iluminación de la caseta

DIALux

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Grupo Electrónico
Plano de situación de luminarias



Fabricante	PHILIPS	P	250 W
Nombre del artículo	4MX850 G3 491 1xLED40S/840 PSU A20	Φ Luminaria	3902 lm
Lámpara	1x LED40S/840/-		

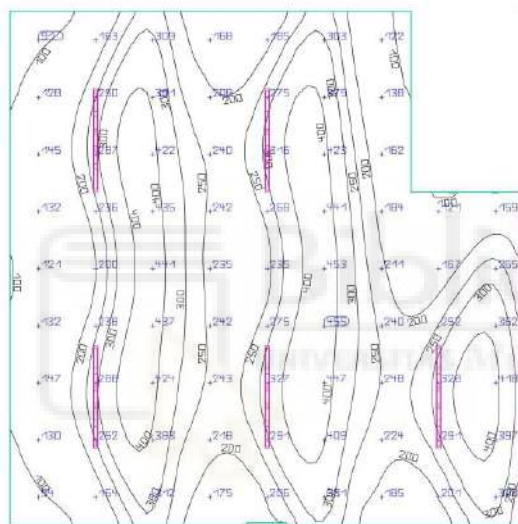
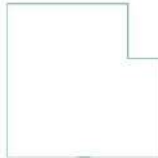
5 x Philips 4MX850 G3 491 1xLED40S/840 PSU A20

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.273 m / 1.910 m / 2.800 m	1.273 m	1.910 m	2.800 m	1
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 2.547 m	3.820 m	1.910 m	2.800 m	2
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, 3.820 m	1.273 m	5.730 m	2.800 m	3
Organización	A1	3.820 m	5.730 m	2.800 m	4
		6.367 m	1.910 m	2.800 m	5

Iluminación de la caseta

DIALux

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Grupo Electrónico
Plano útil (Grupo Electrónico)



Propiedades	E (Nominal)	E _{min}	E _{max}	g ₁	g ₂	Índice
Plano útil (Grupo Electrónico)	259 lx	65.7 lx	489 lx	0.25	0.13	54
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 200 lx					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Centrales energéticas, Salas de máquinas



En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica

ANEJO N°10

PLAN DE OBRA



PLAN DE OBRA

FASES	ACTIVIDADES	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Replanteo de Obras	Trazar sobre el terreno los elementos de obra	■																							
Obra Civil	Limpieza y desbroce del terreno, excavaciones de fosos, transporte de tierras y rotura de pavimento		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Tuberías y canalizaciones	Instalación de red de saneamiento (tuberías y elementos hidráulicos)										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Equipos Electromecánicos	Instalación de autómata, grupo electrógeno y grupo de bombeo												■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Instalaciones Eléctricas	Conexiones de la línea del grupo de bombeo, línea de focos y luminarias y línea de alimentación												■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Edificaciones	Construcción del pozo de bombeo y habitáculo de válvulas y construcción de la caseta												■	■	■	■	■								
Urbanización y Servicios	Reparación de pavimento, vallado, acondicionamiento de jardín y recogida de casetas																■	■	■	■	■				
Pruebas de funcionamiento	Ensayos en laboratorio acreditado y pruebas de puesta en marcha																					■	■	■	■
Seguridad y Salud	Prevención de riesgos laborales durante el proceso de obra, alquiler de vestuarios y oficina	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Gestión de Residuos	Gestión y prevención de residuos, operaciones de reutilización, separación y eliminación de estos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Control de Calidad	Verificación técnica de materiales y ejecución																■	■	■	■	■	■	■	■	■



En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica

ANEJO N°11

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

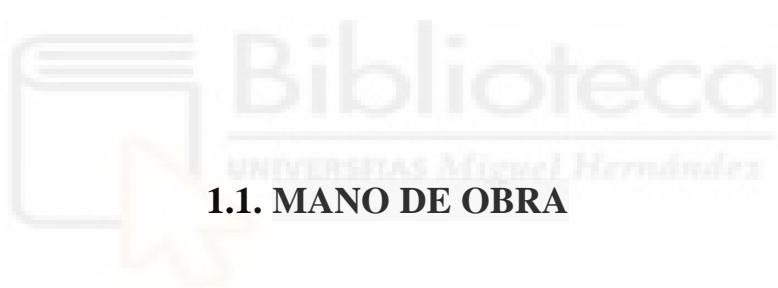


ÍNDICE

1. <u>PRECIOS ELEMENTALES</u>	03
1.1. Mano de obra.....	03
1.2. Materiales.....	05
1.3. Maquinaria	05
2. <u>PRECIOS DESCOMPUESTOS</u>	05
2.1. Justificación de precios	13



1. PRECIOS ELEMENTALES



1.1. MANO DE OBRA

CUADRO MANO DE OBRA

N.º	CÓDIGO	DENOMINACIÓN DE LA MANO DE OBRA	PRECIO	HORAS	TOTAL
1.	mo011	Oficial 1ª montador.	20,060	4,120	82,80
2.	mo018	Oficial 1ª cerrajero.	19,760	0,800	15,81
3.	mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,490	69,483	1.354,29
4.	mo059	Ayudante cerrajero.	19,210	0,800	15,37
5.	mo080	Ayudante montador.	19,140	4,120	78,80
6.	mo087	Ayudante construcción de obra civil.	19,140	53,703	1.028,01
7.	A0121000	Oficial 1ª	13,990	21,300	298,07
8.	A0150000	Peón especialista	13,660	3,800	51,91
9.	A0140000	Peón	13,200	156,580	2.058,84
10.	MPEO	Peón ordinario	10,220	16,000	164,00
TOTAL MANO DE OBRA:					5.147,90

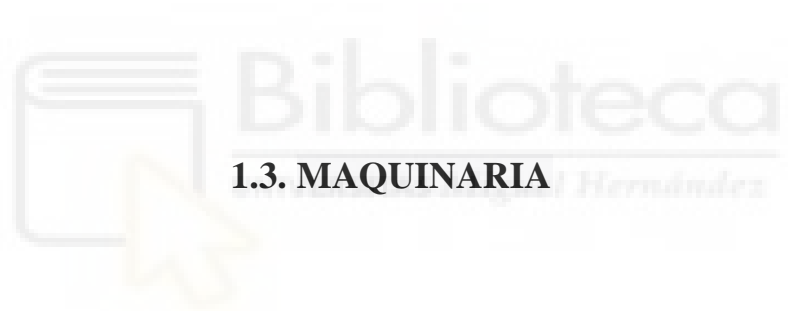


CUADRO MATERIALES

N. °	CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL MATERIAL	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
1.	EJDESM300	Colector en acero galvanizado d= 125 mm con 2 bocas de entrada a 45° dn = 80 mm y1 boca de salida dn = 125mm, incluso p/p de bridas, conos de reducción y 2 codos a 45° dn = 125.	1.505,910	1,000 Ud.	1.505,91
2.	BP742B68	Armario metálico con bastidor tipo rack 19", de 2000x600x800 mm, puerta con vidrio de seguridad, cerradura con llave y acceso por los 4 lados, equipado con batería de enchufes y ventilación forzada.	584,810	1,000 Ud.	584,81
3.	Mt50cas040	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m².	183,310	6,000 Ud.	1.099,86
4.	Mt49arb070	Ensayo para determinar la aptitud al soldeo sobre cuatro probetas de acero corrugado, según ehe-08, incluso desplazamiento a obra toma de muestra e informe de resultados.	139,020	5,000 Ud.	695,10
5.	Mt50cas005a	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	128,000	6,000 Ud.	768,00
6.	Mt50cas030b	Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).	123,210	6,000 Ud.	739,26
7.	PENDIENTES	Hormigón en formación de pendientes.	113,400	1,970 m3	223,40
8.	HORMIGON	Hormigón HA- 30/b/20/IIIb.	113,200	119,046 m3	13.476,01
9.	Mt52vst040aa	Puerta cancela constituida por cercos de tubo de acero galvanizado de 40x20x1,5mm y 30x15x1,5 mm	102,870	1,000 Ud.	102,87

10.	Mt50cas050a	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra.de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m ² .	100,500	6,000 Ud.	603,00
11.	Mt10hmf010	Hormigón HM-20/b/20/I, fabricado en central.	72,400	0,700 m3	50,84
12.	Mt49cem010	Ensayo para determinar el tiempo de fraguado de una muestra de cemento, según une-en 196-3, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	59,500	5,000 Ud.	297,50
13.	E2ASFALTOC	Pavimento asfáltico en caliente.	41,650	50,000 t	2.082,00
14.	Mt09mif010cb	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría m-5 (resistencia a compresión 5 n/mm ²), suministrado a granel, según une-en 998-2.	30,980	0,520 t	16,00
15.	JUNTA	Junta de PVC para estanqueidad entre solera y myro.	13,380	67,200 m	899,14
16.	Mt52vst030m	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado de 48mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	11,920	2,000 Ud.	23,84
17.	Mt52vst030y	Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1 m.	11,110	8,000 Ud.	88,80
18.	Mt52vst030q	Poste extremo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1 m.	9,850	1,600 Ud.	15,60
19.	E3ZAHZ3	Zahorra tipo z3 según carreteras	9,320	300,000 m3	2.796,00
20.	E3ARENA	Arena común	8,110	300,000 m3	2.433,00
21.	Mt52vst030i	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado de 48mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1 m.	8,030	2,400 Ud.	19,20

22.	Mt52vst030a	Poste intermedio de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1 m.	7,240	8,800 Ud.	63,60
23.	Mt09bnc210a	Mortero de cemento, de fraguado ultrarrápido (de 15 a 35 minutos) y altas resistencias iniciales, con una resistencia a compresión a 28 días mayor o igual a 53 N/mm ² y un módulo de elasticidad de 40000 N/mm ² , clase r4 según UNE-EN 1504-3, con alta resistencia a agentes atmosféricos y a ciclos de congelamiento y deshielo, para la reparación de pavimentos de hormigón en áreas de tráfico rodado.	2,380	1.077,575	2.564,75
24.	Mt08aaa010a	Agua.	1,500	0,910 m ³	1,65
25.	Mt52vst010aa	Malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado.	1,400	48,000 m ²	67,20
26.	ACERO	Acero B500S	0,940	8.804,000	8.275,76
27.	B0111000	Agua.	0,850	0,160 m ³	0,14
28.	Mt03bhe010a	Bloque de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x10 cm, categoría ii, resistencia normalizada r10 (10 N/mm ²), densidad 1200 kg/m ³ , incluso p/p de piezas especiales: zunchos y medios. Según UNE-EN 771-3.	0,580	632,000 Ud.	366,40
29.	B0F1D2A1	Ladrillo perforado, de 29x14x10 cm	0,190	600,000 Ud.	114,00
TOTAL MATERIALES:					39.973,64



PROYECTO

EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES

**CUADRO MAQUINARIA**

N.º	CÓDIGO	DENOMINACIÓN DE LA MAQUINARIA	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
1.	C1105A00	Retroexcavadora con martillorompedor.	52,850	6,000	318,00
2.	C1311120	Pala cargadora sobre neumáticos, de tamaño mediana.	44,830	14,820	661,96
3.	QRETRCU	Retroexcavadora de cuchara	37,230	40,500	1.506,06
4.	QPALCAR	Pala cargadora	30,920	12,000	372,00
5.	C1501800	Camión para transporte de 12 T	30,250	46,960	1.428,68
6.	mq06mms010	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,730	2,320	4,00
7.	C1705600	Hormigonera de 165 L	1,470	4,000	5,88
TOTAL MAQUINARIA:					4.296,58

2. PRECIOS AUXILIARES



EL PRESENTE PROYECTO NO INCLUYE NINGÚN PRECIO AUXILIAR.





3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	Ud	Descripción	Total
<u>1. OBRA CIVIL DE BASE</u>				
1.1	<i>E2211022</i>	m ²	Limpieza y desbroce del terreno, con medios mecánicos y carga mecánica sobre camión.	
	<i>C1501800</i>	0,020 H	CAM.TRANSP. 12 T	30,250
	<i>C1311120</i>	0,015 H	PALA CARGADORA SOBRE NEUMÁTICOS,MEDIANA	44,830
	<i>A0140000</i>	0,010 H	PEÓN	13,200
		2,500 %	Costes indirectos	1,410
			Precio total por M2.	1,45
1.2	<i>OBRA1</i>	Ud.	Excavación para foso de bombeo y tanque hidráulico hasta una profundidad de 7 m, en todo tipo de terreno incluso roca el ultimo 1.5 m, mediante la utilización de tablestacas protegidas con porexpan para realizar encofrado a una cara, extracción de aguas mediante bombas, totalmente acabado.	
	<i>A0140000</i>	48,000 H	PEÓN	13,200
	<i>QRETRCU</i>	24,000 H	RETROEXCAVADORA DE CUCHARA	37,230
	<i>TERRENO</i>	400,000 M3	EXCAVACION EN TODO TIPO DE TERRENO EXCEPTO ROCA	18,710
	<i>TABLESTACADO</i>	0,500 U	ALQUILER MENSUAL DE TABLESTACAS.	2.077,900
		2,500 %	Costes indirectos	10.050,070
			Precio total por UD.	10.301,32
1.3	<i>E2R34265</i>	m ³	Transporte de tierras a monodépósito o centro de reciclaje, cargado con medios mecánicos y tiempo de espera para la carga, con camión de 12 t, con un recorrido de más de 2 y hasta 5 km.	
	<i>C1501800</i>	0,010 H	CAM.TRANSP. 12 T	30,250
	<i>A0140000</i>	0,020 H	PEÓN	13,200
		2,500 %	Costes indirectos	0,560
			Precio total por M3.	0,57

PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total
1.4	A3EXQZAMOCO	m ³	Excavación mecánica en zanja, obras medianas y terreno compacto.	
	MPEO	0,040 H	PEON ORDINARIO	10,220
	QRETRCU	0,020 H	RETROEXCAVADORA DE CUCHARA	37,230
		2,500 %	Costes indirectos	1,150
			Precio total por M3.	1,18
1.5	A3PICAPV	m ²	Rotura de pavimento.	
	C1105A00	0,030 H	RETROEXCAVADORA CON MARTILLO ROMPEDOR	52,850
	C1501800	0,020 H	CAM.TRANSP. 12 T	30,250
	A0140000	0,010 H	PEÓN	13,200
		2,500 %	Costes indirectos	2,330
			Precio total por M2.	2,39
1.6	OBRA2	m ³	Excavación en t natural compacto, para formación de estanque hasta una profundidad de 4,5 m, en todo tipo de terreno excepto roca.	
	QRETRCU	0,040 H	RETROEXCAVADORA DE CUCHARA	37,230
	A0140000	0,020 H	PEÓN	13,200
		2,500 %	Costes indirectos	1,750
			Precio total por M3 .	1,79
1.7	A3REGRAZ3	m ³	Relleno y apisonado de zanja con zahorras tipo z3 según pliego de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes, compactando intensamente por tongadas de 30 cm hasta el 90% del Proctor normal.	
	C1501800	0,020 H	CAM.TRANSP. 12 T	30,250
	QPALCAR	0,020 H	PALA CARGADORA	30,920
	E3ZAHZ3	1,000 M3	ZAHORRA TIPO Z3 SEGUN PPTG CARRETERAS	9,320
	A0140000	0,060 H	PEÓN	13,200
		2,500 %	Costes indirectos	11,340
			Precio total por M3.	11,62

PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción		Total
1.8	A3REGRACOM	m ³	Relleno y apisonado de zanja con arena, compactando intensamente por tongadas de 30 cm. de espesor hasta 30 cm por encima de la clave de la tubería.		
	QPALCAR		0,020 H PALA CARGADORA	30,920	0,62
	C1501800		0,020 H CAM.TRANSF. 12 T	30,250	0,61
	E3ARENA		1,000 M3 ARENA COMUN	8,110	8,11
	A0140000		0,060 H PEÓN	13,200	0,79
			2,500 % Costes indirectos	10,130	0,25
			Precio total por M3.		10,38
1.9	A2ASFCAH10	m ²	Pavimento asfáltico en caliente en zanja, con base de hormigón de fck=150 kg/cm² y 10 cm de espesor, incluso extendido y apisonado.		
	C1501800		0,020 H CAM.TRANSF. 12 T	30,250	0,61
	E2ASFALTOCA		0,250 TN PAVIMENTO ASFALTICO EN CALIENTE	41,650	10,41
	A0140000		0,040 H PEÓN	13,200	0,53
			2,500 % Costes indirectos	11,550	0,29
			Precio total por M2.		11,84

PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total
-----	--------	----	-------------	-------

2. EDIFICACIÓN

2.1	<i>FOSO1</i>	Ud.	Obra de fábrica de hormigón armado para construcción de tanque de bombeo, a x b x cm, incluso encofrado y desencofrado metálico a una cara para muros y de madera para forjado, formación de pendientes en solera, pantalla tranquilizadora del fluido, junta de PVC para estanqueidad, totalmente acabado.	
	<i>LIMPIEZA</i>	3,700 M3	HORMIGON DE LIMPIEZA	241,24
	<i>HORMIGON</i>	58,046 M3	HORMIGON HA-30/B/20/IIIb	6.570,81
	<i>ACERO</i>	4.397,000 KG	ACERO B 500 S	4.133,18
	<i>MADERA</i>	20,000 M2	ENCOFRADO DE MADERA	153,20
	<i>ENCOFRADO</i>	79,500 M2	ENCOFRADO METALICO EN ALZADO DE MUROS	2.895,39
	<i>ENCOFRALOSA</i>	15,000 M2	ENCOFRADO DE MADERA PARA LOSA DE FORJADO	382,65
	<i>PENDIENTES</i>	1,000 M3	HORMIGON EN FORMACION DE PENDIENTES	113,40
	<i>PANTALLA</i>	1,000 U	PANTALLA TRANQUILIZADORA	822,14
	<i>JUNTA</i>	34,000 M	JUNTA DE PVC PARA ESTANQUEIDAD ENTRE SOLERA Y MYRO	454,92
	<i>OTROS</i>	1,000		675,07
		2,500 %	Costes indirectos	411,05
			Precio total por UD.	16.853,05

PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total	
2.2	FOSO2	Ud.	Obra de fábrica de hormigón armado para construcción del habitáculo donde habitan las válvulas, 300 x 530 x 290 cm, incluso encofrado y desencofrado metálico a una cara para muros y de madera para forjado, formación de pendientes en solera, pantalla tranquilizadora del fluido, junta de PVC para estanqueidad, totalmente acabado.		
	LIMPIEZA	3,610 M3	HORMIGON DE LIMPIEZA	65,200	235,37
	HORMIGON	54,000 M3	HORMIGON HA-30/B/20/IIIb	113,200	6.112,80
	ACERO	4.407,000 KG	ACERO B 500 S	0,940	4.142,58
	MADERA	19,100 M2	ENCOFRADO DE MADERA	7,660	146,31
	ENCOFRADO	78,000 M2	ENCOFRADO METALICO EN ALZADO DE MUROS	36,420	2.840,76
	ENCOFRALOSA	14,000 M2	ENCOFRADO DE MADERA PARA LOSA DE FORJADO	25,510	357,14
	PENDIENTES	0,970 M3	HORMIGON EN FORMACION DE PENDIENTES	113,400	110,00
	PANTALLA	1,000 U	PANTALLA TRANQUILIZADORA	822,140	822,14
	JUNTA	33,200 M	JUNTA DE PVC PARA ESTANQUEIDAD ENTRE SOLERA Y MYRO	13,380	444,22
	OTROS	1,000		675,070	675,07
		2,500 %	Costes indirectos	15.886,390	397,16
			Precio total por UD.		16.283,55
2.3	EP742B68	Ud.	Armario metálico con bastidor tipo rack 19", de 2000x600x800 mm, puerta con vidrio de seguridad, cerradura con llave y acceso por los 4 lados, equipado con batería de enchufes y ventilación forzada, colocado superficialmente		
	BP742B68	1,000 U	ARMARIO METÁL.+BASTID.RACK 19" 2000X600X800MM,PUERTA VIDRIO+CERRADURA,ACCESO 4 LADOS,BATERIA+VENTIL.	584,810	584,81
	A0140000	0,500 H	PEÓN	13,200	6,60
		2,500 %	Costes indirectos	591,410	14,79
			Precio total por UD.		606,20

PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total
2.4	CASA	Ud.	Caseta de llaves y cuadros eléctricos, con muros de hormigón hasta nivel de terreno y revestimiento con cristal reflectante antisolar de 6 mm de espesor hasta forjado superior, puertas de acceso en chapa de acero y cubierta según planos, totalmente acabado.	
	CASETA	1,000 UD	CASETA DE LLAVES Y CUADROS ELECTRICOS, CON MUROS DE HORMIGON HASTA NIVEL DE TERRENO Y REVESTIMIENTO CON CRISTAL REFLECTANTE ANTISOLAR DE 6MM DE ESPESOR HASTA FORJADO SUPERIOR, PUERTAS DE ACCESO EN CHAPA DE ACERO Y CUBIERTA SEGUN PLANOS,TOTALMENTE ACABADO.	14.174,81
	A0150000	0,500 H	PEÓN ESPECIALISTA	13,660
	A0140000	0,500 H	PEÓN	13,200
		2,500 %	Costes indirectos	14.188,240
Precio total por UD.				14.542,95

PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total
<u>3. URBANIZACIÓN</u>				
3.1	UYPO30	m ²	Reparación de pavimento de hormigón en áreas de tráfico rodado, con mortero de cemento, de fraguado ultrarrápido (de 15 a 35 minutos) y altas resistencias iniciales, con una resistencia a compresión a 28 días mayor o igual a 53 N/mm² y un módulo de elasticidad de 40000 N/mm², clase R4 según UNE-EN 1504-3, aplicado en capa de 20 mm de espesor medio.	
	mt09bnc210a	43,103 KG	Mortero de cemento, de fraguado ultrarrápido (de 15 a 35 minutos) y altas resistencias iniciales.	102,59
	mt08aaa010a	0,030 M ³	Agua.	0,05
	mo041	0,567 H	Oficial 1ª construcción de obra civil.	11,05
	mo087	0,851 H	Ayudante construcción de obra civil.	16,29
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,60
		2,500 %	Costes indirectos	3,31
Precio total por M².				135,89

PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total
3.2	<i>UVM010</i>	m	Formación de vallado de parcela con muro de 1 m de altura, con pilastras intermedias, de 10 cm de espesor de fábrica de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x10 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso limpieza y preparación de la superficie de apoyo, formación de juntas, ejecución de encuentros, pilastras de arriostramiento y piezas especiales. Sin incluir revestimientos.	
	<i>mt03bhe010aa</i>	15,800 UD	Bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x10 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), densidad 1200 kg/m ³ , incluso p/p de piezas especiales: zunchos y medios. Según UNE-EN 771-3.	0,580 9,16
	<i>mt08aaa010a</i>	0,004 M ³	Agua.	1,500 0,01
	<i>mt09mif010cb</i>	0,013 T	Mortero industrial para albañilería, decemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado a granel, según UNE- EN 998-2.	30,980 0,40
	<i>mq06mms010</i>	0,058 H	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,730 0,10
	<i>mo041</i>	1,377 H	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,490 26,84
	<i>mo087</i>	0,691 H	Ayudante construcción de obra civil.	19,140 13,23
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	49,740 0,99
		2,500 %	Costes indirectos	50,730 1,27
Precio total por M.				52,00

PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total	
3.3	UVP020	Ud.	Puerta cancela constituida por cercos de tubo de acero galvanizado de 40x20x1,5 mm y 30x15x1,5 mm, bastidor de tubo de acero galvanizado de 40x40x1,5 mm con pletina de 40x4 mm y por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado, fijada a los cercos y atirantada, para acceso peatonal en vallado de parcela de malla metálica. Incluso replanteo, apertura de huecos en el terreno, relleno de hormigón HM-20/B/20/I para recibido de los postes, colocación y aplomado de la puerta sobre los postes, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre y accesorios de fijación y montaje. Totalmente montada.		
	<i>mt10hmf010Mm</i>	0,100 M ³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	72,400	7,24
	<i>mt52vst030m</i>	2,000 UD	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	11,920	23,84
	<i>mt52vst040aa</i>	1,000 UD	Puerta cancela constituida por cercos de tubo de acero galvanizado de 40x20x1,5 mm y 30x15x1,5 mm, bastidor de tubo de acero galvanizado de 40x40x1,5 mm con pletina de 40x4 mm y por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado, fijada a los cercos y atirantada, para el acceso de peatones.	102,870	102,87
	<i>mo041</i>	0,228 H	Oficial 1ª construcción de obra civil.	19,490	4,44
	<i>mo087</i>	0,228 H	Ayudante construcción de obra civil.	19,140	4,36
	<i>mo018</i>	0,800 H	Oficial 1ª cerrajero.	19,760	15,81
	<i>mo059</i>	0,800 H	Ayudante cerrajero.	19,210	15,37
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	173,930	3,48
		2,500 %	Costes indirectos	177,410	4,44
Precio total por UD.				181,85	

PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total
3.4	UVT010	m	Vallado de parcela mediante malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1 m de altura. Incluso replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón para recibido de los postes, colocación de la malla y accesorios de montaje y tesado del conjunto.	
	<i>mt52vst030a</i>	0,220 UD	Poste intermedio de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1 m.	7,240 1,59
	<i>mt52vst030i</i>	0,060 UD	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1 m.	8,030 0,48
	<i>mt52vst030q</i>	0,040 UD	Poste extremo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1 m.	9,850 0,39
	<i>mt52vst030y</i>	0,200 UD	Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1 m.	11,110 2,22
	<i>mt52vst010aa</i>	1,200 M ²	Malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado.	1,400 1,68
	<i>mt10hmf010Mm</i>	0,015 M ³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	72,400 1,09
	<i>mo087</i>	0,114 H	Ayudante construcción de obra civil.	19,140 2,18
	<i>mo011</i>	0,103 H	Oficial 1ª montador.	20,060 2,07
	<i>mo080</i>	0,103 H	Ayudante montador.	19,140 1,97
	%	3,000 %	Costes directos complementarios	13,670 0,41
		2,500 %	Costes indirectos	14,080 0,35
			Precio total por m.	14,43

PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total
3.5	ACONDICIONA.	Ud.	Acondicionamiento del jardín para construcción de cámara de bombeo.	
	<i>JARDIN</i>		15,000 M2 ACONDICIONAMIENTO DEL JARDIN	1.700,980 25.514,70
	<i>A0140000</i>		12,000 H PEÓN	13,200 158,40
			2,500 % Costes indirectos	25.673,100 641,83
			Precio total por U.	26.314,93



PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total
<u>4. RED DE SANEAMIENTO</u>				
4.1	ARQUETA2	Ud.	Arqueta de toma de canal, en obra de fábrica , de 1,5 x 1,5m x 0,8 m profundidad, incluso marco y tapas, y pates de acceso, totalmente acabada.	
	HORMIGON	1,000 M3	HORMIGON HA-30/B/20/IIIb	113,200
	BOF1D2A1	200,000 U	LADRILLO PERFORADO,29X14X10CM,P/REVEST IR	0,190
	B0111000	0,060 M3	AGUA	0,850
	A0121000	3,000 H	OFICIAL 1A	13,990
	QRETRCU	0,500 H	RETROEXCAVADORA DE CUCHARA	37,230
	C1705600	2,000 H	HORMIGONERA 165L	1,470
	A0140000	5,000 H	PEÓN	13,200
		2,500 %	Costes indirectos	280,780
			Precio total por UD.	287,80
4.2	A1POZREG4	Ud.	Pozo de registro de 1,1 m de diámetro interior y 4 m. de profundidad, de hormigón en masa h-200, con solera y paredes de hormigón en masa de 0,20 m. de espesor, incluso encofrado y desencofrado, peldaños, marco y tapa de fundición.	
	A0121000	10,000 H	OFICIAL 1A	13,990
	HORMIGON	6,000 M3	HORMIGON HA-30/B/20/IIIb	113,200
	B0111000	0,100 M3	AGUA	0,850
	LIMPIEZA	3,000 M3	HORMIGON DE LIMPIEZA	65,200
	BOF1D2A1	400,000 U	LADRILLO PERFORADO,29X14X10CM,P/REVEST IR	0,190
	QRETRCU	4,000 H	RETROEXCAVADORA DE CUCHARA	37,230
	C1705600	2,000 H	HORMIGONERA 165L	1,470
	A0140000	10,000 H	PEÓN	13,200
		2,500 %	Costes indirectos	1.374,650
			Precio total por UD.	1.409,02

PRECIOS DESCOMPUESTOS

Nº	Código	UD	Descripción	Total
4.3	DTPEA160	m	Tubería de 100 mm de diámetro nominal, de polietileno de alta densidad y 10 kg/cm2 pe 160, para agua potable, incluso p/p de transporte, colocación y pruebas preceptivas.	
	DTPEA16016		1,000 ML. TUB. POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE 160 MM.Y 10 KG/CM2 PE 100	29,36
	A0121000		0,020 H OFICIAL 1A	13,990
	A0140000		0,020 H PEÓN	13,200
			2,500 % Costes indirectos	29,900
			Precio total por ML.	30,65
4.4	DTAI100	m	Tubería de 115 mm de diámetro nominal, de acero inoxidable, para transporte de agua.	
			Sin descomposición	15,000
			2,500 % Costes indirectos	15,000
			Precio total redondeado por ML.	15,38
4.5	DTAI160	m	Tubería de 169 mm de diámetro nominal, de acero inoxidable, para transporte de agua.	
			Sin descomposición	20,000
			2,500 % Costes indirectos	20,000
			Precio total redondeado por ML.	20,50

PRECIOS DESCOMPUESTOS

4.6	<i>DJDESM300</i>	Ud.	Colector en acero galvanizado d=125 mm con 2 bocas de entrada a 45° dn = 80 mm y1 boca de salida dn = 125 mm, 2 codos a 45° dn = 125, incluso p/p de bridas, tornillería, conos de reducción, piezas especiales, transporte y colocación.		
	<i>EJDESM300</i>	1,000 UD	COLECTOR EN ACERO GALV. D=125 MM. CON 2 BOCAS DE ENTRADA A 45° DN = 80 MM Y1 BOCA DE SALIDA DN = 125 MM, INCLUSO P/P DE BRIDAS, CONOS DE REDUCCION Y 2 CODOS A 45° DN = 125	1.505,910	1.505,91
	<i>A0121000</i>	0,500 H	OFICIAL 1A	13,990	7,00
	<i>A0140000</i>	0,500 H	PEÓN	13,200	6,60
		2,500 %	Costes indirectos	1.519,510	37,99
			Precio total redondeado por UD.	1.557,50	



PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total
<u>5. EQUIPOS HIDRAULICOS</u>				
5.1	<i>INSTALACION4b</i>	Ud.	Instalación hidráulica de las bombas incluyendo colector de impulsión para 3 bombas de hasta 22 kW, zócalos de d= 150 a 300 mm,impulsiones, tubos guía y soportes y sondas de nivel para servicio del nuevo bombeo, totalmente instalado.	
	<i>INSTALACION1</i>	1,000 UD	UD. INSTALACION HIDRAULICA, INCLUSO COLECTOR DE IMPULSION PARA 3 BOMBAS DE HASTA 22 KW, ZOCALOS DE D= 150 A 300 MM, IMPULSIONES, TUBOS GUÍA Y SOPORTES Y SONDAS DE NIVEL	11.748,090 11.748,09
	<i>A0150000</i>	0,300 H	PEÓN ESPECIALISTA	13,660 4,10
		2,500 %	Costes indirectos	11.752,190 293,80
			Precio total redondeado por UD.	12.045,99
5.2	<i>DVC100</i>	Ud.	Válvula de compuerta de 100 mm de diámetro nominal, con cuerpo de fundición dúctil, eje de acero inoxidable, asiento elástico y volante de accionamiento, uniones brida-brida a PN 16, incluso p/p de juntas, tornillería, transporte y colocación.	
			Sin descomposición	527,280
		2,500 %	Costes indirectos	527,280 13,18
			Precio total redondeado por UD.	540,46
5.3	<i>DVR100</i>	Ud.	Válvula de retención de 100 mm de diámetro nominal, de fundición dúctil, uniones brida-brida a PN 16, incluso p/p de juntas, tornillería, transporte y colocación.	
			Sin descomposición	938,080
		2,500 %	Costes indirectos	938,080 23,45
			Precio total redondeado por UD.	961,53

PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total
5.4	<i>EQMEC03D</i>	Ud.	Bomba sumergible marca FLYGT modelo 3171-ht curva nº53-45300-4550, de 18.5kw, para impulsión de aguas residuales con capacidad de bombeo según curva característica, formada por impulsor, motor eléctrico con una potencia de 18,5 kW, dobles juntas, anillo de desgaste, válvula de autolimpieza, zócalo de descarga de 150 a 300 mm de diámetro nominal, reguladores de nivel y parte proporcional de equipo eléctrico para conexión, arranque, protección y mando automático de la bomba, incluso parte proporcional de tuberías de impulsión forzada con válvulas hasta la salida del pozo de 150 a 300 mm de diámetro nominal, totalmente colocada, para funcionar en fondo de pozo húmedo bomba sumergible.	
	<i>EQMEC03d</i>	1,000 UD	BOMBA SUMERGIBLE DE 18.5 Kw	12.997,000
	<i>A0150000</i>	1,000 H	PEÓN ESPECIALISTA	13,660
		2,500 %	Costes indirectos	13.010,660
Precio total redondeado por UD.				13.335,93

PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total
<u>6. EQUIPOS ELÉCTRICOS</u>				
6.1	TELEMANDO	Ud.	Autómata para gestión de estación de bombeo, incluso equipo de medición de niveles por ultrasonido, cableados, puesta en marcha e instalación.	
			Sin descomposición	1.642,160
		2,500 %	Costes indirectos	1.642,160 41,05
			Precio total redondeado por U.	1.683,21
6.2	CUADRO3	Ud.	instalación eléctrica de las bombas, incluso cuadro eléctrico de control y maniobra para 3 bombas de hasta 25 kW, autómata de gestión, sonada de nivel y demás automatismos, elementos menores y servicios auxiliares, totalmente instalado.	
			Sin descomposición	2.790,000
		2,500 %	Costes indirectos	2.790,000 69,75
			Precio total redondeado por UD.	2.859,75
6.3	DHY110KE	Ud.	Grupo electrógeno Hyundai dhy110ke (88 kW - 110KVA). para uso en espacios abiertos (grandes naves, campo, etc.).	
			Sin descomposición	14.471,60 0
		2,500 %	Costes indirectos	14.471,600 361,79
			Precio total redondeado por UD.	14.833,3

PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total
<u>7. CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS</u>				
7.1	XAT010	Ud.	<p>Ensayos a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de cemento, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características: tiempo de fraguado según UNE-EN 196-3. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.</p> <p>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p>	
	mt49cem010	1,000 Ud	Ensayo para determinar el tiempo de fraguado de una muestra de cemento, según UNE-EN 196-3, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	59,500
				59,50
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	59,500
				1,19
		2,500 %	Costes indirectos	60,690
				1,52
			Precio total redondeado por Ud.	62,21
7.2	XUX010	Ud.	<p>Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Pruebas y ensayos a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final.</p>	
			Sin descomposición	2.000,000
		2,500 %	Costes indirectos	2.000,000
				50,00
			Precio total redondeado por Ud.	2.050,00

PRECIOS DESCOMPUESTOS

Nº	Código	UD	Descripción	Total
7.3	<i>XEB040</i>	Ud.	Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre cuatro probetas de acero corrugado, tomadas en obra, para la determinación de la aptitud al soldeo. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	
	<i>mt49arb070</i>	1,000 Ud	Ensayo para determinar la aptitud al soldeo sobre cuatro probetas de acero corrugado, según EHE-08, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	139,020
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	139,020
		2,500 %	Costes indirectos	141,800
			Precio total redondeado por Ud.	145,35

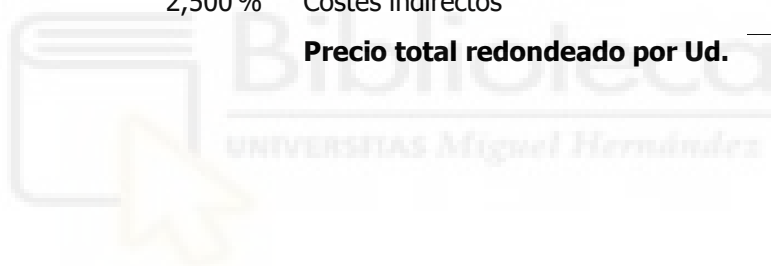


PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total
<u>8. SEGURIDAD Y SALUD</u>				
8.1	SEGURIDAD	Ud.	SEGURIDAD Y SALUD	
			Sin descomposición	7.008,260
		2,500 %	Costes indirectos	7.008,260 175,21
			Precio total redondeado por U.	7.183,47
8.2	YPC005	Ud.	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta concerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	
	mt50cas005a	1,000 Ud	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	128,000 128,00
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	128,000 2,56
		2,500 %	Costes indirectos	130,560 3,26
			Precio total redondeado por Ud.	133,82

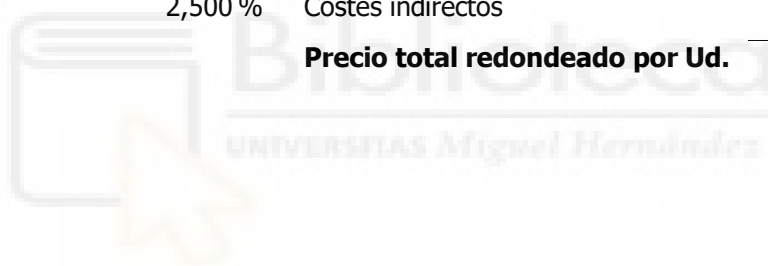
PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total
8.3	YPC020	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	
	<i>mt50cas050a</i>		1,000 Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m ² .	100,50
	%		2,000 % Costes directos complementarios	100,50
			2,500 % Costes indirectos	102,510
			Precio total redondeado por Ud.	105,07



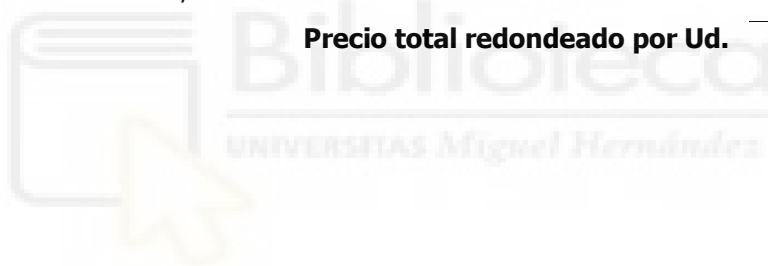
PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total
8.4	YPC030	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	
	<i>mt50cas040</i>	1,000 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m ²	183,310
				183,31
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	183,310
		2,500 %	Costes indirectos	186,980
			Precio total redondeado por Ud.	191,65



PRECIOS DESCOMPUESTOS

N.º	Código	UD	Descripción	Total
8.5	YPC050	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliéstereno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	
	<i>mt50cas030b</i>	1,000 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m ²).	123,210
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	123,210
		2,500 %	Costes indirectos	125,670
			Precio total redondeado por Ud.	128,81





En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica

ANEJO N°12

CÁLCULO
COEFICIENTE K DE
COSTES INDIRECTOS



Atendiendo a la Orden Ministerial de 12 de Junio de 1.968, BOE del 25 de Julio y la comunicación de la Secretaría de la subdirección general de Fomento Hidráulico de 10 de Julio de 1.986, de normas complementarias de Reglamento General de Contratación, los precios de ejecución se obtendrán por la siguiente fórmula:

$$P = \left(1 + \frac{K}{100}\right) * Cd$$

Dónde los parámetros corresponden con:

- P = Precio de ejecución de la unidad de obra. (€)
- K = Porcentaje de Costes indirectos.
- Cd = Coste Directo de la unidad de obra. (€)

El coeficiente K, el cual depende de dos parámetros, viene dado por la siguiente expresión:

$$K = K_1 + K_2$$

K₁ es el coeficiente de imprevistos, cuyo valor es igual a 1 cuando se trata de obras terrestres.

K₂ es el porcentaje resultante de la relación entre costes indirectos y directos.

$$K_2 = \left(\frac{C_{indirectos}}{C_{directos}}\right) * 100$$

Cabe destacar que el coeficiente K puede alcanzar como máximo un valor del 6%.

La estimación de gastos que han de considerarse como costes indirectos al solo efecto de fijar el porcentaje “K”, se efectúa a la vista de las condiciones de la obra y del programa de trabajo; son por definición aquellos gastos que no son imputables directamente a las unidades de obra concretas sino al conjunto de la obra, instalaciones auxiliares, tales como los de oficina a pie de obra, almacenes, personal técnico y administrativo, imprevistos, etc. La estimación del importe ha sido de 1.000 €

En el cálculo de costes directos, según la expresada Orden Ministerial, se determinarán los siguientes elementos:

a) La mano de obra con pluses, cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

b) Los materiales, a precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de obra.

c) Los materiales auxiliares que sean necesarios para la ejecución de la unidad de obra y no queden integrados en la misma.

d) Los gastos de personal, combustible, energía por utilización de maquinaria e instalaciones en la ejecución de la unidad de obra, obteniendo su rendimiento referido a las unidades en que realmente se emplean, con lo que se cuantificará su coste por unidad de obra ejecutada.

e) Las amortizaciones de la maquinaria e instalaciones, teniendo en cuenta el número total de unidades de obra a ejecutar con las mismas, los gastos de adquisición menos su valor residual al final de la obra, así como los gastos de transporte, instalación, conservación y mantenimiento y los gastos de capital invertido

Con todo lo citado anteriormente obtenemos, empleando las correspondientes fórmulas para el cálculo, obtenemos: $K=2.5\%$. El cual se aplica en los precios de costes directos para obtener el precio total de las unidades de obra.



En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica

ANEJO N°13

**ESTUDIO BÁSICO DE
SEGURIDAD Y SALUD**



ÍNDICE

1. <u>MEMORIA</u>	05
1.1. Antecedentes y Objeto del estudio.....	05
1.1.1. Objeto de este estudio.....	05
1.2. Presupuesto, Plazo de Ejecución y Mano de obra.....	06
1.3. Características de la obra.....	06
1.3.1. Descripción de la obra y situación.....	06
1.3.2. Unidades constructivas que componen la obra	06
2. <u>MAQUINARIA PREVISTA E INSTALACIONES</u>	08
2.1. Maquinaria.....	08
2.2. Instalaciones	08
3. <u>MEDIOS AUXILIARES</u>	09
4. <u>ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA</u>	09
4.1. Técnico de seguridad.....	09
4.2. Comisión de Prevención y Coordinación	09
4.3. Controles Periódicos de las Condiciones de Trabajo	10
4.4. Vigilancia de la Salud y Asistencia a Accidentados	10
4.5. Formación.....	10
5. <u>IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIOS DE PROTECCIÓN</u>	11
5.1. Trabajos topográficos.....	11
5.1.1. Identificación de riesgos	11

5.1.2. Medidas preventivas	11
5.1.3. Normas de comportamiento para el topógrafo	11
5.1.4. Protecciones individuales.....	11
5.1.5. Protecciones colectivas	11
5.2. Desbroce y movimiento de tierras.....	13
5.2.1. Identificación de riesgos	13
5.2.2. Medidas preventivas	13
5.2.3. Protecciones individuales.....	14
5.2.4. Protecciones colectivas	14
5.3. Cámara de bombeo.....	14
5.3.1. Identificación de riesgos	14
5.3.2. Medidas preventivas	15
5.3.3. Protecciones individuales.....	15
5.3.4. Protecciones colectivas	15
5.4. Estructuras	16
5.4.1. Identificación de riesgos	16
5.4.2. Medidas preventivas	16
5.4.3. Protecciones individuales.....	17
5.4.4. Protecciones colectivas	17
5.5. Capas granulares y aglomerados.....	17
5.5.1. Identificación de riesgos	18
5.5.2. Medidas preventivas	18

5.5.3. Protecciones individuales.....	18
5.5.4. Protecciones colectivas	18
6. <u>SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS EN CALZADAS CON TRÁFICO</u>	19
7. <u>MAQUINARIA: RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS</u>	19
8. <u>INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</u>	20
8.1. <u>Vestuarios y aseos</u>	20
8.2. <u>Comedores</u>	20
9. <u>INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</u>	20



1. MEMORIA

1.1. Antecedentes y Objeto del estudio

1.1.1. Objeto de este estudio

La Universidad Miguel Hernández de Elche encarga la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud del Proyecto “ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES PARA CONEXIÓN DEL SANEAMIENTO DE UN CENTRO RESIDENCIAL A LA RED MUNICIPAL DE ALCANTARILLADO DE ELCHE”. Dicho proyecto lo realiza Tomás Córdoba Pescio, Ingeniero Mecánico, con el fin de establecer, durante las obras definidas en el Proyecto, las previsiones para la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales de todas las actividades que se realicen en la obra, incluidas las características de los locales preceptivos de higiene y bienestar de los trabajadores.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, que se incorpora al Proyecto Constructivo, así como el Plan de Seguridad y Salud que se redactará para la ejecución de la obra, se realizarán con estricto cumplimiento de la Ley 31/1995 en especial de su artículo 6 desarrollado por el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, así como de sus modificaciones contempladas en la Ley 50/1998, de 30 de Diciembre, de Medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social, en el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, y en la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Siguiendo lo estipulado en el Real Decreto 1627/1997 antes mencionado, en este estudio se considera:

- La preservación de la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La ejecución de las obras con los medios que el progreso de la técnica ha puesto a nuestra disposición.
- La organización del trabajo de forma que el riesgo sea mínimo.
- Las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva en los casos que la organización del trabajo no pueda eliminar riesgos.
- Las instalaciones y útiles necesarios para la protección individual cuando las protecciones colectivas no puedan eliminar riesgos.

- Conseguir que el rendimiento de los operarios y medios auxiliares sea el previsto.
- La definición del cerramiento y señalización de la obra.
- La definición de las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- El establecimiento de las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Y finalmente, proporcionar una guía normativa para que los trabajadores puedan adquirir los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de las herramientas y maquinaria que estén a su cargo.

Por todo lo dicho el presente Estudio Básico es el resultado de aplicar durante la redacción del Proyecto el principio de Prevención Integral en la concepción de los procesos constructivos, métodos y materiales a utilizar en la obra siguiendo la Ley 31/1995 (Ley de Prevención de Riesgos Laborales) y en concreto del R.D. 39/1997 (Reglamento de los Servicios de Prevención).

1.2. Presupuesto, Plazo de Ejecución y Mano de obra

- Presupuesto de Ejecución Material: 10.539,57 € de Seguridad y Salud.
- Plazo de Ejecución: 24 semanas.
- Nº Máximo de Obreros en hora punta: Se prevén 10 obreros en punta.
- Coordinador de Seguridad en Fase de Ejecución: A definir en fase de obra.

1.3. Características de la obra

1.3.1 Descripción de la obra y situación

El presente Proyecto hace referencia a las obras del diseño y de la construcción de un sistema de evacuación de aguas pluviales y residuales para la residencia de estudiantes anteriormente descrita.

Se trata de un sistema de evacuación que dota de una estación de bombeo y un tramo de impulsión que equivale a una longitud de 390 m, distancia que dista la cámara de bombeo con el entronque con la red municipal de alcantarillado de Elche

El diseño y la construcción del sistema de evacuación se realizará con todos los elementos que este conlleva. De esta manera, se diseñará y se construirá paralelamente una caseta para albergar los sistemas eléctricos que rijan la instalación.

1.3.2 Unidades constructivas que componen la obra

- Limpieza y desbroce del terreno.
- Movimiento de tierras.
- Excavaciones.
- Relleno y apisonado de zanja.
- Pavimento.
- Urbanización y acondicionamiento del jardín.
- Albañilería, cerramiento y cerrajería
- Instalaciones eléctricas.
- Instalaciones hidráulicas y soterramiento de tuberías
- Control de calidad y ensayos.

2. MAQUINARIA PREVISTA E INSTALACIONES

2.1 Maquinaria

- Retroexcavadora.
- Pala cargadora.
- Pala mixta.
- Apisonadora.
- Motoniveladora.
- Dumper.
- Martillo rompedor.
- Grúa móvil.

2.2 Instalaciones

- 2.2.1 Oficinas.
- 2.2.2 Vestuarios, aseos y comedor.
- 2.2.3 Almacén.
- 2.2.4 Caseta grupo electrógeno.
- 2.2.5 Arqueta sifónica.
- 2.2.6 Pozo de registro.
- 2.2.7 Estación de bombeo.
- 2.2.8 Red de tuberías.

3. MEDIOS AUXILIARES

La norma UNE 76501/87 define como medio auxiliar una estructura desmontable que sirve para ayudar a una obra o para una utilización pública provisional y cuya construcción puede deshacerse total o parcialmente, recuperando sus elementos.

- Andamios.
- Apeo y apuntalamiento.
- Cimbras y encofrados.
- Escaleras.
- Cajón de obra.
- Vallado y muros.
- Barandillas de Seguridad.
- Señales de tráfico y balizamientos.

4. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA

4.1 Técnico de seguridad

La obra contará con un Jefe del Servicio de Prevención y un Técnico de Seguridad con dedicación a las actividades preventivas. Dependerán directamente del Jefe de Obra.

Dichos puestos serán designados a personas con titulación de Ingeniero Técnico o Ingeniero Superior y con acreditación para ejercer funciones de nivel superior de Seguridad, como mínimo.

4.2 Comisión de Prevención y Coordinación

Desde el inicio de las obras se constituirá una Comisión de Prevención y Coordinación presidida por el Jefe de Obra a la que asistirán representantes de cada uno de los subcontratistas.

4.3 Controles Periódicos de las Condiciones de Trabajo

Se realizarán Controles Periódicos de las Condiciones de Trabajo de todos los tajos en funcionamiento, con la periodicidad que se establezca en la Comisión de Prevención y Coordinación o que establezca el Jefe de Obra con un mínimo control antes de cada reunión.

4.4 Vigilancia de la Salud y Asistencia a Accidentados

Todo trabajador, antes de su incorporación a obra, se someterá a un reconocimiento médico. Los reconocimientos periódicos se realizarán según norma.

Respecto a las ambulancias y centros asistenciales para la atención a posibles accidentados, se deberán concertar en los centros más cercanos a los tajos en ejecución.

4.5 Formación

En el momento de su ingreso a obra, todos los trabajadores serán informados de todos los riesgos generales de la obra y sobre los específicos de su oficio o función en la misma.

Antes de comenzar trabajos específicos, se darán instrucciones a las personas que en ellos intervengan sobre los riesgos y las protecciones previstas.

Se distribuirán por todo el recinto aquellos obreros cualificados para atender de primeros auxilios a compañeros que así lo precisen.

Los trabajadores que, en caso necesario, deban utilizar extintores de incendios, recibirán información teórica y práctica suficiente para poder afrontar con éxito cualquier conato de incendio.

5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIOS DE PROTECCIÓN

Cumpliendo con lo señalado en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, Anexo II, los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores son:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
- Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
- Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
- Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

En función de las obras del plan de ejecución y de la maquinaria prevista se ha efectuado una identificación de los riesgos en cada uno de los trabajos de obra.

En este apartado, se identifican los Riesgos de cada uno de los trabajos de obra, se establecen las Medidas Preventivas, las protecciones colectivas y los equipos de protección individual:

- Trabajos topográficos.
- Desbroce y Movimiento de Tierras.
- Cámara de Bombeo.
- Estructuras.
- Capas granulares y Aglomerado.

5.1 Trabajos topográficos

5.1.1 Identificación de Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Picadura de animales (alacranes, insectos, etc.).
- Atropellos.
- Condiciones meteorológicas adversas.

5.1.2 Medidas preventivas

Antes del inicio de los trabajos de campo, se realizará un recorrido con objeto de señalar los lugares de observación y los recorridos a realizar, detectando los posibles peligros (desniveles, pozos, etc.) y la forma de evitarlos o eliminarlos.

Igualmente, un topógrafo recorrerá la traza, los caminos de servicio y acceso a la obra y señalará en un plano de planta cualquier obstáculo que pueda encontrar.

En caso de ser necesario considerar un gálibo por una estructura o línea aérea para el paso de camiones hasta la obra o en el interior de esta, se investigará la altura del mayor camión con el volquete levantado u otra posible máquina que deba pasar por allí.

5.1.3 Normas de comportamiento para el topógrafo

Indicará al personal a su mando los posibles peligros y la forma de superarlos durante el trabajo. Dotará al personal de los medios necesarios para realizar con seguridad y sin riesgos su trabajo.

5.1.4 Protecciones individuales

- Casco.
- Calzado de seguridad que sujete bien el tobillo.
- Guantes.
- Ropa de trabajo.
- Jalón de señalización.

5.1.5 Protecciones colectivas

Cualquier accidente del terreno importante, se señalará y balizará, advirtiendo al equipo que vaya a actuar en esa zona.

5.2 Desbroce y Movimiento de Tierras

5.2.1 Identificación de Riesgos

- Corrimientos y desprendimientos de tierra.
- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones.
- Caídas a nivel y de altura.
- Caída de materiales de los camiones.
- Polvo.
- Golpes y atrapamientos por árboles.

5.2.2 Medidas preventivas

Después del estudio geológico de los terrenos que se atraviesan, se cuidará especialmente el movimiento de operarios en las cercanías de taludes.

La maquinaria empleada será manejada por operadores que acrediten su idoneidad, tanto si es personal propio como si es subcontratado.

Las máquinas y vehículos tendrán en perfectas condiciones los sistemas de frenado, alumbrado, dirección, neumáticos, etc. Dispondrán de extintor de incendios. Cuando trabajen en calzada con tráfico, dispondrán de rotativo luminoso.

Se procurará que no haya personas a pie en la zona de acción de las máquinas y los camiones.

Las excavaciones, zanjas y pozos, se señalizarán con malla naranja sobre pies derechos de ferralla o cordón de balizamiento. En zonas de tránsito se protegerán con barandillas y de noche dispondrán de balizas luminosas.

El personal de control de calidad o topografía que realice trabajos en zonas con movimiento de máquinas y/o camiones, que serán puntuales, señalizará su situación con jalones clavados junto a ellos.

Las pistas y caminos de servicio se regarán para eliminar el polvo.

Las salidas de camiones a carreteras en servicio se señalizarán de acuerdo con la norma 8.3-IC.

Si la salida de camiones a vías públicas pavimentadas produce suciedad que pueda afectar al usuario, se procederá a su limpieza de forma regular.

No se acopiarán materiales al borde de las excavaciones, que puedan comprometer la estabilidad de los taludes.

No se rebasará con las cargas los límites de la caja de camiones, para evitar caídas de materiales en el transporte.

Las máquinas de movimiento de tierras (motoniveladoras, bulldozers, palas cargado- ras, rodillos, etc.), irán dotados de avisadores acústicos de marcha atrás.

5.2.3 Protecciones individuales

- Casco protector.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes.
- Trajes de agua.
- Cinturón anti vibratorio para operadores de máquinas.

5.2.4 Protecciones colectivas

- Cordón de balizamiento.
- Malla naranja
- Barandillas.
- Claxon de marcha atrás.
- Riego.
- Señalización en carretera con tráfico.
- Señalización interna de Seguridad.

5.3 Cámara de Bombeo

5.3.1 Identificación de Riesgos

- Golpes y atrapamientos con máquinas.
- Desprendimientos de tierras.
- Atropellos.
- Vuelcos de máquinas y vehículos.
- Cortes con herramientas y medios auxiliares.
- Caídas de altura.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Sobresfuerzos.

5.3.2 Medidas preventivas

Para el movimiento de las bajantes o los bordillos se utilizarán eslingas y útiles adecuados al tipo de pieza a manejar. Nadie se acercará al elemento prefabricado pesado hasta que el gruista lo asiente en su posición. Se utilizarán cuerdas auxiliares para conducir el elemento en el aire y evitar impactos. Nadie se situará bajo la carga suspendida.

Si en las proximidades de las excavaciones del pozo de bombeo o en las arquetas de comunicaciones se efectúan otros trabajos, o si es lugar de tránsito de personas, se balizará todo el perímetro de la excavación con malla naranja a 2 m del borde, señalizándolo convenientemente y, en su caso colocando luces intermitentes por la noche.

Nadie pasará ni permanecerá en el radio de acción de las máquinas. Los tajos se mantendrán ordenados y limpios.

La maquinaria eléctrica se alimentará a través de cuadro eléctrico con interruptor diferencial y dispondrá de puesta a tierra.

5.3.3 Protecciones individuales

- Casco protector.
- Calzado de Seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes.
- Botas de agua.
- Gafas antipartículas.
- Cinturón de Seguridad.
- Cinturón anti vibratorio.
- Cuerdas para el manejo de piezas suspendidas.

5.3.4 Protecciones colectivas

- Señales de tráfico.
- Vallas de contención de peatones.
- Barandillas.
- Cinta de balizamiento o malla naranja.

5.4 Estructuras

5.4.1 Identificación de Riesgos

- Caídas de altura de personas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de cargas suspendidas.
- Caídas de materiales y herramientas.
- Riesgos propios de las grúas automóbiles.
- Vuelcos.
- Atropellos- colisiones.
- Cortes y heridas en manos.
- Pinchazos.
- Electrocuaciones.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Sobresfuerzos.

5.4.2 Medidas preventivas

Las esperas de ferralla de pilas y estribos durante su ejecución se protegerán con capuchones o tableros de madera para evitar lesiones por caída sobre ellas. Además, para circular por la ferralla se colocarán tableros.

Los encofrados de madera y metálicos se acopiarán en los tajos sobre base horizontal y estable en posición horizontal, no debiendo sobrepasar los 2 m de altura. Los encofrados de madera estarán limpios de clavos y acopiados fuera de los lugares de paso.

La sierra de disco para cortar madera dispondrá permanentemente de protección del disco y será manejada por oficiales encofradores.

Para la ejecución de pilas, se dispondrá de andamio metálico de acompañamiento con plataforma de trabajo de anchura mínima de 60 cm protegida con barandilla a 90 cm, rodapié y barra intermedia.

Los encofrados modulares para la ejecución de los estribos dispondrán de consolas metálicas para la colocación de plataformas de trabajo protegidas con barandillas. El acceso a las plataformas se hará mediante escaleras de mano cuando la altura a salvar sea inferior a 4 m.

El tablero de los puentes dispondrá de barandilla en sus dos laterales durante su ejecución y hasta la colocación de las barandillas definitivas.

Para la colocación de placas de encofrado, los trabajadores usarán arnés de seguridad sujeto a cable fiador.

Antes de situar la bomba de hormigonado se comprobará la existencia o no de líneas eléctricas aéreas en la zona de barrido del brazo de la bomba.

El montaje de prefabricados será dirigido por persona competente designada por el Jefe de la Obra.

5.4.3 Protecciones individuales

- Casco de Seguridad.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes.
- Gafas antipartículas.
- Cinturón de Seguridad.

5.4.4 Protecciones colectivas

- Horcas y redes.
- Redes.
- Barandillas.
- Vallado o balizamiento de excavaciones.
- Escaleras de acceso.
- Protección eléctrica: diferenciales y puesta a tierra.
- Plataformas de trabajo.
- Señalización.
- Cables fiadores (línea de vida).

5.5 Capas Granulares y Aglomerados

5.5.1 Identificación de Riesgos

- Atropellos.
- Colisiones y vuelcos.
- Atrapamientos.
- Caídas a nivel.
- Incendios.
- Quemaduras.

5.5.2 Medidas preventivas

Antes de comenzar los trabajos en plataforma con tráfico, se colocará la señalización de tráfico, según la Norma 8.3-IC.

La maquinaria empleada será manejada por operadores cualificados.

Se prohibirá la presencia de personas en las zonas de compactado de aglomerado. En el tajo de extendido de mezclas bituminosas en caliente estará el personal imprescindible de la extendedora, que nunca se situará entre el camión y la tolva de vertido de la máquina.

Se organizará el movimiento de las máquinas de forma que no haya interferencias, para evitar colisiones. Toda la maquinaria de la obra dispondrá de extintores de incendios.

Las maniobras de marcha atrás de camiones serán dirigidas por un operario.

Se informará en todo caso al personal que trabaje en la cercanía de maquinaria móvil de los riesgos que conlleva trabajar en la proximidad de la dicha maquinaria.

En los cruces con líneas eléctricas aéreas no se permitirá el basculamiento de los camiones de transporte de materiales. Esta prohibición se notificará al responsable del transporte y a los propios conductores.

5.5.3 Protecciones individuales

- Casco de Seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes.
- Gafas.
- Chaleco reflectante.

5.5.4 Protecciones colectivas

- Señalización de tráfico.
- Rotativos luminosos en máquinas.
- Avisador de marcha atrás en compactados.
- Extintor de incendios.

6. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS EN CALZADAS

CON TRÁFICO

En obra se dispondrá de la Norma de Ejemplos de Señalización extraídos del Manual de ejemplos del Ministerio de Fomento, para su aplicación en las distintas situaciones que se presenten en el desarrollo de los trabajos.

Se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- No se efectuará ninguna actividad en la carretera o sus proximidades sin haber colocado, previamente, la Señalización fija o móvil que indica la Norma 8.3-IC.
- En la obra se dispondrá de una brigada con los medios necesarios para la colocación, mantenimiento y retirada de las señales.
- Los trabajadores empleados en esta actividad recibirán instrucciones claras de la Jefatura de Obra sobre metodología a emplear para una correcta señalización.
- Los señalistas tendrán carné de conducir, serán formados en su cometido y se controlarán diariamente sus actuaciones. Estarán equipados con mono de trabajo de color amarillo, chaleco reflectante, casco de color amarillo y paleta de señalización.
- Se establecerá un servicio de vigilancia para el control y mantenimiento de la señalización fuera de las horas de trabajo.
- En caso de situaciones complicadas o conflictivas de circulación, se solicitará la colaboración de la Guardia Civil de Tráfico.
- Cuando la invasión por algún vehículo de la zona vedada al tráfico pueda acarrear graves consecuencias (derrumbe de un andamio, escalera, atropello a un equipo de trabajo, etc.) se instalarán barreras new jersey de hormigón o barreras de seguridad metálicas.

7. MAQUINARIA: RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Todas las máquinas dispondrán de la documentación reglamentaria. Los operadores de las máquinas tendrán la experiencia y formación requerida, dejando constancia escrita y firmada por su Empresario de su cualificación autorizándole para el manejo de las máquinas que correspondan. A cada operador se le entregarán las Normas de Seguridad correspondientes a su máquina.

No se utilizarán las máquinas para transportar personas.

8. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Considerando el número previsto de trabajadores en obra, se montarán las instalaciones de: vestuarios, aseos y comedor. Estas instalaciones pueden estar centralizadas en los lugares que se determine. En el caso que nos ocupa se ubicarán en un lateral del terraplén de acceso al Viaducto, donde así lo indique la Dirección de Obra.

8.1 Vestuarios y aseos

El vestuario estará equipado con 1 taquilla por individuo que vaya a utilizarlo, bancos de madera y dispondrá de iluminación, ventilación y calefacción. Los aseos, preferentemente, estarán adosados al vestuario y estarán equipados para dar servicio al número de trabajadores que deban usarlo. Como referencia se instalarán:

- 1 lavabo con agua fría y caliente, por cada 10 trabajadores.
- 1 retrete inodoro con cisterna, por cada 25 trabajadores.
- 1 ducha individual con agua fría y caliente, por cada 10 trabajadores.

8.2 Comedores

Cuando los trabajadores efectúen su comida en la obra, se instalará una caseta-comedor equipada con mesas, sillas, armario calienta-comidas y pila-fregadero con agua corriente. Los comedores estarán independientes de las demás instalaciones. Las instalaciones de higiene y bienestar se limpiarán diariamente y se mantendrán en perfecto orden y funcionamiento.

9. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Este Estudio de Seguridad y Salud servirá de guía para la realización del correspondiente Plan de Seguridad y Salud a realizar por el Contratista previo al inicio de los trabajos. Dicho Plan será ampliado o modificado, si las variaciones en el proceso constructivo durante la ejecución lo hacen necesario.

El Plan de Seguridad y Salud debe ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y de Salud durante la ejecución de la obra, o en su caso, previo informe de este por la Administración Pública correspondiente. Cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, la aprobación la efectuará la dirección facultativa.

Dicho Plan de Seguridad y Salud será documento de obligada presentación ante la autoridad Laboral encargada de conceder la apertura del Centro de Trabajo.





En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica

ANEJO N°14

**ESTUDIO DE
GESTIÓN DE
RESIDUOS**



ÍNDICE

1. <u>CONTENIDO DEL ESTUDIO</u>	04
2. <u>DATOS GENERALES DE LA OBRA</u>	04
2.1. <u>Datos del proyecto y de la obra</u>	04
2.1.1. Identificación de la obra.....	04
2.1.2. Emplazamiento de la obra.....	05
2.2. <u>Agentes intervinientes</u>	05
2.2.1. Promotor	05
2.2.2. Constructor.....	07
2.2.3. Gestor de residuos	08
3. <u>CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS</u>	09
3.1. <u>Clasificación de los residuos</u>	09
3.2. <u>Identificación de los residuos</u>	14
4. <u>PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RCDs</u>	16
4.1. <u>Estimación de la cantidad</u>	16
4.2. <u>Estimación de pesos y volúmenes</u>	19
4.3. <u>Operaciones de reutilización</u>	20
4.4. <u>Destino previsto</u>	20
4.5. <u>Estudio gráfico de RCDs</u>	23
4.5.1. RCDs de Nivel I	23
4.5.2. RCDs de Nivel II.....	23
4.5.3. RCDs de naturaleza no pétreo	24
4.5.4. RCDs de naturaleza pétreo	24
4.5.5. RCDs potencialmente peligrosos y otros	25
5. <u>MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS</u>	25
5.1. <u>Gestión en la preparación de los residuos</u>	25
5.2. <u>Segregación en el origen</u>	26
5.3. <u>Recepción y manipulación de materiales de obra</u>	27

5.4. <u>Abastecimiento de RCDs en lugar de producción</u>	28
5.5. <u>Almacenamiento de materiales en la obra</u>	28
6. <u>OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS</u>	29
7. <u>MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS</u>	33
7.1. <u>Medidas generales para la separación de los residuos</u>	33
7.2. <u>Escapes y fugas en los depósitos de almacenamiento</u>	33
7.3. <u>Accidentes durante el transporte de los residuos a vertedero</u>	34
8. <u>VALORIZACIÓN DE LA GESTIÓN</u>	34
8.1. <u>Valorización -in situ- de los residuos</u>	34
8.2. <u>Valorización del coste previsto</u>	35



1. CONTENIDO DEL ESTUDIO

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 “Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición”, el presente Estudio desarrolla los siguientes apartados:

- Datos generales de la obra y agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Identificación de los posibles residuos generados en la obra, según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en peso y volumen.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en la obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la Gestión de RCD.

2. DATOS GENERALES DE LA OBRA

2.1 Datos del proyecto y de la obra

2.1.1 Identificación de la obra

Identificación de la obra	
Edificio	Edificio Residencial de la Universidad Miguel Hernández de Elche
Dirección	P1, nº4, Altabix
Provincia	Alicante
Municipio	Elche
C. Postal	03207

2.1.2 Emplazamiento de la obra



El centro residencial al cual se hace referencia en el Proyecto “ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES PARA CONEXIÓN DEL SANEAMIENTO DE UN CENTRO RESIDENCIAL A LA RED MUNICIPAL DE ALCANTARILLADO DE ELCHE” se encuentra en P1, nº4, Altavix en el municipio de Elche. El emplazamiento de la residencia facilita y permite realizar una correcta gestión de los residuos generados en la misma, gracias a su proximidad tanto a polígonos industriales, como son los polígonos de Carrús y de Torrellano, así como a carreteras nacionales y autovías.

2.2 Agentes intervinientes

2.2.1 Promotor

Promotor	
Nombre/Razón social	UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
Dirección	AVENIDA DE LA UNIVERSIDAD, S/N
Provincia	ALICANTE
Municipio	03202, ELCHE
CIF	Q5350015C

El promotor debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.

3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del Artículo 5.

5. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

6. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos. En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2 Constructor

Promotor	
Nombre/Razón social	CONSTRUCCIONES CÓRDOBA, S.L.U.
Dirección	AVENIDA REYES CATÓLICOS, S/N
Provincia	VALENCIA
Municipio	46002, VALENCIA
CIF	A13061998

La persona física o jurídica que ejecute la obra (constructor) además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de esta un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los Artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización. La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino. Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos. Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

de los residuos dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado. El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3 Gestor de residuos

Promotor	
Nombre/Razón social	ECOWORLD S.L
Dirección	Partida de Aguamarga, s/n
Provincia	ALICANTE
Municipio	03008, ALICANTE
CIF	C-17451694

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de estas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3. CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

3.1 Clasificación de los residuos

Los residuos de esta obra se adecuarán a la 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).

La definición de los Residuos de Construcción y Demolición RCDs, es la contemplada en la LER (Lista Europea de Residuos), de aplicación desde el 1 de enero de 2002, que ha sido transpuesta al derecho español en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, y que posteriormente la misma definición adopta el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Para clasificar los residuos que pueden llegar a generarse se realiza la siguiente tabla, donde se codifican numéricamente por su código MAM (LER) atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, tanto los posibles residuos de la obra, así como los que pueden generarse en caso de que sea necesario realizar un derribo, mantenimiento, reparación, conservación e incluso, en caso de incendio. Así mismo, para identificar y valorizar los residuos de la obra, se clasifican también en dos niveles:

- **Nivel I:** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- **Nivel II:** Residuos generados por las actividades propias del sector de la construcción tanto de edificación como de obra civil, demolición, reparación y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros). Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Código MAM (LER)	Nivel	Inventario de residuos de la obra
01 04 07	I	Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos
01 04 08	I	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	I	Residuos de arena y arcillas
01 04 10	I	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 05 04	I	Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce.
01 05 05	I	Lodos y residuos de perforaciones que contienen hidrocarburos.
01 05 06	I	Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen sustancias peligrosas.
01 05 07	I	Lodos y residuos de perforaciones que contienen sales de bario distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06.
01 05 08	I	Lodos y residuos de perforaciones que contienen cloruros distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06
03 01 04	II	Serrín, virutas, recortes, madera, tableros de partículas y chapas que contienen sustancias peligrosas
03 01 05	II	Serrín, virutas, recortes, madera, tableros de partículas y chapas distintos de los mencionados en el código 03 01 04
03 03 01	II	Residuos de corteza y madera
07 02 16	II	Residuos que contienen siliconas peligrosas
07 02 17	II	Residuos que contienen siliconas distintas de las mencionadas en el código 07 02 16
07 07 01	II	Líquidos de limpieza
08 01 11	II	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
08 01 12	II	Residuos de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 08 01 11
08 01 17	II	Residuos del decapado o eliminación de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
08 01 18	II	Residuos del decapado o eliminación de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 08 01 17
08 01 21	II	Residuos de decapantes o desbarnizadores
08 02 01	II	Residuos de la FFDU de otros revestimientos (incluidos materiales cerámicos): Residuos de arenillas de revestimiento
08 02 02	II	Residuos de la FFDU de otros revestimientos (incluidos materiales cerámicos): Lodos acuosos que contienen materiales cerámicos
08 04 09	II	Residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
08 04 10	II	Residuos de adhesivos y sellantes distintos de los especificados en el código 08 04 09,

10 01 03	II	Cenizas volantes de turba y de madera (no tratada)
10 01 04	II	Cenizas volantes y polvo de caldera de hidrocarburos
12 01 01	II	Limaduras y virutas de metales féreos
12 01 02	II	Polvo y partículas de metales féreos
12 01 03	II	Limaduras y virutas de metales no féreos
12 01 04	II	Polvo y partículas de metales no féreos
12 01 05	II	Virutas y rebabas de plástico
12 01 13	II	Residuos de soldadura
13 02 05	II	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 07 01	II	Residuos de combustibles líquidos: Fuel oil y gasóleo
13 07 02	II	Residuos de combustibles líquidos: Gasolina
13 07 03	II	Otros combustibles (incluidas mezclas)
14 06 03	II	Otros disolventes y mezclas de disolventes
15 01 01	II	Envases de papel y cartón
15 01 02	II	Envases de plástico
15 01 03	II	Envases de madera
15 01 04	II	Envases metálicos
15 01 05	II	Envases compuestos
15 01 06	II	Envases mezclados
15 01 07	II	Envases de vidrio
15 01 09	II	Envases textiles
15 01 10	II	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o estén contaminados por ellas
15 01 11	II	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa (por ejemplo, amianto)
15 02 02	II	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
16 01 07	II	Filtros de aceite.
16 06 01	II	Baterías de plomo.
16 06 03	II	Pilas que contienen mercurio.
16 06 04	II	Pilas alcalinas (excepto las del código 16 06 03).
17 01 01	II	Hormigón
17 01 02	II	Ladrillos
17 01 03	II	Tejas y materiales cerámicos
17 01 06	II	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas
17 01 07	II	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
17 02 01	II	Madera
17 02 02	II	Vidrio
17 02 03	II	Plástico
17 02 04	II	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o estén contaminados por ellas
17 03 01	II	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla

17 03 02	II	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01
17 03 03	II	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 01	II	Cobre, bronce, latón
17 04 02	II	Aluminio
17 04 03	II	Plomo
17 04 04	II	Zinc
17 04 05	II	Hierro y acero
17 04 06	II	Estaño
17 04 07	II	Metales mezclados
17 04 09	II	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	II	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
17 04 11	II	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
17 05 03	I	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
17 05 04	I	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.
17 05 05	I	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 06	I	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.
17 05 07	I	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas.
17 05 08	I	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.
17 06 01	II	Materiales de aislamiento que contienen amianto
17 06 03	II	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas
17 06 04	II	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.
17 06 05	II	Materiales de construcción que contienen amianto.
17 08 01	II	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.
17 08 02	II	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.
17 09 01	II	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
17 09 02	II	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).
17 09 03	II	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.
17 09 04	II	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 17 09 02 y 17 09 03.
20 01 01	II	Papel y cartón.
20 01 08	II	Residuos biodegradables de cocinas
20 01 21	II	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio.
20 02 01	II	Residuos biodegradables
20 03 01	II	Mezcla de residuos Municipales

3.2 Identificación de los residuos

A continuación, se exponen en la siguiente tabla los residuos que se generan en la obra. No se han considerado aquellos materiales que no superan 1 m³ de aporte siempre que estos no sean considerados peligrosos, requiriendo en este caso, de un tratamiento especial.

A.1 Residuos Construcción y Demolición de Nivel I

A.1.1 Tierras y pétreos de la excavación

1. Tierras y pétreos de la excavación

17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
----------	--

A.2 Residuos Construcción y Demolición de Nivel II

A.2.1 Residuos de naturaleza no pétreo

1. Asfalto

-	-
---	---

2. Maderas

17 02 01	Madera
----------	--------

3. Metales

17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio

4. Papel

20 01 01	Papel
----------	-------

5. Plástico

17 02 03	Plástico
----------	----------

6. Vidrio

17 02 02	Vidrio
----------	--------

7. Yeso

17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
----------	---

A.2.2 Residuos de naturaleza pétreo

1. Arena grava y otros áridos

01 04 09	Residuos de arena y arcillas
----------	------------------------------

2. Hormigón

17 01 01	Hormigón
----------	----------

3. Ladrillos, azulejos y otros productos cerámicos

17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
----------	---

4. Piedras

-	-
---	---

A.2.3 Residuos potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras

20 03 01	Mezcla de residuos municipales
----------	--------------------------------

2. Potencialmente peligrosos y otros

-	-
---	---

4. PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RCD

4.1 Estimación de la cantidad

La estimación de los residuos de esta obra se realiza en función de los niveles establecidos anteriormente (Nivel I y Nivel II) y de los siguientes criterios:

Para el cálculo de los Volúmenes en m³ y Toneladas de RCDs, se han considerado los valores de hipótesis siguientes:

Conforme el **Plan Nacional de residuos 2007-2012** los escombros generados por m² construido/derribado son:

Edificación nueva planta:

120 K/m² (Alt. escombros ~ 10 cm.)

Rehabilitación:

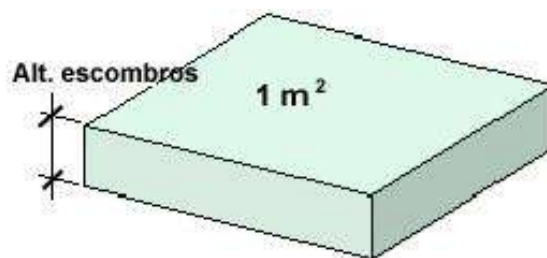
338,7 K/m² (Alt. escombros ~ 27 cm.)

Demolición total:

1129 K/m² (Alt. escombros ~ 90 cm.)

Demolición parcial:

903,2 K/m² (Alt. escombros ~ 73 cm.)



Volúmen Residuos = Alt. escombros x Superficie

Edificación <i>Obra nueva</i>	Se estima a partir de datos estadísticos, 10 cm de altura máxima de mezcla de residuos por m ² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m ³ , es decir, con una densidad media de 1,0 Tn/m ³ .
Rehabilitación	Se estima a partir de datos estadísticos, 27 cm de altura máxima de mezcla de residuos por m ² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m ³ , es decir, con una densidad media de 1,0 Tn/m ³ .
Obra Civil	Se estima a partir de datos estadísticos, 15 cm de altura de mezcla de residuos por m ² de superficie afectada por las obras, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m ³ , es decir, con una densidad media de 1,0 Tn/m ³ .
Demolición total	En caso de demolición los datos pueden variar, atendiendo principalmente a la tipología de edificio y por supuesto a los materiales de construcción del mismo, no obstante, y a título orientativo, se estima entre 90 cm. de altura de mezcla de residuos por m ² construido, con una densidad igualmente del orden entre el 1,5 y 0,5 Tn/m ³ .
Demolición parcial	En caso de demolición los datos pueden variar, atendiendo principalmente a la tipología de edificio y por supuesto a los materiales de construcción de este, no obstante, y a título orientativo, se estima 73 cm. de altura de mezcla de residuos por m ² construido, con una densidad igualmente del orden entre el 1,5 y 0,5 Tn/m ³ .

En base a estos criterios, se puede realizar una estimación completa de los residuos que se generan en la obra:

Estimación de Residuos Construcción y Demolición (RCD)

Volumen de tierras estimado de la excavación	1000 m³
Superficie total considerada	1800 m²
Volumen total de residuos estimado	329,8 m³
Densidad media de los residuos	1,36446 T/m³
Toneladas de residuos generados	481,961 T
Presupuesto estimado de la obra	302.817,96 €

4.2 Estimación de pesos y volúmenes

Con los valores estimados de RCDs calculados anteriormente, se pueden estimar los pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1 Residuos Construcción y Demolición: Nivel I

A.1.1 Tierras y pétreos de la excavación			
Tipología de RCD <i>Clasificación de RCD agrupados por tipología</i>	Tn <i>Toneladas de RCD</i>	D <i>Densidad en T/m³</i>	V <i>Volumen en m³</i>
1. Tierras y pétreos de la excavación	330	1,50	220
TOTAL	330	-	220

A.2 Residuos Construcción y Demolición: Nivel II

A.2.1 Residuos de naturaleza no pétreo			
Tipología de RCD <i>Clasificación de RCD agrupados por tipología</i>	Tn <i>Toneladas de RCD</i>	D <i>Densidad en T/m³</i>	V <i>Volumen en m³</i>
1. Asfalto	0,000	1,30	0,000
2. Maderas	5,237	0,60	8,728
3. Metales	40,475	1,50	26,98
4. Papel	0,034	0,90	0,037
5. Plástico	0,568	0,90	0,631
6. Vidrio	1,559	1,50	1,039
7. Yeso	10,475	1,20	8,729
TOTAL	58,348	-	46,144
A.2.2 Residuos de naturaleza pétreo			
Tipología de RCD <i>Clasificación de RCD agrupados por tipología</i>	Tn <i>Toneladas de RCD</i>	D <i>Densidad en T/m³</i>	V <i>Volumen en m³</i>
1. Arena grava y otros áridos	0,559	1,50	0,373
2. Hormigón	80,237	1,50	53,491
3. Ladrillos, azulejos y otros productos cerámicos	10,034	1,50	6,689
4. Piedras	0,000	1,50	0,000
TOTAL	90,83	-	60,553

A.2.3 Residuos potencialmente peligrosos y otros			
Tipología de RCD <i>Clasificación de RCD agrupados por tipología</i>	Tn <i>Toneladas de RCD</i>	D <i>Densidad en T/m³</i>	V <i>Volumen en m³</i>
1. Basuras	2,783	0,90	3,092
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,000	0,50	0,000
TOTAL	2,783	-	3,092

4.3 Operaciones de reutilización

A continuación, se especifican aquellos materiales que se prevé su reutilización y aquellos que, por el contrario, serán transportados a vertedero autorizado:

RCD	Previsión de operaciones	Destino
Tierras de la excavación	Reutilización	· En la obra · Externo a obra
Hormigón	Transporte a vertedero autorizado	Externo a obra
Ladrillos, tejas, cerámicos	Transporte a vertedero autorizado	Externo a obra
Metales	Transporte a vertedero autorizado	Externo a obra
Madera	Transporte a vertedero autorizado	Externo a obra
Vidrio	Transporte a vertedero autorizado	Externo a obra
Plásticos	Transporte a vertedero autorizado	Externo a obra
Papel y cartón	Transporte a vertedero autorizado	Externo a obra

4.4 Destino previsto

En la siguiente tabla se especifican los destinos previstos para aquellos residuos no reutilizables ni valorizables “in situ”, indicando el tratamiento al cual se verán sometidos y la cantidad de estos.

A.1 Residuos Construcción y Demolición: Nivel I

A.1.1 Tierras y pétreos de la excavación

1. Tierras y pétreos de la excavación

Código MAM	Descripción	Tratamiento	Destino	Cantidad (T)
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Reutilización / Vertedero	330

A.2 Residuos Construcción y Demolición: Nivel II

A.2.1 Residuos de naturaleza no pétreo

1. Asfalto

Código MAM	Descripción	Tratamiento	Destino	Cantidad (T)
-	-	-	-	-

2. Madera

Código MAM	Descripción	Tratamiento	Destino	Cantidad (T)
17 2 01	Madera	Reciclado	Gestor Autorizado	5,237

3. Metales

Código MAM	Descripción	Tratamiento	Destino	Cantidad (T)
17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor Autorizado	20,24
17 04 02	Aluminio	Reciclado	Gestor Autorizado	20,24

4. Papel				
Código MAM	Descripción	Tratamiento	Destino	Cantidad (T)
20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor Autorizado	0,034

5. Plástico				
Código MAM	Descripción	Tratamiento	Destino	Cantidad (T)
17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor Autorizado	0,568

6. Vidrio				
Código MAM	Descripción	Tratamiento	Destino	Cantidad (T)
17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor Autorizado	1,559

7. Yeso				
Código MAM	Descripción	Tratamiento	Destino	Cantidad (T)
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor Autorizado	10,475

A.2.2 Residuos de naturaleza pétreo

1. Arena grava y otros áridos				
Código MAM	Descripción	Tratamiento	Destino	Cantidad (T)
01 04 09	Residuos de arena y arcillas	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,55
01 04 10	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,009

2. Hormigón				
Código MAM	Descripción	Tratamiento	Destino	Cantidad (T)
17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	80,237

3. Ladrillos, azulejos y otros productos cerámicos				
Código MAM	Descripción	Tratamiento	Destino	Cantidad (T)
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	10,034

4. Piedras				
Código MAM	Descripción	Tratamiento	Destino	Cantidad (T)
-	-	-	-	-

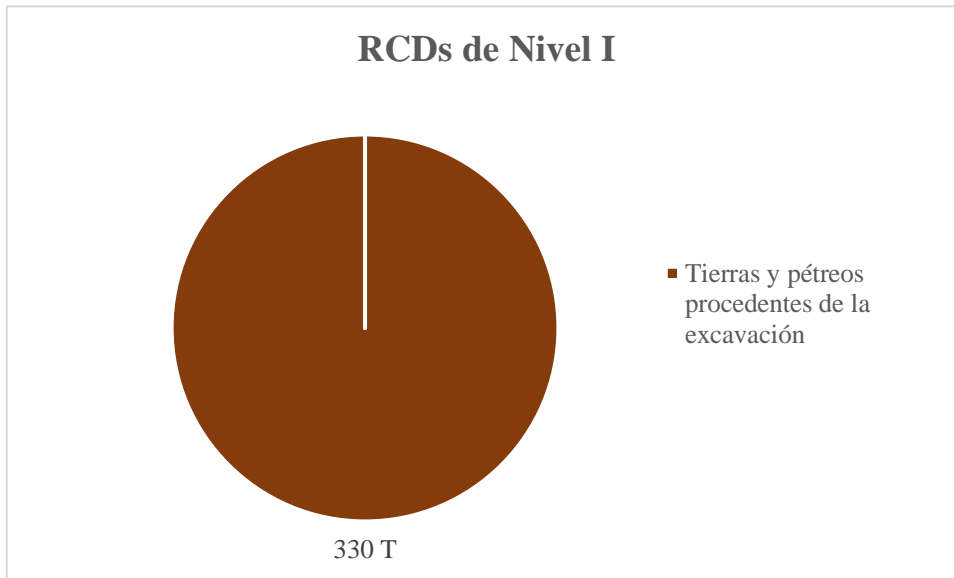
A.2.3 Residuos potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras				
Código MAM	Descripción	Tratamiento	Destino	Cantidad (T)
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	2,000

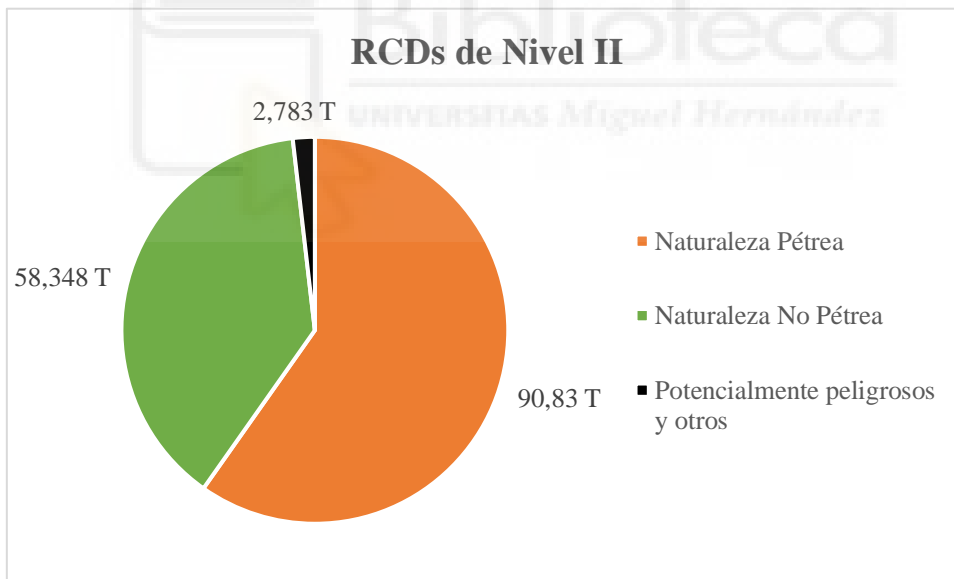
2. Potencialmente peligrosos y otros				
Código MAM	Descripción	Tratamiento	Destino	Cantidad (T)
-	-	-	-	-

4.5 Estudio gráfico de RCDs

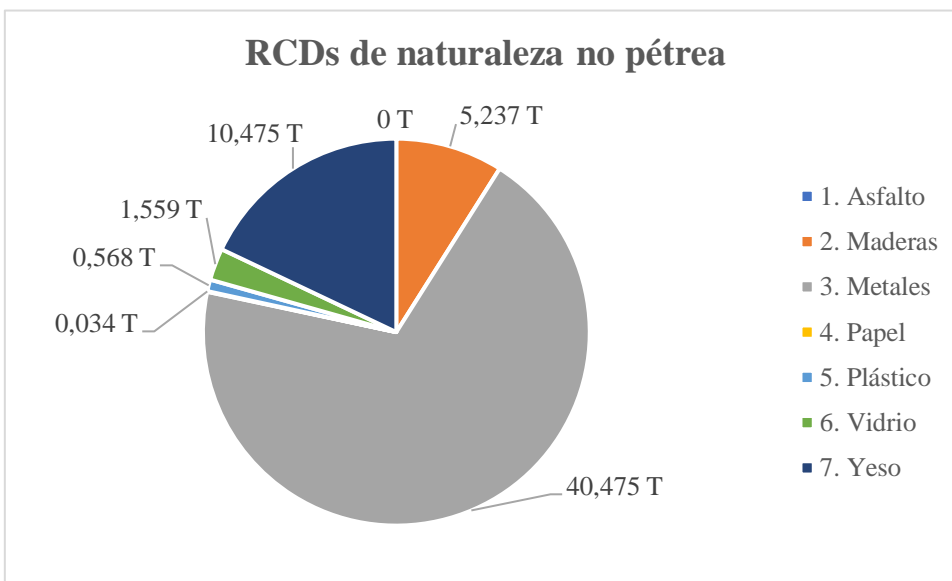
4.5.1 RCD de Nivel I



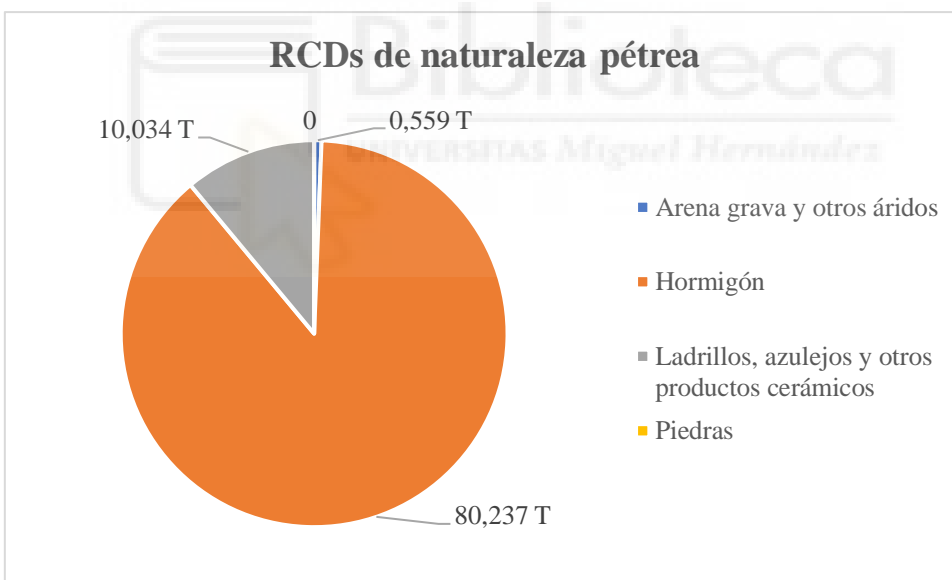
4.5.2 RCD de Nivel II



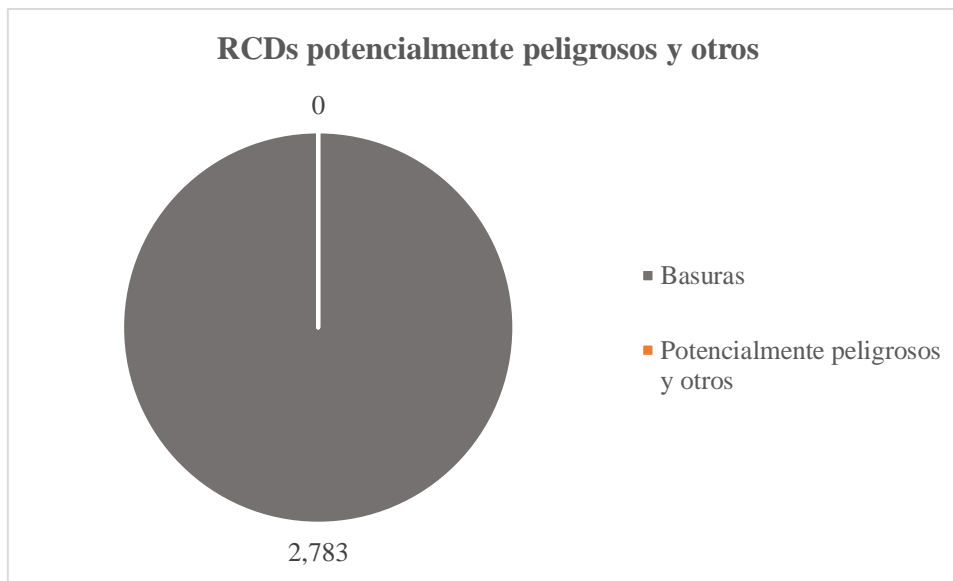
4.5.3 RCDs de naturaleza no pétreo



4.5.4 RCDs de naturaleza pétreo



4.5.5 RCDs potencialmente peligrosos y otros



5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

5.1 Gestión en la preparación de los residuos

La correcta gestión en la preparación de los residuos en la obra sirve para evitar que se produzcan pérdidas debidas a derrames o contaminación de los materiales. Se trata de implantar sistemas y procedimientos adecuados que garanticen la correcta manipulación de las materias primas y los productos, para que no se conviertan en residuos, minimizando así el volumen de residuos generados.

En este sentido, reviste una gran importancia el análisis frecuente de los diferentes residuos que se generan para poder determinar con precisión sus características, conocer las posibilidades de reciclaje o recuperación, y definir los procedimientos de gestión idóneos. Una correcta gestión viene definida por:

- La implantación de un registro de los residuos generados.
- La habilitación de una zona o zonas de almacenamiento limpia y ordenadas, con los sistemas precisos de recogida de derrames, todo ello según establece la legislación en materia de residuos.

5.2 Segregación en el origen

La segregación en el origen es la práctica de minimización más simple y económica, y la que evidentemente se va a utilizar de modo generalizado en la obra, ya que puede emplearse con la mayor parte de los residuos generados y normalmente requiere cambios mínimos en los procesos.

Hay que considerar que la mezcla de dos tipos de residuos, uno de ellos peligroso, obliga a gestionar el volumen total como residuo peligroso. En consecuencia, la mezcla de diferentes tipos de residuos dificulta y encarece cualquier intento de reciclaje o recuperación de los residuos y limita las opciones posteriores de su tratamiento.

Esta obra, como productora de este tipo de residuos está obligada, a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que incluya estas operaciones:

- Como productor o poseedor de escombros sufragará los costes de gestión de los residuos generados.
- Hasta su retirada, se adquiere el compromiso de mantener los residuos en condiciones de higiene y seguridad mientras éstos se encuentren en la misma.
- Los productos de un residuo susceptible de ser reciclado o de valorización deberá destinarlo a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos que sea posible.
- En la obra está prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución de estos que dificulte su gestión.
- Por último se adquiere el compromiso de segregar todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios o convertir en peligrosos los residuos que no lo son al mezclarlos.

5.3 Recepción y manipulación de materiales de obra

Se tomarán en la recepción en obra de los materiales, las siguientes acciones y medidas que tratarán de influir en la protección del medio ambiente:

- Se revisará el estado del material cuando se reciba un pedido, esto evitará problemas de devoluciones y pérdidas por roturas de envases o derrames, materias fuera de especificación, etc.
- Se reutilizarán bidones en usos internos, ya que es más barato que comprar bidones nuevos y además se generan menos residuos.
- Se mantendrán las zonas de transporte limpias, iluminadas y sin obstáculos para evitar derrames accidentales.
- Se mantendrán cerrados los contenedores de materias para evitar derrames en el transporte.
- En caso de fugas se realizarán informes en los que se analicen las causas, al objeto de tomar medidas preventivas.
- Se evitarán y en su defecto se recogerán los derrames de productos químicos y aceites con ayuda de absorbentes en lugar de diluir en agua, a fin de evitar vertidos.
- No se almacenarán sustancias incompatibles entre sí, para ello se exigirán a los productos que disponga de las fichas de seguridad de al objeto de ser consultadas las incompatibilidades. Por ejemplo, el ácido sulfúrico en presencia de amoníaco reacciona vigorosamente desprendiendo una gran cantidad de calor.
- Se establecerá en el Plan de Emergencia o Actuaciones de Emergencia de la obra las actuaciones y las normas de seguridad y cómo actuar en caso de emergencia, además se colocarán en lugar visible. A este fin, cabe recordar que la obra como todo lugar de trabajo deberá disponer (conforme a la LPRL 31/1995) de unas Actuaciones de Emergencia, que deberán reflejarse en el Estudio de Seguridad y posteriormente en el correspondiente Plan de Seguridad.
- Se colocarán sistemas de contención para derrames en tanques de almacenamiento, contenedores, etc., situándolos en áreas cerradas y de acceso restringido.
- Se controlarán constantemente los almacenes de sustancias peligrosas y se colocarán detectores necesarios, con el objeto de evitar fugas y derrames.

5.4 Abastecimiento de RCDs en lugar de producción

El depósito temporal de estos residuos se podrá efectuar de las formas siguientes, salvo que los Servicios Municipales determinen condiciones específicas:

- Mediante el empleo de sacos industriales, elementos de contención o recipientes flexibles, reciclables, con una capacidad inferior o igual a 1 metro cúbico.
- En contenedores metálicos específicos, ubicados de acuerdo con las ordenanzas municipales.
- Acopiados en la zona de obras, en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de los residuos.

5.5 Almacenamiento de materiales en la obra

Se seguirán las especificaciones de almacenamiento, tratamiento y uso de los materiales, siguiendo las instrucciones del proveedor y fabricante, para evitar deterioros en el almacenamiento, en especial cuando se trate de productos químicos o tóxicos.

• Los contenedores para el almacenamiento en el lugar de producción y el transporte de los residuos de construcción y demolición deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información:

- Razón social, CIF y teléfono del titular del contenedor o envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas 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 la obra a la que prestan servicio.

• Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera), en los que figurará la información indicada en el apartado anterior.

• Los contenedores de productos tóxicos, químicos o en especial de residuos de amianto, deberán estar perfectamente señalizados, identificados y limitado el acceso a los mismos, pudiendo solo acceder el personal especializado o autorizado.

6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Tal como se establece en el ANEJO I de la Orden MAM/304/2002: Operaciones de valorización y eliminación de residuos, y de conformidad con la Decisión 96/350/CE, de la Comisión, de 24 de mayo, por la que se modifican los Anexos IIA y IIB de la Directiva 75/442/CEE, del Consejo, relativa a los residuos, se establecen las siguientes Operaciones de eliminación en obra, con su estudio relativo a las acciones decididas:

Código LER (MAM/304/2002)	Almacenamiento	Operaciones de eliminación
<p>17 01 01 <i>Hormigón</i></p> <p>17 01 02 <i>Ladrillos</i></p> <p>17 01 03 <i>Tejas y materiales cerámicos</i></p> <p>17 08 02 <i>Materiales de construcción apartir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.</i></p>	<p>Contenedor <i>Mezclados</i></p>	<p>Retirada: Mediante camiones</p> <p>Depósito: D5</p> <p>Consideración: Inertes</p> <p>Poder contaminante: Bajo</p> <p>Impacto visual: Alto (gran volumen y escaso control ambiental)</p> <p>Impacto ecológico: Negativo</p>
<p>17 02 01 <i>Madera</i></p>	<p>Acopio</p>	<p>Retirada de la obra: Mediante camiones</p> <p>Depósito: R7</p> <p>Consideración: Inertes</p> <p>Poder contaminante: Bajo</p> <p>Impacto visual: Bajo (reutilización)</p> <p>Impacto ecológico: Positivo (reutilización)</p>

<p>17 02 02 <i>Vidrio</i></p>	<p>Contenedor</p>	<p>Retirada de la obra: Mediante camiones Depósito: R7 Consideración: Inertes Poder contaminante: Bajo Impacto visual: Bajo (reutilización) Impacto ecológico: Positivo (reutilización)</p>
<p>17 02 03 <i>Plástico</i> 17 04 05 <i>Hierro y Acero</i></p>	<p>Contenedor <i>Mezclados</i></p>	<p>Retirada de la obra: Mediante camiones Depósito: R4 y R5 Consideración: Inertes Poder contaminante: Bajo Impacto visual: Bajo (reutilización) Impacto ecológico: Positivo (reutilización)</p>
<p>17 05 03 17 05 04 17 05 05 17 05 06 17 05 07 17 05 08 <i>Tierras, Piedras, Lodos y Balastos procedentes de la excavación, movimiento de tierras y/o perforación en la obra.</i></p>	<p>Acopio</p>	<p>Retirada de la obra: Mediante camiones Depósito: R10 Consideración: Inertes Poder contaminante: Bajo Impacto visual: Bajo (reutilización) Impacto ecológico: Positivo (reutilización)</p>

<p>17 06 04 <i>Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 1 7 06 03.</i></p>	<p>Contenedor</p>	<p>Retirada de la obra: Mediante camiones</p> <p>Depósito: D5</p> <p>Consideración: Inertes</p> <p>Poder contaminante: Bajo</p> <p>Impacto visual: Alto (gran volumen y escaso control ambiental)</p> <p>Impacto ecológico: Negativo</p>
<p>17 09 03 <i>Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas</i></p>	<p>Contenedor especial <i>(siguiendo las recomendaciones de los fabricantes)</i></p>	<p>Retirada de la obra: Mediante camiones</p> <p>Depósito: D5</p> <p>Poder contaminante: Alto</p> <p>Poder contaminante: Alto</p> <p>Impacto visual: Bajo (reducido volumen)</p> <p>Impacto ecológico: Negativo</p>
<p>15 01 02 15 01 03 15 01 04 15 01 05 15 01 06 15 01 07 15 01 09 15 01 10 15 01 11 <i>Embalajes de productos de construcción</i></p>	<p>Según material</p>	<p>Las etapas de producción, transporte o almacenaje, donde se manejan con frecuencia los productos acabados o semiacabados y las materias primas, pueden originar un alto porcentaje de residuos.</p> <p>Según el componente principal del material de los embalajes, se clasificarán en alguno de grupos especificados anteriormente.</p>

Siendo los códigos de operación de eliminación y de valorización los siguientes destinos:

➤ **Operaciones de eliminación**

- **D1:** Depósito sobre el suelo o en su Interior (por ejemplo, vertido, etc.).
- **D2:** Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.).
- **D5:** Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).
- **D10:** Incineración en tierra.
- **D12:** Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).
- **D14:** Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.

➤ **Valorización**

- **D1:** Depósito sobre el suelo o en su Interior (por ejemplo, vertido, etc.).
- **R1:** Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
- **R4:** Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- **R5:** Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- **R7:** Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- **R10:** Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos. R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10. R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.
- **R13:** Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

7.1 Medidas generales para la separación de los residuos

Según el Artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición (RCD) deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,5 T
Papel y cartón	0,5 T

Relación general de medidas empleadas:

X	Eliminación previa a cualquier operación de aquellos elementos desmontables y/o peligrosos
X	Derribo separativo / segregación en obra nueva (por ejemplo, separación de materiales pétreos, madera, metales, plásticos, cartón, envases, etc.), en caso de superar alguna de las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008 (ver tabla superior).
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra y posterior tratamiento en planta.

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones establecidas a tal fin por la normativa vigente.

7.2 Escapes y fugas en los depósitos de almacenamiento

No son de prever escapes ni fugas de los acopios, depósitos o contenedores de almacenamiento de los residuos generados en la obra. Sin embargo, y dada la naturaleza de estos, en el suceso de que por cualquier circunstancia (lluvia, viento, rotura de contenedores, incidente, etc.) se provocase un derrame o vertido, esto no conllevaría ningún tipo de consecuencia medio ambiental, ya que la rápida recogida evitaría cualquier tipo de acción agresiva.

7.3 Accidentes durante el transporte de los residuos a vertedero

El transporte de residuos de la obra se realiza con vehículos autorizados y por vías de tránsito habitual, por lo que al igual que cualquier tipo de transporte no está exento de accidentes de tráfico.

Sin embargo, no son de prever dada la naturaleza de los propios residuos, ya que con la simple recogida de estos evitaría cualquier tipo de consecuencia medio ambiental.

8. VALORIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE RCDs

La siguiente valoración del coste previsto de la Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) formará parte del presupuesto del Proyecto en un capítulo independiente.

8.1 Valorización -in situ- de los residuos

Dadas las características de la obra, su naturaleza, materiales a manipular y tipo de residuos generados, se establece la relación de operaciones previstas de valoración "in situ" de los residuos generados y el destino previsto inicialmente para los mismos:

X	No se ha previsto reutilización de los RCD generados, ni en la misma obra ni en emplazamientos externos, simplemente los residuos serán transportados a vertederos autorizados.
X	Previsión de reutilización de tierras procedentes de la excavación en la misma obra, transportándola hasta los nuevos emplazamientos y evitando préstamos e inertes a vertedero.
	Utilización en la obra como combustible o como otro medio de generar energía.
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos.
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.
	Regeneración de ácidos y bases.
	Recuperación o regeneración de disolventes y productos químicos.
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.

8.2 Valorización del coste previsto

La valorización del coste previsto se realiza a partir de la estimación de las cantidades de cada material descrita en los apartados anteriores y aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra. El siguiente capítulo de Gestión de Residuos también se incluye en el presupuesto del Proyecto como un capítulo independiente.

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs			
RCDs de Nivel I			
Tipología RCDs	Estimación (m3)	Precio de gestión (€/m3)	Importe (€)
Tierras y pétreos de la excavación	220,00	4,00	880,00
RCDs de Nivel II			
Tipología RCDs	Estimación (m3)	Precio de gestión (€/m3)	Importe (€)
RCDs de Naturaleza Pétreo	60,53	10,00	605,33
RCDs de Naturaleza no Pétreo	46,14	10,00	461,44
RCDs Potencialmente peligrosos	3,09	10,00	30,92
RESTO DE COSTES DE GESTIÓN			
Presupuesto hasta cubrir RCD de Nivel I			0,00
Presupuesto hasta cubrir RCD de Nivel II			0,00
Presupuesto de obra por costes de gestión, alquileres, etc.			133,25
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN DE RCDs			2.110,94 €

Si bien el presupuesto anterior corresponde con una previsión del coste que ocupa la correcta gestión de los residuos, cabe destacar que, tal como se prevé en el Artículo 5 del Real decreto 105/2008, el contratista podrá ajustar a la realidad los precios finales y reales de contratación y especificar los costes de gestión si así lo considera necesario.



En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica

ANEJO N°15

PLAZO DE GARANTÍA



PLAZO DE GARANTÍA

Como se indica en el plan de obra el plazo previsto para la realización de las obras es de 6 meses (24 semanas), por ello el Ingeniero autor del presente Proyecto Tomás Córdoba Pescio, se compromete a realizar las obras en un mínimo de 6 meses y un máximo de 7 meses y una semana (20% del plazo total) y que en caso de incumplir dicho plazo se impondrá una sanción económica de un 4% sobre el presupuesto total de será descontado de la factura final.

Siendo el plazo de reclamación por vicios en la construcción de cinco años, según especificaciones del Ministerio de Industria y Energía, transcurrido este plazo quedará totalmente extinguida la responsabilidad del Contratista. No así los equipos electromecánicos utilizados, los cuales quedan pendientes de las garantías oportunas por parte del proveedor y/o fabricante de estos.

Durante dicho plazo, cuidará el Contratista, en todo caso, de la conservación de las obras, con arreglo a lo previsto en las prescripciones técnicas del Pliego de Condiciones y a las instrucciones que dicte el Director de Obras.





En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica

VOLUMEN II


PLANOS

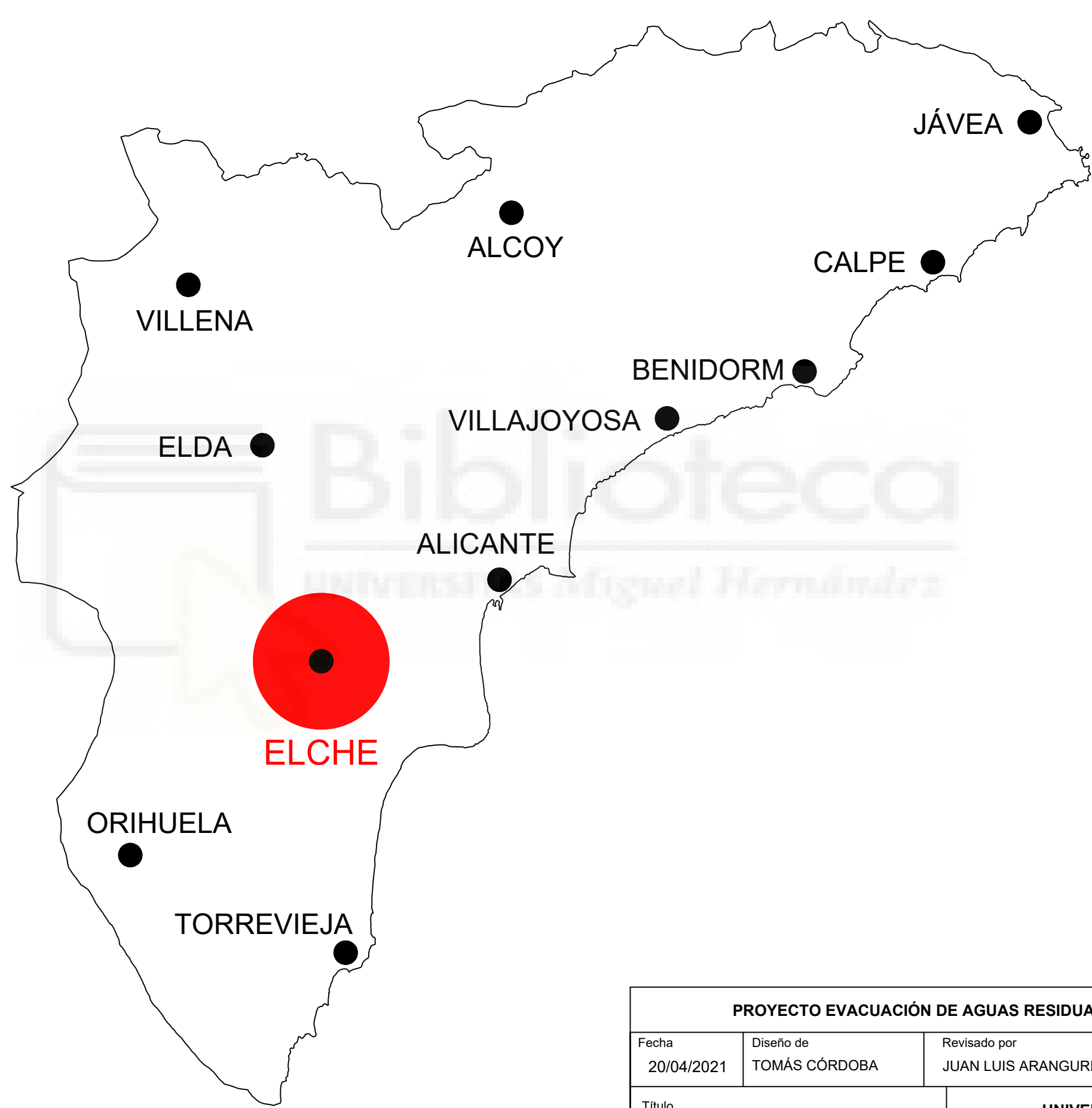


ÍNDICE


1. <u>LOCALIZACIÓN I</u>	03
2. <u>LOCALIZACIÓN II</u>	04
3. <u>SITUACIÓN</u>	05
4. <u>EMPLAZAMIENTO Y CONDUCCIONES</u>	06
5. <u>PERFIL TOPOGRÁFICO</u>	07
6. <u>CASETA</u>	08
7. <u>ZANJA TIPO. DETALLE CONSTRUCTIVO</u>	09
8. <u>ARQUETA SIFÓNICA. DETALLE CONSTRUCTIVO</u>	10
9. <u>POZO DE REGISTRO. DETALLE CONSTRUCTIVO</u>	11
10. <u>ESTACIÓN DE BOMBEO. CONJUNTO</u>	12
11. <u>ESTACIÓN DE BOMBEO. FORMAS I</u>	13
12. <u>ESTACIÓN DE BOMBEO. DETALLES CONSTRUCTIVOS</u>	14
13. <u>ESTACIÓN DE BOMBEO. DESPIECE</u>	15
14. <u>ESTACIÓN DE BOMBEO. FORMAS II</u>	16
15. <u>ILUMINACIÓN CASETA</u>	17

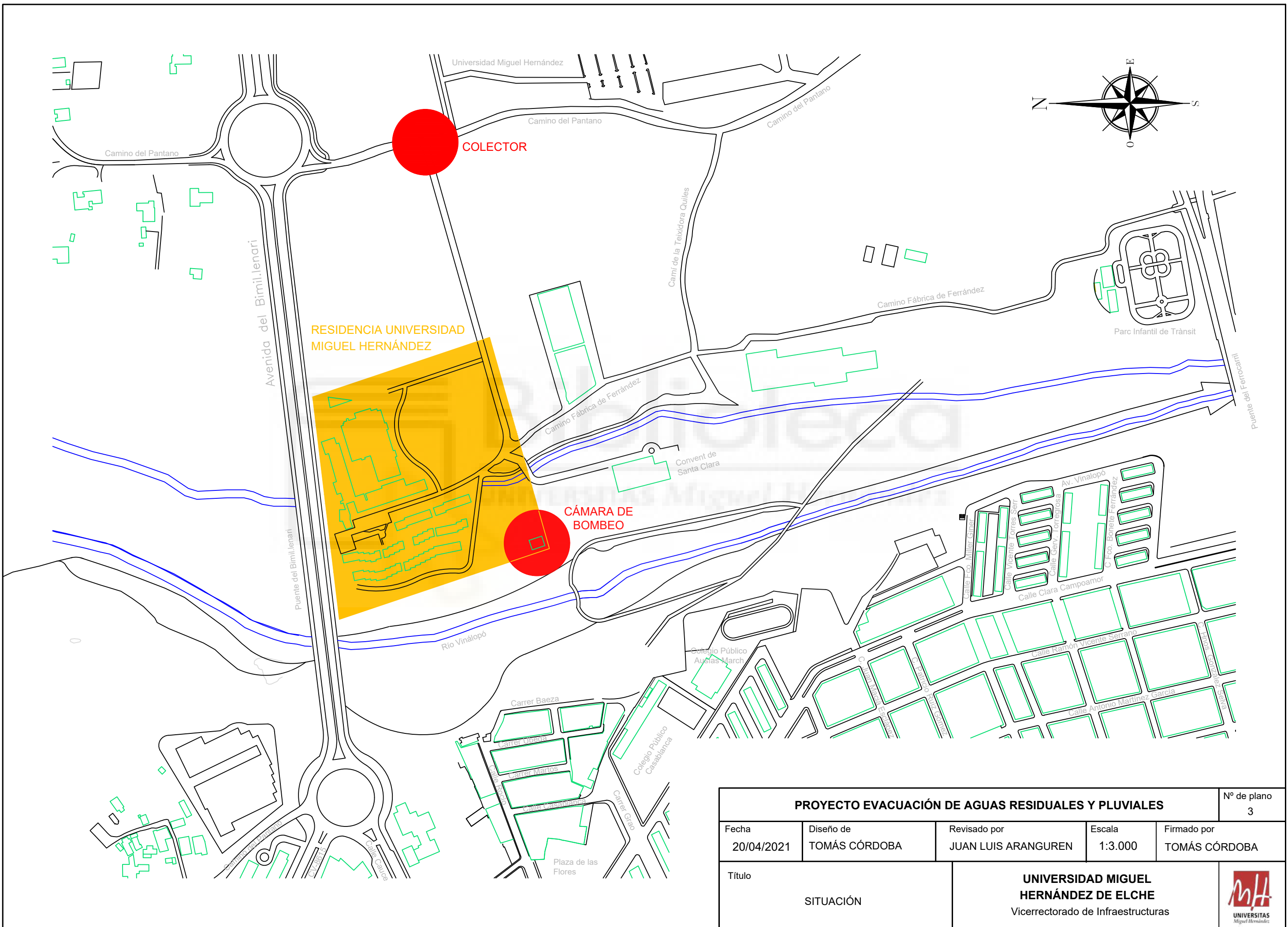



PROYECTO EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES				Nº de plano 1
Fecha 20/04/2021	Diseño de TOMÁS CÓRDOBA	Revisado por JUAN LUIS ARANGUREN	Escala 1:5.000.000	Firmado por TOMÁS CÓRDOBA
Título LOCALIZACIÓN I		UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE Vicerrectorado de Infraestructuras		 <small>UNIVERSITAS Miguel Hernández</small>

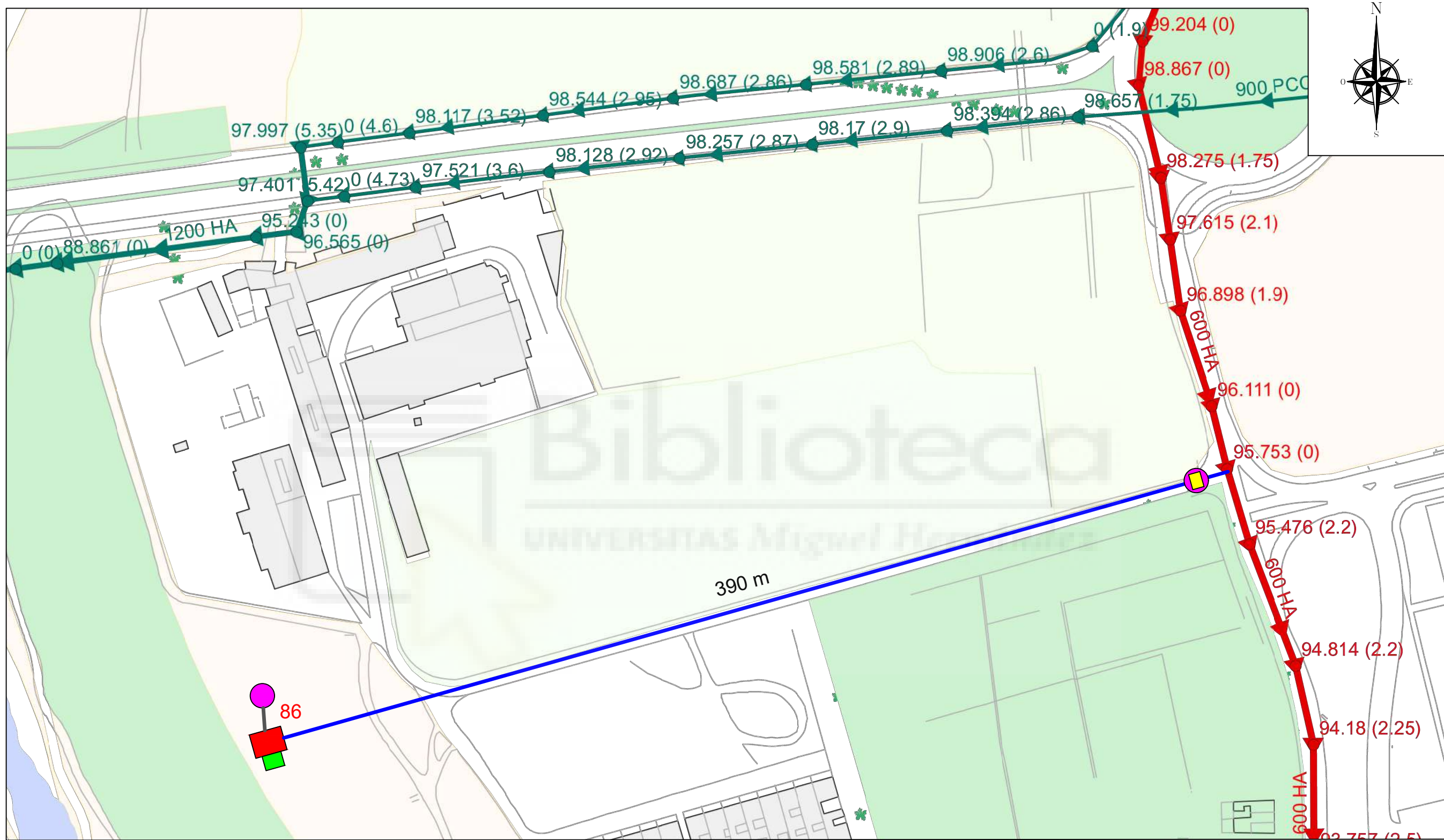


Biblioteca
UNIVERSIDAD Miguel Hernández


PROYECTO EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES				Nº de plano 2
Fecha 20/04/2021	Diseño de TOMÁS CÓRDOBA	Revisado por JUAN LUIS ARANGUREN	Escala 1:500.000	Firmado por TOMÁS CÓRDOBA
Título LOCALIZACIÓN II		UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE Vicerrectorado de Infraestructuras		 <small>UNIVERSITAS Miguel Hernández</small>

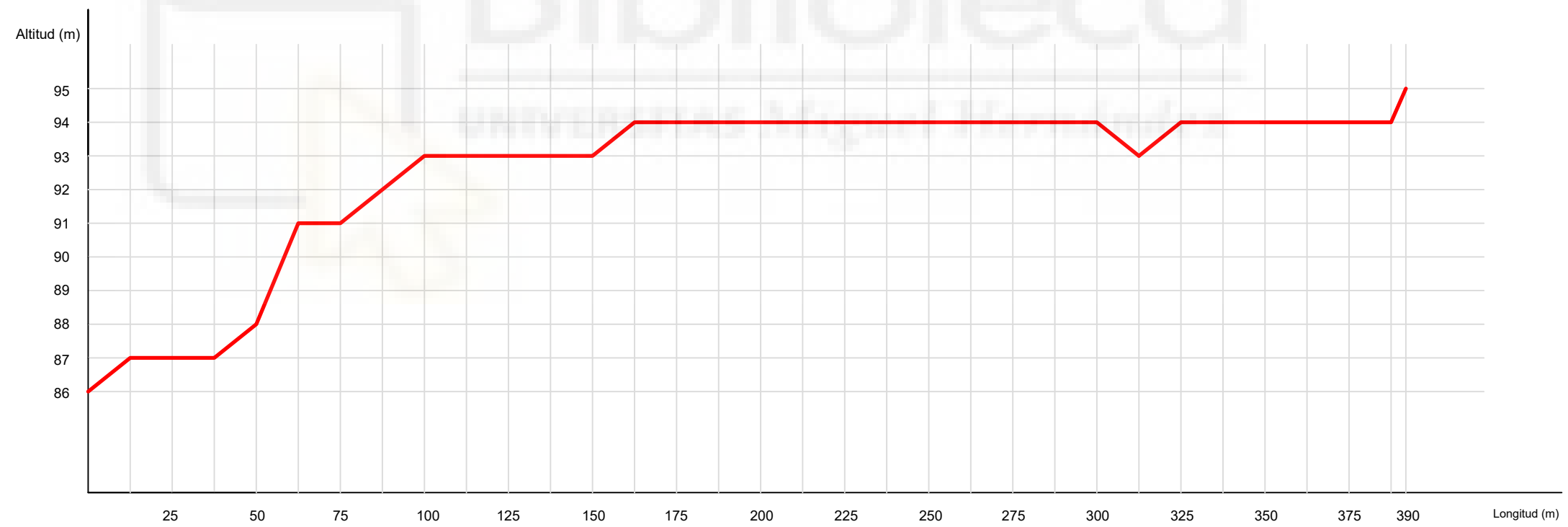
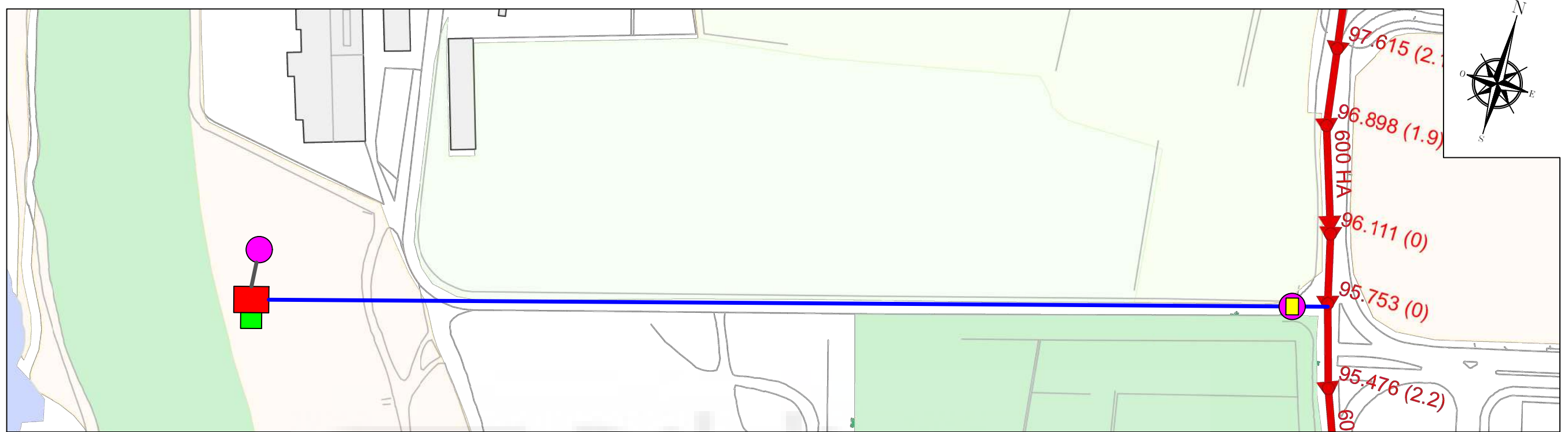



PROYECTO EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES				Nº de plano 3
Fecha 20/04/2021	Diseño de TOMÁS CÓRDOBA	Revisado por JUAN LUIS ARANGUREN	Escala 1:3.000	Firmado por TOMÁS CÓRDOBA
Título SITUACIÓN		UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE Vicerrectorado de Infraestructuras		
		 <small>UNIVERSITAS Miguel Hernández</small>		

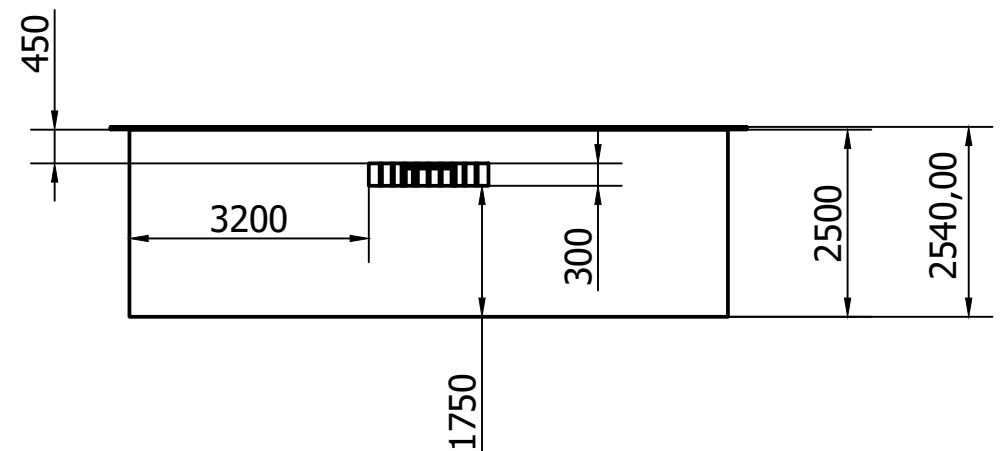
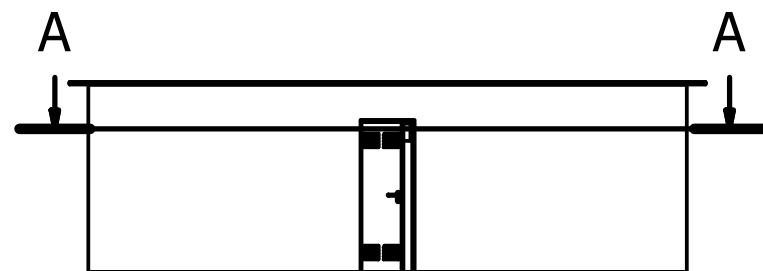


- COLECTOR AGUAS RESIDUALES
- COLECTOR AGUAS PLUVIALES
- TUBERÍA DE IMPULSIÓN
- POZO DE REGISTRO
- CÁMARA DE BOMBEO
- HABITÁCULO DE VÁLVULAS
- ARQUETA Y POZO DE REGISTRO

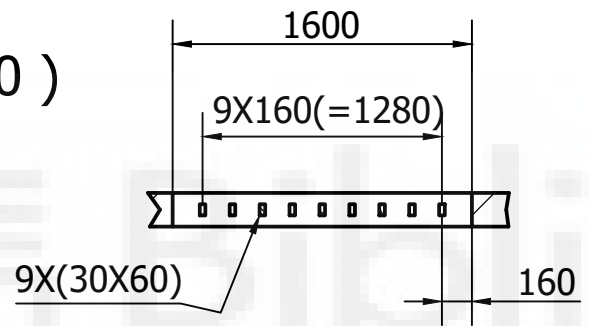
PROYECTO EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES					Nº de plano 4
Fecha 20/04/2021	Diseño de TOMÁS CÓRDOBA	Revisado por JUAN LUIS ARANGUREN	Escala 1:1.500	Firmado por TOMÁS CÓRDOBA	
Título EMPLAZAMIENTO Y CONDUCCIONES		UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE Vicerrectorado de Infraestructuras			



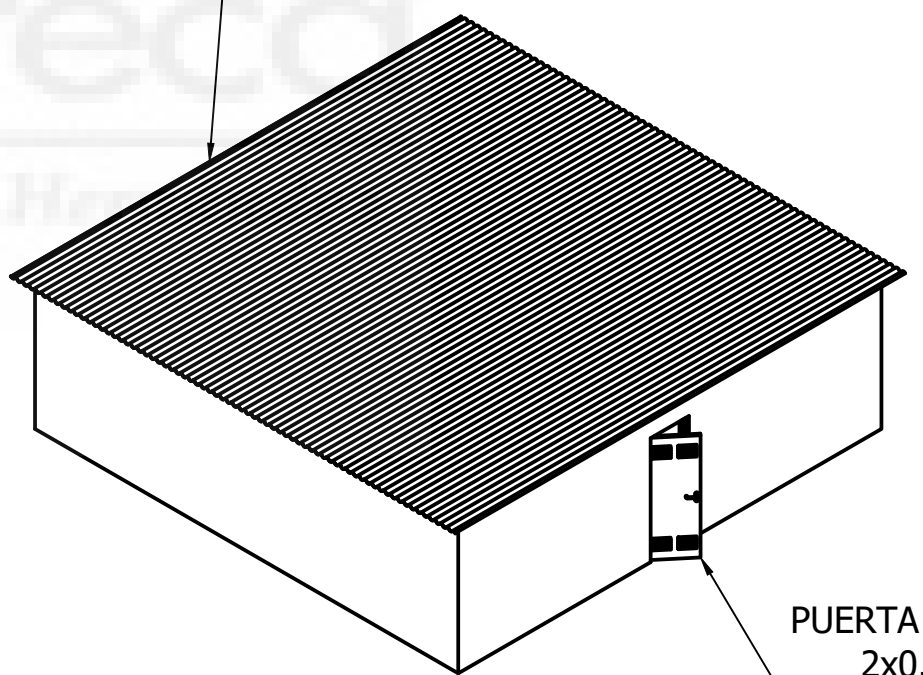
PROYECTO EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES				Nº de plano 5
Fecha 20/04/2021	Diseño de TOMÁS CÓRDOBA	Revisado por JUAN LUIS ARANGUREN	Escala 1:1.500	Firmado por TOMÁS CÓRDOBA
Título PERFIL TOPOGRÁFICO		UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE Vicerrectorado de Infraestructuras		 <small>UNIVERSITAS Miguel Hernández</small>



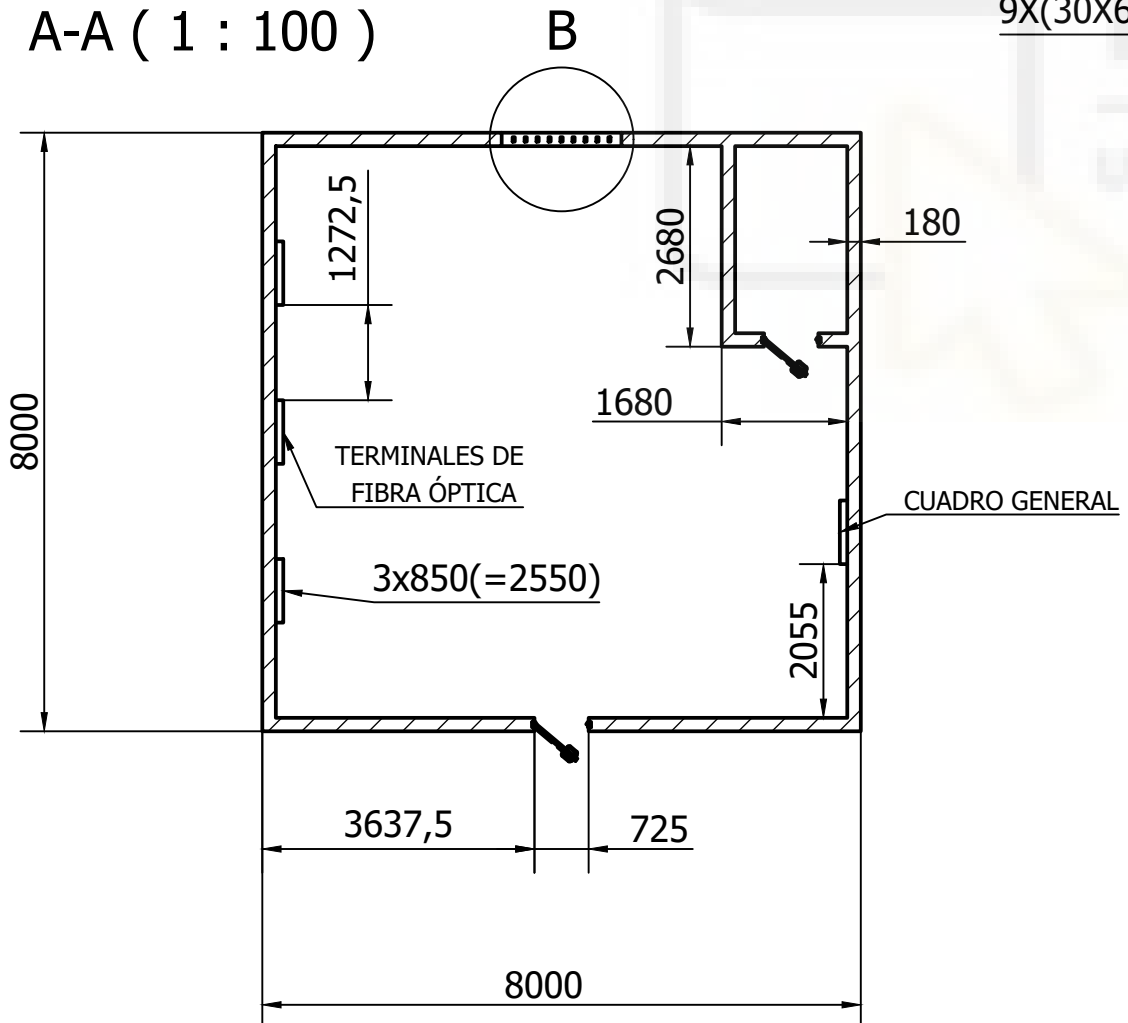
B (1 : 40)



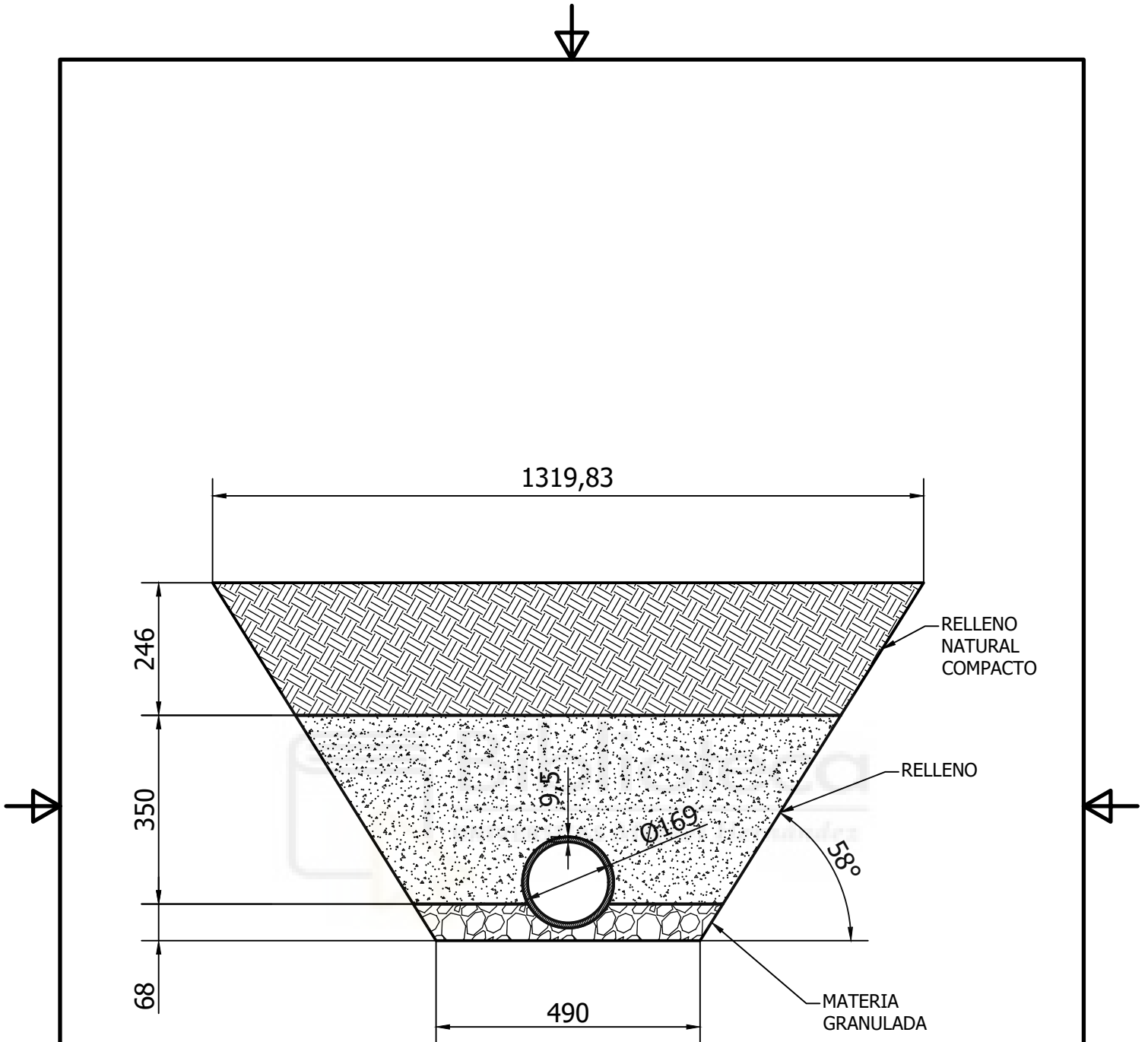
TEJADO CHAPA ONDULADA
2.16x2.6m



A-A (1 : 100)

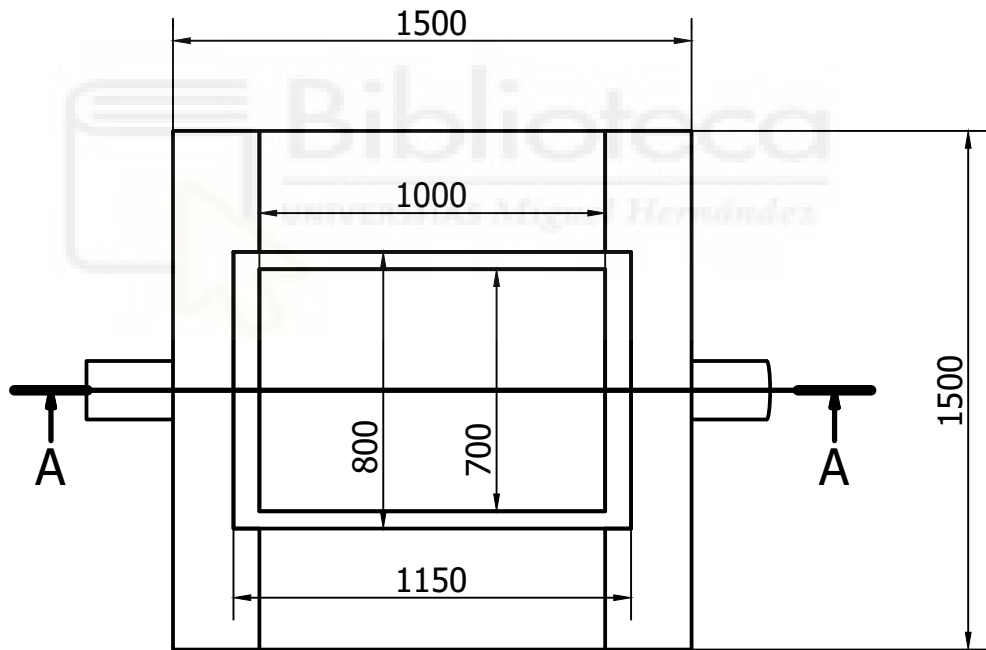
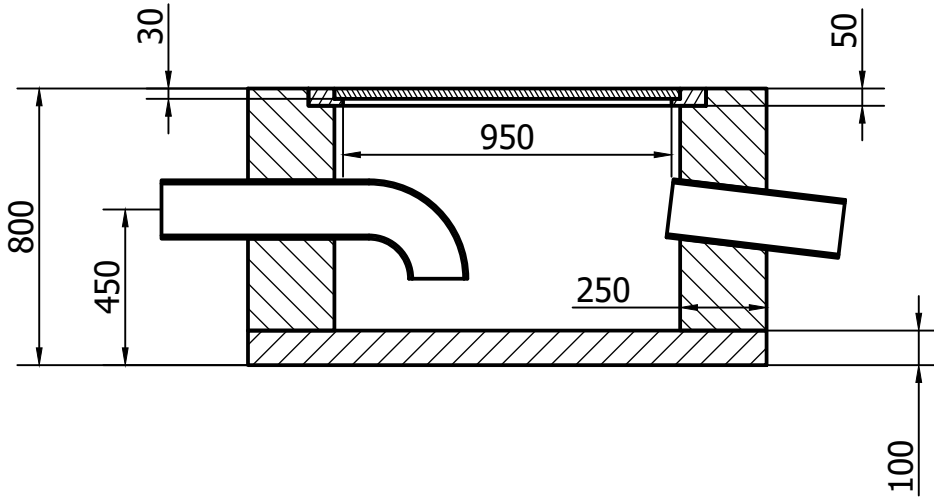



PROYECTO EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES				Nº de Plano 6
Fecha 20/04/2021	Diseño de TOMÁS CÓRDOBA PESCIO	Revisado por JUAN LUIS ARANGUREN	Escala 1:50	Firmado por TOMÁS CÓRDOBA PESCIO
CASETA		UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE Vicerrectorado de Infraestructuras		



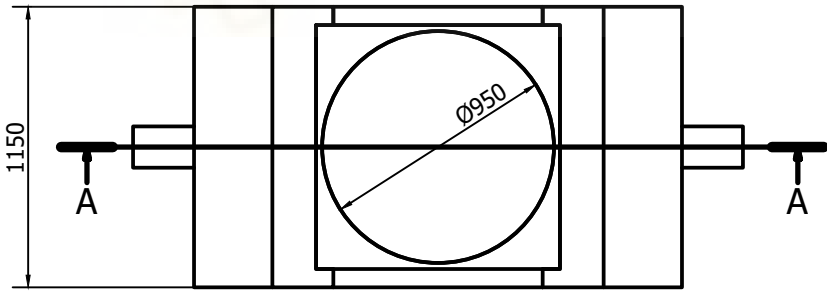
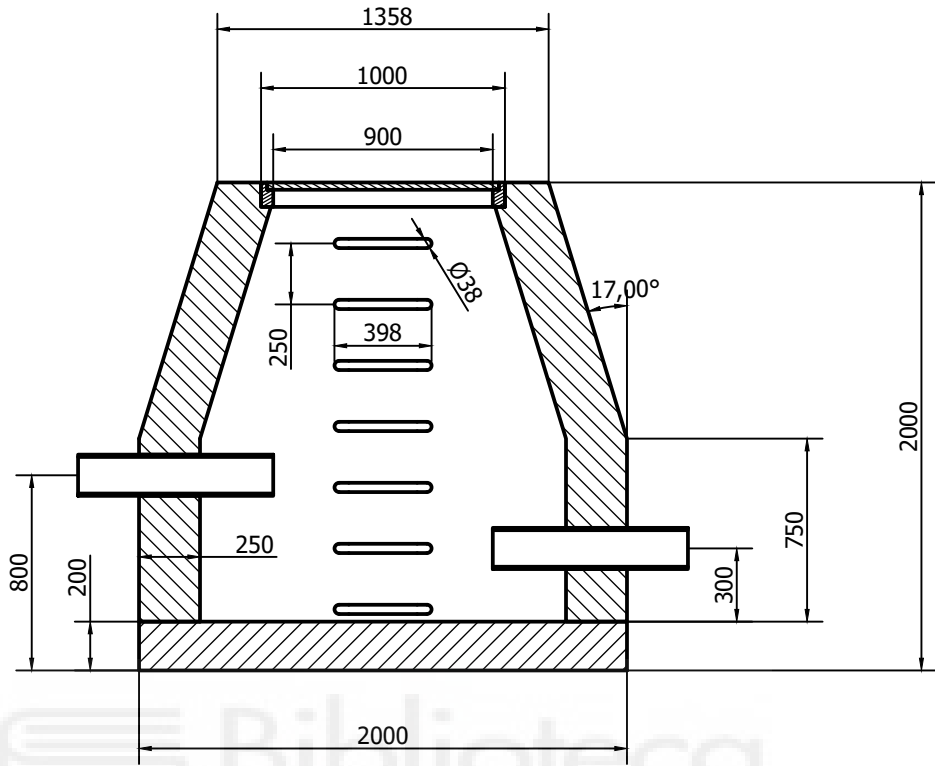
PROYECTO EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES				Nº de Plano 7	
Fecha 20/04/2021	Diseño de TOMÁS CÓRDOBA PESCIO	Revisado por JUAN LUIS ARANGUREN	Escala 1:10	Firmado por TOMÁS CÓRDOBA PESCIO	
DETALLE CONSTRUCTIVO ZANJA TIPO			UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE Vicerrectorado de Infraestructuras		

A-A (1 : 20)



PROYECTO EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES					Nº de Plano 8
Fecha 20/04/2021	Diseño de TOMÁS CÓRDOBA PESCIO	Revisado por JUAN LUIS ARANGUREN	Escala 1:20	Firmado por TOMÁS CÓRDOBA PESCIO	
ARQUETA SIFÓNICA. DETALLE CONSTRUCTIVO		UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE Vicerrectorado de Infraestructuras			 UNIVERSITAS Miguel Hernández

A-A (1 : 20)



PROYECTO EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

Nº de Plano
9

Fecha
20/04/2021

Diseño de
TOMÁS CÓRDOBA PESCIO

Revisado por
JUAN LUIS ARANGUREN

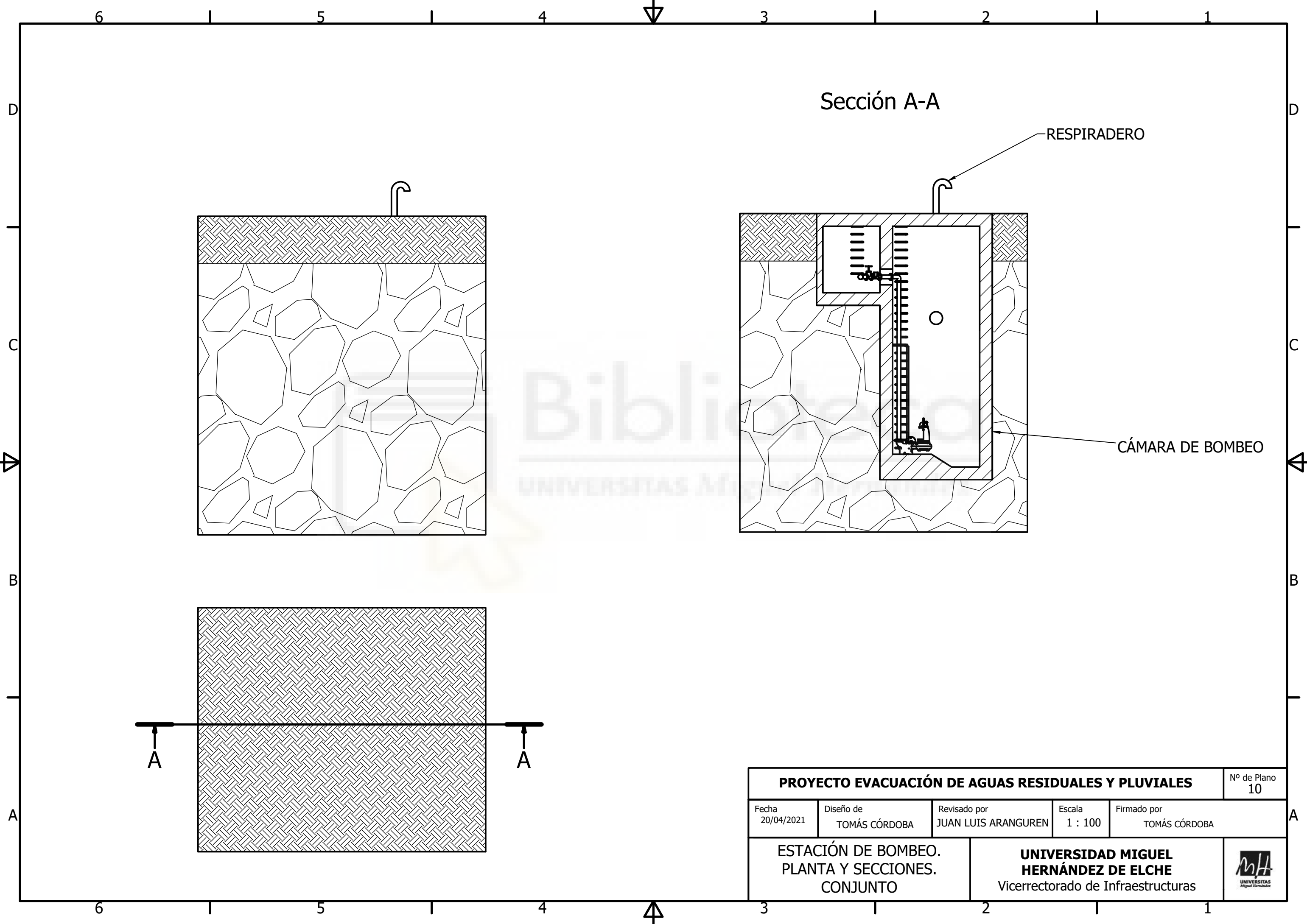
Escala
1:20

Firmado por
TOMÁS CÓRDOBA PESCIO

POZO DE REGISTRO.
DETALLE CONSTRUCTIVO

UNIVERSIDAD MIGUEL
HERNÁNDEZ DE ELCHE
Vicerrectorado de Infraestructuras





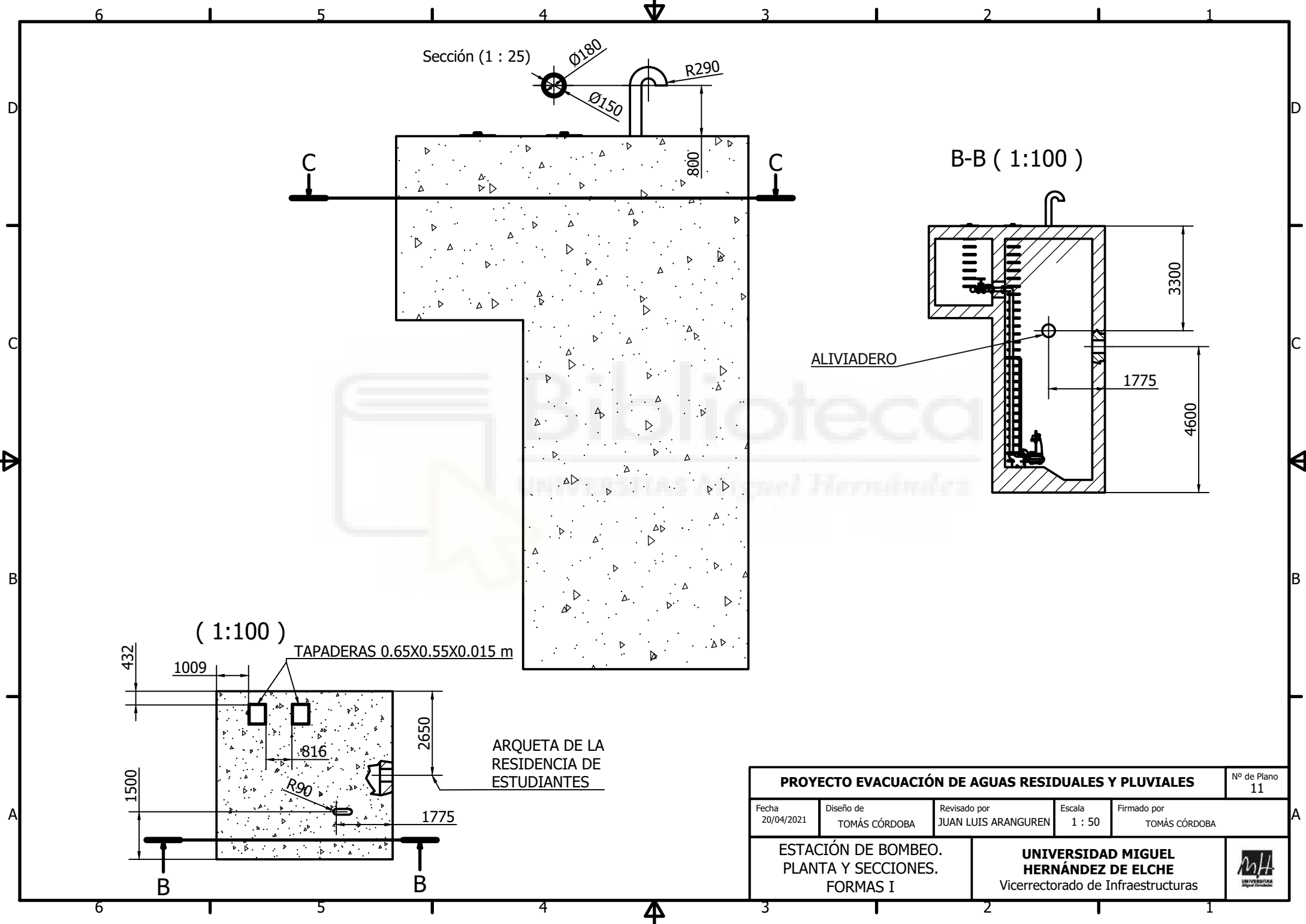
Sección A-A

RESPIRADERO

CÁMARA DE BOMBEO

PROYECTO EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES				Nº de Plano 10
Fecha 20/04/2021	Diseño de TOMÁS CÓRDOBA	Revisado por JUAN LUIS ARANGUREN	Escala 1 : 100	Firmado por TOMÁS CÓRDOBA
ESTACIÓN DE BOMBEO. PLANTA Y SECCIONES. CONJUNTO			UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE Vicerrectorado de Infraestructuras	





Sección (1 : 25)

Ø180
Ø150
R290

B-B (1:100)

ALIVIADERO

3300

1775

4600

(1:100)

TAPADERAS 0.65X0.55X0.015 m

432
1009

816

2650

ARQUETA DE LA RESIDENCIA DE ESTUDIANTES

1500

R90

1775

PROYECTO EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

Nº de Plano
11

Fecha
20/04/2021

Diseño de
TOMÁS CÓRDOBA

Revisado por
JUAN LUIS ARANGUREN

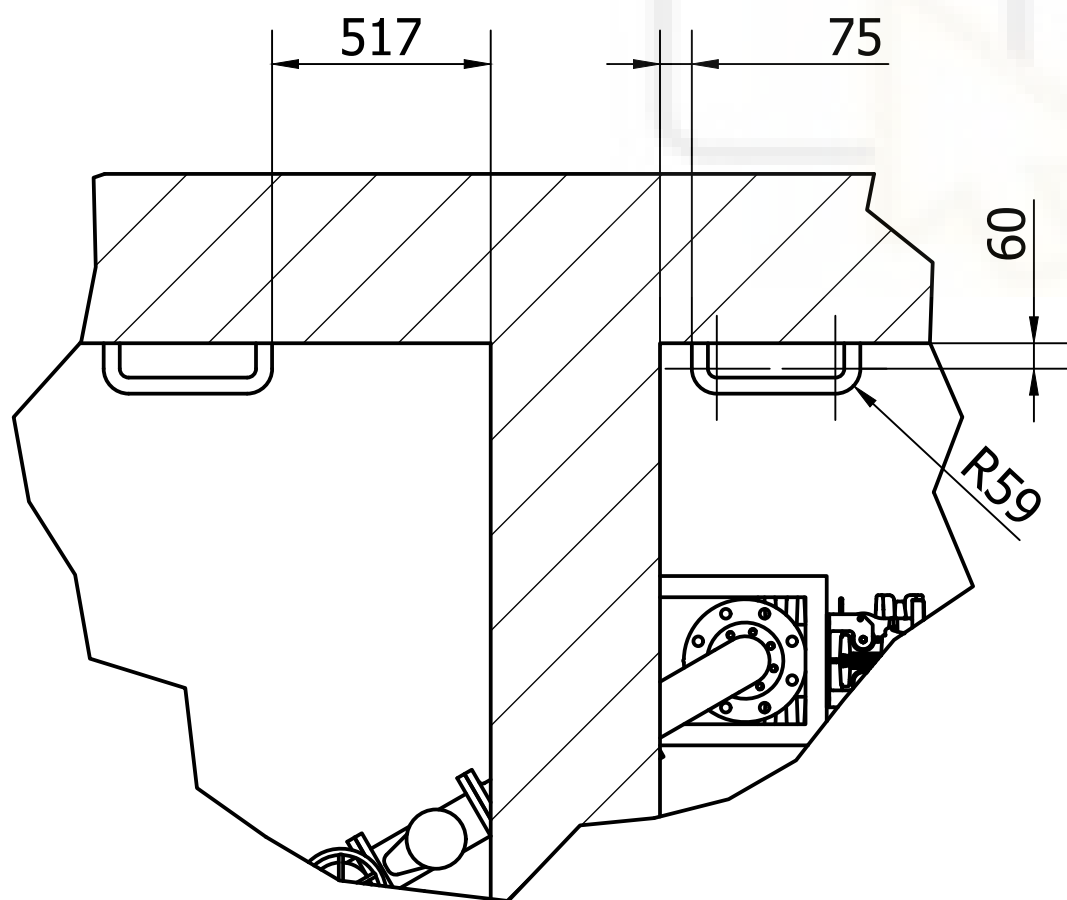
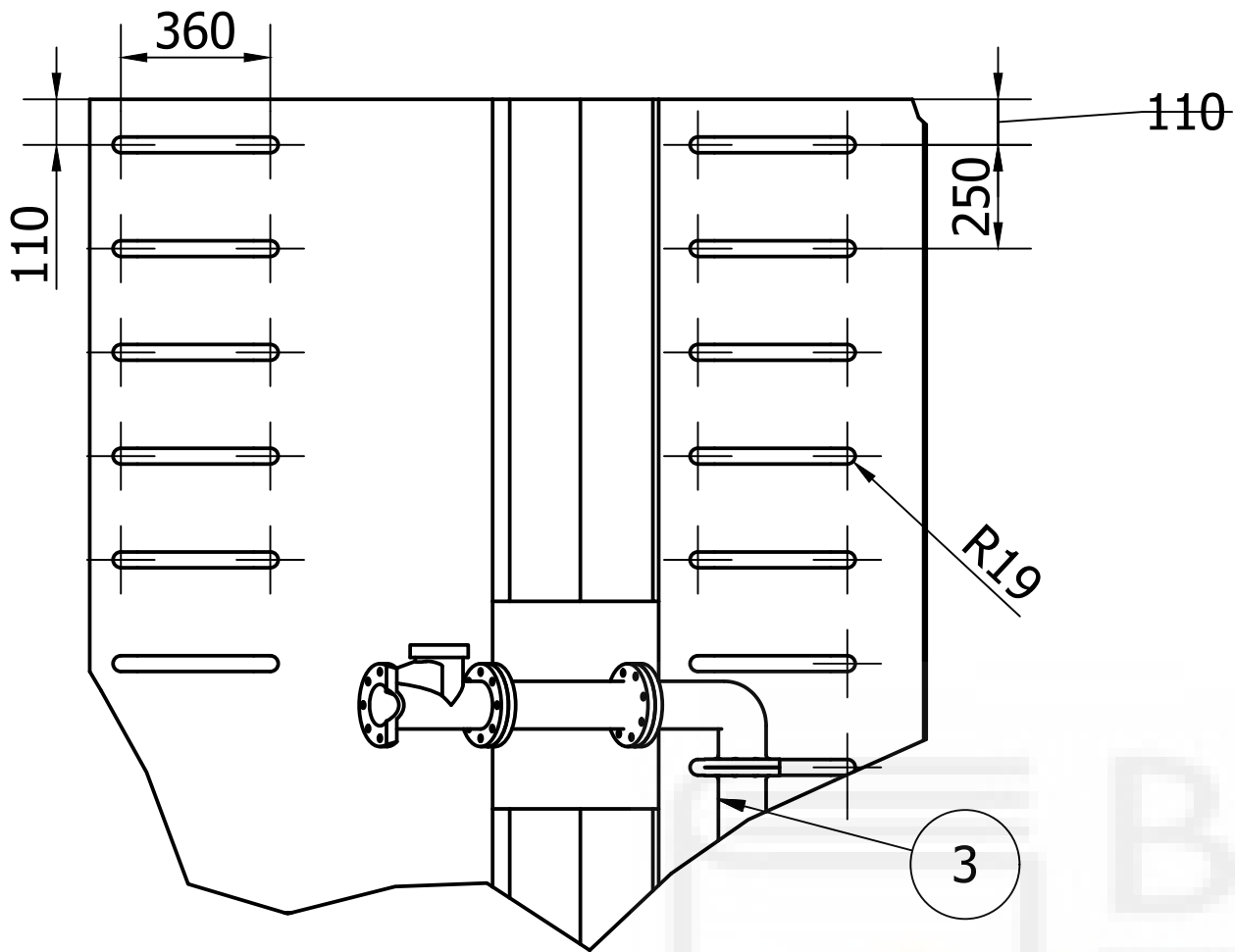
Escala
1 : 50

Firmado por
TOMÁS CÓRDOBA

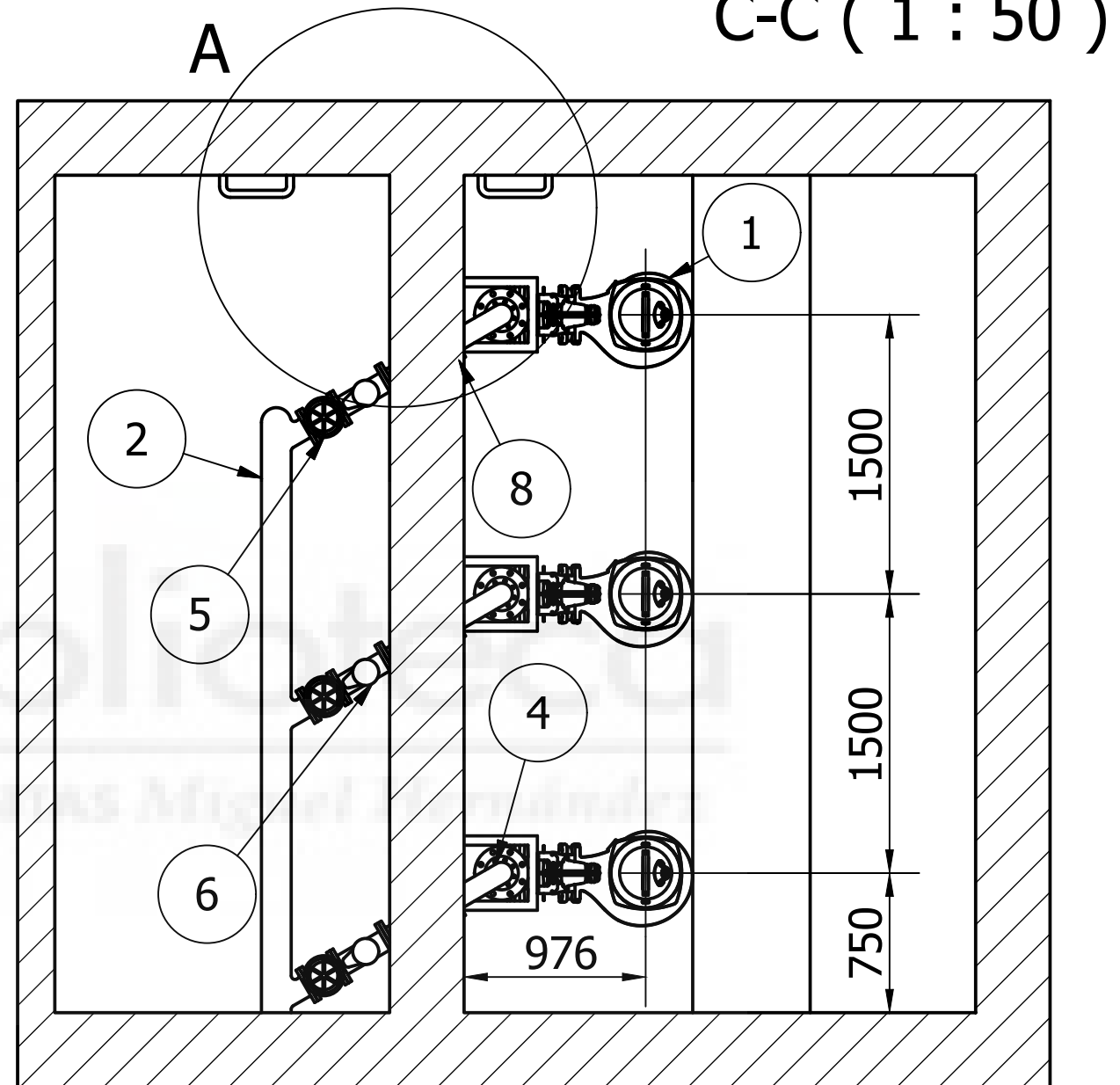
ESTACIÓN DE BOMBEO.
PLANTA Y SECCIONES.
FORMAS I

**UNIVERSIDAD MIGUEL
HERNÁNDEZ DE ELCHE**
Vicerrectorado de Infraestructuras





Detalle A (1 : 25)



PROYECTO EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

Nº de Plano
12

Fecha
20/04/2021

Diseño de
TOMÁS CÓRDOBA

Revisado por
JUAN LUIS ARANGUREN

Escala
1 : 50

Firmado por
TOMÁS CÓRDOBA

ESTACIÓN DE BOMBEO.
PLANTA Y SECCIONES.
DETALLES CONSTRUCTIVOS

**UNIVERSIDAD MIGUEL
HERNÁNDEZ DE ELCHE**
Vicerrectorado de Infraestructuras



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

LISTA DE PIEZAS

ELEMENTO	CTDAD	DESCRIPCIÓN
1	3	BOMBA FLYGT 3171-HT CON CURVA 53-453-00-4550
2	1	COLECTOR ACERO GALVANIZADO
3	3	TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE DN 100MM PN 10 L 5M
4	3	TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE EN ARCO DE 90° DN 100 MM PN 10
5	3	VÁLVULA DE COMPUERTA DN 100MM EURO. 20/23 PN 16
6	3	VÁLVULA DE RETENCION DE DN 100 MM
7	3	TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE DN 100 MM PN 10 L 0.4M

PROYECTO EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

Nº de Plano
13

Fecha
20/04/2021

Diseño de
TOMÁS CÓRDOBA

Revisado por
JUAN LUIS ARANGUREN

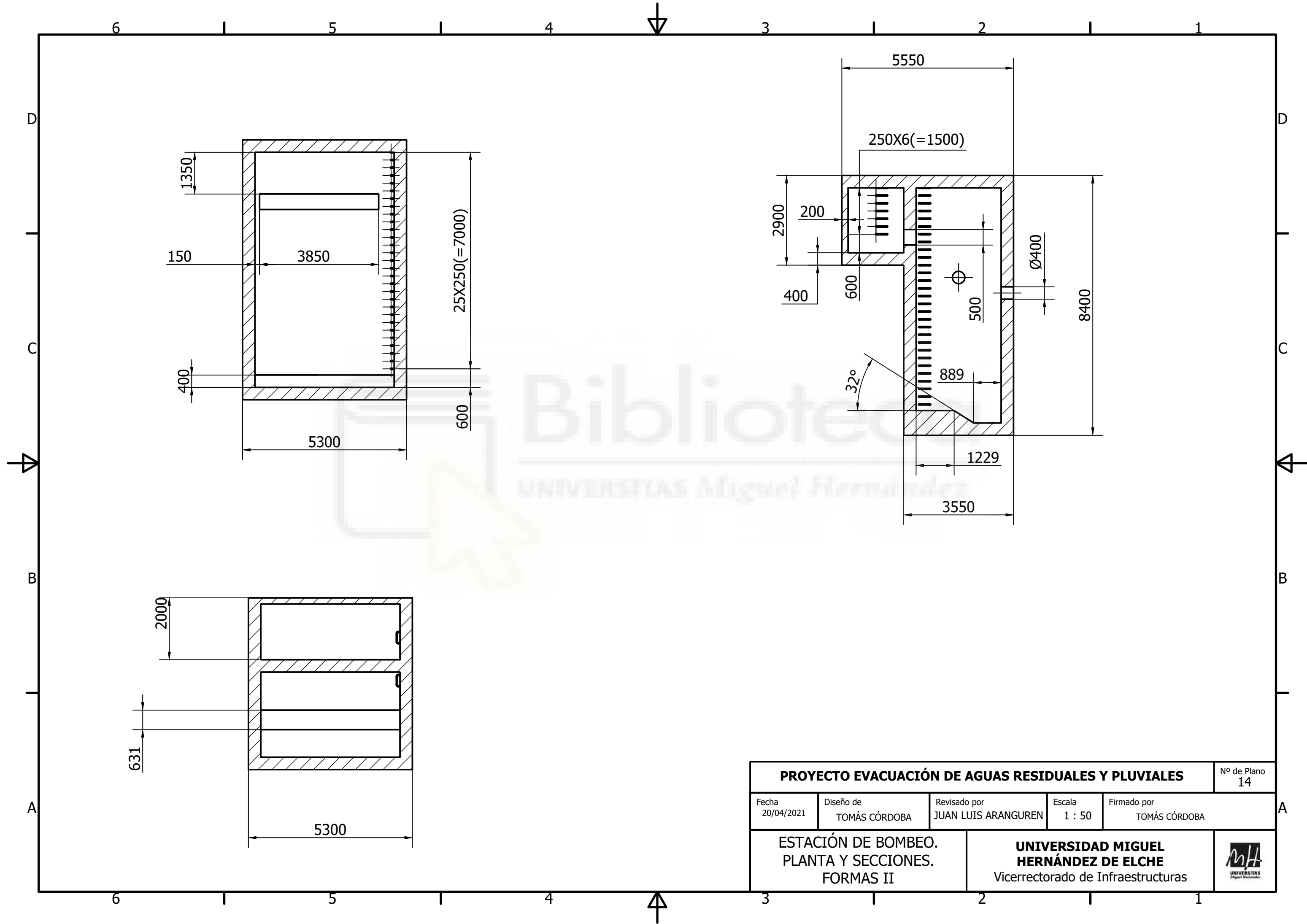
Escala
1 : 1

Firmado por
TOMÁS CÓRDOBA

ESTACIÓN DE BOMBEO.
PLANTA Y SECCIONES.
DESPIECE DEL SISTEMA
HIDRÁULICO Y CALDERERÍA

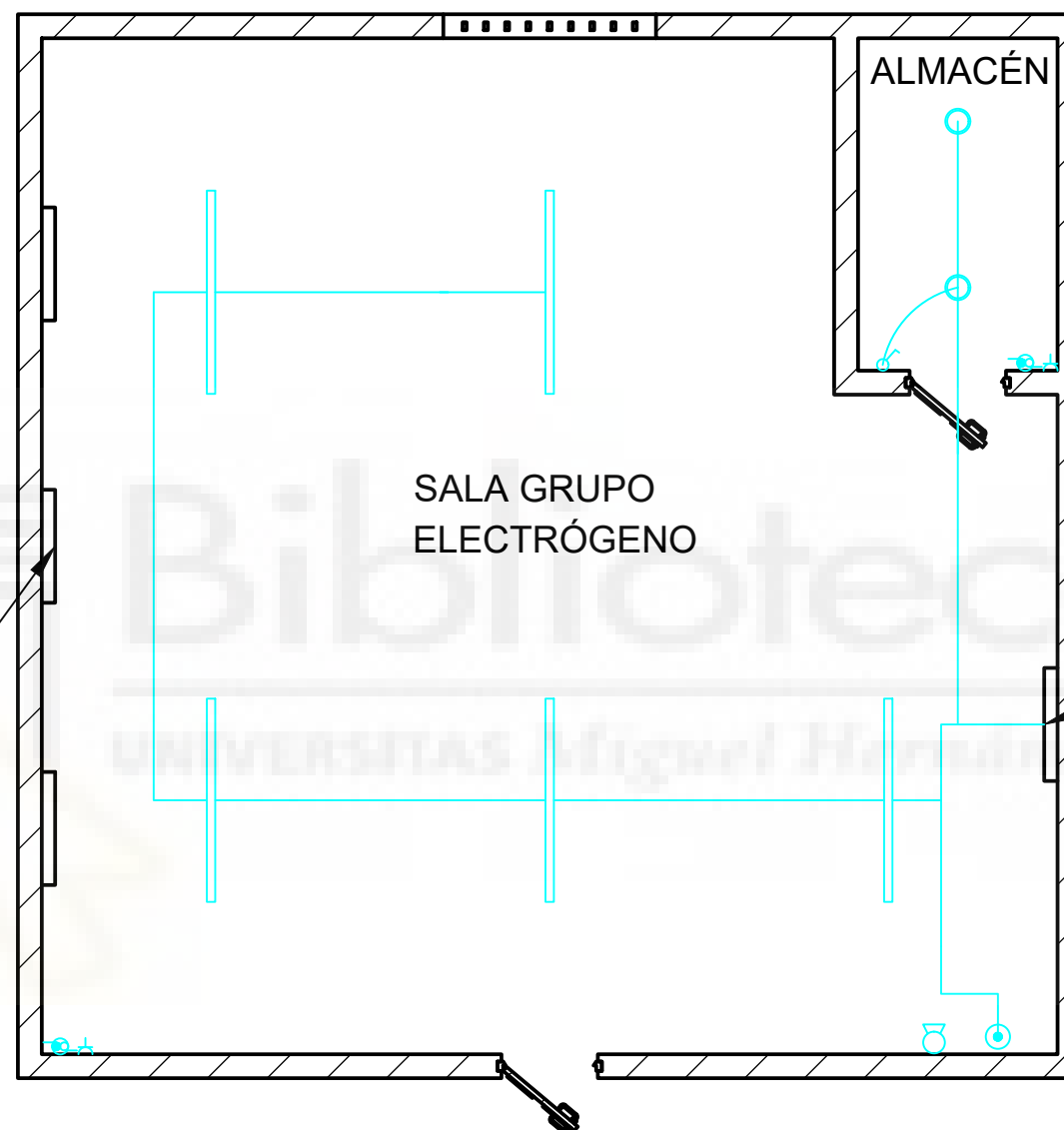
**UNIVERSIDAD MIGUEL
HERNÁNDEZ DE ELCHE**
Vicerrectorado de Infraestructuras





PROYECTO EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES				Nº de Plano 14
Fecha 20/04/2021	Diseño de TOMÁS CÓRDOBA	Revisado por JUAN LUIS ARANGUREN	Escala 1 : 50	Firmado por TOMÁS CÓRDOBA
ESTACIÓN DE BOMBEO. PLANTA Y SECCIONES. FORMAS II		UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE Vicerrectorado de Infraestructuras		

TERMINALES DE FIBRA ÓPTICA



CUADRO GENERAL

LEYENDA ELECTRICIDAD

	TOMA DE CORRIENTE MONOFASICA DE 16A
	LÁMPARA LED PHILIPS 4MX850 G3 491 25W
	OJO DE BUEY LED PHILIPS RS730B 10,5W
	INTERRUPTOR BIPOLAR

NOTA: TODO EL CABLEADO SERÁ SEGÚN UNE 21.123
 NOTA: MODIFICACIONES EN LA INSTALACIÓN SERÁN CONFIRMADAS POR LA DIRECCIÓN TÉCNICA
 NOTA: LA REPRESENTACIÓN EN ESTE PLANO ES ESQUEMÁTICA. LA UBICACIÓN DEFINITIVA SE HARÁ EN OBRA

PROYECTO EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES				Nº de plano 15
Fecha 20/04/2021	Diseño de TOMÁS CÓRDOBA	Revisado por JUAN LUIS ARANGUREN	Escala 1:5.000.000	Firmado por TOMÁS CÓRDOBA
Título ILUMINACIÓN CASETA		UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE Vicerrectorado de Infraestructuras		

VOLUMEN III

PLIEGO DE CONDICIONES



ÍNDICE

1. CONDICIONES GENERALES	1
1.1. Objeto del pliego.....	1
1.2. Definiciones	1
1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	1
1.2.1.1. Promotor	2
1.2.1.2. Proyectista.....	2
1.2.1.3. Contratista y subcontratista.....	2
1.2.1.4. Dirección facultativa	3
1.3. Normas y disposiciones aplicables	3
1.3.1. Generales	3
1.3.2. Seguridad y salud laboral.....	4
1.3.3. Carreteras y movimiento de tierras	4
1.3.4. Hormigones y conglomerantes	4
1.3.5. Tuberías y conducciones	4
1.3.6. Edificación.....	5
1.1.1 ACEROS Y ESTRUCTURAS METÁLICAS	5
1.1.2 MATERIALES CERÁMICOS	5
1.1.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	6
1.1.4 IMPACTO AMBIENTAL	6
1.1.5 AGUA	6
1.1.6 VARIOS.....	7
1.4. Facilidades para la inspección	7
1.5. Orden de preferencia para la aplicación de condiciones	8
1.6. Cuadro de precios número uno	8
1.7. Relaciones legales y responsabilidades con el público	8
1.8. Subcontrata o destajista	9
1.9. Contradicciones y omisiones del Proyecto.....	9
1.10. Obra completa.....	10
1.11. Representantes de la administración y del contratista.....	10
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	11
2.1. Adecuación de las instalaciones existentes	11
2.2. Elementos de nueva ejecución.....	11
3. ESPECIFICACIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	13
3.1. Especificaciones generales	13

PROYECTO

EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES

3.2. Especificaciones de la obra civil.....	13
3.2.1. Procedencia de los materiales	13
3.2.2. Examen y prueba de los materiales	14
3.2.3. Terraplenes.....	14
3.2.4 Materiales para relleno de zanjas	15
3.2.5 Áridos para mortero y hormigones	15
3.2.6. Canteras y graveras	17
3.2.7 Cemento.....	18
3.2.8. Agua	19
3.2.9. Aditivos para hormigones.....	19
3.2.10. Hormigones.....	20
3.2.11. Materiales cerámicos	21
3.2.12. Aceros en redondos para armaduras de hormigón armado.....	23
3.2.13 Aceros laminados	24
3.2.14. Fundición	25
3.2.15 Gomas para juntas	25
3.2.16 Bronce y latones.....	25
3.2.17. Cobre	26
3.2.18. Tuberías para abastecimientos	26
3.2.19. Tuberías de fundición.....	28
3.2.20. Tuberías de P.V.C	28
3.2.21. Tuberías de hormigón para saneamientos.....	29
3.2.22. Pinturas	30
3.2.23. Bordillos	31
3.2.24. Yesos y escayolas.....	31
3.2.25 Plantaciones	32
3.2.26. Viguetas prefabricadas	32
3.2.27 Carpintería metálica y cerrajería	33
3.2.28 Reconocimiento de los materiales.....	33
3.2.29. Caso en que los materiales no sean de recibo	33
3.2.30. Pruebas, ensayos y vigilancia	33
3.2.31. Materiales no citados en el presente pliego	34
3.3. Especificaciones de los equipos mecánicos.....	34
3.3.1. Generalidades.....	34
3.3.2. Tuberías metálicas.....	35
3.3.3 Válvulas de compuerta	36
3.3.4. Válvulas de mariposa	37

3.3.5 Tornillería	38
3.3.6 Sujeción de tuberías	38
3.3.7. Barandillas, pasarelas y escaleras	38
3.3.8. Protección anticorrosiva	39
3.4. Especificaciones de los equipos eléctricos de baja tensión	41
3.4.1. Condiciones generales	41
3.4.2. Canalizaciones eléctricas	41
3.4.3. Conductores	47
3.4.4. Cajas de empalme.....	49
3.4.5. Mecanismos y tomas de corriente	50
3.4.6. Aparamenta de mando y protección.....	51
3.4.7. Receptores de alumbrado.....	55
3.4.8. Receptores a motor.....	56
3.4.9. Puestas a tierra	59
3.4.10. Inspecciones y pruebas en fábrica.....	62
3.4.11. Seguridad, limpieza y mantenimiento	62
3.4.12. Criterios de medición	64
3.5. Especificaciones de los equipos de instrumentación y control.....	65
3.5.1. Definición de los sistemas de instrumentación y control	65
3.5.1. Sistema de instrumentación y control	66
3.6. Elementos de reserva y piezas de repuesto.....	66
3.7. Fichas técnicas con especificaciones de las instalaciones proyectadas.....	67
FT1 - GRUPO ELECTRÓGENO HYUNDAI DHY11KE	67
FT2 - BOMBA SUMERGIBLE FLYGT 18,5 KW	68
FT3 – TUBERÍA POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD 160 mm	69
FT4 – TUBERÍA ACERO INOXIDABLE 160 mm	70
FT5 – VÁLVULA DE COMPUERTA	71
4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	72
4.1. Replanteo	72
4.2. Señalización de la obra.....	72
4.3. Acceso a las obras	73
4.4. Instalaciones y medio auxiliares	74
4.5. Locales de higiene y bienestar	74
4.6. Maquinaria y equipo.....	75
4.7. Ocupación de los terrenos, uso de bienes y servicios	75
4.8. Catas de prueba	76
4.9. Unidades de obra no incluidas en el pliego	76

4.10. Marcha de las obras.....	76
4.11. Demoliciones	76
4.12. Desbroce	77
4.13. Excavaciones.....	78
4.14. Relleno de zanjas.....	79
4.15. Pavimentación.....	80
4.16. Morteros.....	80
4.17. Ejecución de obras de hormigón.....	81
4.18. Encofrados, cimbras y andamios	86
4.19. Armaduras.....	88
4.20. Transporte y manipulación de tuberías	89
4.21. Colocación de tuberías sobre cama de arena	90
4.22. Tubería para abastecimiento y distribución de aguas.....	91
4.23. Tuberías para saneamiento	92
4.24. Colocación y sujeción de perfiles laminados.....	92
4.25. Elementos metálicos varios	92
4.26. Pinturas	93
4.27. Arquetas y pozos de registro.....	93
4.28. Forjados	94
4.29. Cerramiento de fábrica de ladrillos	94
4.30. Jardinería y plantaciones	94
4.31. Colocación de bordillos.....	95
4.32. Enfoscado y enlucidos exteriores.....	95
4.33. Fábrica de bloques de hormigón.....	96
4.34. Cerrajería de taller.....	96
4.35. Materiales no citados en el presente pliego	97
4.36. Obligaciones con carácter general	97
5. PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.....	98
5.1. Condiciones de carácter general	98
5.2. Rellenos y terraplenes	99
5.3. Obras de hormigón.....	99
5.4. Enlucidos	100
5.5. Tubos y prefabricados	100
5.6. Tuberías instaladas	101
5.7. Tubos sometidos a presión	101
5.8. Equipos electromecánicos	101
5.9. Cables	101

5.10. Prueba de aislamiento.....	101
5.11. Caída de tensión	102
5.12. Medición del factor de potencia.....	102
5.13. Pruebas generales de funcionamiento	102
5.14. Gastos de las pruebas preceptivas	102
5.15. Pruebas no preceptivas	103
6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	104
6.1. Generalidades.....	104
6.2. Descripción de mediciones y valoraciones.....	106
6.2.1. Excavaciones.....	106
6.2.2. Relleno y compactación de zanjas	107
6.2.3. Obras de fábrica de hormigón.....	107
6.2.4. Armaduras de acero para hormigones	107
6.2.5. Encofrados en estructura de hormigón	108
6.2.6. Pavimentos.....	108
6.2.7. Tuberías	108
6.2.8. Piezas especiales de tuberías.....	109
6.2.9. Pozos de registro	109
6.2.10. Equipos mecánicos y eléctricos	109
6.2.11. Construcciones auxiliares y provisionales.....	109
6.2.12. Pruebas de recepción de materiales.....	110
6.2.13. Prueba parcial de funcionamiento de equipos e instalaciones	110
6.2.14. Puesta a punto de la instalación	110
6.2.15. Pruebas generales de funcionamiento	110
6.2.16. Gastos de las pruebas y recepción.....	110
6.2.17. Modo de abonar las obras defectuosas pero admisibles	110
6.2.18. Modo de abonar las obras concluidas pero incompletas	111
6.2.19. Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas	111
6.2.20. Replanteo, topografía y liquidación	111
6.2.21. Diferentes elementos comprendidos en los precios del presupuesto	112
6.2.22. Valoración de las unidades no expresadas en este Pliego	112
6.3. Ensayos.....	113
6.4. Replanteo y liquidación.....	113
6.5. Permisos, impuestos, licencias.....	113
6.6. Abono de las partidas alzadas a justificar.....	113
6.7. Abono de los acopios	113
6.8. Abono de obras y/o equipos defectuosos	114

7. DISPOSICIONES GENERALES	115
7.1. Iniciación de las obras	115
7.2. Plan de la construcción.....	115
7.3. Gastos de carácter general	115
7.4. Inspección y vigilancia.....	116
7.5. Recepción de las obras	117
7.6. Indemnizaciones.....	117
7.7. Gastos e impuestos	117
7.8. Modificaciones del proyecto.....	118
7.9. Revisión de precios	118
7.10. Incumplimientos de los plazos de ejecución	118
7.11. Suspensión de las obras	119
7.12. Resolución del contrato	119
7.13. Recepción de las obras	120
7.14. Obras terminadas y obras incompletas	120
7.15. Plazo de garantía	121
7.16. Liquidación de obra.....	121



1. CONDICIONES GENERALES

1.1. Objeto del pliego

El objeto del presente pliego es la definición de todos los elementos necesarios para el desarrollo del Proyecto ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES PARA CONEXIÓN DEL SANEAMIENTO DE UN CENTRO RESIDENCIAL A LA RED MUNICIPAL DE ALCANTARILLADO DE ELCHE.

El ámbito de ejecución del proyecto viene definido en los correspondientes planos del Proyecto.

Este Pliego General, junto con la Memoria, Mediciones, Presupuesto y Planos, correspondientes a cada uno de los anejos que lo configuran, son los documentos que han de servir de base para la ejecución de las obras citadas y objeto de contrato, declarando el contratista adjudicatario, que se halla perfectamente enterado de las mismas y que se compromete a realizar los trabajos con sujeción a lo consignado en ellos, así como los detalles e instrucciones concretas que oportunamente solicite la Dirección Facultativa.

1.2. Definiciones

Toda la información técnica, en cuanto a relación contractual propiedad-constructora, necesaria para la realización del proyecto se encuentra definida en el presente Pliego de Condiciones. Siendo completada por las normas y disposiciones aplicables que se citan en el pliego, así como toda la normativa vigente que sea de aplicación al proyecto que ocupa el presente documento.

1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación están reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agente y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud son las establecidas por la Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales y el Real Decreto 1627/1997.

1.2.1.1. Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo estudio de seguridad y salud, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, en el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

El promotor será el contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, sino, en el caso de contratar a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos expuestos en el R.D. 1627/1997.

1.2.1.2. Projectista

Es la persona que por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención de acuerdo con la legislación vigente.

1.2.1.3. Contratista y subcontratista

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume ante el promotor, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente al contratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución. El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de prevención que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente plan de seguridad ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el estudio básico de seguridad y salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, si fuera necesario, revelando de su puesto a todos aquellos que pudieran no cumplir las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará toda la información que fuera necesaria al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las obligaciones y responsabilidades del contratista y los subcontratistas en esta materia cabe destacar el artículo 11 del R.D. 1627/1997: “Obligaciones de los contratistas y subcontratistas”. Se debe de aplicar los principios de la acción preventiva que son recogidas en la ley de prevención de riesgos laborales, como también cumplir y hacer que se cumpla el plan de seguridad y salud establecido para dicha obra.

También es encargado de informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad en la obra.

1.2.1.4. Dirección facultativa

Según el artículo 2 del R.D. 1627/1997, se define como que la dirección facultativa es el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

1.3. Normas y disposiciones aplicables

Además de los especificados en el presente Pliego, serán de aplicación las siguientes disposiciones, normas y reglamentos cuyas prescripciones, en cuanto pueden afectar a las obras objeto de este Pliego, quedan incorporadas a él formando parte integral del mismo.

1.3.1. Generales

- Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas y Peligrosas Decreto 2.414/1961 de Presidencia de Gobierno.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (Decreto 3.854/1970 de 31 de diciembre).
- Ordenanzas y normativas municipales del Ayuntamiento de Elche

1.3.2. Seguridad y salud laboral

- Ley 31/1.995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2.003 de 12 de diciembre de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales (PRL).
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo RID 555/86.

1.3.3. Carreteras y movimiento de tierras

Las leyes y normas que afectan a carreteras y movimientos de tierras son:

- PG-3 del M.O.P.U. Pliego de Preinscripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.
- Norma 6.1 – IC (O.M. de 12 de marzo).
- UNE-EN 474 – 1:2007 + A4:2013. Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad.
- Ley 6/1991. Carreteras de la Comunidad Valenciana.

1.3.4. Hormigones y conglomerantes

- Instrucción para la Ejecución de obras de Hormigón en masa o armado (EHE-98)
- Normas UNE de los materiales utilizados

1.3.5. Tuberías y conducciones

- Ordenanza reguladora de la red de alcantarillado municipal y de los vertidos a la misma. Fecha de aprobación Pleno: 27/07/98. Fecha publicación BOP: 31/08/98.
- Pliego General de Condiciones Facultativas para Tuberías de Abastecimiento de Aguas, aprobado por O.M. de 28 de Julio de 1974.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento a Poblaciones (O.M. del MOPU de 15/09/86)

- Recomendaciones para la instalación, adjudicación y recepción de canalizaciones A.E.A.S.
- Normas UNE de los materiales utilizados

1.3.6. Edificación

- Ordenanza reguladora de la instalación de grúas y aparatos elevadores para obras del Ayuntamiento de Elche.
- Ordenanza municipal de edificación y urbanización.
- Ley 6/1994, de 15 de noviembre, de la Generalitat Valenciana, Reguladora de la Actividad Urbanística.
- Orden de 26 de abril de 1999, del conseller de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, por la que se aprueba el Reglamento de Zonas de Ordenación Urbanística de la Comunidad Valenciana. [1999/L3917]
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura 1960 aprobado por O.M. de 4 de junio de 1973.
- Reglamento Nacional del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y Disposiciones complementarias (Orden del 11.4.1946 y 8.2.1951).
- Normas básicas de la Edificación - NBE del M.O.P.T
- Código Técnico de la Edificación (2006)
- Normas UNE de los materiales utilizados
- Normalización de elementos constructivos del Ayuntamiento de Elche

1.1.1 ACEROS Y ESTRUCTURAS METÁLICAS

- Normas UNE de los materiales utilizados

1.1.2 MATERIALES CERÁMICOS

- Normas UNE de los materiales utilizados

1.1.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Reglamento Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en centrales eléctricas y centrales de transformación R.D. 3275/1982 de 12 de noviembre.
- Orden de 6 de Julio de 1984 del Ministerio de Industria y Energía ITC sobre Condiciones Técnicas y Garantía sobre centrales eléctricas y centrales de transformación.
- Resolución del Ministerio de Industria y Energía de 19 de junio de 1984 sobre normas de ventilación y accesos de centros de transformación.
- Reglamento del Ministerio de Industria para estaciones de transformación, aprobado por O.M. de 6 de Julio de 1984 (B.O.E. del 1 de agosto de 1984).
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones reglamentarias.
- Reglamento electrotécnico de alta tensión e instrucciones reglamentarias.
- Normas UNE de los materiales utilizados.
- Reglamento sobre instalación, funcionamiento de centrales eléctricas, líneas de transporte de energía y estaciones transformadoras aprobado por Orden Ministerial de 23 de febrero de 1.949, con sus modificaciones posteriores.
- Reglamento de verificaciones eléctricas y regulación en el suministro de energía, aprobado por Decreto de 12 de marzo de 1.954
- Norma Tecnológica de Media y Baja Tensión. Orden 20/12/91 de la Consellería de Industria

1.1.4 IMPACTO AMBIENTAL

- Ley 2/1990, del 3 de abril, de la Comunidad Valenciana de Impacto Ambiental y su desarrollo en el Reglamento 162/90, estipulado por Real Decreto el 15 de octubre de 1990.

1.1.5 AGUA

- Real Decreto Ley de 9 de marzo de 1.989 (B.O.E. nº 59/84), sobre Cloración de aguas.

- Métodos normalizados para el examen del agua y aguas residuales, publicados por la American Public Health Association American Water Works Association y Water Pollution Control Federation.

1.1.6 VARIOS

- Normas de Ensayos del Laboratorio de Transporte y mecánica del Suelo (MOP).
- Reglamento de recipientes a presión
- Normas para el bombeo del Hydraulic Institute (H.I.S)

El Contratista estará obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliego y Normas de toda anterioridad a la fecha de licitación, que tengan aplicación en los trabajos a realizar, tanto si están citadas o no en la relación anterior.

1.4. Facilidades para la inspección

La dirección de las obras será ejercida por los Técnicos Superiores y Medios competentes designados expresamente por la promotora de la instalación, citándose de ahora en adelante indistintamente como Dirección Facultativa (D.F.) o Dirección Técnica (D.T.).

La dirección e inspección de las obras será misión exclusiva de la Dirección Facultativa, comprobando que la realización de los trabajos se ajusta a lo especificado en el proyecto y a sus instrucciones complementarias. El contratista hará guardar las consideraciones debidas al personal de la dirección que tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los almacenes de materiales destinados a la misma, para su reconocimiento previo.

Cuando la Dirección Facultativa sospeche la existencia de vicios ocultos o materiales de calidad deficiente, podrá ordenar la apertura de catas o realización de ensayos sin derecho a indemnización.

El Contratista notificará a la Dirección de las Obras, con la anticipación debida, a fin de proceder a su reconocimiento, la ejecución de las obras de responsabilidad que aquella señale o que, a juicio del contratista así lo requieran.

El adjudicatario dará a la Dirección Técnica de las Obras y a sus representantes, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos y mediciones, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego y permitiendo en todo momento el libre acceso a todas las partes de la obra, e incluso a talleres o fábricas donde se produzcan o preparen los materiales o se realicen trabajos para las obras.

1.5. Orden de preferencia para la aplicación de condiciones

Para la aplicación y cumplimiento de las condiciones de este Pliego, así como para la interpretación de errores contradictorios u omisiones contenidas en el mismo, se seguirá tanto por parte de la Contrata adjudicataria, como por la de la Dirección Técnica de las Obras, el siguiente orden de preferencia:

Leyes, Decretos, Órdenes Ministeriales, Reglamentos, Normas y Pliegos de Condiciones diversos por el orden de mayor a menor rango legal las disposiciones que hayan servido para su aplicación, teniendo prioridad el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras de la Excm. Diputación de Alicante dentro del rango que le corresponde.

1.6. Cuadro de precios número uno

El Contratista no podrá bajo ningún concepto de error u omisión, en la descomposición de los precios del cuadro número uno (cuadro número dos), reclamar modificación alguna a los precios señalados en letra en el cuadro epigrafiado, los cuales son los que sirven de base a la adjudicación y los únicos aplicables a los trabajos contratados.

1.7. Relaciones legales y responsabilidades con el público

Serán de cuenta del contratista todas las tramitaciones oficiales y tasas obtención de permisos que precisen para la puesta en marcha de la instalación, no considerándose acabada la misma y por tanto no se practicará la recepción en tanto en cuanto la instalación no se encuentre en perfecto estado de funcionamiento. Únicamente serán de abono al contratista los conceptos que se detallan en el presupuesto y por los importes indicados, no pudiendo el contratista reclamar partidas no incluidas o cantidades adicionales por las incluidas.

También son por cuenta del contratista los haberes, con sus cargas y pluses de personal utilizado en el control de las obras.

El importe de los citados gastos, están incluidos en los precios de las distintas unidades de obras y por ello el contratista no tiene derecho a indemnización alguna independiente.

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministro de materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio.

En el caso de que sea necesario, corresponde al contratista obtener licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

En casos de acciones a terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcos de fábrica o de comercio utilizados por el contratista, se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se deriven.

1.8. Subcontrata o destajista

El Adjudicatario o Contratista general podrá dar a destajo o en subcontrata parte de la obra, pero con la previa autorización de la Dirección Técnica de las Obras.

El Contratista tendrá la obligación de comunicar con anterioridad mínima de QUINCE DÍAS a la Dirección Facultativa los nombres de los subcontratistas que parcialmente integren la obra. La Dirección Técnica notificará la aprobación o desaprobación de los subcontratistas propuestos sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por esta determinación, y sin que pueda eludir su aprobación, la responsabilidad entre la Dirección Facultativa, de los actos u omisiones de los subcontratistas

Las empresas que ejecuten los trabajos, deberán ser especialistas en sus cometidos, de reconocida solvencia y prestigio, así como deberán de acreditar documentalmente que en ese periodo, han realizado obras análogas a las que aquí deben de realizar en el sector público.

El Contratista será siempre el responsable ante la Administración de todas las actividades del destajista, y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

1.9. Contradicciones y omisiones del Proyecto

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos o en la Memoria, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos y Pliegos de Condiciones, prevalecerá el último. En caso de contradicción entre las Fichas Técnicas y el resto del Pliego de Condiciones, prevalecerán las primeras.

Las omisiones en Planos y Pliegos de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o, intenciones expuestas en la Memoria, Planos o Pliego de Condiciones o que por su uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubieran sido correctas y completamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

1.10. Obra completa

Las obras constituyen obra completa en el sentido exigido por los artículos 21 de la Ley de Contratación del Estado y 64 y 58 de su Reglamento (28 de noviembre de 1975).

1.11. Representantes de la administración y del contratista

La Propiedad estará representada en la obra por el Ingeniero Encargado, o por sus subalternos o delegados, que tendrán autoridad ejecutiva a través del Libro de Ordenes, ya que el Ingeniero Encargado se constituye como Dirección Técnica de las Obras.

El Contratista estará representado por un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, con poder bastante para disponer sobre las cuestiones relativas a la misma. Estará ayudado por un Ingeniero Técnico especializado en este tipo de obras, que estará permanente en obra.

Para cualquier duda en la interpretación del presente Proyecto, o para cualquier modificación de la obra proyectada, la Propiedad acudirá al asesoramiento del autor del presente proyecto.



2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1. Adecuación de las instalaciones existentes

El único elemento existente que se adecuará a nuestra instalación será la tubería colectora de la residencia. Para adecuarlo se procederá a su entronque en la cámara de bombeo. El resto de los elementos serán de nueva ejecución.

2.2. Elementos de nueva ejecución

A continuación, se procederá a la descripción de los pasos constructivos, donde se expondrán los elementos de nueva ejecución.

Las obras se iniciarán con la delimitación del espacio en el que se realizarán las obras con el objetivo de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores de la misma y para informar a los usuarios de la presencia de obras.

Tras haber vallado y señalizado, se procederá al desbroce del terreno y demolición del pavimento existente. Para ello se utilizarán las máquinas citadas en los puntos correspondientes de este pliego. Los escombros se transportarán al vertedero. La elección del vertedero será responsabilidad del contratista. Se habilitarán también los locales de higiene y bienestar, necesarios para garantizar el bienestar de los operarios.

Posteriormente se procederá a la excavación de las zanjas para la instalación de las tuberías y las zanjas para realizar la instalación eléctrica.

El siguiente paso será la excavación y construcción del pozo de bombeo y de la cámara de válvulas, colindante al anterior. Seguidamente se repetirán las operaciones para la arqueta y pozo de registro.

Seguidamente se instalarán las tuberías simultáneamente con las bombas y sus accesorios.

Una vez instaladas las tuberías y bombas se procederá a la construcción de la caseta de mantenimiento. Posteriormente se realizará la instalación eléctrica.

Una vez terminadas todas las construcciones se realizará el cerramiento de las zanjas tal y como se describe en el punto correspondiente de este pliego.

Por último, se realizará el acondicionamiento del terreno y la pavimentación de la carretera.

Una vez finalizada la obra, deberá quedar la parte no afectada por ésta, en las mismas condiciones y con el mismo aspecto que ofrecía antes de los trabajos, retirándose todos los residuos, escombros, medios auxiliares, resto de materiales, embalajes, desperdicios etc. que pudieran haberse depositado durante el transcurso de las obras y/o como consecuencias de éstas.



3. ESPECIFICACIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

3.1. Especificaciones generales

Todos los materiales empleados serán de primera calidad y con las condiciones que se exigen en los documentos del proyecto.

Antes de la utilización de cualquier material será preceptiva la autorización de la Dirección Facultativa previo reconocimiento de los mismos. En caso de duda, la Dirección Facultativa podrá exigir del contratista la presentación de certificados de garantía o la realización de ensayos de control de calidad sin que éste pueda exigir contraprestación económica alguna.

Los que, por su mala calidad, falta de dimensiones u otros defectos no sean admitidos, se retirarán de manera inmediata, no permaneciendo en obra más que el tiempo necesario para su carga y transporte. La Dirección Facultativa podrá ordenar retirar aquellos que presenten algún defecto no percibido anteriormente, aún a costa, si fuese preciso, de demoler la obra ejecutada.

Las muestras de los materiales elegidos deberán permanecer permanentemente en obra para servir como referencia. En caso de incumplimiento de esta obligación, la Dirección Facultativa podrá incluso cambiar el material si existiera duda razonable de su adecuación a la muestra elegida, sin derecho alguno a indemnización el Contratista.

3.2. Especificaciones de la obra civil

3.2.1. Procedencia de los materiales

Los materiales procederán, exclusivamente, de los lugares, fábricas o marcas propuestas por el Contratista y que hayan sido previamente aprobadas por el Director de Obra, según se define en el presente Pliego, y muy especialmente en relación con materiales que piense utilizar para la extracción y producción de áridos con destino a los hormigones.

La Dirección Técnica de las Obras dispone de un mes de plazo para aceptar o rehusar estos lugares de extracción. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista haya realizado la recogida y posterior envío de muestras solicitadas por la Dirección Técnica de las Obras para la comprobación de la calidad de los materiales propuestos.

El Contratista vendrá obligado a eliminar a su costa los materiales que aparezcan durante los trabajos de explotación de las canteras, graveras o depósitos, previamente autorizados por el Director de Obra, cuya calidad sea inferior a lo exigido en cada caso.

3.2.2. Examen y prueba de los materiales

No se procederá a realizar el acopio ni empleo de ninguna clase de materiales, sin que previamente se haya presentado por parte del Contratista las muestras adecuadas para que puedan ser examinadas y aceptadas, en su caso, en los términos y formas prescritos en este Pliego o que, en su defecto, pueda decidir el Director de Obra.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo control del Facultativo Director de las obras o persona en quien éste delegue.

En los ensayos se utilizarán las Normas citadas en los distintos artículos de este capítulo o las Instrucciones, Pliegos de Condiciones y Normas reseñadas como Generales en este Pliego de Prescripciones, así como las normas de ensayo UNE, las del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción (NLC) y del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (NLT) y en su defecto cualquier otra Norma que sea aprobada por el Director de Obra.

El número de ensayos a realizar será fijado por el Director de Obra, siendo todos los gastos de cuenta del Contratista y considerándose incluidos en los Precios de las unidades de obra con límite de uno por ciento (1%) del importe del presupuesto de ejecución material, no entrando en dicho cómputo de gastos los ensayos previos a la determinación de la cantera que proponga el Contratista. Este suministrará por su cuenta a los laboratorios señalados por el Director de Obra y, de acuerdo a ellos, una cantidad suficiente de material a ensayar.

3.2.3. Terraplenes

Los terraplenes serán ejecutados con material de suelo adecuado o seleccionado, no podrán utilizarse suelos orgánicos turbosos, fangos ni tierra vegetal.

Se dispondrá como mínimo de 50 centímetros de suelo adecuado, con un índice *Californian Bearing Ratio* $10 < CBR < 20$, correspondiente a un tipo de explanada E2.

A efectos de compactación, se tendrá en cuenta las siguientes condiciones: se compactará el 98 % de la máxima densidad obtenida por el ensayo del Proctor Modificado.

En el precio se incluye el material, la carga y el canon de extracción, el transporte hasta una distancia entre el lugar de extracción y la obra de 25 Kilómetros y descarga a pie de obra, su extendido con motoniveladora, humectación y compactación incluso refino de taludes.

3.2.4 Materiales para relleno de zanjas

Los materiales para rellenos de las zanjas, deberá cumplir las especificaciones de calidad impuestas en el Pliego, serán clasificadas en:

- Materiales procedentes de la excavación. Serán los que cumplan las condiciones para relleno, pero sin ningún tipo de selección o clasificación.
- Materiales seleccionados procedentes de la excavación. Serán aquellos que por medio de un proceso de clasificación o selección cumplen las condiciones necesario para el relleno de las zanjas.
- Materiales de préstamos. Si por rechazo o insuficiencia, los materiales procedentes de la excavación procederían de préstamos o canteras autorizadas.

Para su correcta colocación se empleará un vibrado de la tierra con el fin de compactar y ordenar lo mejor posible el terreno.

La calidad del relleno de las zanjas es importante tenerla en cuenta cuando el material procedente no es el mismo de la excavación y por ello vamos a explicar las condiciones necesarias para la perfecta protección de los conductos y de los tanques:

- Resistencia. El índice CBR será mayor de 10 y no presentará hinchamiento.
- Plasticidad. Se cumplirá el mismo tiempo que su límite líquido sea menos de 30 y su índice de plasticidad menos de 10.
- Granulometría. Carecerán de tamaños superiores a 8 cm y su cernido por el tamiz 0.080 UNE será inferior al 25% en peso.

Los ensayos serán según las normas NLT – 105/72, NLT – 106/72, NLT – 107/72, NLT – 111/71, NLT – 118/59, NLT – 152/72 y serán un ensayo de proctor normal, de granulométrico, de límites de Attenberg y de humedad.

Para verificar la calidad del material en uso, se ensayará una muestra representativa como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente.

3.2.5 Áridos para mortero y hormigones

Los áridos a emplear en morteros y hormigones serán productos obtenidos por la clasificación y lavado de arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas suficientemente resistentes trituradas, mezclas de ambos materiales u otros productos que, por su naturaleza, resistencia y diversos tamaños cumplan las condiciones exigidas en este artículo.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, sin excesos de piezas planas alargadas, blandas o fácilmente desintegrables, polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

El contenido de sulfatos solubles, esto es sulfatos en forma pulverulenta no incorporados a la composición del árido propiamente dicho, se limitará a cien (100) partes por millón expresado en SO₄ y según norma NLT 120/72.

Esta proporción puede aumentarse a trescientas partes por millón (300) si el contenido de sulfatos del agua de amasado fuese inferior a cien (100) partes por millón.

Podrán proceder de los depósitos o graveras naturales situadas en cualquier punto que ofrezca las garantías de calidad y cantidad necesarias.

La grava y gravilla para hormigones puede proceder de extracción, clasificación y lavado de graveras o depósitos aluviales o de machaqueo de calizas duras y sanas, exigiéndose, en todo caso al menos dos tamaños.

Las dimensiones de la grava estarán comprendidas entre veinticinco (25) y sesenta (60) milímetros y la gravilla entre dos y medio (2,5) y veinticinco (25) milímetros. Se evitará la producción de trozos alargados y, en general, todos los que tengan una de sus dimensiones inferiores a un cuarto (1/4) de los restantes.

Se desecharán todos los acopios de este material en el que pueda ser apreciado un cinco por ciento (5%) en peso de cantos, cuyas dimensiones no cumplen las anteriores condiciones.

En todo caso los áridos empleados deberán de cumplir las especificaciones de la vigente Instrucción para el Proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa y armado. EH-91.

La arena podrá ser natural o artificial. La primera estará compuesta de granos duros, pesados, sin sustancias orgánicas, terrosas o susceptibles de descomposición. Las tierras arcillosas, muy finamente pulverizadas, podrán admitirse siempre que la proporción no exceda del cuatro por ciento (4%) del peso de la arena, ni entren en ella terrones ni sustancias extrañas.

El tamaño de los granos no excederá de cinco (5) milímetros en su máxima dimensión y no podrá contener más de quince por ciento (15%) en peso de granos inferiores a cero quince (0,15) milímetros y las proporciones relativas de los granos de distintos gruesos serán tales que, en ningún caso, el volumen de los huecos de la arena seca y comprimida en una vasija por medio de sacudidas, exceda del treinta y dos por ciento (32%) del volumen total ocupado por la arena.

La arena artificial se formará triturando rocas, limpias de tierra, que sean duras, pesadas y resistentes. El tamaño máximo de sus granos no debe de exceder a cinco (5) milímetros, ni representar más de la mitad en peso el de los que tiene menos de dos (2) milímetros y no podrán contener más de un quince por ciento (15%) en peso de granos inferiores a cero con quince (0,15) milímetros. La composición granulométrica será tal que los vacíos, medidos como en el caso de la arena natural, no excedan del treinta y dos por ciento (32%) del volumen total.

Se admitirán las mezclas de arenas naturales y artificiales que reúnan las condiciones prescritas para éstas, con menos de un treinta y dos por ciento (32%) de huecos.

El equivalente de arena para estos áridos finos será superior a 75.

Para dosificar los morteros y hormigones, se llevarán al lugar de empleo las arenas completamente secas.

En cualquier caso, la arena que se emplee, deberá cumplir las especificaciones de la vigente Instrucción EH-91.

Ensayos

Se recomiendan como mínimo:

- Por cada ciento cincuenta metros cúbicos (150 m³) de árido grueso o fracción:

Un (1) ensayo granulométrico.

- Por cada cien metros cúbicos (100 m³) de arena a emplear:

Un (1) ensayo granulométrico.

- Por cada doscientos metros cúbicos (200 m³) de arena y por cada procedencia:

Un (1) ensayo de determinación de materia orgánica.

Un (1) ensayo de los finos que pasan por el tamiz n° 200 ASTM.

Un (1) ensayo de contenido en sulfatos solubles.

Todos ellos según las normas correspondientes.

Quando se presenten dudas sobre la calidad de las arenas a emplear, la Dirección Facultativa podrá ordenar la realización de los ensayos oportunos, a fin de determinar las cantidades de elementos perjudiciales que pueden contener. Se rechazarán aquellas arenas que sobrepasen los siguientes límites expresados en tanto por ciento de peso total de la muestra:

- Terrones de arcilla (UNE 7133)	1.0
- Finos que pasan por el tamiz 0.080 (UNE 7135)	5.0
- Material retenido por el tamiz 0.063 y que flota en un líquido de peso específico 2.0 (UNE 7244)	0.5
- Compuestos de azufre expresados en SO ₄ , y referidos a la arena seca (UNE 7245)	1.2

3.2.6. Canteras y graveras

El Contratista buscará los lugares de extracción por su cuenta y riesgo. Deberá someter a la aprobación de la Dirección Técnica de las Obras dichos lugares, teniendo en cuenta la incidencia que la explotación de estas canteras pueda tener sobre el desarrollo y la seguridad de las obras y los accesos a ésta.

La Dirección Técnica de las Obras rechazará o aceptará las canteras en el plazo de un mes a partir de la solicitud por parte del Contratista.

Con anterioridad a la solicitud de conformidad el Contratista realizará, a su cargo, los sondeos, zanjas y ensayos en número y profundidad suficiente para que la Dirección Técnica de las Obras pueda apreciar la calidad de los materiales propuestos.

La aceptación por la Dirección Técnica de las Obras de un lugar de extracción no disminuirá en absoluto la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de los materiales que deban emplearse en las obras ni en cuanto al volumen a explotar.

3.2.7 Cemento

Cumplirá las indicaciones del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción del cemento, así como lo expuesto en el art. 202 del PG-3 y el art. 5 de la Instrucción EH-91.

Se empleará el cemento I-O/35 SR, debiendo autorizar el Director de Obra la utilización de cualquier otro.

El cemento podrá emplearse en sacos o a granel, exigiéndose, en todo caso, que se almacene y conserve al abrigo de la humedad y sin merma de sus cualidades hidráulicas, debiendo ser aprobado los silos o almacenes por la Dirección Técnica de las Obras.

Se tomará y guardará muestras de cada partida en la forma prevista en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción del Cemento que se conservarán precintadas durante un año como testigo para posibles ensayos.

Si se hubiese tenido almacenado más de seis (6) meses el cemento, se precisará repetir los ensayos.

Ensayos

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.

Se harán pruebas de velocidad de fraguado, de estabilidad de volumen y de rotura de probetas a compresión y tracción a los tres (3), a los siete (7) y a los veintiocho (28) días, así como todas las indicadas en la RC-93. Sólo después de un resultado satisfactorio de estas pruebas se autorizará la utilización de la partida correspondiente de cemento.

3.2.8. Agua

Podrán utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de mortero de hormigones, todas aquellas aguas que la práctica haya sancionado como aceptables, es decir, que no hayan producido eflorescencia, agrietamiento o perturbación en el fraguado y resistencia de obras similares a las del proyecto. En cualquier caso, las aguas deberán cumplir las condiciones especificadas en el artículo 6 de la Instrucción EH-91 y siguientes.

Se rechazarán las que no cumplan las siguientes condiciones:

Exponente de hidrógeno pH (UNE 7234)	< 5
Sustancias disueltas (UNE 7130)	< 15 gr/l
Sulfatos expresados en ión SO ₄ (UNE 7131)	< 1 gr/l
Ión cloro Cl ⁻ (UNE 7178)	< 6 gr/l
Hidratos de carbono (UNE 7132)	0
Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235)	< 15 gr/l

3.2.9. Aditivos para hormigones

Se denomina aditivo para mortero y hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del conglomerante, que se utiliza como ingrediente del mortero u hormigón y es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón fresco, o de ambos estados del hormigón o mortero.

Todos los aditivos químicos han de ser de marca reconocida y solventes suficientemente experimentadas en las obras.

Antes de emplear cualquier aditivo, la Dirección Facultativa podrá exigir la comprobación de su comportamiento mediante ensayos de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de las obras.

A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, será uniformes en todas las partidas suministradas asimismo el color se mantendrá invariable.

No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón.

El empleo de cualquier tipo de aditivo podrá ser admitido o exigido por la Dirección Técnica de las Obras, la cual deberá aprobar o señalar el tipo a emplear, la cantidad y los hormigones y morteros en los que se empleará el producto, sin que por ello varíen los precios del hormigón que figuren en los cuadros de precios.

Los aditivos deberán tener consistencia y calidad uniforme en las diferentes partidas y podrán ser aceptados basándose en el certificado del fabricante que atestigüe que los productos están dentro de los límites de aceptación sugeridos.

La cantidad total de aditivos no excederá del dos y medio por ciento (2,5 %) del peso del conglomerante.

Los colorantes serán preferentemente óxidos metálicos, químicamente compatibles con los componentes del cemento utilizado, y que no se descompongan con los compuestos que se liberan en los procesos de fraguado y endurecimiento del hormigón. Además, se comprobará su estabilidad de volumen en las condiciones normales de servicio.

Se llama endurecedor del hormigón al líquido que, aplicado sobre la superficie de los pavimentos de hormigón o mortero, fraguados y secos, endurecen extraordinariamente la capa superficial de los mismos, produciendo a la vez el sellado completo y continuo de la misma. Se consigue un pavimento de más dureza e impermeabilidad, y a la vez, de mayor resistencia al desgaste por abrasión.

El endurecedor penetra por capilaridad en el pavimento, pudiendo llegar a una profundidad de seis (6) cms. y actúa combinándose químicamente con los componentes del hormigón o mortero, produciendo una mayor vitrificación de los mismos. A la vez adhiere y fija las partículas de aquel, formando un sellado continuo y completo de la superficie tratada en todo el espesor al que llegó en su penetración.

3.2.10. Hormigones

Se define como hormigones los materiales formados por mezcla de cemento Portland o puzolónico, agua, árido fino, árido grueso y productos de adición que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Será de aplicación las prescripciones de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado. EH-91.

Antes de comenzar la ejecución de las obras se determinará por la Dirección Técnica de las Obras, en virtud de la granulometría de los áridos, las proporciones y tamaños de los mismos a mezclar, para conseguir la curva granulométrica óptima y la capacidad más conveniente del hormigón, adoptándose una clasificación de tres (3), tamaños de árido.

Se determinará la consistencia y la resistencia a la compresión a los siete (7) y a los veintiocho (28) días, al igual que su coeficiente de permeabilidad y peso específico. Si los resultados son satisfactorios la dosificación puede admitirse como buena, sin perjuicio de que posteriormente y durante el transcurso de las obras se modifique de acuerdo con los resultados que se vayan obteniendo en la rotura de las probetas.

Se utilizarán los siguientes tipos de hormigón:

- H-150, con resistencia característica mínima de 150 kg/cm² como hormigón de limpieza.
- H-175, con resistencia característica mínima de 175 kg/cm² como hormigón en masa en soleras.
- H-200, con resistencia característica mínima de 200 kg/cm² en todos aquellos elementos que vayan armados.

La dosificación mínima de cemento no podrá ser inferior a los siguientes valores:

H-150: 200 kg/m³

H-175: 250 kg/m³

H-200: 250 kg/m³

Los elementos proyectados deberán ser estancos, de tal forma que la amplitud de las fisuras no alcance el valor de cero un (0,1) milímetro. Para ello deberá cuidarse la puesta en obra del hormigón en estos elementos se realizará con todo cuidado evitando la formación de coqueas y vibrando la masa durante el tiempo necesario para conseguir una elevada compacidad de la misma.

3.2.11. Materiales cerámicos

Estarán fabricados a máquina con arcilla y arena o tierras arcillo-arenosas bien preparadas y limpias, que no contengan materias extrañas, como cuarzo, materias orgánicas, salitrosas, etc.

Serán uniformes en su aspecto, color y dimensiones, de aristas vivas y bien cocidos, así como de masa homogénea y sin caliches y de grano fino y apretado. Deberán resistir las heladas y darán sonido metálico al ser golpeadas con un martillo.

No tendrán grietas, hendiduras, oquedades ni cualquier otro defecto físico que disminuya su resistencia o aumente su fragilidad.

a) Ladrillos macizos.

Todos los ladrillos de este tipo deberán ofrecer una buena adherencia al mortero y su resistencia a compresión será al menos de ciento cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (150 kg/cm²).

No deberán absorber más del dieciséis por ciento (16 %) de su peso después de un día de inmersión en agua y su fractura deberá presentar una textura homogénea, apretada y exenta de planos de exfoliación.

En el ladrillo ordinario se admiten tolerancias de hasta cinco (5) milímetros en más o en menos en las dos dimensiones principales y sólo hasta dos (2) milímetros en el grueso.

Para el ladrillo de cara vista estas desigualdades no podrán superar en ningún caso los dos (2) milímetros. Además, deberán presentar una perfecta uniformidad de color e inalterabilidad al aire.

b) Plaquetas.

Deberán cumplir las mismas condiciones especificadas para los ladrillos macizos de cara vista.

c) Ladrillos huecos.

Por su espesor se clasificarán en huecos dobles, de nueve (9) cm. de espesor, con doble hilera de huecos y huecos sencillo de cuatro y medio (4,5) cms. de espesor, con una sola hilera de huecos.

Deberán ofrecer las mismas garantías que los macizos, entendiéndose que la resistencia se medirá longitudinalmente a los huecos, descontándose éstos.

d) Ladrillo perforado.

Son aquellos que presentan un aligeramiento longitudinal como los huecos, pero con orificios de sección aproximadamente circular, de forma que el aligeramiento no exceda del treinta y tres por ciento (33 %) de la sección. Deberán cumplir las mismas condiciones antes expuestas.

e) Rasillas.

Sus dimensiones serán de veinticinco (25) centímetros de largo por doce (12) centímetros de ancho y el espesor estará comprendido, incluyendo los huecos, entre veintiocho (28) y treinta (30) milímetros.

Presentarán tres aligeramientos longitudinales y estarán perfectamente cortadas y sin alabeos.

Cumplirán las mismas condiciones exigidas a los ladrillos huecos.

f) Otros materiales cerámicos.

Se podrán utilizar otro tipo de materiales cerámicos, previa aprobación de la Dirección Técnica de las Obras. Estos deberán cumplir siempre las condiciones generales arriba expuestas.

En particular podrán utilizarse si la obra lo requiere rasillas de veinte (20) milímetros de espesor, bardos para formación de cubiertas, de hasta un metro de longitud, tejas árabe e inglesa, etc.

En el caso de utilizarse teja árabe usada, por motivos estéticos de armonía con el entorno, podrá prescindirse de las exigencias de uniformidad de color y de resistencia de las mismas.

Los azulejos y baldosines, además de cumplir las anteriores condiciones, deberán ser completamente planos y con el esmalte liso y de color uniforme.

3.2.12. Aceros en redondos para armaduras de hormigón armado

Los aceros moldeados deberán ser de una contextura completamente homogénea, sin escorias en la masa, grietas ni defecto alguno debido a cualquier clase de impurezas.

La resistencia a la rotura por tracción será por lo menos cuarenta y cinco (45) Kilogramos por milímetro cuadrado, y el alargamiento mínimo de quince por ciento (15 %), en barretas de doscientos (200) milímetros. Los aceros laminados, piezas perfiladas y palastros, deberán de ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan comprometer su resistencia, estarán bien calibrados cualquiera que sea su perfil y los extremos encuadrados y sin rebabas.

El palastro podrá ser rebajado a lima o buril y perforado, encorvado, embutido y recalentado según las prácticas ordinariamente seguidas en los talleres sin hendirse ni agrietarse.

Los ensayos a tracción deberán arrojar cargar de rotura de treinta y seis (36) kilogramos por milímetro cuadrado. El alargamiento mínimo en el momento de la rotura será de veintitrés por ciento (23 %), operando en barretas de doscientos (200) milímetros.

Los aceros para armar, bien sean lisos, corrugados o mallas electrosoldadas, se ajustarán en todo a lo prescrito en la vigente Instrucción EH-91.

En particular estarán perfectamente laminados, si bien se admitirá la utilización de acero estirado en frío, si así lo autoriza el Director de Obra y el material cumple las prescripciones mínimas exigidas.

Igualmente deberá estar exento de grietas, pajas y otros defectos, el grano será fino, blanco o azulado y las dimensiones serán las indicadas en los planos con una tolerancia en peso en más o en menos del dos (2) por ciento.

Las mallas electrosoldadas deberán suministrarse con certificado de homologación y garantía del fabricante, incluyendo las condiciones de adherencia, de doblado siempre sobre mandril y de despegue de las barras de nudo.

El almacenamiento se hará con garantía de que no se produzca una oxidación excesiva, ni se manchen de grasa, ligante o aceite. En todo caso en el momento de su utilización las armaduras deberán estar exentas de óxido adherente.

A la llegada a obra se realizará una toma de muestras de cada partida, sobre las que se ejecutarán las series completas de ensayos que estime pertinente el Director de obra. Si la partida es identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayo, redactada por un laboratorio debidamente homologado por el órgano competente, se efectuarán únicamente los ensayos que sean necesarios para completar dichas series, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible del ensayo de plegado.

Las barras deberán suministrarse con un extremo marcado de pintura, de acuerdo con el código siguiente:

AEH 400 Amarillo
AEH 500 Rojo
AEH 600 Azul

3.2.13 Aceros laminados

Cumplirán todas las prescripciones de la vigente Instrucción para la Redacción de Proyectos y Construcciones de Estructuras Metálicas, así como las normas de la serie MV. El acero a utilizar será el A-42 clase b.

Los aceros laminados en perfiles o chapas se ajustarán a las calidades normalizadas siguientes:

F-622 definido por Norma UNE 36.082
F-612 definido por norma UNE 36.081

Cuando se trata de construcciones soldadas se recomienda el empleo de F-622.

Todo perfil llevará las siglas de la fábrica marcadas en relieve, así como los símbolos de la clase de acero.

Los tornillos, tuercas y arandelas cumplirán las mismas condiciones que el material base.

Las superficies deberán ser regulares. Los defectos superficiales se podrán eliminar con buril o muela, a condición de que en las zonas afectadas sean respetadas las dimensiones fijadas por los planos de ejecución con las tolerancias previstas.

Todas las piezas estarán exentas de exfoliaciones, láminas, estrías, fisuras, grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5 %).

Obtenido certificado de garantía de la fábrica siderúrgica puede prescindirse de los ensayos en obra, si así lo estima el Director de Obra.

3.2.14. Fundición

La fundición empleada para la fabricación de las tapas de registro, uniones en los conductos, juntas, piezas especiales y cualquier otro accesorio será gris, de segunda fusión, ajustándose a la norma UNE 36.111, calidades F-1-0.20 o F-1.0.25 y presentará en su fractura un grano fino, apretado, regular, homogéneo y compacto.

Se atenderá a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de saneamiento en Poblaciones, por lo que se admitirá igualmente el uso de fundición nodular o dúctil.

Deberán ser dulce, tenaz y dura, sin perjuicio de poderse trabajar en ella con lima y buril, admitiendo ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, oquedades, gotas frías, grietas, sopladuras, manchas, pelos y otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y el buen aspecto de la superficie del producto obtenido.

Los taladros para los pasadores y pernos se practicarán siempre en taller haciendo uso de las correspondientes máquinas y según las normas fijadas por el Director de Obra.

La resistencia mínima a la tracción será de quince (15) kilogramos por milímetro cuadrado y la dureza en unidades Brinell no sobrepasará las doscientas quince (215).

Las barras de ensayo se obtendrán de la mitad de la colada correspondiente o vendrán fundidas en las piezas moldeadas.

Las tapas asentarán perfectamente sobre el marco en todo su perímetro.

3.2.15 Gomas para juntas

La calidad del caucho empleado cumplirá las condiciones prescritas en los apartados 2.27, 2.28 y 2.29 del Pliego General de Condiciones Facultativas para abastecimiento de agua.

La goma para las juntas deberá ser homogénea, absolutamente exenta de trozos de goma recuperada y tener una densidad no inferior a 0,95 kg/cm³ o superior a 1,45 kg/cm³.

3.2.16 Bronce y latones

Los bronce para guarniciones de compuertas se ajustarán a lo dispuesto en los artículos 2.26.1 y 2.26.2 del Pliego de Condiciones Facultativas para Abastecimiento de Agua y a la norma UNE 37.103.

Excepcionalmente, y según la citada norma, en compuertas de menor importancia se admitirá el empleo de guarniciones de latón.

Los contenidos mínimos de cobre serán del ochenta y dos por ciento (82 %) para los bronce y del cincuenta y nueve por ciento (59 %) para los latones.

3.2.17. Cobre

El cobre para tubos, chapas, bandas y pletinas será homogéneo y de primera calidad. Tendrá una pureza mínima del noventa y nueve por ciento (99,75%).

La resistencia a la tracción será:

- Cobre recocido: 20 kg/mm²
- Cobre semiduro: 30 kg/mm²
- Cobre duro: 37 kg/mm²

El tipo de cobre a utilizar en cada caso vendrá definido en los planos del Proyecto, o en su defecto, lo decidirá el Director de Obra.

El cobre para conductores eléctricos tendrá una conductividad mínima de noventa y ocho por ciento (98%) referido al patrón internacional. Su carga de rotura no será inferior a veinticuatro (24) kg por milímetro cuadrado y el alargamiento permanente en el momento de producirse la rotura no será inferior al veinte por ciento (20 %).

3.2.18. Tuberías para abastecimientos

Cumplirán lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento a Poblaciones, así como las prescripciones particulares de la empresa suministradora AIGÜES I SANEJAMENT D'ELX

Los accesorios para la tubería tales como llaves de paso, válvulas, codos, ventosas, etc. serán de los modelos corrientes en el mercado, deberán resistir a la presión de las tuberías y antes de su empleo en obra serán reconocidos por el Director de Obra, el cual podrá indicar el tipo que haya de colocarse y rechazar los aparatos presentados.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, etc.) deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Administración.

La Administración se reserva el derecho de verificar por medio de sus representantes los moldes y encofrados a utilizar previamente a la fabricación de todo elemento.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien terminados, con espesores regulares y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.

Así mismo deberán ser absolutamente estancos no produciendo nunca alteración alguna en las condiciones físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas conducidas, teniendo en cuenta los tratamientos a que éstas hayan podido ser sometidas.

El diámetro nominal es un número convencional de designación que sirve para clasificar por dimensiones los tubos, piezas y demás elementos de las conducciones y corresponde aproximadamente al diámetro interior, sin tener en cuenta las tolerancias.

Se denomina presión normalizada (Pn) aquella con arreglo a la cual se clasifican y timbran los tubos de tal forma que los tubos comerciales han sufrido en fábrica sin romperse ni acusar falta de estanqueidad la prueba a dicha presión.

Se llama presión de rotura (Pr) la presión hidráulica interior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la carga nominal de rotura a tracción, Rt, del material de que está fabricado:

$$P_r = 2 \cdot \frac{e}{D}$$

siendo "D" el diámetro del tubo y "e" el espesor del mismo.

La presión máxima de trabajo (Pt) de una tubería estará compuesta por la presión de servicio, más las sobrepresiones más el golpe de ariete.

Para cualquier tipo de tubo deberá verificarse siempre, como mínimo:

$$P_r = 2 P_n$$

El coeficiente de seguridad a rotura será como mínimo:

$$\frac{P_r}{P_t} = 3$$

Todos los elementos de la tubería llevarán las marcas distintivas realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente. Serán:

- Marca de fábrica.
- Diámetro interior en mm.
- Presión normalizada en atmósferas.
- Marca de identificación de orden, edad o serie que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega.

Queda prohibida la utilización de tubos y accesorios de fibrocemento, así como cualquier material o elemento que contenga amianto.

Los diámetros interiores y las presiones de trabajo y de rotura serán las establecidas en los planos y estado de medición.

El Contratista deberá anunciar a la Dirección Técnica de las Obras la llegada a pié de ésta de todas las partidas de este material, para proceder a su recepción. Cuando se estime oportuno podrá exigir del tubo una prueba de rotura por presión hidráulica interna que se describe en el artículo específico. Para ello seleccionará de los diversos envíos las muestras que estime necesarias.

Si las uniones son del tipo Gibault, éstas tendrán forma de dos troncos de cono con la base mayor central; la de diámetro interior de la base menor del cono será un milímetro aproximadamente mayor que el del diámetro exterior del tubo.

Si la unión se realiza con dos anillos de goma el diámetro interior de éstos será igual al diámetro exterior del tubo. Si se hiciese con dos bridas de hierro fundido estarán vaciadas de forma que cubran enteramente las dos extremidades.

3.2.19. Tuberías de fundición

El material de las mismas se ajustará a lo expresado anteriormente en este mismo Pliego. Las juntas empleadas serán del tipo Express clásicas. La estanqueidad de estas juntas está garantizada por un anillo de caucho natural o elastómero, alojado en una caja formada en el encaje del extremo hembra, que da la tubería y comprimido por una contrabrida del extremo macho, que se aprieta con bulones, que apoya sobre la parte externa del encaje.

Por el lado exterior, todas las tuberías serán pintadas con dos manos de pintura anticorrosiva y una mano de pintura interior de cubrición. Las pinturas y su forma y densidad de aplicación serán aprobadas por el Director de Obra.

3.2.20. Tuberías de P.V.C

Los tubos serán fabricados con policloruro de vinilo, exento de plastificantes ni rellenos, pudiéndose solo añadir los estabilizantes, lubricantes y pigmentos autorizados en las cantidades estrictamente necesarias.

La densidad del material deberá ser de uno coma cuatro gramos por milímetro cúbico (1,40 g/mm³) con una tolerancia de más menos dos centésimas ($\pm 0,02$).

La resistencia a tracción medida según los ensayos normalizados arrojarán una carga de rotura específica de quinientos kilogramos por centímetro cuadrado (500 kg/cm²), con un alargamiento a rotura igual o inferior al ochenta por ciento (80%) y un módulo de elasticidad de treinta mil kilogramos por centímetro cuadrado más menos un diez por ciento (30.000 kg/cm² $\pm 10\%$).

El diámetro exterior medio será el indicado en las tablas de características suministradas por el fabricante.

El grado de impacto al realizar el ensayo de resistencia al mismo no será superior al cinco por ciento (5%) a cero grados (0°) de temperatura y al diez por ciento (10%) a veinte grados (20 °).

La absorción de agua será inferior a cuatro miligramos por centímetro cuadrado (4 mg/cm²).

La variación longitudinal de las probetas en el ensayo de comportamiento frente al calor no será superior al cinco por ciento (5%) y no aparecerán fisuras, burbujas, cavidades ni exfoliaciones.

El material de los tubos no tendrá influencia nociva alguna sobre el agua a la que en ningún caso podrá dar olor, color o sabor.

La cantidad de plomo disuelto en el agua al cabo de cuarenta y ocho (48) horas no podrá ser superior a un miligramo por litro (1 mg/l) en el primer ensayo y 0,3 mg/l en el tercer ensayo.

Los accesorios de PVC (codos, derivaciones ...etc) estarán certificados bajo las normas UNE 1329 si son accesorios de evacuación y UNE1452 si son accesorios de presión.

3.2.21. Tuberías de hormigón para saneamientos

Estas tuberías cumplirán en todo momento el “*Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones de 15 de septiembre de 1986*”.

Serán de sección circular y bien calibrados, perfectamente lisos, con generatrices rectas y con la curvatura correspondiente en los codos o piezas especiales.

Podrán fabricarse por centrifugado o en mesa vibratoria indistintamente, pero en cualquiera de ellos el hormigón deberá tener una resistencia característica de 275 kg/ cm². y el tiempo de curado no será inferior a doce (12) días. El tipo de junta: de campana, machiembrada, etc, será el exigido en los planos y Cuadro de Precios nº 1.

Igualmente, el tipo de tubo será el que figure en planos y Cuadro de Precios nº 1, que se ajusta a su vez a la clasificación del citado Pliego.

El modelo de los enchufes y ranuras de anclaje deberá ser perfecto desechándose todos los tubos que presenten defectos o ranuras.

La longitud de los tubos no será inferior a un metro (1 m) salvo justificación especial en contrario, autorizada por el Director de Obra.

Los coeficientes de rugosidad, resistencia a la abrasión, absorción, etc. serán inferiores a los topes fijados en el Pliego antes citado.

Para su recepción en obra se someterá un tubo completo al ensayo de aplastamiento mediante la aplicación de una carga lineal sobre la generatriz superior, estando el tubo apoyado en dos generatrices que disten un doceavo del diámetro exterior y como mínimo veinticinco (25) milímetros. La carga se aplicará progresivamente a razón de mil (1000) kilopondios por segundo, llamándose carga de fisuración la que origina la

primera fisura de al menos dos décimas de milímetro de apertura y treinta (30) centímetros de longitud.

Dicha carga dividida por la longitud del tubo es la carga lineal equivalente y deberá ser mayor que la exigida en el Proyecto.

La prueba de estanqueidad se hará sometiendo la pieza a una presión interior de un kilopondio por centímetro cuadrado, que se mantendrá durante dos (2) horas, no debiendo aparecer fisuras ni pérdidas de agua.

3.2.22. Pinturas

Se emplearán las pinturas de primera calidad aplicándose donde designe el director de obra. Las pinturas a la cal estarán formadas por una lechada de cal grasa o con pigmentos en proporción no mayor del 10% o 15%. La cal deberá estar apagada con alguna antelación, pero sin que se carbonice.

Las pinturas a la cola o al temple vendrán preparadas a base de una suspensión de pigmentos en agua de cola animal o vegetal, que constituye el aglutinante. Las pinturas al silicato utilizan como vehículo los silicatos sódicos o potásicos, llevando en disolución todo tipo de colores excepto de plomo. Las pinturas asfálticas se obtienen por disolución de asfalto natural o alquitrán en aceites grasos o benzol.

Para las pinturas al óleo se emplean aceites de linaza, cocidos al litargirio y completamente puros. El mínimo contendrá 75% por lo menos de óxido de plomo y estará exento de azufre y materias extrañas. No se permite el empleo de blanco de zinc, de Holanda, de barita y ocre de hierro. La pintura preparada y dispuesta para su empleo deberá tener bastante consistencia para extenderse sobre las superficies que ha de cubrir, sin que escurra sobre ellas. Los colores deberán reunir las siguientes condiciones: fijeza en su tinta, facultad de incorporarse al aceite, insolubilidad en el agua, inalterables por la acción de otros aceites o de otros colores.

Los aceites o barnices, serán inalterables por la acción del aire, conservarán la fijeza de los colores y tendrán transparencia y brillo perfectos. El vehículo de la pintura estará exento de colofonia y de sus derivados, así como resina fenólica. La pintura no contendrá benzol, derivados clorados, ni cualquier otro disolvente de reconocida toxicidad. El transporte se efectuará directamente desde fábrica en envases precintados, que se abrirán en el momento de su empleo, rechazándose los envases con el precinto roto, cuidándose de la buena conservación y almacenamiento y rechazándose si no coinciden con las muestras depositadas.

3.2.23. Bordillos

Serán de la forma y material indicados en los planos. Si se fabrican con piedra natural, las partes vistas deberán estar labradas con puntero o escoba y se terminarán con bujarda media. Los dos (2) centímetros superiores de las caras interiores se labrarán a cincel y el resto a martillo, refinándose a puntero las caras de junta, hasta obtener superficies aproximadamente planas y normales a la directriz del bordillo. El peso específico medio será superior a dos mil quinientos (2500) kilogramos por metro cúbico. La resistencia a compresión no será inferior a mil quinientos (1500) kilogramos por centímetro cuadrado y el coeficiente de desgaste será inferior a trece centésimas de centímetro. (0,13 cm).

Los bordillos prefabricados de hormigón se ejecutarán con hormigón de cuatrocientos (400) kg de cemento Portland tipo P-350, por metro cúbico a base de áridos machacados, cuyo tamaño máximo no exceda de veinte (20) milímetros.

La longitud mínima de los bordillos será de un metro, pudiéndose disminuir dicha cifra exclusivamente con permiso expreso del director de obra.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se adaptará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

Se admitirá una tolerancia en las dimensiones de la sección transversal de diez (10) milímetros en más o en menos.

3.2.24. Yesos y escayolas

Los yesos y escayolas empleados en unidades de obra comprendidos dentro del ámbito de aplicación del presente Pliego serán los definidos en el vigente Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de Construcción.

Se expondrá en envases adecuados para protegerlos de los agentes exteriores y deberán estar secos y exentos de grumos. En el envase deberá constar el nombre del fabricante o marca comercial, el peso neto y la designación del producto según el Pliego arriba citado.

El Director de Obra podrá ordenar los ensayos de recepción que crea necesarios, que se realizarán de acuerdo con las normas UNE-7064 y 7065. El almacenaje se hará en lugar seco y resguardado y si se prolonga demasiado tiempo podrá ordenarse la recepción de los ensayos referidos con anterioridad.

3.2.25 Plantaciones

Las especies arbóreas, arbustos, césped y cualquier otra plantación que figure en los planos serán de los tipos y medidas descritas en el proyecto.

Los árboles vendrán con cepellón de escayola o contenedor adecuado para su transporte, que asegure un correcto mantenimiento de la humedad adecuada.

Igualmente, las semillas empleadas deberán corresponder a la clase y calidad descrita.

Se rechazarán toda especie dañina o enferma, así como las semillas que presenten un mal estado de conservación.

Para las especies vegetales que presenten cualquier tipo de riesgo por parásitos, se exigirá el correspondiente certificado que acredite su periodo de cuarentena reglamentario según la legislación vigente.

Cualquier incumplimiento de estas condiciones generará la consiguiente responsabilidad civil por parte del contratista, siendo responsable de cualquier daño material o personal que se origine.

3.2.26. Viguetas prefabricadas

Las viguetas podrán ser fabricadas en taller o a pie de obra, pero siempre por un fabricante especializado que cuente con los elementos, materiales y equipo de personal especializado.

Cada tipo de vigueta a emplear y su correspondiente proceso constructivo debe ser sometido a la aprobación del Director de Obra, para lo que se enviará al mismo un estudio completo.

Se realizarán pruebas de las viguetas a cargo del Contratista, tomándose una por cada cien. En dicha prueba se supondrá la vigueta con la sustentación que haya de tener en obra, cargada con un peso análogo en magnitud y distribución al supuesto en el cálculo. Las viguetas deberán resistir sin presentar defectos y tener una flecha máxima igual a un quinientosavo (1/500) de la luz. Posteriormente se hará un ensayo destructivo, cargando hasta la rotura que deberá ocurrir para una carga no inferior a dos veces y media (2,5) la de cálculo.

3.2.27 Carpintería metálica y cerrajería

Se exigirá lo dispuesto en el art. IV y VII del Pliego General de la Edificación. Los elementos metálicos de puertas y ventanas podrán ejecutarse por perfiles metálicos ordinarios. En todo caso las puertas y ventanas serán estancos.

3.2.28 Reconocimiento de los materiales

Todos los materiales serán reconocidos por el Director de Obra o persona delegada por él, antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrá procederse a su colocación siendo retirados de la obra los que sean desechados.

Este reconocimiento previo no constituye la aprobación definitiva y el Director de Obra podrá hacer quitar, aun después de colocado en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en dicho primer reconocimiento. Los gastos que se originen en este caso serán de cuenta del Contratista.

3.2.29. Caso en que los materiales no sean de recibo

Podrán desecharse todos los materiales que no satisfagan las condiciones impuestas, a cada uno de ellos en particular, en el presente Pliego.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito le ordene el Director de Obra para el cumplimiento de las prescripciones de este Pliego y en el de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado.

3.2.30. Pruebas, ensayos y vigilancia

Los materiales de que se haga uso en las obras deberán ser sometidos a todas las pruebas y ensayos que estime conveniente el Director de las mismas, para asegurarse de su buena calidad. A este fin el Contratista vendrá obligado a presentar, con la suficiente antelación, muestras y ejemplares de los distintos materiales a emplear, procediéndose, inmediatamente, a su reconocimiento o ensayo bien por si mismos o bien por laboratorios con la debida homologación, siendo por cuenta del Contratista los gastos derivados por tal motivo.

Realizadas las pruebas y aceptado el material, no podrá emplearse otro que no sea el de la muestra o ejemplar aceptado, sin que esta aceptación exima de responsabilidad al Contratista, la cual continuará hasta que la obra quede recibida.

3.2.31. Materiales no citados en el presente pliego

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras que no estén incluidos expresamente en este Pliego serán de probada y reconocida calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Director de Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesario. Si la información no se considera suficiente, podrá exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

El empleo de los mencionados materiales será autorizado por escrito por el Director de Obra.

3.3. Especificaciones de los equipos mecánicos

3.3.1. Generalidades

Siempre que sea posible, se tenderá a equipos análogos que sean intercambiables, a fin de minimizar el número de repuestos.

Todos los equipos mecánicos serán fácilmente revisables y se preverá espacio para su extracción o reparación. Cuando el peso unitario de algún elemento lo requiera, se emplearán sistemas para su izado y manejo. La naturaleza de estos elementos auxiliares será proporcional a su función y a la frecuencia de la misma.

La instalación de los equipos se hará de forma que se eviten vibraciones, trepidaciones o ruidos.

El nivel de ruidos en el conjunto de la instalación no llegará a convertir la zona en un área molesta, quedando limitado a una intensidad máxima de decibelios, en cualquier punto perimetral de la parcela dentro de las limitaciones legales.

En el precio de oferta de los equipos mecánicos se considerará incluido el montaje, acabado (protección anticorrosiva, pintura, etc.) y prueba.

El Contratista presentará una relación de maquinaria a utilizar en la obra y plazo de empleo.

La maquinaria incluida en esta relación será inventariada a su llegada a la obra, y no podrá retirarse de la misma sin la autorización expresa del Director de Obra una vez se compruebe que su baja no afecta a los plazos programados.

Si en el transcurso de la ejecución de las obras se comprobara que con el equipo programado no se pueden cumplir los plazos fijados total o parcialmente, está obligado el Contratista a aportar los medios necesarios, no eximiéndose en ningún caso, la deficiencia del equipo aceptado, de la obligación contractual de la terminación de las obras, en el plazo establecido.

3.3.2. Tuberías metálicas

Los accesorios como bridas, codos, reducciones, etc., serán construidos de acuerdo con las normas DIN, las bridas serán planas y los codos de las tuberías serán estirados, sin soldaduras hasta un diámetro de 150 mm. A partir de dicho diámetro podrán ser codos construidos por sectores.

Se tendrá especial cuidado en el diseño no sólo para explotación lógica de las diversas soluciones sino desde el punto de vista hidráulico, con objeto de disminuir pérdidas de carga, evitar posibles cavitaciones y pulsaciones de presión en las mismas, de modo especial en la aspiración y favorecer el régimen de marcha de los grupos motobombas.

No se permitirá la soldadura directa de codos, conos, reducciones, etc., a bridas. La unión se realizará mediante un carrete cilíndrico, cuya longitud no será nunca inferior a 100 mm, que se soldará por un extremo a la brida y por otro a la pieza en cuestión.

El material para las tuberías de agua bruta, agua tratada, agua potable y fangos será de acero al carbono, que cumplirá las siguientes características:

- Carga de rotura: 42 Kg/mm².
- Límite elástico: 26 Kg/mm².
- Alargamiento mayor del 23%.

El material de las tuberías de reactivos (sales metálicas, Ca O, polielectrólitos, etc.), de toma de muestras, serán de plástico o de acero inoxidable.

Las chapas estarán marcadas con los números de clave y colada de la fábrica, de forma que quede identificado el certificado correspondiente que avale la calidad del material y que permita, en caso de dudas, proceder al análisis del material y obtención de probetas, con objeto de comprobar la calidad exigida.

Se realizará un control de espesores de las chapas dentro de las tolerancias oficialmente obtenidas en los materiales siderúrgicos, comprobándose, asimismo, su aspecto exterior.

Todas las soldaduras importantes, a juicio de la Dirección Técnica de las Obras, serán verificadas mediante radiografías, acompañándose certificados de Organismos Oficiales o de Entidades de Autoridad reconocida, que demuestren la calidad de las soldaduras.

El Contratista propondrá los códigos y normas para efectuar las soldaduras que deberán ser aprobados previamente por la Dirección Técnica de las Obras que, en caso de disconformidad, fijará las normas que considere más idóneas, que deberán ser aceptadas por el Contratista.

El cálculo de espesor de las tuberías se hará bien, justificándose el sobre espesor que se adopte para tener en cuenta los efectos de la corrosión, que en ningún caso será inferior a 2 mm.

Se justificarán las precauciones adoptadas para asegurar la rigidez de la tubería. En cualquier caso, la relación diámetro de tubería a espesor de la chapa será superior a 200 y el espesor de las tuberías será siempre igual o mayor a 5 mm en tuberías de diámetro igual a menor de 300 mm y a 6 mm en los casos de diámetros superiores a 300 mm.

Las tuberías se protegerán adecuadamente contra la corrosión, de acuerdo con las normas que se especifican en el apartado correspondiente.

El Contratista definirá las pruebas a realizar en las tuberías a presión.

Todas las pruebas deben de hacerse sobre tramos previamente ya fijados. El Contratista dispondrá todos los equipos necesarios para la realización de las pruebas, como son: bombas, manómetros, tuberías de conexión, válvulas, etc..., así como el agua necesaria para la realización de la prueba.

El tramo a probar deberá estar lleno de agua un período de 24 horas, antes de elevar su presión e iniciar el ensayo.

3.3.3 Válvulas de compuerta

Las válvulas de tipo compuerta deberán reunir las siguientes características:

- Montaje entre bridas según normas DIN, PN-10, corta.
- Hermeticidad total mediante cierre elástico.
- Cuerpo de fundición GG-22, liso, tanto en el fondo como los laterales sin asientos de cierre.
- La cuña o paleta de cierre, será de fundición GG-22, revestida de gruesa capa de goma de neopreno-butílico, vulcanizada directamente sobre el mismo, guiada en todo su recorrido por medio de dos guías de forma que no reduzcan la sección libre de paso, que deberá ser integral.
- La cúpula y tapa serán de fundición GG-22, con alojamiento para anillos tóricos de nitrilo, no se admitirán el prensa-estopa convencional.
- El husillo será de acero inoxidable, con rosca laminada trapezoidal, de un solo filete, con giro de cierre a derecha y tuerca del mismo en bronce.
- La tornillería utilizada deberá ser de acero inoxidable y todas las superficies de la válvula presentarse protegidas contra la corrosión, por inmersión en una pintura base y libre de fenoles y plomo. Para su maniobrabilidad, el husillo terminará en cuadradillo para ser manipulado con herramientas manuales comunes, y su apertura y cierre muy lento, de tal modo, que queden eliminadas cualquier posibilidad de golpe de ariete.

3.3.4. Válvulas de mariposa

Las válvulas de mariposa elegidas deberán ser aprobadas por el director de obra y estarán constituidas por:

- Cuerpo de construcción soldada o de fundición con bridas de unión, bastidor de apoyo soldado, cojines de bronce especial de la lenteja, asiento desmontable de acero inoxidable para la posición de cierre de la lenteja.
- Lenteja de construcción soldada, perfilada y careada para minimizar la pérdida de carga o bien de fundición con gorriones y junta de estanqueidad.
- Anillo elástico fácilmente desmontable.
- Casquillos de guía del eje de mando.
- Mecanismo de maniobras accionado manualmente por manivela, mediante juego de engranaje encerrado en cárter y reducciones rectas.

Se exigirá, además:

- Montaje entre bridas según normas DIN PN-10
- Hermeticidad total mediante cierre elástico.
- El cuerpo de válvula será de fundición UNE 36.111.
- La mariposa deberá ser de fundición nodular según UNE- 36.118 o bien de acero inoxidable austenítico moldeado según UNE- 36.257.
- El eje será centrado en la paleta mariposa para equilibrar esfuerzos y su sujeción no podrá realizarse mediante pasadores.
- El cierre estanco se conseguirá por asiento de los bordes de la paleta mariposa, sobre anillo elástico de etileno-propileno, que recubrirá completamente el cuerpo de válvula, prefabricado y no vulcanizado directamente para permitir su intercambio.
- Los mandos de maniobra de las válvulas deberán equiparse con dispositivos desmultiplicadores, por sistemas biela manivela, que garantiza máximo par en los finales de carrera, para obtener perfecto asentamiento y estanqueidad y caso de estar motorizados se preverá la posibilidad de actuar por telemando, siempre que se disponga de energía eléctrica. En este caso estarán equipadas con resistencia de caldeo en la caja de bornes, indicador de posición de 0° C a 100° C y potenciómetro de cien (100) ohmios para dicho indicador.

3.3.5 Tornillería

Todos los tornillos que se utilicen en la instalación serán de acero inoxidable. Las dimensiones y roscas estarán de acuerdo con las normas UNE.

3.3.6 Sujeción de tuberías

Las tuberías enterradas, mantendrán su posición macizando las zanjas o rozas, con el material de obra que corresponda. Las zanjas serán rellenadas tal como se estableció en artículos anteriores del presente pliego. Las rozas de pared se rellenarán con cemento.

Las tuberías que estén en superficie irán sujetas por grapas-abrazaderas metálicas del diámetro correspondiente a la tubería en cuestión, no habiendo en ningún caso una separación entre grapas superior a 40 centímetros.

3.3.7. Barandillas, pasarelas y escaleras

Se instalarán barandillas en las zonas visitables cuya solera quede 1,0 metros por encima del nivel del terreno, requieren protección por ser causa de posibles accidentes. Las barandillas estarán construidas en acero inoxidable, y se colocarán soportes cada 1,5 m.

Se instalarán pasarelas, en todas aquellas zonas que, por necesidades de operación de la instalación de deshidratación, hayan de ser accesibles. Aquellas que vayan sobre canales, serán de trámex, construidas en aluminio o material inoxidable.

Las escaleras se construirán con el número de peldaños y la inclinación suficiente para permitir una utilización cómoda de las mismas. La anchura mínima salvo imponderables será de 60 cm. El espesor de los peldaños será como mínimo de 6 mm.

Las escaleras llevarán sus correspondientes barandillas.

3.3.8. Protección anticorrosiva

Todas las partes metálicas se limpiarán inicialmente al chorro de arena, grado SA 2 a fin de eliminar todo lo que está adherido a ellas, con óxido, grasa, etc...

Las superficies galvanizadas se limpiarán con disolvente o rascadores. El aluminio con detergentes.

La protección que se dará a las diferentes superficies metálicas será la siguiente:

- Zonas sumergidas: Tres capas de recubrimiento alquitrán resinas-epoxi, con un espesor cada una de 125 micras.

- Zonas no sumergidas: Dos capas de minio al cloro-caucho (o similar), de 35 micras cada una y después otras dos capas de acabado al cloro-caucho puro (o similar), de 30 micras cada una.

En el caso de que los elementos se lleven ya preparados a obra, después del chorreado se aplicará una primera capa de imprimación de tipo epoxi en taller. En caso de zonas no sumergidas una capa de minio.

Nunca se aplicará la pintura cuando las condiciones climáticas sean adversas: lluvia, alta humedad, rayos solares directamente etc... y, en particular, si se dan alguno de los casos siguientes:

- Temperatura ambiente por debajo de los 5°C.
- Si se prevé que la temperatura pueda bajar de 0°C, antes de que la pintura haya secado.
- Cuando la temperatura del metal sea 5°C por debajo del punto de vacío del aire.
- Temperatura ambiente por encima de 50°C.
- Humedad relativa superior al 85%.

Como norma general, las pinturas de imprimación deberán aplicarse sólo con brocha o con pistolilla sin aire.

Cada capa deberá dejarse secar durante el tiempo que indique en la hoja de características del producto, antes de aplicar la capa siguiente.

Cualquier capa de pintura que haya estado expuesta a condiciones adversas antes de su secado, deberá ser eliminada mediante chorreado y se procederá a la aplicación de una nueva capa.

El intervalo entre la aplicación de dos capas sucesivas no deberá exceder del indicado en la hoja de características del producto. Cuando por cualquier causa, el intervalo de pintura se haya sobrepasado y, se observe un grado excesivo de polimerización en la capa aplicada, deberá efectuarse un chorreado ligero sobre la misma, antes de proceder a la aplicación de la capa siguiente.

El espesor de película para cada capa de pintura será de 125 micras. Siempre que no se indique lo contrario, se tratará de espesores de película seca.

Los colores de los distintos elementos de la instalación serán de acuerdo con las normas UNE.

Durante la aplicación de las pinturas, se observarán las medidas de seguridad adecuadas. La zona estará suficiente ventilada y en ella figurarán rótulos de "NO FUMAR". Los aparatos utilizados no desprenderán chispas. Los operarios deberán vestir guantes, gafas y mascarillas, para evitar el contacto con la piel de productos tóxicos, así como su inhalación.

Todas las superficies que vayan a ser pintadas serán inspeccionadas, antes y después, de realizar el trabajo por un técnico facultativo designado por el Director de Obra.

El Contratista presentará a la Dirección Técnica de las Obras un Plan de las distintas etapas de la preparación de superficies y aplicación de las pinturas, así como las pruebas e inspecciones que se vayan a realizar, que serán como mínimo las siguientes:

- Medios utilizados para el almacenamiento, preparado de superficies, mezcla, aplicación y curado de las pinturas.
- Recepción de los materiales.
- Inspección de las superficies antes de su preparación.
- Inspección de las superficies después de su preparación.
- Preparación y mezcla de las pinturas.
- Aplicación de las capas.

Los aparatos necesarios para la inspección y pruebas de pintura correrán por cuenta del Contratista.

Todas las superficies metálicas deberán ser protegidas contra la corrosión, con arreglo a las especificaciones, excepto las siguientes:

- Aceros inoxidable.
- Latón, bronce, cobre y metales cromados.
- Placas de características.
- Aislamientos.
- Interiores de equipos en los que no se especifique explícitamente.
- Partes mecanizadas de equipos.

3.4. Especificaciones de los equipos eléctricos de baja tensión

3.4.1. Condiciones generales

Todos los equipos eléctricos de baja tensión cumplirán las condiciones del presente pliego de condiciones, así como todas las prescripciones de la normativa legal vigente en esta materia.

3.4.2. Canalizaciones eléctricas

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086-2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior. El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos ≥1 mm	4	Contra objetos D
- Resistencia a la penetración del agua agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º- Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos $\geq \square 1 \text{ mm}$	4	Contra objetos D
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama propagador	1	No
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º- Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio (+ 60 °C canal. precabl. ordinarias)	2	+ 90 °C
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas declaradas	0	No
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos el polvo	5	Protegido contra
- Resistencia a la penetración del agua forma de lluvia	3	Protegido contra el agua en
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada



En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	
Continuidad/aislado		
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos D ≥ □ 1 mm	4	Contra objetos
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°	2	Contra gotas de agua cayendo
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior elevada y compuestos	2	Protección interior mediana y
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

En las canalizaciones enterradas, los tubos tendrán como características mínimas para instalaciones ordinarias las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión 750 N	NA	250 N / 450 N /
- Resistencia al impacto Normal	NA	Ligero / Normal /
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos ≥1 mm	4	Contra objetos D
- Resistencia a la penetración del agua forma de lluvia	3	Contra el agua en
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y exterior media y compuestos	2	Protección interior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

3.4.3. Conductores

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.

Conductor: de cobre.

Formación: unipolares.

Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).

Tensión de prueba: 2.500 V.

Instalación: bajo tubo.

Normativa de aplicación: UNE 21.031.

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.

Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).

Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.

Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).

Tensión de prueba: 4.000 V.

Instalación: al aire o en bandeja.

Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorhídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento (MΩ)</u>
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25
≤ 500 V	500	≥ 0,50
> 500 V	1000	≥ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores.
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos.
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación se identificará por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

3.4.4. Cajas de empalme

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 milímetros; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores,

como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kilogramos. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

3.4.5. Mecanismos y tomas de corriente

Los interruptores y conmutadores cortarían la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

3.4.6. Aparamenta de mando y protección

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros etc...), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores etc...), paneles sinópticos etc... se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornes situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Los fusibles se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

La protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

3.4.7. Receptores de alumbrado

Se instalará un adecuado sistema de iluminación acompañándose su justificación. Los aparatos serán estancos en interiores húmedos y en exteriores. Se establecen los siguientes niveles mínimos de iluminación:

- Equipos exteriores con lecturas o accionamientos 50 luxes.
- Interiores (equipos) 150 luxes.
- Interiores (oficinas y cuadros de control) 300 luxes.

Todas las instalaciones eléctricas cumplirán los vigentes reglamentos de A.T. y B.T. especialmente en lo que se refiere a seguridad.

El alumbrado exterior se diseñará para que pueda funcionar con posibilidad de encendido a niveles de 50% y del 100%. Se realizará preferentemente con lámparas de vapor de sodio de alta presión. Los báculos serán de chapa galvanizada o similar, de 2,5 mm de espesor como mínimo.

El alumbrado interior se realizará preferentemente con lámparas fluorescentes.

Se especificará claramente, los siguientes datos:

- Esquema general y número de circuitos independientes.
- Niveles de iluminación en cada una de las zonas.
- Tipo de montaje de la instalación (empotramiento, bajo, tubo de acero, bajo tubo de plástico, etc...).
- En cuanto a luminarias: fabricante, marca y tipo, grado de protección.

3.4.8. Receptores a motor

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460-4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW:	4,5
De 1,50 kW a 5 kW:	3,0
De 5 kW a 15 kW:	2
Más de 15 kW:	1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- Carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- Estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las solicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- Rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- Eje: de acero duro.
- Ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- Rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- Cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- Potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- Velocidad de rotación de la máquina accionada.
- Características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- Clase de protección (IP 44 o IP 54).
- Clase de aislamiento (B o F).
- Forma constructiva.
- Temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- Momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- Curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "detarse" de forma

proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superior a 1,5 Megaohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la Dirección de Obra y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

3.4.9. Puestas a tierra

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- Barras, tubos;
- Pletinas, conductores desnudos;
- Placas;
- Anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- Armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión Galvanizado	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- Conductores en los cables multiconductores, o
- Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- Conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

3.4.10. Inspecciones y pruebas en fábrica

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición del Director de Obra, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, El laboratorio de la fábrica enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, al Director de Obra.

3.4.11. Seguridad, limpieza y mantenimiento

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

En general, basándose en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

Como obligaciones básicas de los usuarios cabe destacar que harán un correcto uso de las instalaciones. Las modificaciones de las instalaciones deberán ser efectuadas por una empresa instaladora autorizada por la administración.

Además de las referidas en el actual Pliego de Condiciones, Memoria y Cálculos, como anexo al certificado de instalación que se entregue al titular de cualquier instalación eléctrica, la empresa instaladora deberá confeccionar unas instrucciones para el uso y mantenimiento de la misma. Dichas instrucciones incluirán, en cualquier caso, como mínimo, un esquema unifilar de la instalación con las características fundamentales de los equipos y materiales eléctricos instalados, así como un croquis de su trazado.

Cualquier modificación o ampliación requerirá la elaboración de un complemento a lo anterior, en la medida que sea necesario.

Una vez efectuadas todas las pruebas enumeradas anteriormente se extenderán las certificaciones correspondientes a fin de obra, instalaciones, etc., debiendo quedar reflejado en el libro de ordenes las incidencias, si las hubiera.

Al finalizar las instalaciones se emitirá un certificado donde se acredite que estas se han realizado de acuerdo con el proyecto, indicándose, en caso de que las hubiera, las modificaciones respecto a este.

3.4.12. Criterios de medición

Se abonarán las instalaciones de cableado por metros lineales completos, abonando por separado los mecanismos, cuadros, apartamenta etc...



3.5. Especificaciones de los equipos de instrumentación y control

3.5.1. Definición de los sistemas de instrumentación y control

Los términos que se utilizarán para la descripción de los sistemas serán los siguientes:

Control Manual

Permite el operador actuar sobre los equipos de una forma manual, mediante una acción directa sobre pulsadores, conmutadores o estaciones de control manual. Hay dos tipos de control manual:

- a) Manual-Local: Cuando los elementos de mando se encuentren situados sobre el propio equipo.
- b) Manual remoto: Cuando los elementos de mando se encuentran distantes del equipo, generalmente en panel de control.

Control semiautomático

Permite al operador la iniciación de una etapa o secuencia mediante la acción directa de un pulsador o un conmutador, realizándose, a continuación, el resto de las etapas o secuencias, como operación de válvulas, motores, etc.. hasta el final, sin ningún tipo de intervención por parte del operador.

Control Automático

Permite al sistema operar sin que el operador tome alguna acción sobre el mismo. La iniciación de las etapas o secuencias se realiza mediante señales procedentes de elementos primarios digitales.

Medidas

Permiten al operador conocer el estado del proceso u operación unitaria correspondiente y cuantificar sus parámetros básicos de funcionamiento. Pueden ser:

- Por su disposición: Locales y en cuadro de control.
- Por la exposición de resultados: Con indicador, con totalizador y con registrador. (En muchas ocasiones incluyen los tres elementos).

3.5.1. Sistema de instrumentación y control

Se instalarán las siguientes alarmas:

- Fallo de corriente
- Disparo de motores

El Contratista propondrá a la dirección facultativa diferentes equipos que cumplan con unas especificaciones mínimas para el correcto funcionamiento de ambos sistemas de alarma. Por tanto, el contratista ha de tener en cuenta en la selección de los equipos de instrumentación y control las condiciones ambientales del lugar donde van a estar ubicadas.

Corresponde a la dirección facultativa de obras aceptar o rehusar los diferentes materiales y equipos. Así como la toma de decisión final en la selección de los equipos a instalar. Todo ello no exime al contratista de la correcta inspección de la instalación y garantizar su correcto funcionamiento. Siendo responsable de cualquier fallo producido a excepción de los que sean consecuencia directa de un fallo en el material o equipo de fábrica.

En caso de un fallo producido por un defecto original de un material no detectado, será responsabilidad del contratista, y nunca del propietario. Queda en su derecho el contratista de emprender las acciones legales oportunas para reclamarle dichos daños a la empresa fabricante del material o equipo en cuestión, así como las acciones de derecho que le correspondan.

3.6. Elementos de reserva y piezas de repuesto

Todo elemento mecánico auxiliar cuya avería pueda impedir el desarrollo del proceso tendrá la necesaria reserva.

En el presupuesto y como parte integrante de cada equipo se incluirá el costo de las piezas de repuesto que, en condiciones de operaciones normales, deberían ser sustituidas dentro de un plazo de dos años.

3.7. Fichas técnicas con especificaciones de las instalaciones proyectadas

FICHA TÉCNICA	
<u>OBRA:</u> Sistema de evacuación de aguas pluviales y residuales	
<u>CONJUNTO:</u> Equipos eléctricos	
FT1 - GRUPO ELECTRÓGENO HYUNDAI DHY11KE	

Modelo	DHY110KE
Motor	HY6B135Z-D20
Ruido	69
Tipo motor	Diésel
Peso neto	1160 kg
Medidas	235x100x148
Capacidad tanque de aceite	20 L
Cilindrada	6870 cc
Número de cilindros	6
Intensidad nominal	143
Potencia en KVA	110
Voltaje	Trifásico (380V)
REVOLUCIONES (RPM)	1500 rpm
Gama	Uso continuo
Acabado	Abierto
Fabricante	Hyundai
Refrigerado	Agua
Regulación voltaje	ARV

FICHA TÉCNICA

OBRA: Sistema de evacuación de aguas pluviales y residuales

CONJUNTO: Equipos hidráulicos

FT2 - BOMBA SUMERGIBLE FLYGT 18,5 KW

Modelo	NP 3171 HT
Nº de curva	53-453-00-4550
Frecuencia	50 Hz
Voltaje	400 V
Fases	3
Polos	4
Potencia en el eje	1850 W
Revoluciones por minuto	1460 rpm
Nº de palas	2
Salida	100 mm
Peso	297 kg

FICHA TÉCNICA

OBRA: Sistema de evacuación de aguas pluviales y residuales

CONJUNTO: Red de Saneamiento

FT3 – TUBERÍA POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD 160 mm

Marca	ABN Pipe Systems
Modelo	SDR 17-PN10
Diámetro	160 mm
Espesor	9,5 mm
Material	PE 100
Densidad	0,95 g/cm ³ según ISO 1183
Índice de fluidez en masa	0,25 g/10 min según ISO 1133
Coefficiente de dilatación térmica lineal	0,20 mm/m°C
Módulo de Elasticidad a C.P.	1100 Mpa según ISO 527
Temperatura de trabajo	-40 °C a + 50 °C (por encima de +20 °C hay que aplicar los coeficientes de corrección de presión)
Alargamiento a la rotura	350% según EN ISO 6259
Fabricación	Normas EN 12201/EN 1324
Coefficiente de seguridad	1,25

FICHA TÉCNICA

OBRA: Sistema de evacuación de aguas pluviales y residuales

CONJUNTO: Red de Saneamiento

FT4 – TUBERÍA ACERO INOXIDABLE 160 mm

Marca	ACO
Modelo	EPDM AISI316 L250 DN160
Material	Acero inoxidable AISI 316
Material junta	EPDM
Diámetro	160 mm
Espesor	1,25 mm
Longitud	250 mm
Peso	1,7 kg

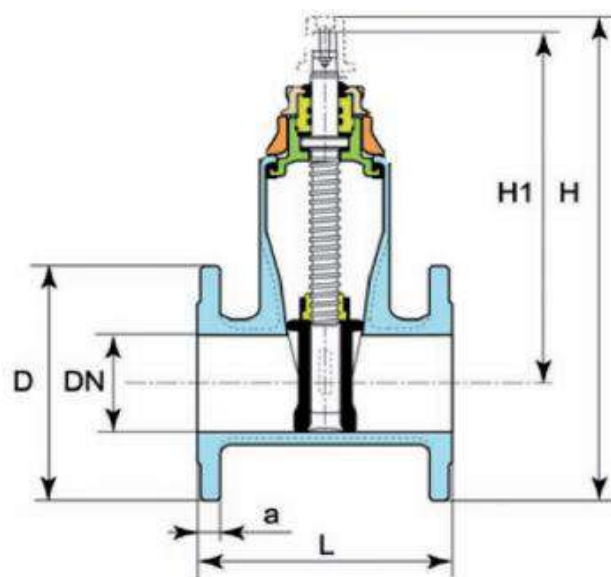
FICHA TÉCNICA

OBRA: Sistema de evacuación de aguas pluviales y residuales

CONJUNTO: Equipos Hidráulicos

FT5 – VÁLVULA DE COMPUERTA

Marca	Saint-Gobain PAM
Modelo	Euro 20 Tipo 23
Diámetro Nominal	100 mm
Bridas	ISO PN 10/16
Distancia entre bridas	0,4 DN + 150 mm
Coficiente de caudal Kv	1000
Pérdida de carga $K\alpha$	0,140
L	190 mm
H1	322 mm
H	419,5 mm
D	225 mm
a	19 mm
Nº de vueltas al cierre	23



4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.1. Replanteo

Antes de iniciarse las obras se realizará una comprobación general del replanteo de las obras, levantando un plano de estado actual antes del inicio de las mismas. Se levantará la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo en la que estarán presentes la Dirección Facultativa y Contratista o Técnico delegado de éste.

La citada Acta de Comprobación del Replanteo se suscribirá obligatoriamente dentro del plazo de UN MES desde la notificación a la contrata de la adjudicación definitiva de la obra, y en dicho acto, el Contratista presentará para su aprobación si procede, un detallado programa de obras en concordancia con el plazo global del proyecto. Este programa será aprobado por la Dirección Facultativa y en él se especificarán la maquinaria, personal y medios que se adscriben para la realización de las obras.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen al ejecutarse los replanteos y reconocimientos a que se refiere este artículo, estando obligado a la custodia y reposición de las señales que se establezcan.

El replanteo consistirá en marcar sobre el terreno en el que se ubica la obra la situación de la planta o alzado de cualquier elemento o parte de ella de forma inequívoca, y dejando las suficientes señales y referencias para garantizar su permanencia durante la construcción.

El Director de Obra podrá ejecutar u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el periodo de construcción, con el fin de garantizar que el desarrollo de las obras está de acuerdo al Proyecto y a las modificaciones aprobadas.

Si el Contratista comenzará alguna parte de la obra sin haberse estudiado previamente el terreno según la exposición anterior se entenderá que se aviene, sin derecho a ninguna reclamación, a la liquidación que en su día formule la Dirección Técnica de las Obras, todo ello sin perjuicio de la nulidad de la obra indebidamente realizada si esta no se ajustará a los datos del replanteo a juicio de la Dirección de Obra.

4.2. Señalización de la obra

El Contratista viene obligado a colocar y conservar las balizas, señales de tránsito y protección contra accidentes del personal ajeno a las obras, que ordenan las normas vigentes, a las cuales se ajustarán las dimensiones, colores y disposiciones de dichas señales y balizas.

En todo caso, el contratista será responsable de los accidentes que pudieran ocurrir por incumplimiento de estas prescripciones o de órdenes complementarias sobre el mismo asunto dictadas por el Director de la Obras o autoridad competente.

Es de cuenta del contratista el cumplimiento de las disposiciones que las autoridades competentes dicten, dentro de las facultades que a cada uno le asignan las disposiciones vigentes en relación con la circulación y seguridad vial, debiendo el contratista ponerse en comunicación con dichas autoridades a esos efectos, por intermedio de la Dirección de las Obras y cumplir las órdenes que en relación con los servicios que le están encomendados o le dicte dicha Dirección.

Toda la obra estará indicada por la señal de "Peligro obras" y acotada por vallas en todos sus extremos o accesos. Dichas vallas deberán estar colocadas lo suficientemente estables y tener la altura conveniente, nunca inferior a un (1) metro.

La identificación de la obra, Contratista, Plazo y Dirección de la misma se hará según indicación de la Dirección Técnica de las Obras, debiendo colocarse al menos dos carteles en los puntos más idóneos para su fin.

Cuando las condiciones de visibilidad sean malas, es decir, durante las horas del día con escasa o nula luz solar y cuando las condiciones atmosféricas así lo exijan, se advertirá de la peligrosidad utilizando luces rojas de señalización de obras con un espaciamiento suficiente, nunca superior a 10 m., siendo intermitentes cuando se invada la calzada.

También se tendrá especial cuidado de instalar elementos reflectantes cuando la iluminación sea deficiente.

Se deberá indicar con suficiente antelación y claridad las entradas y salidas utilizadas por los camiones o maquinaria para su acceso a la obra.

4.3. Acceso a las obras

Salvo prescripción específica en algún documento contractual, serán de cuenta y riesgo del Contratista, la construcción y mantenimiento de todas las vías de comunicación y las instalaciones auxiliares para transporte, tales como carreteras, caminos, sendas, pasarelas, planos inclinados, montacargas para el acceso de personas, transporte de materiales a la obra, etc.

Estas vías de comunicación e instalaciones auxiliares serán gestionadas, proyectadas, construidas, conservadas, mantenidas y operadas, así como demolidas, desmontadas, retiradas, o entregadas para usos posteriores por cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista deberá obtener de la Autoridad competente las oportunas autorizaciones y permisos para la utilización de las vías e instalaciones.

4.4. Instalaciones y medio auxiliares

Todas las instalaciones y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la obra son de cuenta y riesgo del Contratista, tanto en su proyecto como en su ejecución y explotación.

El Contratista presentará a la Dirección Técnica de las Obras los planos y características técnicas de las citadas instalaciones.

Entre las instalaciones y medios más comunes, y sin pretender ser exhaustivos, se puede citar:

- Medios mecánicos para movimiento de tierras.
- Equipo de extracción y clasificación de áridos.
- Instalaciones y medios para la fabricación y puesta en obra del hormigón.
- Sistemas de encofrados y curado del hormigón.
- Las oficinas, laboratorios, almacenes, vestuarios, talleres, comedores, etc.
- Las redes de suministro de energía eléctrica y agua.

4.5. Locales de higiene y bienestar

Salvo que la propiedad habilite un espacio específico para ello, el Contratista dispondrá de vestuario, servicios higiénicos y comedor para los operarios, con las características que se resumen a continuación.

La superficie mínima común de vestuarios y aseos será, al menos, de dos metros cuadrados por cada operario.

El vestuario estará provisto de bancos o asientos y taquillas con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas. Se dotará los dos aseos con secaderos de aire caliente o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.

Al realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitarán los medios especiales de limpieza.

Existirán retretes con descargas automáticas de agua corriente y papel higiénico, al menos, un inodoro por cada 25 operarios o fracción. Los retretes no tendrán comunicación directa con comedores o vestuarios.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 x 1,20 m en superficie y de 2,30 metros en altura. Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y percha.

Se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos preferiblemente, en tonos claros. Estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización. Análogamente los pisos, paredes y techos de comedor, serán lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperatura adecuadas, y la altura mínima de techo será de 2,60 m.

El comedor dispondrá de mesas y asientos, calienta comidas y un recipiente de cierre hermético para desperdicios.

4.6. Maquinaria y equipo

El Contratista presentará una relación de la maquinaria que empleará en la ejecución de los trabajos, con especificación de los plazos de utilización de cada una.

La maquinaria incluida en esta relación será inventariada a su llegada a la obra, y no podrá retirarse de la misma sin la autorización expresa del Director una vez se compruebe que su baja no afecta a los plazos programados.

Si en el transcurso de la ejecución de las obras se comprobara que con el equipo programado no se pueden cumplir los plazos fijados total o parcialmente, está obligado el Contratista a aportar los medios necesarios, no eximiéndose en ningún caso, la deficiencia del equipo aceptado, de la obligación contractual de la terminación de las obras, en el plazo establecido.

4.7. Ocupación de los terrenos, uso de bienes y servicios

El Contratista no puede ocupar los terrenos afectados por la obra o instalaciones auxiliares hasta haber recibido la orden correspondiente de la Dirección Técnica de las Obras.

Será por cuenta del Contratista las servidumbres precisas para el transporte de los materiales necesarios, tanto en zonas de dominio público como privado, cualquier canon que afecte al vehículo por realizar dicho transporte y el alquiler o compra de los terrenos de extracción de materiales necesarios para la obra.

El Contratista tiene la obligación de conservar, mantener y reparar todos aquellos bienes, inmuebles o servicios que la Propiedad le haya cedido temporalmente, debiendo entregarlos en perfecto estado de conservación antes de la recepción de las obras.

4.8. Catas de prueba

Siempre que se considere preciso, bien porque se desee conocer mejor la naturaleza del terreno o bien por no conocer con exactitud la situación de servicios y canalizaciones, se practicará catas de prueba para asegurar que los trabajos puedan hacerse según lo indicado en los planos.

A la vista de los resultados obtenidos se realizarán las modificaciones precisas en el diseño de la obra proyectada para mejorar el grado de viabilidad de la misma.

El coste económico de las catas de prueba correrá a cargo del contratista.

4.9. Unidades de obra no incluidas en el pliego

Las unidades de obra no incluidas expresamente en el presente Pliego, bien por su difícil determinación o por haberse realizado alguna modificación en la ejecución de la obra se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la práctica como regla de buena costumbre y siguiendo las indicaciones que sobre ese punto establezca la Dirección Técnica de las Obras.

4.10. Marcha de las obras

El Contratista ejecutará las obras con sujeción a los planos, Pliego de Condiciones, Presupuesto y a las instrucciones complementarias, gráficas o escritas que en la interpretación técnica del mismo expedida a la Dirección de las Obras en cada caso particular.

Todos los trabajos se deberán de realizar por personal especializado. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás, procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez en la construcción, debiendo disponer la contrata el número de encargados y operarios para el cumplimiento de lo que antecede.

4.11. Demoliciones

Con respecto a las demoliciones a realizar tales como viviendas, cobertizos, cercas, pozos, corte y tala de aquellos árboles que la Dirección de Obras estime necesario... etc., quedan los productos de derribo a beneficio del Contratista, excepto que en el proyecto se especifique lo contrario.

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad y evitar daños en las construcciones próximas, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

A efectos de medición, se establecerán los siguientes criterios:

- El escarificado y demolición de firmes existentes de cualquier clase, se medirá y abonará por m² realmente demolidos.
- La demolición de obras de fábrica consistentes en paredes de vallas se abonará por m² realmente demolido.
- La demolición de edificaciones se abonará por m³ realmente demolidos.

4.12. Desbroce

Consiste en las operaciones necesarias para la retirada de árboles, matorral, plantaciones y, asimismo, cualquier tipo de elementos que dificulten la visibilidad de la operación de la maquinaria necesarias para el desarrollo de las obras, como postes, cercados, tapias etc. y cualquier otro elemento semejante, que no reuniera para su retirada medios materiales ni humanos distintos de los empleados para la retirada de árboles, matorral o plantaciones.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

No tiene la consideración de desbroce la retirada de la capa de tierra vegetal, que se considera como una excavación expresa. Si el Contratista pretendiera emplear para el desbroce maquinaria tal que ésta operación conllevara la retirada de material vegetal, deberá de recabar la autorización correspondiente a la Dirección Facultativa. En éste caso no será de abono la retirada de la tierra vegetal, sin de los perfiles que se levanten de la medición y abono de las excavaciones deberán corresponder a la situación del terreno tras la práctica del desbroce.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección Facultativa la ubicación del vertedero o destino que se proponga trasladar los residuos del desbroce, así como su itinerario.

La ejecución de esta unidad de obra se realizará según lo indicado en el artículo 300 del PG-3.

Se medirá el despeje y desbroce por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados al precio contemplado para ello en el correspondiente cuadro de precios del proyecto.

4.13. Excavaciones

Las excavaciones se ejecutarán de acuerdo con los datos que figuren el proyecto, no pudiendo comenzar ninguna sin que previamente se haya marcado su replanteo. El Contratista deberá de avisar tanto al comienzo de cualquier tajo de excavación como a su terminación al objeto de que se tomen las medidas oportunas para su liquidación y aprobación.

La excavación llegará hasta alcanzar la profundidad indicada en los planos y obtenerse una superficie firme, limpia y uniforme, a nivel o escalonada según se indique. No obstante, el D.F. podrá modificar tal profundidad, a la vista de las condiciones del terreno.

El Contratista vendrá obligado si así lo requiere la D.F., a realizar la excavación de material inadecuado para la cimentación y su sustitución por material apropiado.

En el caso de terrenos meteorizables las zanjas no deberán de permanecer abiertas a su rasante más de 48 horas sin que sea colocada y cubierta la tubería u hormigonada en obra.

Los fondos de la zanja deberán de limpiarse de materiales sueltos, y cuando en superficie se observen grietas o hendiduras se rellenarán del mismo material que constituya la cama de la tubería.

Se procederá previamente a la colocación de la tubería a la compactación del fondo de la excavación mediante los medios mecánicos adecuados hasta conseguir una superficie de apoyo firme y regular.

Las operaciones deberán de realizarse en seco, por lo que se dispondrán de los medios necesarios para el agotamiento de las mismas cuando así se precise.

El contratista tomará las precauciones precisas para evitar que las aguas superficiales discurran e inunden la zanja, sin que ello suponga abono adicional alguno.

Los taludes de desmonte serán los que, según la naturaleza del terreno, permitan la excavación y posterior continuidad de las obras con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal, y evitación de los daños a terceros, estando obligado el contratista a adoptar todas las precauciones que correspondan en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones y protecciones frente a excavaciones, en especial en la proximidad de edificaciones, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales en su caso.

Para cuando resulten taludes inestables se deberán de tomar las precauciones necesarias para garantizar su estabilidad.

El contratista vendrá obligado al mantenimiento de los servicios de caminos y demás vías de uso público en la forma que se ordene. El contratista mantendrá el acceso a fincas e instalaciones.

Las tolerancias admitidas serán dictadas por la D.F. En su defecto, se podrá asumir tolerancias de hasta cinco (5) centímetros por debajo del teórico y de diez (10) centímetros

en más o menos respecto a los teóricos planos de talud. En cualquier caso, las superficies resultantes deben ser tales que no haya posibilidad de formación de charcos de agua.

Si la estabilidad de los fondos de las zanjas se perjudica por sifonamientos o arrastres se adoptarán las medidas especiales de uso de geotextiles, pantallas, hormigón o tablestacas.

Todas las diversas soluciones de agotamiento de la zanja requerirán para su abono la previa autorización por parte de la D.F., sin que por ello quede eximido el contratista de cuantas obligaciones dimanen de su no-aplicación tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

No se procederá al relleno de las mismas sin previo reconocimiento de la D.F.

La excavación se abonará por los m³ que resulten de medir sobre plano.

4.14. Relleno de zanjas

La zanja se mantendrá abierta el mínimo tiempo indispensable. Se recomienda que no transcurran más de ocho (8) días desde su apertura y la colocación de la tubería.

Una vez abierta, se procederá a la aportación de una cama de arena de 10 cm. de espesor, donde se apoyará el tubo, y se procederá a la compactación del fondo de la zanja.

Las zanjas de saneamiento y colectores se rellenarán con arena hasta cubrir las tuberías y con zahorras artificiales procedentes de préstamo hasta cota de terreno natural, la compactación exigida será del 95 % del Proctor Modificado para los rellenos localizados.

Independientemente del recubrimiento de arena en las zanjas que así se indiquen en los precios y planos, las zanjas pequeñas de instalaciones se rellenarán con zahorras artificiales procedentes de la excavación en tongadas de 20 centímetros. de espesor máximo con compactación hasta alcanzar una densidad del 95 % del Proctor Modificado y arena.

Las zanjas de pequeñas dimensiones y los rellenos localizados de zahorra artificial se compactarán en pequeñas tongadas con bandeja vibratoria o pequeños compactados. Los rellenos de zahorra artificial natural en trincheras de colectores visitables y tubos de gran tamaño se compactarán con equipos pesados, auxiliados de pequeños compactadores o bandejas para el remate de los bordes del relleno con el terreno natural.

Los rellenos se abonarán por m³ realmente ejecutados medidos sobre las secciones tipo del proyecto salvo modificación expresa y escrita de las mismas por la Dirección Facultativa.

Una vez alcanzado el perfil teórico del terreno natural existente con anterioridad a la excavación o de la línea de explanación, según proceda, se deberá reperfilear la superficie resultante eliminando aquellos bolos o piedras que no garanticen superficies uniformes.

En los casos de existir, anteriormente un firme o un pavimento se procederá a reponer los mismo de acuerdo con las indicaciones marcadas por la dirección de la obra o especificaciones recogidas en aquellas unidades correspondientes, incluidas en el presente Pliego o en aquellas de aplicación genérica. En el caso de que no existiera pavimento o firme, se deberá proceder a la extensión de una capa de 20 cm de tierra vegetal en toda la superficie resultante.

4.15. Pavimentación

En caso de realizar excavaciones con demolición de firme asfáltico o de hormigón, se procederá previamente a cortar el pavimento con máquina cortadora de disco, para posteriormente ejecutar la excavación. En todo caso, tanto los cortes del pavimento existente como su posterior reposición abarcarán una anchura igual al ancho de zanja más 20 cm (10 cm a cada lado).

Para la reposición de la calzada se ha previsto la colocación de una capa de rodadura de aglomerado asfáltico en caliente directamente sobre una capa base granular. Esta capa de rodadura será del tipo AC 16 surf 35/50 S de 6 cm de espesor, con árido porfídico, más resistente a la abrasión. Entre la capa asfáltica y la capa base se extenderá un riego de adherencia de penetración rápida (ECR-1).

La pavimentación del firme asfáltico consiste en el extendido y compactación de la capa asfáltica, con el correspondiente riego de adherencia sobre el hormigón. La compactación se realizará con un rodillo de neumáticos para cerrar mejor la mezcla. La capa de aglomerado asfáltico se extenderá y compactará cuando el resto de las infraestructuras estén terminadas, reponiendo el servicio del tráfico inmediatamente.

No obstante, para evitar actuaciones imprevistas que puedan dañar el firme, la capa de rodadura se dejará sin ejecutar hasta el final de la obra, en la que se acometerán todas las calles. Durante el extendido de los riegos bituminosos se protegerán los imbornales para evitar que penetre la mezcla asfáltica. Posteriormente se repondrá la señalización vial vertical y horizontal.

4.16. Morteros

El mortero se amasará mecánicamente, mezclando el cemento y la arena en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación, se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Sólo se fabricará el mortero preciso para su uso inmediato, rechazándose todo aquel que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos que sigan a su amasadura. No se admitirá morteros rebatidos.

4.17. Ejecución de obras de hormigón

En la fabricación del hormigón se tendrá en cuenta el artículo 15 de la EH-91 y podrá hacerse la mezcla en central o en obra, siempre por una máquina.

Si la mezcla se realiza en central para eliminar los errores de apreciación en que puedan incurrir las personas encargadas de efectuar las medidas los dispositivos de dosificación deben de ser automáticos y deben ser revisados quincenalmente.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, dando un hormigón de color y consistencia uniforme.

La hormigonera dispondrá de una placa en la que conste la capacidad y la velocidad, en revoluciones por minuto, recomendados por el fabricante, las cuales no deberán sobrepasarse.

Las paletas de la hormigonera deberán estar en contacto con las paredes de la cuba, sin dejar huelgo apreciable que dé lugar a una disgregación de la mezcla. Se procederá a la sustitución de aquellas paletas que, no siendo solidarias con la cuba, estén sensiblemente desgastadas.

En tiempo frío el agua podrá ser calentada hasta una temperatura no superior a cuarenta grados centígrados (40° C.).

Se pesarán por separados los componentes (áridos finos, áridos gruesos y cemento) y al fijar la cantidad de agua a aportar se tendrá en consideración la que contenga el árido fino y, eventualmente, el resto de los áridos.

Inicialmente se cargará el mezclador con la cantidad de agua requerida por la masa, completándose la dosificación de este elemento en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 seg.), ni superior a la tercera (1/3) parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Como norma general, los productos de adición se añadirán a la mezcla disueltos en una parte de agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón.

Salvo justificación especial, en hormigoneras de capacidad igual o menor a un (1) metro cúbico el período de batido a la velocidad de régimen no será inferior a un (1) minuto, contado a partir del momento en que se deposita la totalidad del cemento y los áridos. Si la capacidad de la hormigonera fuese superior a la indicada, se aumentará el citado período en quince segundos (15 seg.) por cada metro cúbico o fracción en exceso.

No se permitirá volver a amasar hormigones que hayan fraguado parcialmente, bajo ningún concepto, aunque se añada nuevas cantidades de cemento, áridos o agua.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta (30) minutos, se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

Si la mezcla se realiza en la obra, el hormigonado se hará necesariamente con instalación fija de hormigonado, instalada por el Contratista y aprobada por la Dirección

Técnica de las Obras. Contará con los dispositivos adecuados para la regulación del agua y la medición en peso del cemento y, al menos, cinco tipos distintos de áridos.

Para el transporte del hormigón se tendrá en cuenta lo establecido con carácter general en el apartado 15.2.7. de la EH-91.

Al cargar en los elementos de transporte no deberán formarse en las masas montones cónicos que favorezcan la segregación.

El transporte de central a tajo se hará en camiones hormigoneras. Se empleará hormigón recién amasado, procurando que la distancia de transporte sea corta.

Las probetas para los ensayos se tomarán en obra, completándose allí la fase de curado, lo que permitirá comprobar que se respeta el tiempo máximo marcado desde la fabricación del hormigón a la puesta en obra.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

El proceso de colocación del hormigón será aprobado por el Director de Obra, quien determinará los tajos en donde deba de haber un vigilante que presencie las tareas de hormigonado.

Antes de colocar el hormigón en obra se regarán los encofrados y moldes con el fin de que éstos no absorban agua de aquel. Los encofrados deben ser estancos para que no produzca pérdidas de mortero o cemento por las juntas y contar con la suficiente resistencia como para que no se produzca deformaciones que alteren la forma del elemento.

El principal riesgo que se ha de evitar en la puesta en obra del hormigón es la segregación, para ello la dirección de caída en el interior de los encofrados debe de ser vertical y además no se permitirá el vertido libre del hormigón desde una altura superior a un metro y medio (1,50 m.), así como el arrojo con palas a gran distancia.

Se prohíbe el empleo de canaletas, trompas o cualquier otro dispositivo para transporte de más de cinco (5) metros, procurando en la medida de lo posible hormigonar en el punto en donde haya de consolidarse.

El hormigón se colocará en capas horizontales con alturas variables, según la consistencia (nunca superior a sesenta (60) centímetros), pero de forma que cada capa forme un todo único con la subyacente cuando ésta está todavía blanda.

El hormigón fresco se protegerá de aguas que puedan causar arrastres de los elementos.

La puesta del hormigón se hará de forma continua, de tal forma que se origine una estructura monolítica, dejando juntas de dilatación en los lugares que aparezcan expresamente señalados en los planos. Cuando no se pudiese realizar todo el hormigonado de una vez, se dejarán juntas de trabajo que hayan sido aprobadas y según las instrucciones del Director de Obra.

Se pondrá especial cuidado al realizar el vibrado y apisonado junto a los paramentos y rincones del encofrado con el fin de evitar la formación de coqueas. También se prestará especial atención al hormigonado de bóvedas por capas sucesivas o dovelas con el fin de evitar esfuerzos secundarios.

En los elementos verticales de gran espesor y armaduras espaciadas podrá verterse el hormigón por capas, apisonándolo eficazmente y cuidando que envuelva perfectamente las armaduras.

En los demás casos, al verter el hormigón, se removerá eficaz y enérgicamente con el fin de que la armadura quede perfectamente envuelta, cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de armadura y procurando mantener los recubrimientos establecidos.

En losas el extendido del hormigón se ejecutará por capas, de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llevándose en toda su altura y procurando que el frente vaya bastante recogido para que no se produzcan disgregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

En pilares el hormigonado se realizará removiendo enérgicamente la masa para que no quede aire ocluido y vaya asentando de modo uniforme. Cuando los pilares y elementos horizontales apoyados en ellos se ejecuten de un modo continuo, se dejarán transcurrir por lo menos dos (2) horas, antes de proceder a construir los elementos horizontales, con el fin de que el hormigón de los pilares haya asentado definitivamente.

Si hay que colocar hormigón sumergido habrá que tener la autorización previa del Director de Obra. En todo caso se cumplirán las siguientes indicaciones:

- El hormigón se colocará en una masa compacta y en su posición final mediante trompas de elefante o por otros medios aprobados por la Dirección Técnica de las Obras, todo ello con el fin de evitar segregaciones.
- Cuando se utilicen trompas de elefante, éstas tendrán un diámetro de al menos veinticinco (25) centímetros. Se sujetará de tal forma que se permita el movimiento libre del extremo que descarga sobre la parte superior del hormigón y posibilite, también, el hacerla descender cuando interese cortar o retardar su descarga. El extremo de descarga estará en todo momento sumergido completamente en el hormigón y el tubo final deberá contener la suficiente cantidad de mezcla como para evitar la entrada de agua.

La ejecución de las juntas de hormigonado cumplirá las siguientes observaciones:

- En pilas y estribos se procurará llevar el hormigonado en continuo, en toda su altura hasta el plano de apoyo de vigas de enlace o dinteles. Cuando esto no sea posible, se permitirá una sola junta dispuesta en plano horizontal en toda la superficie y por debajo de la mitad de la altura.
- En losas no se permitirá ninguna junta, ni transversal ni longitudinal.

Al interrumpirse el hormigonado, aunque sea por un plazo breve se dejará la superficie lo más irregular posible, cubriéndola con sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos.

Los forjados se ejecutarán en todo el ancho o bien por paños independientes, con juntas sobre los ejes de las vigas principales. En ningún caso mediará más de dos días entre la ejecución del forjado y la de sus vigas.

Se cuidará que las juntas creadas por la interrupción del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menores para que las masas puedan deformarse libremente. El ancho de estas juntas debe ser el suficiente para que en su día puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudarse los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido suelto que haya quedado desprendido. Para ello se utilizará en primer lugar aire a presión, luego agua hasta dejar el árido visto y, posteriormente se verterá un mortero formado por el hormigón, pero sólo con fino, para pasar a hormigonar nuevamente.

Se deja a potestad de la Dirección Técnica de las Obras el empleo de productos de agarre intermedios tales como resinas epoxi o el empleo de juntas de polivinilo.

Es obligatorio el uso de vibradores para conseguir una mayor compacidad. Por tal motivo se dispondrá, además de los equipos necesarios, de otro de reserva.

El vibrado se hará con vibradores de aguja de potencia y frecuencia apropiada.

La consolidación del hormigón se efectuará con una mayor duración junto a las paredes y rincones del encofrado, hasta eliminar las posibles coqueras y conseguir que se inicie la reflexión de la pasta a la superficie, de forma que se dé un brillo uniforme. Se tendrá, sin embargo, cuidado en que los vibradores no toquen los encofrados y produzcan su desplazamiento.

No se deberá aplicar el vibrador directamente a la armadura

El espesor de las tongadas será tal que al introducir la aguja verticalmente permita penetrar ligeramente la capa inmediatamente inferior.

Si se emplea vibradores de superficie, se aplicarán moviéndose ligeramente y en forma lenta, de modo que el efecto alcance a toda la masa.

Si se emplean vibradores internos, su frecuencia de trabajo no será inferior a seis mil revoluciones por minuto. La velocidad de penetración en la masa no será superior a los diez centímetros por segundo (10 cm/seg) y la retirada de la masa se hará lentamente para que no queden huecos sin rellenar.

Los puntos en que se realicen las distintas penetraciones con la aguja del vibrador deben estar a la distancia adecuada para que se produzca en toda la superficie de la masa la humectación brillante, pero con la precaución de no dar lugar al reflujos de agua o segregación de finos.

Cuando se vaya a hormigonar una superficie inclinada debe comenzarse por la parte inferior para incrementar la consolidación con el peso del hormigón añadido.

Como norma todos los hormigones que vayan a ser vibrados tendrán consistencia plástica (cono de Abrams entre 3 y 5 cm.).

Se prohíbe el empleo de hormigones de consistencia inferior a la blanda (cono de Abrams mayor de 9 cm.) en cualquier elemento con función resistente.

El hormigonado se suspenderá siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes la temperatura descenderá por debajo de los cero grados (0° C.).

Cuando por motivos de absoluta necesidad sea preciso hormigonar en tiempo frío, además de tomar las oportunas medidas que impidan que durante el fraguado y primer endurecimiento se produzcan deformaciones locales o mermas, el Director de Obra podrá ordenar la realización de los ensayos necesarios que informen sobre la resistencia alcanzada por ese elemento.

Si se realiza el hormigonado en tiempo caluroso se deberá de tomar las medidas oportunas para evitar la evaporación excesiva del agua de amasado, tanto en el transporte como en la fase de colocación.

Si no se toman precauciones especiales se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura exterior sobrepase los cuarenta grados centígrados (40 ° C.).

Durante el fraguado del hormigón, así como durante el primer endurecimiento del mismo, se asegurará el mantenimiento de la humedad, por lo que se someterá a riego frecuente y si fuera preciso se cubrirá con sacos, arena, paja u otros materiales.

Estas medidas se prolongarán durante siete días, si se utilizase cemento portland-350 y quince días si el cemento fuese de endurecimiento más lento. Este plazo deberá aumentarse en un cincuenta por ciento (50 %) en tiempo seco.

Se seguirán las instrucciones de la EH-91 en sus artículos 66 y 69. Tanto en el control total como en el estadístico los ensayos se realizarán sobre probetas ejecutadas en obra y rotas según los ensayos UNE 83.301/84, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84.

El control estadístico que se realizará será "nivel normal" tomándose una (1) serie de seis (6) probetas normalizadas según las normas anteriormente mencionadas cada cien (100) metros cúbicos de hormigón colocado, cada mil (1000) metros cuadrados en soleras o si existe un margen de dos (2) semanas entre hormigonados.

Deberá de cumplirse siempre que la resistencia estimada calculada según la fórmula que figura en el artículo 69.3.2. de la EH-91 sea igual o superior a la resistencia característica nominal de cálculo. De no suceder esto la parte de la obra que haya sido controlado con esta serie es defectuosa.

En este último caso pueden presentarse varias alternativas:

- Si la resistencia característica estimada es, efectivamente, inferior a la de cálculo pero superior al noventa por ciento (90%) de la misma. El lote se aceptará, pero la obra será considerada como defectuosa, sometiendo al Contratista a una sanción del cinco por ciento (5%) por cada uno por ciento (1%) de falta de resistencia respecto a la de cálculo.
- Si la resistencia característica estimada es inferior al noventa por ciento (90%) de la resistencia característica de cálculo, se realizarán, a costa del Contratista, los siguientes estudios y ensayos que ordene la Dirección Técnica de las Obras:
 - Estudio de seguridad de los elementos del lote en función de la F_{ck} , para evaluar la variación del coeficiente de seguridad respecto del Proyecto.
 - Ensayo de información para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra.
 - Pruebas de carga, según norma UNE 7.457, en los elementos sometidos a flexión. La carga de ensayo no excederá del valor característico de la carga de cálculo.

En función de los estudios y ensayos anteriores y con la información adicional que, también a su costa, el Contratista pueda aportar, el Director de Obra decidirá si los elementos analizados se aceptan, refuerzan o demuelen. En el primero de los casos se sancionará de igual forma que la descrita en el caso anterior.

4.18. Encofrados, cimbras y andamios

Cumplirán lo prescrito en el artículo 11 de la EH-91 y en los artículos 680 y 681 del PG-3.

Se autoriza el empleo de técnicas especiales de encofrado cuya utilización se halla sancionado como aceptable por la práctica, siempre que hayan sido previamente aprobadas por el Director de Obra.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, deberán tener la resistencia y rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento; así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco milímetros (0,005 m.).

Tanto los encofrados como las cimbras deberán estar montados de tal forma que ofrezcan una absoluta seguridad tanto a los operarios que trabajan en ellas como a los que se encuentran en sus proximidades.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquellos no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de cinco milímetros (0,005 m.).

No se admitirán en los plomos y alineaciones errores superiores a tres centímetros (0,03 m.).

Antes de empezar el hormigonado de una nueva zona deberán estar dispuestos todos los elementos que constituyen los encofrados y se realizarán cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de su colocación.

Los enlaces de los distintos paños o elementos que forman los moldes serán sólidos y sencillos, de manera que el montaje pueda hacerse fácilmente y de forma que el atacado o vibrado del hormigón pueda realizarse perfectamente en todos los puntos.

Antes de colocar el hormigón en obra se regarán los encofrados y moldes con el fin de que éstos no absorban agua de aquel. Los encofrados deben ser estancos para que no se produzca pérdidas de mortero o cemento por las juntas.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas. En caso de haber sufrido desperfectos, deformaciones o alabeos de tal forma que hayan variado sus características geométricas no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma primitiva.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas (por ejemplo, empleando angulares metálicos en las aristas exteriores). Se podrán utilizar berenjenos para achaflanar todas las aristas vivas de hormigón, siempre y cuando lo autorice el Director de Obra.

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm); ni los de conjunto la milésima (1/1000) de la luz.

Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos detallados, a examen y aprobación del Director de Obra.

Antes de retirar las cimbras, apeos y fondos, se comprobará que la sobrecarga total actuante más las de ejecución por peso de la maquinaria, de los materiales almacenados, etc, no supere el valor previsto en el cálculo como máximo.

Durante las operaciones de desencofrado y descimbrado se cuidará de no producir sacudidas ni choques en la estructura y de que el descenso de los apoyos se haga de un modo uniforme.

Cuando al desencofrar se aprecien irregularidades en la superficie del hormigón, no se reparará estas zonas defectuosas sin la autorización del Ingeniero Director, quien resolverá en cada caso la forma de corregir el defecto.

La resistencia se determinará en las probetas de ensayo o, en su defecto, previa aprobación del Director de Obra, podrá procederse al desencofrado o descimbrado de acuerdo con los plazos que arroja la fórmula de la vigente "Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón", pudiéndose desencofrar los elementos que no

produzcan en el hormigón carga de trabajo apreciables, en plazos de una tercera parte del valor de los anteriores.

Se emplearán andamios metálicos normalizados, exigiéndose al Contratista los certificados de calidad y que se ajusten a las normas que sobre ellos estén vigentes.

La unión entre piezas debe estar diseñada para asegurar poder soportar cualquier sollicitación de uso, ajustándose a las normas del antiguo Ministerio de la Vivienda.

En los andamios se colocarán antepechos de un (1) metro de altura a fin de evitar las caídas de los operarios. Si se empleasen tablonos como base de trabajo, éstos tendrán al menos, veinte (20) centímetros de ancho por siete (7) centímetros de espesor.

La responsabilidad de cualquier percance, accidente o desgracia sobrevenida por no cumplir la normativa vigente en materia de andamios o en cuanto a seguridad y precauciones, será enteramente del Contratista.

4.19. Armaduras

Será de aplicación los artículos 13 y 12 de la EH-91 para la colocación y doblado de armaduras. El control será a nivel normal según el artículo 71 de control de calidad del acero de la citada Instrucción.

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones del Proyecto. Esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, preferentemente por medios mecánicos, no admitiéndose excepciones para las barras endurecidas por estirado en frío o por tratamientos térmicos especiales.

Salvo expresa indicación en los planos del presente Proyecto, el doblaje de las barras cumplirá las limitaciones de los radios interiores expuestos en el artículo 12 de la EH-91.

Los cercos o estribos podrán doblarse con radios inferiores los que resulten de la limitación anterior, siempre que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. No se admitirá el enderezamiento de codos.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de cascarillas, pinturas, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos de Proyecto, sujetas entre sí y al encofrado, de manera que no pueda experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón y permitan a éste envolverse a ellas y rellenar el encofrado sin dejar coqueras.

La distancia de las barras a los paramentos será igual o superior al diámetro de la barra y en ningún caso será inferior a dos centímetros (2 cm.) ni superior a cuatro centímetros (4).

Por el contrario, en aquellas estructuras de hormigón que vayan a contener las aguas residuales la distancia entre los paramentos que vayan a estar en contacto directo con ellas y las barras no será inferior a cuatro centímetros (4 cm.).

Salvo justificación especial, las barras corrugadas de las armaduras se anclarán por prolongación recta, pudiendo también emplearse patilla, con las longitudes definidas en la EH-91. Únicamente se autorizará el empleo de gancho en barras trabajando a tracción, siendo en cualquier caso preferible el uso de alguno de los dos sistemas anteriores.

El empalme sólo se realizará por solape o soldadura. En el primer caso se realizará colocando las barras una sobre otra y zunchándolas con alambre en toda la longitud del solape.

Durante la ejecución de la pieza se pondrá especial cuidado para que no coincidan en una misma sección, empalmes de distintas barras. Si por exigencias de la pieza esto no fuera posible, se distanciarán los centros de los empalmes como mínimo una longitud equivalente a veinte (20) tomando para el valor de la barra más gruesa.

En barras corrugadas la longitud de solape será igual o superior a la especificada para anclaje y no se dispondrá ganchos ni patillas.

El empalme podrá realizarse por soldadura siempre que las barras sean de calidad soldable y se ejecute según las normas de buena práctica.

Cualquiera que sea el tipo de soldadura elegido hay que tener en cuenta que el sobreespesor de la junta, en la zona de mayor recargue, no excederá del diez por ciento (10%) del diámetro nominal del redondeo empalmado.

No podrá disponerse empalmes por soldadura en tramos curvos del trazado de las armaduras, sin embargo, sí se autoriza la presencia en una misma sección transversal de la pieza, de varios empalmes soldados a tope, siempre que su número no sea superior a la quinta parte del total de barras que constituyen la armadura en esa sección.

Si se utilizará separadores con el fin de mantener las distancias de las armaduras, éstos serán tacos de hormigón, áridos empleados en la fabricación del mismo, piezas comerciales para tal fin o cualquier otro material compacto que no presente reactividad con el hormigón ni sea fácilmente alterable. Por ello queda prohibido el empleo de separadores de madera.

4.20. Transporte y manipulación de tuberías

Sólo se aceptará aquellos tubos que estén en perfecto estado, sin grietas, roturas o mermas que se hayan podido producir en el proceso de fabricación, transporte, descarga o depósito. Por tanto, la Dirección Técnica de las Obras rechazará aquellas o unidades que tengan algún desperfecto.

No se transportará ninguna pieza a pie de obra hasta que se haya alcanzado la resistencia y curado indicados en este Pliego.

En la carga, transporte y descarga deberán de evitarse los choques y golpes entre sí u otros cuerpos, y se depositarán sin brusquedad en el suelo. Se evitarán rodarlos sobre piedras, tomándose las debidas precauciones en su manejo.

Los tubos se intentarán descargar lo más cerca posible de la zanja en donde vayan a ser instalados, en el lado opuesto del que se esté amontonando la tierra de la excavación, quedando protegido del tránsito.

El Contratista deberá tener acopio de tuberías suficiente como para no interrumpir el ritmo de trabajo en ningún momento.

4.21. Colocación de tuberías sobre cama de arena

Antes de la colocación cada tubería o pieza se limpiará cuidadosamente de cualquier elemento que haya podido depositarse en su interior y se mantendrá limpio.

Cuando las inclinaciones de la zanja sean inferiores al veinte por ciento (20%) el tubo irá apoyado sobre cama de arena o relleno compactado, y en el caso de ser mayores, además se colocará un macizo de anclaje cada cinco cincuenta metros (5,50).

El lecho de arena, preparado con árido fino, se apisonará cuidadosamente para constituir una base firme de densidad uniforme en toda la longitud de la zanja. El espesor de las camas será el señalado en los planos del proyecto y nunca menos de diez centímetros (0,10 m.).

Los tubos se bajarán cuidadosamente hasta el fondo de la zanja con grúa u otro medio aprobado por la Dirección Técnica de las Obras y será colocado directamente sobre el elemento de apoyo.

El Ingeniero Directo o su representante examinará la cama, macizos de anclaje y tubo antes de su colocación, no admitiéndose ningún elemento de la instalación que no esté en perfecto estado.

En el caso de zanjas con una inclinación superior al diez por ciento (10%) la tubería se colocará en sentido ascendente.

Una vez asentada la tubería sobre el lecho de arena se procederá al relleno de la zanja hasta la altura de un segmento de la tubería de ciento veinte grados (120°), retocando ésta contra la pared del tubo. El relleno se hará con tierra seleccionada sin piedras ni grava, compactando cuidadosamente a mano o con pisonos mecánicos de forma que la tubería quede perfectamente apoyada vertical y lateralmente.

Las tuberías y la zanja se mantendrán libre de agua, agotando con bomba o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

Una vez los tubos perfectamente centrados y alineados se procederá a la soldadura de juntas si fuera el caso.

No se colocará más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno hasta la altura del eje de la tubería.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería se taponará los extremos que queden libres para impedir el paso del agua o cuerpo extraño. No obstante, al reiniciarse los trabajos se procederá a inspeccionar interior.

4.22. Tubería para abastecimiento y distribución de aguas

Una vez montados los tubos y las piezas especiales se procederán a la sujeción y apoyo de los codos, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a presiones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Los apoyos deben ser colocados de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación. Las barras de acero o abrazaderas metálicas deberán ser protegidas contra la oxidación galvanizándolas, pintándolas o embebiéndolas en hormigón.

Se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o madera por el peligro de desplazamiento.

A continuación, y antes de realizar los ensayos de tuberías, se procederá a rellenar la zanja hasta treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior con material de excavación que no contenga elementos de más de cincuenta (50) milímetros, compactándose al noventa por cien (90%) del Proctor normal. En este relleno se dejará descubiertas las juntas para su inspección durante el ensayo de la tubería.

Son preceptivas, con la tubería instalada, las pruebas de presión interior y de estanqueidad.

El Contratista será el responsable de la perfecta realización de las pruebas, para lo cual suministrará el personal y equipo necesario; el Director podrá suministrar los equipos medidores o manómetros, o bien comprobar los que aporte el Contratista.

La prueba de presión interior se hará de acuerdo con las normas establecidas en el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de agua. Se comprobará que a presión interior de prueba de zanja de la tubería sea, en el punto más bajo en prueba, una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión.

La prueba de estanqueidad también seguirá el citado Pliego, y se realizará después de haberse completado satisfactoriamente la prueba anterior. La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de tubería objeto de la prueba.

Cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos. Así mismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable aun cuando el total sea inferior al admisible.

La limpieza de las tuberías se llevará a cabo llenando la tubería con agua limpia que se desaguará por los puntos más bajos con la presión de la propia tubería. La operación se dará por terminada por el Director de Obra una vez que no se aprecia rastros visibles de arrastres.

En cuanto a la desinfección, se volverán a llenar las tuberías y se añadirán una dosificación estimada en principio de veinticinco gramos por metro cúbico (25 g/m^3) de agua de hipoclorito de alta concentración. Se tomarán muestras al cabo de dos horas y se añadirá hipoclorito hasta garantizar la presencia de cloro residual en una concentración del veintidós por ciento (22%). Estas aguas deberán arrojarse al alcantarillado, sin poder ser reutilizadas.

4.23. Tuberías para saneamiento

La conducción de abastecimiento se situará en el plano superior a la de saneamiento, con distancia vertical y horizontal, entre una y otra, no menor a un (1) metro, medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería, más próxima entre sí.

Los diámetros mínimos deben fijarse teniendo en cuenta las posibilidades de atascamiento o pérdidas de caga por incrustación, no siendo recomendable bajar de doscientos milímetros (200 mm.). Al menos entre un quince o un veinte por ciento (15-20 %) de la altura debe quedar libre para permitir la circulación del aire y mantener las condiciones aerobias.

4.24. Colocación y sujeción de perfiles laminados

Los perfiles fijados al hormigón deberán montarse en el encofrado de los mismos antes del hormigonado, cuidando que se ajuste a la forma y dimensiones de los planos.

Se les soldará redondos con ganchos que garanticen la fijación del hormigón de los perfiles. Su precio se considerará incluido en el de los perfiles y se situarán en los puntos y cuantía que determine el Director de Obra.

Los empalmes y medios de unión de las piezas de la estructura se ajustarán a lo señalado en los planos y prescripciones técnicas particulares.

4.25. Elementos metálicos varios

Se refiere este artículo a elementos tales como rejillas, escaleras de pates, barandillas y enrejados metálicos para la cubrición de cámaras de sifones.

Los elementos metálicos se construirán de acuerdo con las normas y dimensiones que figuran en los planos de este Proyecto, según las instrucciones del Ingeniero Director de las obras.

Antes de su instalación todos los elementos metálicos se pintarán con una mano de pintura antioxidante y otras tres manos de pintura de terminación al aceite o de esmalte sintético.

4.26. Pinturas

Cumplirá lo prescrito en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura en el capítulo VII, como así mismo los NTE-FVP y NTE-FVT.

Antes de proceder a la pintura de los elementos metálicos, se ejecutará un buen picado, rascado, fijado y desengrasado meticuloso del hierro, con el fin de que la superficie esté perfectamente preparada. Se aplicará, además, un pasivador destructivo del óxido profundo.

No se aplicará ninguna capa de pintura sobre otra anterior si ésta no estuviese completamente seca.

La capa final de acabado ha de tener resistencia al ambiente y a las acciones metálicas.

El espesor mínimo de película de pintura será de ciento veinticinco (125) o ciento cincuenta (150) micras entre los fondos y la capa final, con objeto de lograr buenas condiciones de protección. Para lograr dicho espesor se aplicará con brocha un mínimo de tres (3) capas de pintura, una de imprimación anterior a las de terminación.

Los diversos tipos y colores de pintura a usar serán sometidos a la aprobación del Director de Obra

4.27. Arquetas y pozos de registro

Esta unidad comprende la ejecución de arquetas y pozos de registro de hormigón, bloques de hormigón, mampostería, ladrillo o cualquier otro material previsto en el Proyecto o autorizado por el Director de Obra.

Se recomienda la utilización de elementos prefabricados de hormigón, que deberán cumplir con las dimensiones, estanqueidad y resistencia exigidas en el proyecto.

Si los pozos de registro se ejecutarán de ladrillo, deberán cumplir las indicaciones del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento en Poblaciones. El ladrillo empleado será de veinticinco (25) centímetros de espesor enfoscado interiormente, de hormigón en masa de veinte (20) centímetros de espesor o de hormigón armado de diez (10) centímetros de espesor.

Como norma general si la profundidad excede de los dos (2) metros el espesor de estos módulos deberá ser de veinte (20) centímetros, pudiéndose alcanzar dicha cifra suplementando la pieza prefabricada con hormigón "in situ" en su parte exterior.

Las conexiones de tubos y caños se efectuarán a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

Las tapas de las arquetas de los pozos de registro ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

4.28. Forjados

Cumplirá lo prescrito en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura en el capítulo II 2.4.13, como así mismo los NTE-EHV.

Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura ambiente, con tendencia a descender, alcance los seis grados centígrados (6° C.).

En tiempo caluroso se regará frecuentemente la fábrica para evitar desecación del mortero. El material cerámico, antes de su puesta en obra, se mojará completamente en agua.

4.29. Cerramiento de fábrica de ladrillos

Se replanteará previamente con cordeles. Los paramentos vistos se construirán según indicaciones del Proyecto, con ladrillos ordinarios o con los llamados "prensados" o en su caso con chapado de plaquetas.

Si se emplean ladrillos ordinarios, éstos deberán proporcionar uniformidad y buen aspecto al paramento. El Contratista deberá presentar muestras con antelación a su colocación a la Dirección Técnica de las Obras.

Los paramentos se harán con las precauciones necesarias como para que cualquier elemento se encuentre en el plano, superficie y perfil previsto. En las superficies curvas, las juntas serán normales a los paramentos.

Las juntas se dejarán degolladas, es decir, sin extender el mortero hasta el paramento, y dejando una distancia suficiente para que al sentar el ladrillo y refluir el mortero no ensucie éste la fábrica vista concluida. El llagueado vertical se disimulará, salvo que se prescriba otra cosa, con mortero fino y polvo del mismo ladrillo.

Si se teme la aparición de sales eflorescentes en el aglomerante, se adicionará cloruro cálcico, en la proporción de un kilogramo (1 kg.) por saco de cincuenta (50) kilogramos de cemento. El añadir este aditivo es especialmente recomendable en invierno, ya que protege de la acción del hielo.

4.30. Jardinería y plantaciones

La preparación del terreno se ejecutará de acuerdo a lo descrito en el Proyecto y las unidades comprendidas en el Presupuesto. En particular se extremará la limpieza previa de restos de vegetación anterior, salvo que se desee mantener, y se labrará el terreno convenientemente.

Primero se preparará la explanada para la colocación de la capa de humus, con el objeto de colocar las plantas y el césped.

El Contratista deberá presentar especificaciones de las plantas a colocar y distribución de las mismas a la Dirección Técnica de las Obras.

Los árboles y arbustos se plantarán en los hoyos efectuados, cuidando de que ni en el transporte, ni en la manipulación se produzcan daños a los mismos, en especial en las raíces. Una vez plantados, se procederá al relleno del hoyo, con material seleccionado y no compactado y a su primer riego.

El césped se sembrará según la disposición de los planos.

4.31. Colocación de bordillos

Se define como bordillo las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, constituyendo una faja o cinta que delimita la superficie de una calzada, acera y andén.

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón, de resistencia característica mínima de ciento veinticinco (125) kilogramos por centímetro cuadrado, siguiendo las indicaciones de los planos.

Sobre dicho lecho se extenderá una capa de mortero de trescientos cincuenta (350) kilogramos de cemento por metro cúbico de consistencia muy seca, que servirá para asentar y nivelar el bordillo que se colocará inmediatamente después.

Entre una pieza y otra se dejará una junta de cinco (5) milímetros que se rellenará con una capa de mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

La línea del bordillo, tanto en alzado como en planta, se ajustará a lo previsto en los Planos. Especialmente se prestará especial cuidado en los tramos rectos, en los cuales se evitarán la formación de "garrotes" que causen un efecto óptico desagradable.

4.32. Enfoscado y enlucidos exteriores

Los enlucidos se efectuarán con mortero de cemento. Se aplicará sobre las fábricas frescas y antes del total fraguado de mortero y hormigones. Se humedecerá abundantemente la fábrica y seguidamente se extenderá el mortero igualando la superficie con la llana, dando un espesor mínimo de dos centímetros (0,02 m.). A continuación, se frotará y alisará nuevamente con la llana, para conseguir la mayor impermeabilidad y el mínimo coeficiente de fricción posible.

Se regará abundantemente para conseguir un buen curado.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se aplique sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar bruñida se dará una segunda capa de mortero fino a la llana, terminando el bruñido después del fraguado.

Se humedecerá los enfoscados con la periodicidad necesaria, bien durante la ejecución o una vez terminada ésta, para que el fraguado se realice en buenas condiciones. Se levantará, picará y rehará, por cuenta del Contratista, todo enlucido que presente grietas o que por el sonido que produzca al golpearlo se aprecie que estaba desprendido, aunque sea parcialmente.

4.33. Fábrica de bloques de hormigón

Antes de su colocación el bloque se sumergirá en agua dulce. Al golpearlo debe refluir mortero por todas las juntas y los paramentos interiores y exteriores, deberá quedar bien aparejados con una superficie plana y uniforme, con juntas de espesor constante.

4.34. Cerrajería de taller

Antes de comenzar el trazado de las piezas se procederá al rectificado o enderezado de los palastros, planos, perfiles, etc. con objeto de que no se presenten torceduras ni alabeos, operaciones que se ejecutarán en frío.

Los cortes deberán hacerse preferentemente en frío, por medio de cizallas para hierros perfilados y con sierras circulares para cortes oblicuos.

Los bordes de todos los cortes y cajeados de los hierros que presenten irregularidades, deberán ser limados o fresados si la índole del trabajo, a juicio del Director de Obra, lo hace necesario.

Los orificios que deben abrirse para paso de tornillo o pasadores, etc. se agujerearán mediante punzonado o taladro con barrena, empleándose este procedimiento en las piezas de actuación delicada.

Los taladros de las chapas que han de ser cosidas casarán exactamente y tendrán los bordes vivos finos.

Los orificios tendrán un diámetro mayor en un milímetro al de los tornillos hasta dieciséis milímetros (16 mm.) y de uno con cincuenta milímetros (1,50 mm.) para diámetros superiores. Si se abren por punzonamiento se alisarán sus bordes hasta su perfecta coincidencia.

Si se emplea soldadura las superficies deben quedar absolutamente limpias.

4.35. Materiales no citados en el presente pliego

En la ejecución de obras, trabajos y fábricas que no aparecen explícitamente tratados en el presente Pliego, el Contratista se atenderá a lo que sobre ellos figure en las restantes partes del Proyecto, planos y presupuestos, y a la buena práctica de ejecución sancionada por la experiencia, estando también obligado a seguir las instrucciones que al respecto dé el Director de Obra.

En todo caso regirán las normas e instrucciones señaladas en el capítulo de "DISPOSICIONES APLICABLES".

4.36. Obligaciones con carácter general

La contrata adjudicataria deberá habilitar una vez que haya recibido la orden de comienzo de las obras, un local próximo a las mismas y en lugar que no dificulte la marcha de los trabajos, el cual, sin perjuicio de las condiciones exigidas por la vigente legislación laboral, permitirá en él las labores del gabinete derivados o encaminadas al normal desarrollo de la obra, estando dotado del material de trabajo necesario a tales efectos.

Será preceptiva la existencia permanente en obra a la disposición del personal dependiente de la Dirección Técnica de las Obras y del de la Contrata de un Libro de Obras previamente foliado y rubricado en todas sus páginas por el Director Técnico, y en el cual se consignarán cuantas observaciones se consideren pertinentes en relación con los trabajos, tanto por el personal dependiente de la Contrata como dependiente de la Dirección Técnica de las Obras, quienes fecharán y suscribirán las anotaciones correspondientes que deberán ser también suscritas con el ENTERADO por parte de la Dirección Técnica de las Obras o de la Contrata respectivamente.

Sin expresa autorización del Director de Obra no podrá el Contratista dar comienzo a los trabajos antes de la práctica del replanteo y su comprobación.

5. PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

5.1. Condiciones de carácter general

Terminadas las obras, previos los avisos y citaciones pertinentes, se procederá a la Recepción de las obras dentro del mes siguiente a su terminación total extendiéndose el Acta correspondiente si las obras se encuentran en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, se darán por recibidas comenzando desde esta fecha el plazo de garantía que se establece en UN AÑO.

En caso de encontrarse algún defecto, las obras no se recibirán por la D.F. fijándose un plazo para su subsanación. Dicho plazo tendrá el carácter de plazo de ejecución a los efectos sancionatorios previstos en el presente Pliego.

Hasta la recepción de las obras, serán por cuenta del contratista todos los gastos que se originen por la conservación, vigilancia, revisiones, limpieza, repintado, posibles hurtos, vandalismos, accidentes o desperfectos de cualquier origen.

Durante el periodo de garantía, el Contratista procederá a la conservación de las obras, si bien, en todo caso, el contratista responderá de los daños que en ella puedan producirse excepto los imputables al mal uso de los elementos de las obras, sin derecho a indemnización o pago de ninguna clase y sin que sea eximente la circunstancia de que la Dirección Facultativa haya examinado o reconocido durante la construcción de las partes y unidades de obra o materiales empleados, ni que hayan sido incluidos estos en las mediciones y certificaciones parciales, sólo quedará exento de responsabilidad cuando el defecto se deba a vicio del proyecto y orden escrita de la Dirección Facultativa.

Dentro del mes final al cumplimiento del plazo de garantía, se procederá a la inspección final de las obras de las que se levantará acta que recogerá el buen estado de las mismas y la expiración en su fecha del plazo de garantía o los desperfectos que se observan fijando un plazo para su recuperación.

Respecto a los desperfectos que puedan aparecer con posterioridad a la expiración del plazo de garantía se estará a lo dispuesto en el Art. 149 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Ley 13/1995 de 18 de mayo.

Se incluyen en este capítulo los ensayos y pruebas mínimas, en tipo y número de ellas, tanto de materiales como ejecución de las obras y de su comportamiento que será necesario realizar salvo determinación del Director Técnico de las Obras, para la recepción de éstas.

La recepción de las obras estará sujeta a la práctica de las pruebas mínimas para cada una de las unidades componentes y del conjunto que se especifique en este Pliego de Condiciones, sin perjuicio de las pruebas parciales a que hayan sido sometidos los materiales para su admisión de obra.

El Director Técnico de las Obras podrá ordenar la realización de pruebas o ensayos complementarios de los especificados en el presente Pliego de Condiciones, como

condición previa a la recepción de alguna unidad de obra, si las condiciones en que fue ejecutada permiten dudar sobre la calidad de las mismas.

La práctica de dichas pruebas mínimas y sus resultados deberán consignarse en el acta de recepción.

Únicamente cuando hay sido suscrita, sin reservas el acta de recepción, quedará la Contrata totalmente libre de obligaciones, de responsabilidades con la obra ejecutada, salvo la existencia de vicios ocultos.

El resultado negativo de alguna de las pruebas mínimas a que se refiere el presente capítulo dará lugar a la reiteración de la misma prueba tantas veces cuantas considere necesarias la Dirección Técnica de las Obras y en los lugares elegidos por éste hasta comprobar si la prueba negativa afectaba a una zona parcial susceptible de reparación o reflejaba defecto de conjunto que motivase la no admisión en su totalidad de la obra comprobada.

5.2. Rellenos y terraplenes

Para las tierras utilizables en rellenos y terraplenes se realizarán como mínimo por cada 10.000 m³, un ensayo C.B.R., de laboratorio, dos Proctor, de los contenidos de humedad, cuatro granulométricos y cuatro de límites de Atterberg.

Por cada 1.000 m² o fracción de capa colocada se realizarán como mínimo tres determinaciones de humedad durante la compactación y un ensayo de densidad "in situ".

Por cada 25.000 m³ o fracción de terraplén ejecutado y a una profundidad de 20 centímetros sobre el perfil exterior del terraplén se hará como mínimo un ensayo Próctor, un ensayo granulométrico, un ensayo C.B.R. de laboratorio y un de densidad "in situ".

5.3. Obras de hormigón

El control de calidad del hormigón y sus materiales componentes, será preceptivo a fin de verificar que la obra terminada tiene las características de calidad especificadas en el Proyecto.

5.4. Enlucidos

Las pruebas para comprobación de la correcta ejecución y perfecta adherencia de los enlucidos se realizarán mediante golpe o con mazo de madera sobre la superficie de los revestimientos deduciendo por el sonido de los golpes la existencia de huecos entre la fábrica y el enlucido.

5.5. Tubos y prefabricados

Para la recepción de los tubos en obra serán obligatorios el ensayo de aplastamiento y el de estanqueidad. Los tubos se presentarán por clase de material, categoría y diámetro nominal en lotes de mil elementos. Los ensayos se ejecutarán sobre tubos elegidos al azar a razón de cinco elementos por lote. Si el lote fuera inferior a mil, los ensayos se ejecutarán sobre tres tubos. El ensayo se considerará satisfactorio si ninguno de los tubos da un resultado inferior al valor mínimo exigido. Si el ensayo no es satisfactorio al valor mínimo exigido se procederá a un ensayo sobre un número de elementos triple del anterior elegidos al azar en el mismo lote. Para que el lote pueda aceptarse, ningún tubo debe dar un resultado inferior al valor mínimo exigido. Un lote no será definitivamente aceptado si no satisface, simultáneamente al ensayo de aplastamiento y al de estanqueidad.

En el caso de tubos que no sean de plástico, el ensayo de aplastamiento consistirá en la aplicación de una carga lineal sobre la generatriz superior, estando el tubo apoyado en dos generatrices que disten cinco centímetros.

Si el tubo es de plástico el ensayo se hará en una temperatura de 20° C. El tubo se colocará en un cajón, cuya anchura será como mínimo 0,5 m. superior al diámetro del tubo, apoyado sobre una capa de arena de 0,10m. de espesor y rodeado de arena hasta 0,15m. por encima de su generatriz superior.

En ambos casos la puesta en carga se efectuará a velocidad de 1.000 kilogramos por metro de longitud del tubo y por minuto, hasta la rotura por aplastamiento en el caso de tubos que no sean de plástico y hasta un descenso de la generatriz superior del 10 por ciento del diámetro nominal, en el caso de tubos de plástico.

El ensayo permite determinar, por metro de longitud del tubo, la carga de aplastamiento o la carga de ovalación del 10 por ciento.

La carga de aplastamiento o la carga de ovalación deben ser como mínimo las determinadas en el proyecto, teniendo en cuenta el tipo de terreno, cargas de tráfico, anchura y profundidad de la zanja, el factor de carga según anchura y profundidad de la zanja, el factor de carga según el tipo de apoyo de la tubería y el coeficiente de seguridad.

Para la prueba de estanqueidad, los tubos se colocarán en una prensa hidráulica, asegurando la estanqueidad en los extremos mediante un dispositivo adecuado. La presión de prueba será de 0,5 kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²), manteniéndose durante treinta minutos sin que se produzcan fisuras, fugas o exudación.

Los tubos y conductos se someterán a pruebas de porosidad por inmersión en agua. Se tendrá una tolerancia máxima de diez por ciento (10%) sobre el peso en seco.

5.6. Tuberías instaladas

Se realizará in situ una prueba de las tuberías practicándose en cada tramo limitado por dos pozos consecutivos una prueba de carga hidráulica consistente en someter el tramo a una carga de cinco metros de columna de agua.

A medida que se avance en el montaje de las tuberías, se procederá a una prueba de presión interior en cada tramo limitado entre dos pozos de registro consecutivos. El tramo de prueba se cerrará por ambos extremos, llenándose de agua y purgándose al aire que hubiera en el interior. La presión de prueba será tal que alcance en el punto más alto del tramo $0,5 \text{ kp/cm}^2$. Una vez obtenida dicha presión se considerará la prueba satisfactoria si durante 30 minutos, la presión no acusa un descenso superior al 20 %.

5.7. Tubos sometidos a presión

Se harán las pruebas exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas del M.O.P.U.

5.8. Equipos electromecánicos

Los mecanismos y aparatos electromecánicos que se empleen en la obra se comprobarán, una vez instalados, para poder proceder, si su funcionamiento es correcto conforme a las especificaciones que se exijan de ellos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto.

5.9. Cables

Una vez tendidos en sus tubos, estando estos tapados y antes de hacer el conexionado a los cuadros, se comprobará con un medidor, cuya tensión de reducido sea de mil voltios tierra, no pudiendo ser la resistencia en ninguno de los casos inferior a trescientos ochenta mil (380.000) ohmios.

5.10. Prueba de aislamiento

Se comprobará el aislamiento a tierra del conjunto de cada uno de los circuitos correspondientes con un medidor de aislamiento cuya tensión de inducido es de mil voltios (1.000 voltios) no debiendo ser la resistencia inferior a trescientos ochenta mil (380.000) ohmios.

5.11. Caída de tensión

Se comprobará que la caída de tensión no exceda de cinco por ciento (5%) de la tensión nominal en ningún punto de la instalación de fuerza y del tres por ciento (3%) en las de alumbrado.

5.12. Medición del factor de potencia

Una vez puestos en servicio los condensadores de la instalación de alumbrado, se procederá a comprobar su eficacia mediante la medición del factor de potencia de dicha instalación

Cortada la alimentación de las restantes líneas y con el alumbrado general, dicho factor no será inferior a cero ochenta y dos (0.82).

5.13. Pruebas generales de funcionamiento

El Director de Obra señalará las pruebas concretas a efectuar dentro de los ensayos generales de funcionamiento que comprenderán:

- En canales, depósitos, tanques y decantadores, se comprobará la correcta terminación de soleras, uniformidad de sus superficies con error diferencial inferior a 4 milímetros (mm), y se comprobará igualmente la no sedimentación de elementos sólidos, arenas y lodos en los distintos elementos, debiendo garantizar el arrastre y extracción de los mismos.
- Se comprobarán todos los conductos, analizando si los gases, líquidos, lodos, etc., son transportados de acuerdo con las condiciones incluidas en el presente Pliego.

Se comprobará, en resumen, al funcionamiento parcial y total de la obra, no sólo de los elementos en funcionamiento sino de los de reserva, y el sistema de seguridad y control.

5.14. Gastos de las pruebas preceptivas

Los gastos totales que se originen con motivo de las pruebas preceptivas, incluidos los de adquisición y preparación de material, aparatos equipos, honorarios, tasas personales y elementos auxiliares necesarios para la práctica de las mismas, será de cuenta del contratista adjudicatario, dentro de los límites establecidos capítulo siguiente y siempre que no contradiga el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales del Contrato de Obras con la Diputación Provincial de Alicante.

5.15. Pruebas no preceptivas

La Propiedad (Universidad Miguel Hernández de Elche) podrá, en todo caso, ordenar la apertura de las calas, rozas, extracción de muestras de toda clase de fábricas y la realización de cuantas pruebas y ensayos considere pertinente, en cualquier momento de la ejecución de las obras para comprobar si éstas han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, aunque tales pruebas o ensayos no están comprendidos en los denominados "preceptivos".

Si los resultados de estas pruebas o análisis acusasen incumplimiento de condiciones por parte de la Contrata todos los gastos ocasionados por la práctica de las comprobaciones serán de cuenta de la Contrata, sin perjuicio de las obligaciones de demoler y reconstruir a sus expensas las partes defectuosas.

Si las comprobaciones realizadas diesen resultados satisfactorios demostrativos del correcto cumplimiento de las condiciones y especificaciones del presente Pliego, los gastos, tanto de toma de muestras, como los de pruebas, análisis y reconstrucción serán de cuenta de la Propiedad (Universidad Miguel Hernández).



6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

6.1. Generalidades

Las obras se abonarán por unidades, a los precios del presupuesto y con las determinaciones del pliego de condiciones.

La medición y valoración de las obras ejecutadas se hará de acuerdo con la definición de unidades de obra que figuren en el Cuadro de Precios nº 1.

Los conceptos se suponen incluidos en los cuadros de precios del proyecto.

La medición y la valoración de obras ejecutadas deberán de referirse a unidades totalmente terminadas, a juicio exclusivo de la Dirección de Obra. Solamente en casos excepcionales se abonarán obras incompletas y acopios de materiales siempre que sea previamente aprobado por la Dirección Facultativa.

No se serán de abono independiente, los medios y obras auxiliares, los ensayos de los materiales (que no excedan del 2% del presupuesto de ejecución material) y los detalles imprevistos por su minuciosidad.

Hasta que tenga lugar la recepción, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiera, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que el Director Técnico de las Obras haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos éstos y aquellas en las mediciones y certificaciones parciales.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Dirección Técnica de las Obras ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección Técnica de las Obras ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del Contratista con derecho de éste a reclamar ante la Administración en el plazo de diez días, contados a partir de la notificación escrita a la Dirección Técnica de las Obras.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existente en ella vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán también al Contratista, si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos, caso contrario correrán a cargo de la Propiedad (Universidad Miguel Hernández).

Para las obras o parte de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección Técnica de las Obras con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su Delegado. A falta de aviso anticipado, cuya

existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la dirección facultativa sobre el particular.

La Dirección Técnica de las Obras tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutada y los precios contratados, redactará la correspondiente relación valorada al origen.

El Contratista podrá proponer, siempre por escrito, a la Dirección Técnica de las Obras la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de más esmerada preparación o calidad que los contratados, la ejecución con mayores dimensiones de cualesquiera partes de la obra, o, en general cualesquiera otra mejora de análoga naturaleza que juzgue beneficiosa para ella.

Si el Director Técnico estimase conveniente, aún cuando no necesaria, la mejora propuesta, podrá autorizarla por escrito, pero el Contratista no tendrá derecho a indemnización de ninguna clase, sino sólo al abono con estricta sujeción a lo contratado.

El Contratista estará obligado a la realización y utilización de todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de cualquier clase ocasionados con motivo de la práctica del replanteo general o su comprobación y los replanteos parciales, de los ensayos preceptivos de materiales y pruebas o ensayos preceptivos en obra de las estructuras, elementos o instalaciones terminadas; la de construcción, de montaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumplimiento de los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes; los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basura; los de construcción, conservación y retirado de pasos y caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras; los derivados de dejar tránsito a peatones y carruajes durante la ejecución de las obras; los de construcción, conservación, ejecución de las obras, los de construcción, conservación limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales y de limpieza de los lugares ocupados por las mismas; los de retirada al fin de la obra de instalaciones, herramientas, materiales, etc., y limpieza general de la obra. Asimismo, será de cuenta de la Contrata los gastos ocasionados por averías o desperfectos con motivo de las obras.

Será de cuenta del contratista el montar, conservar y retirar las instalaciones para el suministro del agua y de la energía eléctrica necesaria para las obras y la adquisición de dichas aguas y energía.

Serán de cuenta del Contratista los gastos ocasionados por la retirada de las obras de los materiales rechazados; los de jornales y materiales para las mediciones periódicas para la redacción de certificaciones y los ocasionados por la medición final; los de las pruebas, ensayos, reconocimiento y tomas de muestras para la recepción de las obras

Será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen con las obras, la explotación de canteras, en la extracción de tierras para la ejecución de los terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos, los que origine con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos para apertura y desviación requieran la ejecución de las obras.

Se entenderán por obras terminadas aquellas que se encuentren en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas a juicio del Director Técnico representante de la Propiedad que las dé por recibidas para proceder seguidamente a su medición general y definitiva.

Cuando las obras se encuentren en estado de ser recibidas se hará constar así en acta y se darán las instrucciones precisas y detalladas por el facultativo al Contratista con el fin de remediar los defectos observados, fijando el plazo para efectuarlo y expirado el cual se hará nuevo reconocimiento para la recepción de las obras. Después de este nuevo plazo y si persistieran los defectos señalados, la Propiedad podrá optar por la concesión de un nuevo plazo o por la rescisión del contrato con pérdida de la fianza depositada por el contratista.

6.2. Descripción de mediciones y valoraciones

6.2.1. Excavaciones

Todas las excavaciones y desmontes practicados a cielo abierto en las obras se abonarán por su volumen referido al terreno primitivo y a precios por metro cúbico que figuran en el Cuadro Precios nº 1 del Proyecto.

En dichos precios se hallan comprendidas todas las operaciones necesarias para ejecutar las excavaciones y desmontes tales como agotamientos, el depósito en caballeros de los productos sobrantes, el apilamiento de los aprovechables, etc.

Para efectuar la cubicación se utilizarán las secciones tipo de proyecto, siendo por cuenta del Contratista los gastos ocasionados como consecuencia de las sobre excavaciones.

No se abonarán los excesos de excavación resultantes como consecuencia de efectuar sin entibación las excavaciones que están previstas con ella.

La entibación se abonará aparte, por metro cuadrado, aplicando los precios de los cuadros de precios.

En el caso de que aparezca agua en las zanjas o cimentaciones, se utilizaran los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarlas, siendo de abono al Contratista a los precios establecidos en los cuadros de precios.

6.2.2. Relleno y compactación de zanjas

Los rellenos y terraplenes se abonarán por su volumen después de consolidados. La medición se realizará por metros cúbicos (m^3) y tendrá el mismo valor que la excavación a la que pertenezca, ya que en el precio de la misma va incluida la retirada de sobrantes y el transporte a vertedero u otro lugar de uso. El precio aplicado será el correspondiente para esta unidad del cuadro de precios.

6.2.3. Obras de fábrica de hormigón

Se entiende por metro cúbico de obra de fábrica el de la obra terminada completamente, con arreglo a las condiciones. Los volúmenes abonables son aquellos que resultan de aplicar a la obra las dimensiones acotadas de los planos o encargadas por el Director de Obra, una vez comprobadas, sin que sea de abono ningún abono que no haya sido debidamente autorizado.

Para el abono de estas unidades serán de aplicación los precios del Cuadro de Precios número 1, aplicándose cada uno de ellos de acuerdo con el tipo de hormigón colocado según especifiquen los Planos.

Para calcular los volúmenes de hormigón abonables se utilizarán los espesores teóricos indicados en los planos, salvo que en ellos figure explícitamente una línea de abono que admita un sobre exceso de abono sobre el espesor teórico. En los hormigones armados no se deducirá el volumen del acero. En los precios indicados se incluyen la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la fabricación, transporte y colocación, preparación de juntas de construcción, vibrado o apisonado y curado, y protección de los mismos. Se incluyen también todos los materiales que entran en su composición (áridos agua, cemento y aditivos).

Se encuentran incluidos dentro del precio de la unidad, la toma de muestra y ensayos prescritos.

Asimismo, se incluyen los agotamientos necesarios, siendo por cuenta del Contratista la instalación y operación de cuantos elementos se requiera para este fin.

6.2.4. Armaduras de acero para hormigones

Esta unidad se abonará a los precios fijados en el Cuadro de Precios número 1. El abono se efectuará por kilogramo (Kg) de material teóricamente empleado, medido estrictamente sobre los Planos de Construcción y a partir de las tablas de peso de los redondos. En el precio del acero se considera incluido, además del suministro, todas las operaciones y medios relativos a su elaboración manipulación, colocación y pérdidas tanto por solapes como por despuntes, que habrán sido repercutidos.

No serán objeto de abono, habiéndose repercutido en los precios, todas aquellas armaduras que sirvan de soporte a la principal y que no vengan reflejadas en los planos.

6.2.5. Encofrados en estructura de hormigón

El abono se efectuará en todos los casos por metros cuadrados (m^2) de la superficie de contacto encofrado hormigón, deducidos de los planos, a los precios que figuren en el Cuadro de Precios número 1.

Los precios de estas unidades de obra, incluyen todos los materiales y las operaciones necesarias para la fabricación, transporte y colocación del encofrado, el desencofrado y todos los materiales accesorios como codales, latiguillos, juntales, guías, cimbras, andamios, etc. y operaciones necesarias para conseguir el perfecto acabado de la superficie del hormigón.

6.2.6. Pavimentos

Los pavimentos se abonarán por metro cuadrado (m^2) de la unidad completa de acuerdo con la definición del cuadro de precios número 1.

Para el pavimento asfáltico se medirá la superficie real hasta la línea de bordillo.

Para el pavimento de acera se medirá la superficie real hasta la línea de bordillo deduciendo el espacio ocupado por este.

La regularización de zahorra artificial bajo las aceras se abonará de manera independiente.

6.2.7. Tuberías

Las tuberías de cualquier tipo que fueran colocadas en obra, ejecutadas con arreglo a las condiciones descritas en el capítulo de condiciones de ejecución y comprendiendo todas las operaciones allí indicadas, se medirán a efectos de abono por cómputo directamente sobre las mismas una vez instaladas, de la longitud de la línea que corresponde a su eje, no descontando nada por el espacio ocupado por llaves de paso y demás accesorios.

Dentro del precio de la unidad por metro lineal, se incluye la parte proporcional de piezas especiales necesarias según los detalles de proyecto o necesidades de ejecución (codos, tes, reducciones, etc.), ya sean éstas del mismo material que las tuberías o de fundición, así como la desinfección y el lavado de las tuberías.

6.2.8. Piezas especiales de tuberías

Todas las piezas especiales como llaves de paso, válvulas, ventosas, etc, se abonarán por unidad instalada y a los precios que figuran en el Cuadro de Precios número uno (1).

6.2.9. Pozos de registro

Se abonarán, aplicando los precios que figuran en los cuadros de precios número uno (1) por unidad de parte común de pozo (base y cono) y por metro lineal de pozo realmente construida, de elementos prefabricados.

De acuerdo con lo especificado en el Artículo de "Condiciones Generales que han de reunir los Materiales", podrá el Contratista proponer al Director de Obra la sustitución de los modelos prefabricados existentes en el mercado por pozos prefabricados in situ de hormigón H-200.

6.2.10. Equipos mecánicos y eléctricos

Todos los equipos y elementos mecánicos se abonarán por unidad instalada y probada y a los precios que figuran en el Cuadro de Precios número uno (1).

6.2.11. Construcciones auxiliares y provisionales

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta y a retirar al fin de las obras todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacén, cobertizos, caminos para accesos, silos, etc.

Todas estas obras estarán sometidas a la aprobación del Director de Obra, en lo que refiere a su ubicación, cotas, etc, y en su caso, al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

Si, previo aviso y en un plazo de treinta días a partir de éste, la Contrata no hubiese procedido a la retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc, después de la terminación de la obra, la propiedad (Universidad Miguel Hernández de Elche) puede mandarlo retirar por cuenta del Contratista.

6.2.12. Pruebas de recepción de materiales

El Contratista estará obligado a demostrar que los materiales suministrados cumplan rigurosamente las especificaciones indicadas en este Pliego y deberá facilitar toda clase de documentación o efectuar los ensayos, que determine el Directo de las Obras, para su comprobación u homologación en su caso.

6.2.13. Prueba parcial de funcionamiento de equipos e instalaciones

De los equipos y elementos que puedan hacerse objeto de prueba de funcionamiento sin necesidad de poner en servicio la instalación, podrán hacerse pruebas parciales en cuanto se encuentren terminados y dispuestos para ellas. En el caso de ser aceptables el resultado de estas pruebas, las mismas serán suficientes par autorizar la recepción de las obras, pero no eximirán al Contratista de las obligaciones que, con respecto a dicho equipo y elemento, puedan resultar del funcionamiento durante el periodo de pruebas que seguirá a la recepción del total de las obras.

6.2.14. Puesta a punto de la instalación

Previamente a la recepción de la obra deberá efectuarse la puesta a punto de la instalación.

6.2.15. Pruebas generales de funcionamiento

Las pruebas generales de funcionamiento durante todo el periodo de garantía, se realizarán sistemáticamente, en sus distintos aspectos. Los resultados observados servirán de base para la recepción, establecimiento de las sanciones a que haya lugar y para la valoración final y liquidación de la obra.

6.2.16. Gastos de las pruebas y recepción

Los gastos a que den lugar las pruebas serán por cuenta del Contratista, siendo de aplicación las excepciones en que los gastos sean por cuenta de la propiedad expuestos en el presente pliego de condiciones.

6.2.17. Modo de abonar las obras defectuosas pero admisibles

Si alguna obra no se encontrara ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Director de Obra, podrá ser recibida, pero el contratista quedará obligado a conformarse con la rebaja que la propiedad apruebe, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

6.2.18. Modo de abonar las obras concluidas pero incompletas

Las obras concluidas con sujeción a las condiciones del contrato se abonarán con arreglo a los precios del cuadro número uno (1) del Presupuesto.

Cuando como consecuencia de rescisión o por otra causa, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro número (2) sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

En ningún caso tendrá derecho el contratista a reclamación alguna de la insuficiencia de los precios de los Cuadros, o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

6.2.19. Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas

Si en el transcurso del trabajo fuese necesario ejecutar cualquier clase de obra que no estuviese especificada en el proyecto, el contratista está obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que al objeto reciba de la Dirección Facultativa, estableciéndose si es preciso los correspondientes Precios Contradictorios de las nuevas unidades de obra.

Para el establecimiento de los Precios Contradictorios, se tomará como base los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios del proyecto, manteniendo para el cálculo del coste de ejecución material la misma estructura de los precios descompuestos del proyecto, incrementados por el tanto por ciento correspondiente a los medios auxiliares exclusivamente, sin que el contratista pueda solicitar cualquier otro aumento basado en otro concepto y aplicándoles la baja realizada en la adjudicación del concurso o subasta.

6.2.20. Replanteo, topografía y liquidación

Los gastos de comprobación del replanteo de la obra, los necesarios de topografía, y los necesarios para llevar a cabo la liquidación serán por cuenta del Contratista.

6.2.21. Diferentes elementos comprendidos en los precios del presupuesto

En los precios fijados en el presupuesto, se han incluido los gastos de transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto y el impuesto de los derechos fiscales con que se encuentren gravados por el Estado, la Provincia o el Municipio, durante la ejecución de las obras.

El Contratista no tendrá, por tanto, derecho a indemnización alguna por las causas enumeradas, ni por que los materiales procedan de puntos distintos de los señalados en las condiciones.

En el precio de cada unidad van también comprendidos todos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

6.2.22. Valoración de las unidades no expresadas en este Pliego

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego, se verificarán aplicando a cada una la unidad de medida que más le sea apropiada y en la forma y con las condiciones que estime justas el Director de Obra, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El Contratista no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma indicada por él, sino que se harán con arreglo a lo determinado por el Director Facultativo, sin apelación de ningún género

6.3. Ensayos

Para subvenir a los gastos de ensayo y pruebas de materiales para la ejecución de la obra y las necesarias, a juicio del director Técnico de las Obras, para la recepción, al Contratista se le descontará por la propiedad el dos por ciento (2%) sobre el importe de cada certificación. Este porcentaje es fijo sobre el proyecto original, y no puede ser afectado por la baja que el adjudicatario haya realizado.

6.4. Replanteo y liquidación

Los gastos de comprobación del replanteo de la obra y los necesarios para llevar a cabo la liquidación serán por cuenta del Contratista.

6.5. Permisos, impuestos, licencias

Sobre permisos, licencias e impuestos se cumplirá lo dispuesto en la Ley de Contratos del Estado, de 8 de abril de 1966 y disposiciones posteriores.

Los precios que figuran en los cuadros número uno (1) y dos (2) incluyen los impuestos de toda índole, que gravan a los diversos conceptos en el mercado y especialmente el Impuesto General sobre el Tráfico de Empresas.

Las certificaciones se harán con arreglo a los precios globales que figuran en los citados cuadros, sin hacer descripción por razón del impuesto exigible

6.6. Abono de las partidas alzadas a justificar

Se limitarán al mínimo imprescindible las obras o instalaciones cuyo presupuesto figura en el Proyecto por partida alzada. Las que se incluyen en esta forma serán objeto para su abono, de medición detallada, valorándose cada unidad a los precios que para la misma figure en el cuadro número uno, o a los contradictorios que apruebe la superioridad en el caso de que alguna de las unidades no figurase en dicho cuadro.

6.7. Abono de los acopios

Se abonarán de acuerdo con lo que establece el artículo 143 del Reglamento General de contratación. Las armaduras, cemento y todos aquellos materiales que no puedan sufrir daños o alteraciones de las condiciones que deban cumplir, siempre y cuando el Contratista adopte las medidas necesarias para su debida comprobación y conservación a juicio del Director Técnico, no pudiendo ser ya retirados de los acopios más que para ser utilizados en la obra.

Los acopios de equipos mecánicos, eléctricos y de artículos de control se abonarán al 70% del importe que para suministro de los mismos figure en el cuadro de precios número dos, siempre y cuando constituyan unidades completas y hayan sido aprobadas por el Director Técnico los ensayos de materiales y funcionamiento en taller correspondiente.

6.8. Abono de obras y/o equipos defectuosos

Cuando fuera preciso valorar obras y/o equipos defectuosos se aplicarán los precios del cuadro número dos disminuidos en el tanto por ciento que a juicio de la Propiedad corresponde a las partes de la unidad fraccionada, o al total de la unidad considerada cuando la parte o partes defectuosas afecten al funcionamiento de la unidad, de manera que el mismo no pueda cumplir con lo establecido en las cláusulas de las garantías aceptadas por la propiedad y por la empresa adjudicataria contratista.



7. DISPOSICIONES GENERALES

7.1. Iniciación de las obras

Dentro del plazo que se consigne en el contrato de Obras, el Director de Obra procederá, en presencia del Contratista a efectuar la comprobación del replanteo, extendiéndose acta de resultado que será firmada por ambas partes interesadas.

Cuando del resultado de la comprobación del replanteo se deduzca la viabilidad del proyecto, a juicio del Director de Obra, y sin reserva por parte del Contratista, se dará por aquél la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el acta extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla y empezándose a contar el plazo de ejecución de las obras desde el día siguiente al de la firma del acta.

En caso contrario, cuando el Director de Obra entienda necesaria la modificación total o parcial de las obras proyectadas o el Contratista haga reservas, se hará constar en el acta que queda suspendida la iniciación de las obras total o parcialmente hasta que la Propiedad dicte la resolución oportuna. En tanto sea dictada esta resolución y salvo el caso en que resulten infundadas las reservas del Contratista, las obras se considerarán emprendidas temporalmente desde el día siguiente a la firma del acta.

El acuerdo de autorizar el comienzo de las obras una vez superadas las causas que lo impidieron, requiere un acto formal con debida notificación al Contratista, dando origen al cómputo del plazo de ejecución desde el día siguiente al que tenga lugar la misma.

7.2. Plan de la construcción

El Contratista deberá seguir el programa de trabajos indicado en el proyecto, o el modificado en la oferta de Contratista, siempre que sea aprobado por la propiedad.

7.3. Gastos de carácter general

Son todos aquellos que, sin poder incluirse en ninguna de obra concreta, son necesarios para el desarrollo de las mismas, comprenden las instalaciones para el personal, oficina, almacenes, talleres, personal exclusivamente adscrito a la obra de tipo técnico o administrativo, laboratorios, ensayos, etc. Estos gastos se dividen en tres partes:

- Gastos con cargo a la contrata
- Coste directo
- Gastos de control y ensayos de obra.

Los gastos con cargo a la contrata serán de cuenta el Contratista, incluyendo éstos los gastos de replanteo general o parcial y liquidación de la obra proyectada, los de desviación y señalización de caminos, accesos, etc. Durante la obra, tránsito de peatones, acometidas de agua y luz, retirada de instalaciones, limpieza y en general todos los necesarios para restituir los terrenos a su estado primitivo una vez finalizada la obra. Igualmente serán con cargo a la contrata los gastos de vigilantes de obra.

También serán con cargo a la contrata, los importes de daños causados en las propiedades particulares por negligencia o descuido durante la obra: la corrección de los defectos de construcción apreciados en la obra, la retirada y sustitución de los materiales rechazados y en general toda variación respecto a la obra proyectada, que la contrata introduzca por deseo suyo, aunque haya sido aprobada por la Dirección Técnica de las Obras.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que motive esto, serán de cuenta del Contratista los gastos de jornales y materiales ocasionados por la liquidación de las obras y las de las actas notariales que sea necesario levantar, así como las de retirada de los medios auxiliares que no utilice la empresa o que se devuelvan después de utilizados.

Coste directo: Se consideran comprendidos en este apartado los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios y los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquellos que figuren en el presupuesto valorados en unidades de obra o partidas alzadas, serán inferiores al 6% del coste de ejecución material de cada una de las unidades de obra del proyecto y se consideran incluidas en la valoración del precio según el cuadro de precios número dos, incrementándose el citado coste de ejecución material en el porcentaje antes citado, debiendo figurar expresamente en cada precio.

Gastos de control y ensayos de obra: Serán los ocasionados por los ensayos preceptivos que figuran en los Pliegos de Condiciones y los que ordene realizar la Dirección Técnica de las Obras para comprobación de las unidades de obra cuya ejecución ofrezca dudas en cuanto a la resistencia conseguida o calidad de las mismas.

7.4. Inspección y vigilancia

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras. Deberá adoptar a este respecto las medidas que le sean señaladas por la Dirección de las obras.

El contratista es responsable en todo momento de facilitar las inspecciones a la dirección facultativa de las obras, así como de tener personal encargado de vigilar el correcto funcionamiento de la obra, así como el cumplimiento por parte del personal de la obra con toda la normativa aplicable en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El contratista es responsable de mantener un sistema de vigilancia en los terrenos en los que se desarrollen las obras en las horas en las que no se encuentre personal de las mismas mediante la contratación de vigilantes de seguridad. Todos los gastos derivados de la seguridad serán por cuenta del contratista.

7.5. Recepción de las obras

Terminadas las obras, previos los avisos y citaciones pertinentes, se procederá a la Recepción de las obras dentro del mes siguiente a su terminación total extendiéndose el Acta correspondiente si las obras se encuentran en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, se darán por recibidas comenzando desde esta fecha el plazo de garantía que se establece en UN AÑO.

En caso de encontrarse algún defecto, las obras no se recibirán por la D.F. fijándose un plazo para su subsanación. Dicho plazo tendrá el carácter de plazo de ejecución a los efectos sancionatorios previstos en el presente Pliego.

Hasta la recepción de las obras, serán por cuenta del contratista todos los gastos que se originen por la conservación, vigilancia, revisiones, limpieza, repintado, posibles hurtos, vandalismos, accidentes o desperfectos de cualquier origen.

Durante el periodo de garantía, el Contratista procederá a la conservación de las obras, si bien, en todo caso, el contratista responderá de los daños que en ella puedan producirse excepto los imputables al mal uso de los elementos de las obras, sin derecho a indemnización o pago de ninguna clase y sin que sea eximente la circunstancia de que la Dirección Facultativa haya examinado o reconocido durante la construcción de las partes y unidades de obra o materiales empleados, ni que hayan sido incluidos estos en las mediciones y certificaciones parciales, sólo quedará exento de responsabilidad cuando el defecto se deba a vicio del proyecto y orden escrita de la Dirección Facultativa.

Dentro del mes final al cumplimiento del plazo de garantía, se procederá a la inspección final de las obras de las que se levantará acta que recogerá el buen estado de las mismas y la expiración en su fecha del plazo de garantía o los desperfectos que se observan fijando un plazo para su recuperación.

7.6. Indemnizaciones

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras, debiendo entrar en contacto con los responsables de los mismos para su localización “in situ”.

Los servicios que resulten dañados deberán de ser reparados a su costa.

7.7. Gastos e impuestos

Serán de cuenta del contratista todas las tramitaciones oficiales y tasas obtención de permisos que precisen para la puesta en marcha de la instalación, no considerándose acabada la misma y por tanto no se practicará la recepción en tanto en cuanto la instalación no se encuentre en perfecto estado de funcionamiento. Únicamente serán de abono al contratista los conceptos que se detallan en el presupuesto y por los importes indicados, no pudiendo el contratista reclamar partidas no incluidas o cantidades adicionales por las incluidas.

También son por cuenta del contratista los haberes, con sus cargas y pluses de personal utilizado en el control de las obras.

El importe de los citados gastos, están incluidos en los precios de las distintas unidades de obras y por ello el contratista no tiene derecho a indemnización alguna independiente

7.8. Modificaciones del proyecto

La propiedad podrá introducir durante la ejecución de las obras, las modificaciones precisas, siempre que lo sean como consecuencia de necesidades nuevas o causas técnicas imprevistas al elaborarse el Proyecto.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista siempre que, a los precios del contrato y contadas aisladas o conjuntamente, no altere el presupuesto de adjudicación en más de un veinte por ciento (20%) tanto por exceso como por defecto.

En este caso, el Contratista no tendrá derecho alguno a reclamar ninguna indemnización.

Cuando el Contratista hubiese introducido modificaciones no autorizadas en la obra, estará obligado a la demolición de lo ejecutado sin que le sea abonado y debiendo indemnizar a la Propiedad por los daños y perjuicios que su conducta ocasione.

7.9. Revisión de precios

La revisión de precios se ajustará a lo establecido en el Decreto de la Presidencia del Gobierno 35600-1970 de 19 de diciembre de 1970, B.O.E. de 29 de diciembre de 1970, Decreto del Ministerio de la Gobernación 1757-1974 de 31 de mayo, Decretos o Leyes posteriores que le sustituyan.

La alteración de precios por aplicación de esta cláusula de revisión no tendrá carácter de modificación del contrato ni afectará al plazo de ejecución establecido.

7.10. Incumplimientos de los plazos de ejecución

Si el Contratista, por causas imputables al mismo, hubiera incurrido en demora respecto de los plazos parciales, de manera que haga presumir racionalmente la imposibilidad de cumplimiento del plazo final o éste hubiera quedado incumplido. La propiedad podrá optar indistintamente por la rescisión del contrato con pérdida de fianza o por la imposición de las penalizaciones.

Cuando el supuesto anterior de incumplimiento de los plazos de ejecución por causas imputables al Contratista, la propiedad (Universidad Miguel Hernández) opte por la imposición de penalizaciones, éstas se graduarán en atención al presupuesto total o parcial de las obras según que el plazo incumplido sea el total o parcial y con arreglo a la escala de penalizaciones señala el artículo 138 del Reglamento General de Contratación del Estado (B.O.E. nº 28, 1 de febrero de 1968, pag. 1482).

Estas penalizaciones se harán efectivas por el Contratista, mediante deducción, por las correspondientes cantidades, en las certificaciones de obras que se produzcan. En cualquier caso, la fianza responderá a la efectividad de estas penalizaciones.

7.11. Suspensión de las obras

Si la suspensión temporal sólo afecta a una o varias partes o clases de obras que no constituyen la totalidad de la obra contratada, se utilizará la denominación "suspensión Temporal Parcial" en el texto del acta de suspensión y en toda la documentación que haga referencia a la misma, si la totalidad de la obra contratada, se utilizara la denominación "Suspensión Temporal Total" en los mismos documentos.

En ningún caso se utilizará la denominación "Suspensión Temporal" sin concretar o calificar el alcance de la misma.

Siempre que la Propiedad acuerde una suspensión temporal, parcial o total, de la obra, o una suspensión definitiva, se deberá levantar la correspondiente acta de suspensión, que deberá ir firmada por el Director de Obra y el Contratista, y en la que se hará constar el acuerdo de la Propiedad que originó la suspensión, definiéndose concretamente la parte o partes de la totalidad de la obra afectada por aquellas.

La Dirección Técnica de las Obras tramitará un ejemplar del acta de suspensión y su anejo.

El acta debe ir acompañada, como anejo y en relación con la parte o partes suspendidas de la medición tanto de la obra ejecutada en dichas partes, como de los materiales copiados a pie de obra utilizables exclusivamente de las mismas.

Si la Propiedad acordase la suspensión total de las obras por espacio superior a una quinta parte del plazo total del Contrato o, en todo caso, si aquellas excedieran de seis meses, la Propiedad abonará al Contratista los daños y perjuicios que éste pueda efectivamente sufrir.

7.12. Resolución del contrato

Serán causas de rescisión del contrato, las siguientes:

- El incumplimiento de las cláusulas contenidas en el mismo.
- Las modificaciones del proyecto que impliquen aislada o conjuntamente, una alteración del precio en cuantía superior, en más o en menos al veinte por ciento (20%) del importe de aquél.
- La suspensión definitiva de las obras acordadas por la Propiedad, así como la suspensión temporal de la misma por un plazo superior a un año, también acordada por aquél.
- La muerte del Contratista individual
- La extinción de la personalidad jurídica de la sociedad Contratista.
- La quiebra del Contratista.
- El mutuo acuerdo de la Propiedad y el Contratista.

7.13. Recepción de las obras

Mensualmente la Dirección Facultativa expedirá certificación de obra ejecutada sobre la base de las mediciones realizadas en presencia del contratista, y con los criterios que se expresan en el proyecto.

7.14. Obras terminadas y obras incompletas

Se entenderá por obras terminadas, aquellas que se encuentran en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, a juicio del Director de Obra de la Propiedad, que las dé por recibidas para proceder seguidamente a su medición general y definitiva.

Cuando las obras no se encuentren en estado de ser recibidas, se hará constar así en acta, y se darán las instrucciones precisas y detalladas por el Director de Obra al Contratista con el fin de remediar los defectos observados, fijándose plazo para efectuarlo, y expirado el cual se hará nuevo reconocimiento para la recepción de las obras. Después de este nuevo plazo y si persisten los defectos señalados, la Propiedad podrá optar por la cesión de un nuevo plazo o por la resolución del contrato con pérdida de la fianza depositada por el Contratista.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Dirección de las Obras ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias, o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección de las Obras ordena la demolición y construcción, por advertirse vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del contratista con derecho a reclamar éste ante la Administración contratante (Universidad Miguel Hernández de Elche) en el plazo de diez días, contados a partir de la notación escrita.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ella vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán también al Contratista si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos; caso contrario correrán a cargo de la Propiedad (Universidad Miguel Hernández de Elche).

Si la Dirección Técnica de las Obras estima que las unidades de obra defectuosas y que no cumplen estrictamente las condiciones del contrato son, sin embargo, admisibles, puede proponer la Administración contratante la aceptación de las mismas con la consiguiente rebaja de los precios. El contratista quedará obligado a aceptar precios rebajados fijados por la propiedad a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

7.15. Plazo de garantía

El plazo de garantía de las obras será de un año a partir de la firma del Acta de Recepción.

Durante dicho plazo, cuidará el Contratista, en todo caso, de la conservación y policía de las obras, con arreglo a lo previsto en las prescripciones técnicas en este Pliego y a las instrucciones que dicte el Director de Obras.

Si la obra se arruina con posterioridad a la recepción, por vicios en la construcción debidos a incumplimiento dolosos del Contrato por parte del contratista, responderá éste de los daños y perjuicios en el término de cinco (5) años.

Transcurrido este plazo quedará totalmente extinguida la responsabilidad del Contratista.

7.16. Liquidación de obra

Recibidas las obras, se procederá seguidamente a su medición general y definitiva, con asistencia del Contratista o de un representante suyo, formulándose por el Director de Obra y en el plazo de seis (6) meses desde la citada Recepción, la liquidación de las realmente ejecutadas, tomando como base para su valoración las condiciones económicas establecidas en el Contrato.

Aprobada la recepción y liquidación, la Propiedad, tomará acuerdo en la relación con la fianza depositada por el contratista, según lo dispuesto en el artículo correspondiente del Reglamento General de Contratación del Estado.



En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica

VOLUMEN IV

PRESUPUESTO



ÍNDICE

1. <u>MEDICIONES</u>	03
2. <u>CUADRO DE PRECIOS</u>	14
3. <u>PRESUPUESTOS PARCIALES</u>	35
4. <u>RESUMEN DE PRESUPUESTOS</u>	48
5. <u>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN GENERAL</u>	50





MEDICIÓN N.º 1 OBRA CIVIL DE BASE

N.º	Descripción	Medición UD
1.1	Limpieza y desbroce del terreno, con medios y carga mecánicos sobre camión.	988,000 m ²
1.2	Ud. de excavación para foso de bombeo y tanque hidráulico hasta una profundidad de 7 metros, en todo tipo de terreno incluso roca el último 1,5 metros, mediante la utilización de tablestacas protegidas con porexpan para realizar encofrado a una cara, extracción de aguas mediante bombas, totalmente acabado.	1,000 Ud.
1.3	Transporte de tierras a mono depósito o centro de reciclaje, cargado con medios mecánicos y tiempo de espera para la carga, con camión de 12 t, con un recorrido de más de 2 y hasta 5 km.	720,000 m ³
1.4	Excavación mecánica en zanja, obras medianas y terreno compacto.	400,000 m ³
1.5	Rotura de pavimento.	200,000 m ²
1.6	Excavación en natural compacto, para formación de estanque hasta una profundidad de 4,5 metros, en todo tipo de terreno excepto roca, incluso explanación de solera y formación de base de talud interior perimetral, extracción de aguas mediante bombas, retirada de tierras y transporte a vertedero.	100,000 m ³
1.7	Relleno y apisonado de zanja con zahorras tipo z3 según pliego de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes, compactando intensamente por tongadas de 30 cm hasta el 90% del proctor normal.	300,000 m ³
1.8	Relleno y apisonado de zanja con arena, compactando intensamente por tongadas de 30 cm. de espesor hasta 30 cm por encima de la clave de la tubería.	300,000 m ³
1.9	Pavimento asfáltico en caliente en zanja, con base de hormigón de $f_{ck}=150$ kg/cm ² y 10 cm de espesor, incluso extendido y apisonado.	200,000 m ²

MEDICIÓN N.º 2 EDIFICACIÓN

N.º	Descripción	Medición
2.1	Ud. de obra de fábrica de hormigón armado para construcción de tanque de bombeo, a x b x c m, incluso encofrado y desencofrado metálico a una cara para muros y de madera para forjado, formación de pendientes en solera, pantalla tranquilizadora del fluido, junta de PVC para estanqueidad, totalmente acabado.	1,000 Ud.
2.2	Ud. de obra de fábrica de hormigón armado para construcción del habitáculo donde habitan las válvulas, 300 x 530 x 290 cm, incluso encofrado y desencofrado metálico a una cara para muros y de madera para forjado, formación de pendientes en solera, pantalla tranquilizadora del fluido, junta de PVC para estanqueidad, totalmente acabado.	1,000 Ud.
2.3	Armario metálico con bastidor tipo rack 19", de 2000x600x800 mm, puerta con vidrio de seguridad, cerradura con llave y acceso por los 4 lados, equipado con batería de enchufes y ventilación forzada, colocado superficialmente.	1,000 Ud.
2.4	Ud. de caseta de llaves y cuadros eléctricos, con muros de hormigón hasta nivel de terreno y revestimiento con cristal reflectante antisolar de 6 mm de espesor hasta forjado superior, puertas de acceso en chapa de acero y Cubierta según planos, totalmente acabado.	1,000 Ud.



MEDICIÓN N.º 3 URBANIZACIÓN

N.º	Descripción	Medición
3.1	<p>Reparación de pavimento de hormigón en áreas de tráfico rodado, con mortero de cemento, de fraguado ultrarrápido (de 15 a 35 minutos) y altas resistencias iniciales, con una resistencia a compresión a 28 días mayor o igual a 53 N/mm² y un módulo de elasticidad de 40000 N/mm², clase R4 según UNE-EN 1504-3, aplicado en capa de 20 mm de espesor medio. Incluye: Humectación del soporte. Preparación de la mezcla. Aplicación del mortero. Curado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la preparación del soporte.</p>	25,000m ²
3.2	<p>Formación de vallado de parcela con muro de 1 m de altura, con pilastras intermedias, de 10 cm de espesor de fábrica de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x10 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso limpieza y preparación de la superficie de apoyo, formación de juntas, ejecución de encuentros, pilastras de arriostramiento y piezas especiales. Sin incluir revestimientos.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</p>	40,000m
3.3	<p>Puerta cancela constituida por cercos de tubo de acero galvanizado de 40x20x1,5 mm y 30x15x1,5 mm, bastidor de tubo de acero galvanizado de 40x40x1,5 mm con pletina de 40x4 mm y por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado, fijada a los cercos y atirantada, para acceso peatonal en vallado de parcela de malla metálica. Incluso replanteo, apertura de huecos en el terreno, relleno de hormigón HM-20/B/20/I para recibido de los postes, colocación y aplomado de la puerta sobre los postes, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre y accesorios de fijación y montaje. Totalmente montada.</p>	1,000Ud.

MEDICIÓN N.º 3 URBANIZACIÓN

N.º	Descripción	Medición
3.4	<p>Vallado de parcela mediante malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1 m de altura. Incluso replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón para recibido de los postes, colocación de la malla y accesorios de montaje y tesado del conjunto.</p> <p>Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado de la situación de los postes y tornapuntas. Apertura de huecos para colocación de los postes. Colocación de los postes. Vertido del hormigón. Aplomado y alineación de los postes y tornapuntas. Colocación de accesorios. Colocación de la malla y atirantado del conjunto.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.</p>	40,000m
3.5	<p>Acondicionamiento del jardín para construcción de cámara de bombeo.</p>	1,000 Ud.



MEDICIÓN N.º 4 RED DE SANEAMIENTO

N.º	Descripción	Medición
4.1	Ud. de arqueta de toma de canal, en obra de fábrica , de 1,5 x 1,5 m x 0,8 incluso marco y tapas, y pates de acceso, totalmente acabada.	1,000 Ud.
4.2	Ud. de pozo de registro de 1,1 m. de diámetro interior y 4 m. de profundidad, de hormigón en masa h-200, con solera y paredes de hormigón en masa de 0,20 m. de espesor, incluso encofrado y desencofrado, peldaños, marco y tapa de fundición.	1,000 Ud.
4.3	Tubería de 100 mm de diámetro nominal, de polietileno de alta densidad y 10 kg/cm ² pe 160, para agua potable, incluso p/p de transporte, colocación y pruebas preceptivas.	390,000 m
4.4	Tubería de 115 mm de diámetro nominal, de acero inoxidable, para transporte de agua.	8,050 m
4.5	Tubería de 169 mm de diámetro nominal, de acero inoxidable, para transporte de agua.	8,000 m
4.6	Colector en acero galvanizado de d=125 mm con 2 bocas de entrada a 45° dn = 80 mm y 1 boca de salida dn = 125 mm, 2 codos a 45° dn = 125, incluso p/p de bridas, tornillería, conos de reducción, piezas especiales, transporte y colocación.	1,000 Ud.

MEDICIÓN N.º 5 EQUIPOS HIDRAULICOS

N.º	Descripción	Medición
5.1	Ud. de instalación hidráulica de las bombas incluyendo colector de impulsión para 3 bombas de hasta 22 kW, zócalos de d= 150 a 300 mm, impulsiones, tubos guía y soportes y sondas de nivel para servicio del nuevo bombeo, totalmente instalado.	1,000Ud.
5.2	Ud. de válvula de compuerta de 100 mm de diámetro nominal, con cuerpo de fundición dúctil, eje de acero inoxidable, asiento elástico y volante de accionamiento, uniones brida- brida a pn 16, incluso p/p de juntas, tornillería, transporte y colocación.	1,000 Ud.
5.3	Ud. de válvula de retención de 100 mm de diámetro nominal, de fundición dúctil, uniones brida-brida a PN 16, incluso p/p de juntas, tornillería, transporte y colocación.	1,000 Ud.
5.4	Bomba sumergible marca FLYGT modelo 3171-HT curva nº53-45300-4550, de 18,5kw, para impulsión de aguas residuales con capacidad de bombeo según curva característica, formada por impulsor, motor eléctrico con una potencia de 18.5 kW, dobles juntas, anillo de desgaste, válvula de autolimpieza, zócalo de descarga de 150 a 300 mm de diámetro nominal, reguladores de nivel y parte proporcional de equipo eléctrico para conexión, arranque, protección y mando automático de la bomba, incluso parte proporcional de tuberías de impulsión forzada con válvulas hasta la salida del pozo de 150 a 300 mm de diámetro nominal, totalmente colocada, para funcionar en fondo de pozo húmedo bomba sumergible	3,000 Ud.

MEDICIÓN N.º 6 EQUIPOS

N.º	Descripción	Medición
6.1	Autómata para gestión de estación de bombeo, incluso equipo de medición de niveles por ultrasonido, cableados, puesta en marcha e instalación.	1,000 Ud.
6.2	Ud. de instalación eléctrica de las bombas, incluso cuadro eléctrico de control y maniobra para 3 bombas de hasta 25 kW, autómata de gestión, sonada de nivel y demás automatismos, elementos menores y servicios auxiliares, totalmente instalado.	1,000 Ud.
6.3	Grupo electrógeno Hyundai dhy110ke (88 kW - 110 kVA). para uso en espacios abiertos (grandes naves, campo, etc.)	1,000 Ud.



MEDICIÓN N.º 7 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

N.º	Descripción	Medición
7.1	<p>Ensayos a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de cemento, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características: tiempo de fraguado según UNE-EN 196-3. Incluso desplazamiento a obra toma de muestra e informe de resultados.</p> <p>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p>	5,000 Ud.
7.2	<p>Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Pruebas y ensayos a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final.</p>	1,000 Ud.
7.3	<p>Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre cuatro probetas de acero corrugado, tomadas en obra, para la determinación de la aptitud al soldeo. Incluso desplazamiento a obra toma de muestra e informe de resultados.</p> <p>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestra. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p>	5,000 Ud.

MEDICIÓN N.º 8 SEGURIDAD Y SALUD

N.º	Descripción	Medición
8.1	Estudio Básico de Seguridad y Salud.	1,000 Ud.
8.2	<p>Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento del aseo durante el periodo de alquiler.</p>	6,000 Ud.
8.3	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p>	6,000 Ud.

MEDICIÓN N.º 8 SEGURIDAD Y SALUD

N.º	Descripción	Medición
8.4	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p>	6,000 Ud.
8.5	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p>	6,000 Ud.



N.º	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN
1	A1POZREG4	Ud.	Pozo de registro de 1,1 m de diámetro interior y 4 m. de profundidad, de hormigón en masa H-200, con solera y paredes de hormigón en masa de 0,20 m. de espesor, incluso encofrado y desencofrado, peldaños, marco y tapa de fundición.
			Mano de obra 271,90
			Maquinaria 151,86
			Materiales 755,29
			Resto de Obra 195,60
			2,5 % Costes indirectos 34,37
			Total por Ud.: 1.409,02
2	A2ASFCZAH10	m ²	Pavimento asfáltico en caliente en zanja, con base de hormigón de fck=150 kg/cm ² y 10 cm de espesor, incluso extendido y apisonado.
			Mano de obra 0,53
			Maquinaria 0,61
			Materiales 10,41
			2,5 % Costes indirectos 11,84
			Total por m²: 0,53
3	A3EXQZAMOCO	m ³	Excavación mecánica en zanja, obras medianas y terreno compacto.
			Mano de obra 0,41
			Maquinaria 0,74
			2,5 % Costes indirectos 0,03
			Total por m³: 1,18

N.º	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		
4	A3PICAPV	m ²	Rotura de pavimento		
				Mano de obra	0,13
				Maquinaria	2,20
				2,5 % Costes indirectos	0,06
				Total por m²:	2,39
5	A3REGRACOM	m ³	Relleno y apisonado de zanja con arena, compactando intensamente por tongadas de 30 cm. de espesor hasta 30 cm por encima de la clave de la tubería.		
				Mano de obra	0,79
				Maquinaria	1,23
				Materiales	8,11
				2,5 % Costes indirectos	0,25
Total por m³:	10,38				
6	A3REGRACOM	m ³	Relleno y apisonado de zanja con zahorras tipo z3 según pliego de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes, compactando intensamente por tongadas de 30 cm hasta el 90% del proctor normal.		
				Mano de obra	0,79
				Maquinaria	1,23
				Materiales	9,32
				2,5 % Costes indirectos	0,28
Total por m³:	11,62				

N.º	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN
7	ACONDICIONA.	Ud.	Acondicionamiento del jardín para construcción de cámara de bombeo.
			Mano de obra 158,40
			Resto de obra 25.514,70
			2,5 % Costes indirectos 641,83
			Total por Ud.: 26.314,93
8	ARQUETA2	Ud.	Arqueta de toma de canal, en obra de fábrica, de 1,5 x 1,5 m x 0,8 m. Incluso marco y tapas, y pates de acceso, totalmente acabada.
			Mano de obra 107,97
			Maquinaria 21,56
			Materiales 151,25
			2,5 % Costes indirectos 7,02
			Total por Ud.: 287,80
9	CASA	Ud.	Caseta de llaves y cuadros eléctricos, con muros de hormigón hasta nivel de terreno y revestimiento con cristal reflectante antisolar de 6 mm de espesor hasta forjado superior, puertas de acceso en chapa de acero y cubierta según planos, totalmente acabado.
			Mano de obra 13,43
			Resto de obra 14.174,81
			2,5 % Costes indirectos 354,71
			Total por Ud.: 14.542,95

N.º	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	
10	CUADRO3	Ud.	Ud. de instalación eléctrica de las bombas, incluso cuadro eléctrico de control y maniobra para 3 bombas de hasta 25 kW, autómata de gestión, sonada de nivel y demás automatismos, elementos menores y servicios auxiliares, totalmente instalado.	
			Sin descomposición	2.790,00
			2,5 % Costes indirectos	69,75
			Total por Ud.:	2.859,75
11	DHY110KE	Ud.	Grupo electrógeno Hyundai dhy110ke (88 kW - 110 kVA).	
			Sin descomposición	14.471,60
			2,5 % Costes indirectos	361,79
			Total por Ud.:	14.833,39
12	DJDESM300	Ud.	Colector en acero galvanizado d=125 mm con 2 bocas de entrada a 45º dn = 80 mm y1 boca de salida dn= 125 mm, 2 codos a 45º dn = 125, incluso p/p de bridas, tornillería, conos de reducción, piezas especiales, transporte y colocación.	
			Mano de obra	13,60
			Sin descomposición	1.505,91
			2,5 % Costes indirectos	37,99
			Total por Ud.:	1.557,50
13	DTAI100	m	Tubería de 115 mm de diámetro nominal, de acero inoxidable, para transporte de agua.	
			Sin descomposición	15,00
			2,5 % Costes indirectos	0,38
			Total por Ud.:	15,38

N.º	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN
14	DTAI160	m	Tubería de 169 mm de diámetro nominal, de acero inoxidable, para transporte de agua.
			Sin descomposición 20
			2,5 % Costes indirectos 0,50
			Total por Ud.: 20,50
15	DTPEA160	m	tubería de 100 mm de diámetro nominal, de polietileno de alta densidad y 10 kg/cm2 PE 160, para agua potable, incluso p/p de transporte, colocación y pruebas preceptivas.
			Mano de obra 0,54
			Resto de Obra 29,36
			2,5 % Costes indirectos 0,75
			Total por Ud.: 30,65
16	DVC100	Ud.	Ud. de válvula de compuerta de 100 mm de diámetro nominal, con cuerpo de fundición dúctil, eje de acero inoxidable, asiento elástico y volante de accionamiento, uniones brida-brida a PN 16, incluso p/p de juntas, tornillería, transporte y colocación.
			Sin descomposición 527,28
			2,5 % Costes indirectos 13,18
			Total por Ud.: 540,46

N.º	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		
17	DVR100	Ud.	Ud. de válvula de retención de 100 mm de diámetro nominal, de fundición dúctil, uniones brida-brida a PN 16, incluso P/P de juntas, tornillería, transporte y colocación.		
				Sin descomposición	938,08
				2,5 % Costes indirectos	23,45
				Total por Ud.:	961,53
18	E2211022	m ³	Limpieza y desbroce del terreno, con medios mecánicos y carga mecánica sobre camión.		
				Mano de obra	0,13
				Maquinaria	1,28
				2,5 % Costes indirectos	0,04
Total por Ud.:	1,45				
19	E2R34265	Ud.	Transporte de tierras a mono depósito o centro de reciclaje, cargado con medios mecánicos y tiempo de espera para la carga, con camión de 12 t, con un recorrido de más de 2 y hasta 5 km.		
				Sin descomposición	0,26
				Maquinaria	0,30
				2,5 % Costes indirectos	0,01
Total por Ud.:	0,57				

N.º	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN
20	EP742B68	Ud.	Armario metálico con bastidor tipo rack 19", de 2000x600x800 mm, puerta con vidrio de seguridad, cerradura con llave y acceso por los 4 lados, equipado con batería de enchufes y ventilación forzada, colocado superficialmente.
			Mano de obra 6,60
			Materiales 584,81
			2,5 % Costes indirectos 14,79
			Total por Ud.: 606,20
21	EQMEC03D	Ud.	Bomba sumergible marca FLYGT modelo 3171-ht curva nº53-45300-4550, de 18.5kw, para impulsión de aguas residuales con capacidad de bombeo según curva característica, formada por impulsor, motor eléctrico con una potencia de 18.5 kW, dobles juntas, anillo de desgaste, válvula de autolimpieza, zócalo de descarga de 150 a 300 mm de diámetro nominal, reguladores de nivel y parte proporcional de equipo eléctrico para conexión, arranque, protección y mando automático de la bomba, incluso parte proporcional de tuberías de impulsión forzada con válvulas hasta la salida del pozo de 150 a 300 mm de diámetro nominal, totalmente colocada, para funcionar en fondo de pozo húmedo bomba sumergible.
			Mano de obra 13,66
			Resto de obra 12.997,00
			2,5 % Costes indirectos 325,27
			Total por Ud.: 13.335,93

N.º	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN								
22	FOSO1	Ud.	Ud. de obra de fábrica de hormigón armado para construcción de tanque de bombeo, a x b x c m, incluso encofrado y desencofrado metálico a una cara para muros y de madera para forjado, formación de pendientes en solera, pantalla tranquilizadora del fluido, junta de PVC para estanqueidad, totalmente acabado.								
			<table border="1"> <tr> <td>Materiales</td> <td>11.272,31</td> </tr> <tr> <td>Resto de obra</td> <td>5.169,69</td> </tr> <tr> <td>2,5 % Costes indirectos</td> <td>411,05</td> </tr> <tr> <td>Total por Ud.:</td> <td>16.853,05</td> </tr> </table>	Materiales	11.272,31	Resto de obra	5.169,69	2,5 % Costes indirectos	411,05	Total por Ud.:	16.853,05
Materiales	11.272,31										
Resto de obra	5.169,69										
2,5 % Costes indirectos	411,05										
Total por Ud.:	16.853,05										
23	FOSO2	Ud.	Ud. de obra de fábrica de hormigón armado para construcción del habitáculo donde habitan las válvulas, 300 x 530 x 290 cm, incluso encofrado y desencofrado metálico a una cara para muros y de madera para forjado, formación de pendientes en solera, pantalla tranquilizadora del fluido, junta de PVC para estanqueidad, totalmente acabado.								
			<table border="1"> <tr> <td>Materiales</td> <td>10.809,60</td> </tr> <tr> <td>Resto de obra</td> <td>5.076,79</td> </tr> <tr> <td>2,5 % Costes indirectos</td> <td>397,16</td> </tr> <tr> <td>Total por Ud.:</td> <td>16.283,55</td> </tr> </table>	Materiales	10.809,60	Resto de obra	5.076,79	2,5 % Costes indirectos	397,16	Total por Ud.:	16.283,55
Materiales	10.809,60										
Resto de obra	5.076,79										
2,5 % Costes indirectos	397,16										
Total por Ud.:	16.283,55										
24	INSTALACIÓN4b	Ud.	Ud. de instalación hidráulica de las bombas incluyendo colector de impulsión para 3 bombas de hasta 22 kW, zócalos de d= 150 a 300 mm, impulsiones, tubos guía y soportes y sondas de nivel para servicio del nuevo bombeo, totalmente instalado.								
			<table border="1"> <tr> <td>Mano de obra</td> <td>4,10</td> </tr> <tr> <td>Resto de obra</td> <td>11.748,09</td> </tr> <tr> <td>2,5 % Costes indirectos</td> <td>293,80</td> </tr> <tr> <td>Total por Ud.:</td> <td>12.045,99</td> </tr> </table>	Mano de obra	4,10	Resto de obra	11.748,09	2,5 % Costes indirectos	293,80	Total por Ud.:	12.045,99
Mano de obra	4,10										
Resto de obra	11.748,09										
2,5 % Costes indirectos	293,80										
Total por Ud.:	12.045,99										

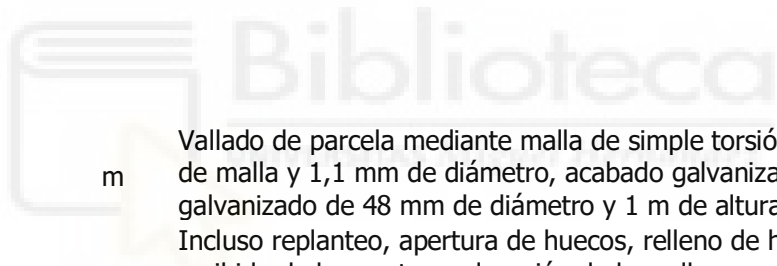
N.º	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN
25	OBRA1	Ud.	Ud. de excavación para foso de bombeo y tanque hidráulico hasta una profundidad de 7 m, en todo tipo de terreno incluso roca el ultimo 1.5 m, mediante la utilización de tablestacas protegidas con porexpan para realizar encofrado a una cara, extracción de aguas mediante bombas, totalmente acabado.
			Mano de obra 633,60
			Maquinaria 893,52
			Resto de obra 8.522,95
			2,5 % Costes indirectos 251,25
			Total por Ud.: 10.301,32
26	OBRA2	m³	Excavación en t natural compacto, para formación de estanque hasta una profundidad de 4,5 m, en todo tipo de terreno excepto roca , incluso explicación de solera y formación de base de talud interior perimetral, extracción de aguas mediante bombas, retirada de tierras y transporte a vertedero.
			Mano de obra 0,26
			Resto de obra 1,49
			2,5 % Costes indirectos 0,04
			Total por Ud.: 1,79
27	SEGURIDAD	Ud.	SEGURIDAD Y SALUD
			Sin descomposición 7.008,26
			2,5 % Costes indirectos 175,21
			Total por Ud.: 7.183,47

N.º	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	
28	TELEMANDO	Ud.	Autómata para gestión de estación de bombeo, incluso equipo de medición de niveles por ultrasonido, cableados, puesta en marcha e instalación.	
			Sin descomposición	1.642,16
			2,5 % Costes indirectos	41,05
			Total por Ud.:	1.683,21
29	UVM010	m	Formación de vallado de parcela con muro de 1 m de altura, con pilastras intermedias, de 10 cm de espesor de fábrica de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x10 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso limpieza y preparación de la superficie de apoyo, formación de juntas, ejecución de encuentros, pilastras de arriostamiento y piezas especiales. Sin incluir revestimientos.	
			Mano de obra	40,07
			Maquinaria	0,10
			Materiales	9,57
			Medios auxiliares	0,99
			2,5 % Costes indirectos	1,27
			Total por Ud.:	52,00

N.º	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN
-----	--------	----	-------------

30 *UVPO20* Ud. Puerta cancela constituida por cercos de tubo de acero galvanizado de 40x20x1,5 mm y 30x15x1,5 mm, bastidor de tubo de acero galvanizado de 40x40x1,5 mm con pletina de 40x4 mm y por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado, fijada a los cercos y atirantada, para acceso peatonal en vallado de parcela de malla metálica.
Incluso replanteo, apertura de huecos en el terreno, relleno de hormigón HM-20/B/20/I para recibido de los postes, colocación y aplomado de la puerta sobre los postes, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre y accesorios de fijación y montaje. Totalmente montada.

Mano de obra	39,98
Materiales	133,95
Medios auxiliares	3,48
2,5 % Costes indirectos	4,44
Total por Ud.:	181,85



31 *UVT010* m Vallado de parcela mediante malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1 m de altura.
Incluso replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón para recibido de los postes, colocación de la malla y accesorios de montaje y tesado del conjunto.
Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado de la situación de los postes y tornapuntas. Apertura de huecos para colocación de los postes. Colocación de los postes. Vertido del hormigón. Aplomado y alineación de los postes y tornapuntas.

Mano de obra	6,22
Materiales	7,45
Medios auxiliares	0,41
2,5 % Costes indirectos	0,35
Total por Ud.:	14,43

N.º	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN
32	UYT030	m ²	Reparación de pavimento de hormigón en áreas de tráfico rodado, con mortero de cemento, de fraguado ultrarrápido (de 15 a 35 minutos) y altas resistencias iniciales, con una resistencia a compresión a 28 días mayor o igual a 53 N/mm ² y un módulo de elasticidad de 40000 N/mm ² , clase R4 según UNE-EN 1504-3, aplicado en capa de 20 mm de espesor medio.
			Mano de obra 27,34
			Materiales 102,64
			Medios auxiliares 2,60
			2,5 % Costes indirectos 3,31
			Total por Ud.: 135,89
33	XAT010	Ud.	Ensayos a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de cemento, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características: tiempo de fraguado según UNE-EN 196-3. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.
			Materiales 59,50
			Medios auxiliares 1,19
			2,5 % Costes indirectos 1,52
			Total por Ud.: 62,21
34	XEB040	Ud.	Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre cuatro probetas de acero corrugado, tomadas en obra, para la determinación de la aptitud al soldeo. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.
			Materiales 139,02
			Medios auxiliares 2,78
			2,5 % Costes indirectos 3,55
			Total por Ud.: 145,35

N.º	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN
35	XUX010	Ud.	Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.
			Sin descomposición 2.000,00
			2,5 % Costes indirectos 50,00
			Total por Ud.: 2.050,00
36	YPC005	Ud.	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.
			Materiales 128,00
			Medios auxiliares 2,56
			2,5 % Costes indirectos 3,26
			Total por Ud.: 133,82
37	YPC005	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.
			Materiales 100,50
			Medios auxiliares 2,01
			2,5 % Costes indirectos 2,56
			Total por Ud.: 105,07

N.º	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN
-----	--------	----	-------------

38	YPC030	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.
----	--------	-----	--

Materiales	183,31
Medios auxiliares	3,67
2,5 % Costes indirectos	4,67
Total por Ud.:	191,65

39	YPC050	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.
----	--------	-----	--

Materiales	123,21
Medios auxiliares	2,46
2,5 % Costes indirectos	3,14
Total por Ud.:	128,81



PRESUPUESTO PARCIAL N.º 1 O.C DE BASE

N.º	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	m ²	Limpieza y desbroce del terreno, con medios mecánicos y carga mecánica sobre camión.	988,000	1,45	1.432,60
1.2	Ud.	Excavación para foso de bombeo y tanque hidráulico hasta una profundidad de 7 m, en todo tipo de terreno incluso roca el último 1.5 m.	1,000	10.301,32	10.301,32
1.3	m ³	Transporte de tierras a mono depósito o centro de reciclaje, cargado con medios mecánicos y tiempo de espera para la carga, con camión de 12t, con un recorrido de más de 2 y hasta 5 km.	720,000	0,57	410,40
1.4	m ³	Excavación mecánica en zanja, obras medianas y terreno compacto.	400,000	1,18	472,00
1.5	m ²	Rotura de pavimento.	200,000	2,39	478,00
1.6	m ³	Excavación en t natural compacto, para formación de estanque hasta una profundidad de 4,5 m, en todo tipo de terreno excepto roca.	100,000	1,79	179,00
1.7	m ³	Relleno y apisonado de zanja con zahorras tipo z3 según pliego de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes, compactando intensamente por tongadas de 30 cm hasta el 90% del proctor normal.	300,000	11,62	3.486,00
1.8	m ³	Relleno y apisonado de zanja con arena, compactando intensamente por tongadas de 30 cm de espesor hasta 30cm por encima de la clave de la tubería.	300,000	10,38	3.114,00
1.9	m ²	Pavimento asfáltico en caliente en zanja, con base de hormigón de fck=150 kg/cm ² y 10 cm de espesor, incluso extendido y apisonado.	200,000	11,84	2.368,00
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL N.º 1 OBRA CIVIL DE BASE:					22.241,32

PRESUPUESTO PARCIAL N.º 2 EDIFICACIÓN

N.º	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	Ud.	Ud. de obra de fábrica de hormigón armado para construcción de tanque de bombeo, a x b x c m, incluso encofrado y desencofrado metálico a una cara para muros y de madera para forjado, formación de pendientes en solera, pantalla tranquilizadora del fluido, junta de PVC para estanqueidad, totalmente acabado.	1,000	16.853,05	16.853,05
2.2	Ud.	Ud. de obra de fábrica de hormigón armado para construcción del habitáculo donde habitan las válvulas, 300 x 530 x 290 cm, incluso encofrado y desencofrado metálico a una cara para muros y de madera para forjado, formación de pendientes en solera, pantalla tranquilizadora del fluido, junta de PVC para estanqueidad, totalmente acabado.	1,000	16.283,55	16.283,55
2.3	Ud.	Armario metálico con bastidor tipo rack 19", de 2000x600x800mm, puerta con vidrio de seguridad, cerradura con llave y acceso por los 4 lados, equipado con batería de enchufes y ventilación forzada, colocado superficialmente.	1,000	606,20	606,20
2.4	Ud.	Caseta de llaves y cuadros eléctricos, con muros de hormigón hasta nivel de terreno y revestimiento con cristal reflectante antisolar de 6 mm de espesor hasta forjado superior, puertas de acceso en chapa de acero y cubierta según planos, totalmente acabado.	1,000	14.542,95	14.542,95
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL N.º 2 EDIFICACIÓN:					48.285,75

PRESUPUESTO PARCIAL N.º 3 URBANIZACIÓN

N.º	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	m ²	Reparación de pavimento de hormigón en áreas de tráfico rodado, con mortero de cemento, de fraguado ultrarrápido (de 15 a 35 minutos) y altas resistencias iniciales, con una resistencia a compresión a 28 días mayoro igual a 53 N/mm ² y un módulo de elasticidad de 40000 N/mm ² , clase R4según UNE-EN 1504-3, aplicado en capa de 20 mm de espesor medio.	25,000	135,89	3.397,25
3.2	m	Formación de vallado de parcela con muro de 1 m de altura, con pilastras intermedias, de 10 cm de espesor de fábrica de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x10 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso limpieza y preparación de la superficie de apoyo, formación de juntas, ejecución de encuentros, pilastras de arriostramiento y piezas especiales. Sin incluir revestimientos.	40,000	52,00	2.080,00
3.3	Ud.	Puerta cancela constituida por cercos de tubo de acero galvanizado de 40x20x1,5 mm y 30x15x1,5 mm, bastidor de tubo de acero galvanizado de 40x40x1,5 mm con pletina de 40x4 mm y por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado, fijada a los cercos y atirantada, para acceso peatonal en vallado de parcela de malla metálica. Incluso replanteo, apertura de huecos en el terreno, relleno de hormigón HM-20/B/20/I para recibido de los postes, colocación y aplomado de la puerta sobre los postes, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre y accesorios de fijación y montaje. Totalmente montada.	1,000	181,85	181,85

PRESUPUESTO PARCIAL N.º 3 URBANIZACIÓN

N.º	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.4	m	Vallado de parcela mediante malla de simpletorsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1m de altura. Incluso replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón para recibido de los postes, colocación de la malla y accesorios de montaje y tesado del conjunto.	40,000	14,43	577,20
3.5	U	Acondicionamiento del jardín para construcción de cámara de bombeo.	1,000	26.314,93	26.314,93

TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL N.º 3 URBANIZACIÓN:

32.551,23



PRESUPUESTO PARCIAL N.º 4 RED DE SANEAMIENTO

N.º	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1	Ud.	Arqueta de toma de canal, en obra de fábrica, de 1,5x 1,5 m x 0,8 m, incluso marco y tapas, y pates de acceso, totalmente acabada.	1,000	287,80	287,80
4.2	Ud.	Pozo de registro de 1,1 m de diámetro interior y 4 m. de profundidad, de hormigón en masa H-200, con solera y paredes de hormigón en masa de 0,20 m. de espesor, incluso encofrado y desencofrado, peldaños, marco y tapa de fundición.	1,000	1.409,02	1.409,02
4.3	m	Tubería de 100 mm de diámetro nominal, de polietileno de alta densidad y 10 kg/cm ² pe 160, para agua potable, incluso p/p de transporte, colocación y pruebas preceptivas.	390,000	30,65	11.953,50
4.4	m	Tubería de 115 mm de diámetro nominal, de acero inoxidable, para transporte de agua.	8,050	15,38	123,81
4.5	m	Tubería de 169 mm de diámetro nominal, de acero inoxidable, para transporte de agua.	8,000	20,50	164,00
4.6	Ud.	Colector en acero galvanizado d=125 mm con 2 bocas de entrada a 45° dn = 80 mm y 1 boca de salida dn = 125 mm, 2 codos a 45° dn = 125, incluso p/p de bridas, tornillería, conos de reducción, piezas especiales, transporte y colocación.	1,000	1.557,50	1.557,50
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL N.º 4 RED DE SANEAMIENTO:					15.495,63

PRESUPUESTO PARCIAL N.º 5 EQUIPOS HIDRAULICOS

N.º	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1	Ud.	Instalación hidráulica de las bombas incluyendo colector de impulsión para 3 bombas de hasta 22 kW, zócalos de d= 150 a 300 mm, impulsiones, tubos guía y soportes y sondas de nivel para servicio del nuevo bombeo, totalmente instalado.	1,000	12.045,99	12.045,99
5.2	Ud.	Válvula de compuerta de 100 mm de diámetro nominal, con cuerpo de fundición dúctil, eje de acero inoxidable, asiento elástico y volante de accionamiento, uniones brida- brida a PN 16, incluso p/p de juntas, tornillería, transporte y colocación.	1,000	540,46	540,46
5.3	Ud.	Válvula de retención de 100 mm de diámetro nominal, de fundición dúctil, uniones brida- brida a PN 16, incluso p/p de juntas, tornillería, transporte y colocación.	1,000	961,53	961,53
5.4	Ud.	Bomba sumergible marca FLYGT modelo 3171-HT curva nº53-45300- 4550, de 18.5kw, para impulsión de aguas residuales	3,000	13.335,93	40.007,79
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL N.º 5 EQUIPOS HIDRAULICOS:					53.555,77

PRESUPUESTO PARCIAL N.º 6 EQUIPOS ELÉCTRICOS

N.º	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1	Ud.	Autómata para gestión de estación de bombeo, incluso equipo de medición de niveles por ultrasonido, cableados, puesta en marcha en instalación.	1,000	1.683,21	1.683,21
6.2	Ud.	Instalación eléctrica de las bombas, incluso cuadro eléctrico de control y maniobra para 3 bombas de hasta 25 kW, autómata de gestión, sonada de nivel y demás automatismos, elementos menores y servicios auxiliares, totalmente instalado.	1,000	2.859,75	2.859,75
6.3	Ud.	Grupo electrógeno Hyundai dhy110ke (88 kW - 110 kVA). Para uso en espacios abiertos (grandes naves, campo, etc.)	1,000	14.833,39	14.833,39
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL N.º. 6 EQUIPOS ELÉCTRICOS:					19.376,35



PRESUPUESTO PARCIAL N.º 7 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

N.º	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1	Ud.	Ensayos a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de cemento, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características: tiempo de fraguado según UNE-EN 196-3. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	5,000	62,21	311,05
7.2	Ud.	Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.	1,000	2.050,00	2.050,00
7.3	Ud.	Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre cuatro probetas de acero corrugado, tomadas en obra, para la determinación de la aptitud al soldeo. Incluso desplazamiento a obra toma de muestra e informe de resultados.	5,000	145,35	726,75
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL N.º 7 CALIDAD Y ENSAYOS:					3.087,80

PRESUPUESTO PARCIAL N.º 8 SEGURIDAD Y SALUD

N.º	Ud.	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1	Ud.	Seguridad y Salud.	1,000	7.183,47	7.183,47
8.2	Ud.	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bombeo pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	6,000	133,82	802,92
8.3	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).	6,000	105,07	630,42
8.4	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²).	6,000	191,65	1.149,90
8.5	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).	6,000	128,81	772,86
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL N.º 8 SEGURIDAD Y SALUD:					10.539,57



RESUMEN PRESUPUESTOS

RESUMEN PRESUPUESTO

Capítulo	Importe
1 O.C DE BASE.	22.241,32
2 EDIFICACIÓN.	48.285,75
3 URBANIZACIÓN.	32.551,23
4 RED DE SANEAMIENTO.	15.495,63
5 EQUIPOS HIDRAULICOS.	53.555,77
6 EQUIPOS ELÉCTRICOS.	19.376,35
7 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS.	3.087,80
8 SEGURIDAD Y SALUD.	10.539,57
9 GESTIÓN DE RESIDUOS.	2.110,94
Presupuesto de ejecución material	207.244,36
16% de gastos generales	33.159,09
6% de beneficio industrial	12.434,66
Suma	252.838,11
21%	53.096,00
Presupuesto de ejecución por contrata	305.934,11

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CINCOMIL NOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO CON ONCE CÉNTIMOS.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN GENERAL

Capítulo	Importe
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	207.244,36
16% de gastos generales	33.159,09
6% de beneficio industrial	12.434,66
SUMA	252.838,11
21%	53.096,00
Presupuesto de ejecución por contrata	305.934,11

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de **TRESCIENTOS CINCO MILNOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO CON ONCE CÉNTIMOS.**



En Elche, Mayo de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Tomás Córdoba Pescio

Grado en Ingeniería Mecánica