



COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
(GITI)

**PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE
CONSUMO PROPIO DE COMBUSTIBLE EN FINCA
AGRÍCOLA**

Autor: David Rubio Ramírez

Director: Manuel Blasco Siegrist

Madrid

Junio 2020

AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESIS O MEMORIAS DE BACHILLERATO

1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.

El autor D. David Rubio Ramírez DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE CONSUMO PROPIO DE COMBUSTIBLE EN FINCA AGRÍCOLA, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2º. Objeto y fines de la cesión.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

3º. Condiciones de la cesión y acceso

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducir la en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

4º. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que

podieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.

- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 30 de Junio de 2020

ACEPTA



Fdo: David Rubio Ramírez

Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:

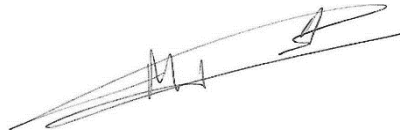
Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
“PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE CONSUMO PROPIO DE
COMBUSTIBLE EN FINCA AGRÍCOLA”
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2019/2020 es de mi autoría, original e inédito y
no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es plagio de otro, ni
total ni parcialmente y la información que ha sido tomada
de otros documentos está debidamente referenciada.



Fdo.: David Rubio Ramírez

Fecha: 30/ 06/ 2020

Autorizada la entrega del proyecto
EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Manuel Blasco Siegrist

Fecha: 30/ 06/ 2020



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
(GITI)

**PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE
CONSUMO PROPIO DE COMBUSTIBLE EN FINCA
AGRÍCOLA**

Autor: David Rubio Ramírez

Director: Manuel Blasco Siegrist

Madrid

Junio 2020

PROYECTO MECÁNICO DE INSTALACIÓN DE CONSUMO PROPIO DE COMBUSTIBLE EN FINCA AGRÍCOLA

Autor: Rubio Ramírez, David

Director: Blasco Siegrist, Manuel

Entidad colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño mecánico y ejecución de una instalación dedicada al consumo propio de combustible en la finca agrícola familiar “SANTA MARÍA”.

El objetivo del documento que se presenta es el de obtener las certificaciones y licencias necesarias que permitan la puesta en marcha de las obras con la intención de poner en funcionamiento el consumo propio de combustible y comenzar con la actividad.

La instalación para el consumo propio de combustible estará ubicada en una finca agrícola situada en el municipio de Maqueda, perteneciente a la provincia de Toledo. La elección de dicho emplazamiento se debe principalmente a que el combustible almacenado en dicha instalación será destinado a abastecer la maquinaria utilizada en la finca agrícola en cuestión, lo que se traduce en un ahorro de tiempo y dinero para el usuario ya que no tendrá que realizar largos trayectos para repostar.

Al ser una instalación de consumo propio destinada al abastecimiento de la maquinaria de una finca agrícola, el combustible almacenado será exclusivamente del tipo gasóleo B, destinado a este tipo de vehículos.

Para el correcto funcionamiento del consumo propio, se han determinado las diferentes zonas e instalaciones que se presentan a continuación:

- **Zona de almacenamiento:** formada por un único depósito con una capacidad de 10.000 litros destinado al almacenaje de gasóleo B. Dicho depósito será de doble pared y estará enterrado debidamente dentro de un cubeto según la normativa vigente. Además, contará con sensores de seguridad que puedan detectar posibles fugas que pongan en peligro el medio ambiente por filtraciones a través del suelo del terreno. Dicha zona estará dotada de pavimento impermeable para evitar posibles filtraciones.
- **Zona de abastecimiento:** se compone de un edificio (caseta) y una marquesina. El edificio será utilizado para el control y mantenimiento de las instalaciones. Por su parte, la marquesina estará destinada a la protección del usuario durante el tiempo de abastecimiento de la maquinaria. Debajo de la cubierta de la marquesina se situará el surtidor utilizado para las labores de abastecimiento. Además, aprovechando la superficie superior de la cubierta, se instalará un pequeño parque solar que permita la

autosuficiencia de la planta y economice el proyecto. Dicha zona estará dotada de pavimento impermeable para evitar posibles filtraciones.

- **Red de tuberías de hidrocarburos:** esta red de tuberías estará formada por las tuberías que desempeñen las labores de descarga, aspiración y evacuación de gases. Estas tuberías al estar en contacto con hidrocarburos serán de acero al carbono.
- **Red eléctrica:** se aportan los requisitos básicos que debe tener la instalación eléctrica de la instalación para su correcto funcionamiento. Se ha diseñado la potencia requerida por la instalación, el alumbrado de esta y la instalación de puesta a tierra, además de un pequeño parque de placas solares. A parte de los requisitos eléctricos básicos recogidos en este proyecto, el estudio eléctrico total será objeto de proyecto de ejecución eléctrica independiente.

Para la consecución de los objetivos de este proyecto y su correcto desarrollo, se adjuntan los siguientes documentos:

- Memoria descriptiva del proyecto, donde se incluyen el estudio de los elementos que conforman la instalación, así como la obra civil del mismo. A su vez, se incluyen en él los estudios referidos a las instalaciones eléctricas y mecánicas, tratamiento de aguas pluviales e hidrocarbурadas y el consiguiente estudio de protección frente a incendios.
- Cálculos, donde se incluyen los cálculos de las estructuras que forman la instalación, tales como el edificio (caseta) y la marquesina utilizada para el abastecimiento. Se realizará un exhaustivo estudio de las cargas y las estructuras de estas edificaciones. Además, se incluyen los cálculos referidos a las bombas utilizadas en las redes de hidrocarburos.
- Planos, donde se recogen las diferentes disposiciones de las instalaciones mecánicas, eléctricas y las diferentes edificaciones que forman la instalación. También se incluye la distribución de los elementos de seguridad en lo referente a prevención de incendios.
- Estudio económico, en el que se estudia la viabilidad del proyecto y la previsión de presupuestos iniciales e ingresos futuros. En él se recogerá el estudio referido a la capacidad del depósito, así como el ahorro económico a largo plazo que supondrá para el usuario la instalación de placas solares.
- Estudio de impacto medioambiental, en el que se recogen las perturbaciones que suponen el desarrollo de este proyecto para el medioambiente, así como posibles riesgos futuros para el medioambiente que deriven de la actividad del consumo propio de combustible. Aquí se incluyen las diferentes medidas antincendios estipuladas por las normativas vigentes.
- Estudio de seguridad y salud, donde se recogen las medidas a tomar según la normativa vigente de prevención de riesgos en lo referente a la construcción de las instalaciones y al desarrollo de la obra. Con esto se busca minimizar el riesgo de sufrir posibles accidentes durante la realización de las tareas de construcción.

- Anexo de contribución a los ODS, donde se valorará la relación entre las actividades realizadas en la instalación y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Debido a la pretensión de incorporar en el presente proyecto instalaciones relacionadas con el uso de energías renovables y sistemas que permitan desarrollar las actividades propias de la finca en cuestión de forma que se respete al medio ambiente, dentro de este documento se enumerarán las partes del proyecto que cumplen con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, citando el Objetivo al que hacen referencia y la importancia de su implementación en el proyecto. Dentro de las instalaciones relacionadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible se incluyen la instalación solar fotovoltaica, la instalación de depósito de AdBlue y el uso de luminarias de bajo consumo.
- Presupuesto, donde se desglosará el coste total de inversión dividiéndolo en tantas partes como elementos formen la instalación. El presupuesto servirá de punto de partida para la realización del estudio económico.

Madrid, Junio de 2020

MECHANICAL PROJECT FOR THE INSTALLATION OF OWN CONSUMPTION OF FUEL IN AN AGRICULTURAL ESTATE

Author: Rubio Ramírez, David

Directors: Blasco Siegrist, Manuel

Collaborating Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

PROJECT SUMMARY

The objective of this project is the mechanical design and execution of a facility dedicated to the own consumption of fuels in the family agricultural estate “SANTA MARÍA”.

The objective of the document presented is to obtain the necessary certifications and licenses that will allow the start-up of the works with the intention of putting into operation the own fuel consumption and start the activity.

The installation for the own consumption of fuel will be in an agricultural farm located in the municipality of Maqueda, belonging to the province of Toledo. The choice of site is mainly due to the fact that the fuel stored in that facility will be used to supply the machinery used on the farm in question, which results in a saving of time and money for the user as they will not have to make long journeys to refuel.

As it is a self-consumption facility for the supply of farm machinery, the stored fuel will be exclusively of type B diesel, intended for this type of vehicle.

For the proper operation of own consumption, the following different areas and installations have been identified:

- **Storage area:** consists of a single tank with a capacity of 10,000 liters for the storage of B diesel. This tank will be double-walled and will be properly buried in a bucket according to the current regulations. In addition, it shall have security sensors capable of detecting potential leaks that endanger the environment by leaking through the ground floor. This area shall be provided with waterproof flooring to prevent leakage.
- **Supply zone:** it consists of a building () and a shelter. The building will be used for the control and maintenance of the facilities. The shelter is intended to protect the user during the time the machinery is supplied. The pump used for the supply work shall be located below the roof of the shelter. In addition, taking advantage of the upper surface of the roof, a small solar park will be installed to allow the plant to be self-sufficient and save on the project. This area shall be provided with waterproof flooring to prevent leakage.
- **Network of hydrocarbon pipelines:** this network of pipelines shall consist of the pipelines which discharge, suction and discharge gases. These pipes, being in contact with hydrocarbons, shall be made of carbon steel.

- **Electrical network:** the basic requirements for the electrical installation of the installation are provided for its proper functioning. The power required for installation, lighting and earthing installation has been designed, as well as a small pool of solar panels. Apart from the basic electrical requirements contained in this project, the total electrical survey will be the subject of an independent electrical execution Project.

In order to achieve the objectives of this project and its proper development, the following documents are attached:

- Project report, which includes the study of the elements that make up the installation, as well as the civil work of the same. It also includes studies on electrical and mechanical installations, rainwater treatment and hydrocarbon treatment and the subsequent fire protection study.
- Calculations, including calculations of the structures that form the installation, such as the building (hut) and the shelter used for the supply. A thorough study of the loads and structures of these buildings will be carried out. In addition, calculations for pumps used in hydrocarbon networks are included.
- Drawings, where the different provisions of the mechanical and electrical installations and the different buildings that form the installation are collected. Also included is the distribution of fire safety features.
- Economic study, in which the feasibility of the project and the forecast of initial budgets and future income are studied. It will include the study on the capacity of the tank, as well as the long-term economic savings that the installation of solar panels will bring to the user.
- Environmental impact study, which includes the disturbances that the development of this project entails for the environment, as well as possible future risks for the environment resulting from the activity of own fuel consumption. This includes the different anti-fire measures stipulated by the current regulations.
- Health and safety study, which sets out the measures to be taken in accordance with current regulations on risk prevention about the construction of facilities and the development of the work. This is intended to reduce the risk of possible accidents during the performance of construction tasks.
- Annex of contribution to the SDG, which will assess the relationship between the activities carried out in the installation and the Sustainable Development Goals. Due to the intention to incorporate in the present project facilities related to the use of renewable energy and systems that allow the development of the activities of the farm in question in a way that respects the environment, this document will list the parts of the project that meet the Sustainable Development Goals, citing the Goal they refer to and the importance of their implementation in the project. Facilities related to the Sustainable Development Goals include photovoltaic solar installation, AdBlue storage facility and the use of energy-saving luminaires.

- Budget, which will break down the total investment cost by dividing it into as many parts as elements form the installation. The budget will serve as the starting point for the economic study.

Madrid, July of 2020

DOCUMENTO Nº1

MEMORIA

Índice

1. Descripción general del proyecto	13
1.1. Antecedentes	14
1.2. Localización geográfica	14
1.3. Descripción de la finca	16
1.4. Cuadro de necesidades	17
2. Descripción general de la instalación	18
2.1. Obra civil.....	19
2.1.1. Estudio y adaptación del terreno	19
2.1.2. Pavimentos y vallado.....	19
2.1.3. Accesos y adaptación del terreno	21
2.1.4. Señalización.....	21
2.1.5. Edificio (caseta)	22
2.1.5.1. Descripción.....	22
2.1.5.2. Cimentación	23
2.1.5.3. Estructura y cerramiento.....	23
2.1.6. Marquesina	24
2.1.6.1. Descripción.....	24
2.1.6.2. Cimentación	24
2.1.6.3. Estructura	25
2.2. Instalaciones.....	25
2.2.1. Red de saneamiento.....	25
2.2.1.1. Red de aguas pluviales	25
2.2.1.2. Red de aguas hidrocarburadas.....	26
2.2.1.2.1. Sistema de depuración de aguas	27
2.2.1.2.2. Separador de hidrocarburos	27
2.2.1.3. Depósito de desechos	28
2.2.1.4. Sistema de evacuación de aguas.....	28
2.2.1.5. Armario de toma de muestras	29
2.2.2. Instalación mecánica	29
2.2.2.1. Depósito de almacenamiento de combustible	29
2.2.2.1.1. Ubicación y posicionamiento	30
2.2.2.1.2. Diseño.....	31
2.2.2.1.2.1. Fondos.....	31
2.2.2.1.2.2. Ovalización	31
2.2.2.1.2.3. Anillos de refuerzo	32

2.2.2.1.2.4.	Soldadura	32
2.2.2.1.3.	Accesorios	32
2.2.2.1.3.1.	Tubuladuras.....	32
2.2.2.1.3.2.	Boca de hombre	33
2.2.2.1.3.3.	Arqueta	33
2.2.2.1.3.4.	Tapa, brida y juntas.....	34
2.2.2.1.3.5.	Detección de fugas.....	34
2.2.2.1.3.6.	Tubo buzo.....	35
2.2.2.1.3.7.	Sistema de control de nivel.....	35
2.2.2.1.3.8.	Protección contra la corrosión	36
2.2.2.1.4.	Pruebas y exámenes en fabricación.....	36
2.2.2.2.	Depósito de almacenamiento de AdBlue.....	36
2.2.2.3.	Redes de tuberías.....	37
2.2.2.3.1.	Materiales	38
2.2.2.3.1.1.	Tuberías y accesorios	38
2.2.2.3.1.2.	Válvulas	38
2.2.2.3.1.3.	Uniones	38
2.2.2.3.2.	Red de carga (gravedad)	39
2.2.2.3.3.	Red de impulsión.....	39
2.2.2.3.3.1.	Aparato surtidor	39
2.2.2.3.4.	Red de ventilación.....	41
2.2.2.4.	Instalación de aire comprimido.....	41
2.2.3.	Instalación eléctrica.....	42
2.2.3.1.	Alumbrado.....	42
2.2.3.2.	Potencia instalada	43
2.2.3.3.	Red de fuerza.....	44
2.2.3.4.	Puesta a tierra	45
2.2.3.5.	Pararrayos	45
2.2.3.6.	Instalación fotovoltaica	46
2.2.3.6.1.	Contextualización.....	46
2.2.3.6.2.	Elementos de la instalación.....	47
2.2.3.6.3.	Producción de energía	50
2.2.3.6.4.	Potencia instalada	51
2.2.3.6.5.	Estudio económico.....	51
2.2.4.	Seguridad e instalación de protección contra incendios	53
2.2.4.1.	Sistema de alarma	53

2.2.4.2.	Aparatos extintores.....	54
2.2.4.3.	Señalización de equipos de protección.....	54
3.	Cálculos	56
3.1.	Cálculos de estructuras	57
3.1.1.	Normativa.....	57
3.1.2.	Cargas.....	57
3.1.3.	Estados límite	59
3.1.4.	Edificio (caseta)	61
3.1.4.1.	Materiales.....	61
3.1.4.2.	Estructuras.....	62
3.1.4.2.1.	Hipótesis de esfuerzos	62
3.1.4.2.2.	Descripción.....	63
3.1.4.2.3.	Medición	63
3.1.4.3.	Cimentación	63
3.1.4.3.1.	Zapatas de cimentación	63
3.1.4.3.1.1.	Descripción.....	63
3.1.4.3.1.2.	Medición	64
3.1.4.3.1.3.	Comprobaciones	64
3.1.4.3.2.	Vigas de atado.....	70
3.1.4.3.2.1.	Descripción.....	70
3.1.4.3.2.2.	Medición	70
3.1.4.3.2.3.	Comprobaciones	70
3.1.5.	Marquesina	72
3.1.5.1.	Materiales.....	73
3.1.5.2.	Estructura.....	74
3.1.5.2.1.	Nudos	74
3.1.5.2.2.	Barras	75
3.1.5.2.3.	Uniones	77
3.1.5.3.	Cimentación	78
3.1.5.3.1.	Descripción.....	78
3.1.5.3.2.	Medición	79
3.1.5.3.3.	Comprobaciones	79
3.2.	Cálculos hidráulicos.....	83
3.2.1.	Selección de bomba	83
3.2.2.	Separador de hidrocarburos	85
3.2.3.	Selección de compresor	87

ANEXO I: Estudio económico	89
4.1.1. Introducción y objeto	90
4.1.2. Estudio cualitativo	90
4.1.2.1. Análisis de consumo	90
4.1.2.2. Resultados de análisis de consumo	92
4.1.3. Estudio cuantitativo	92
4.1.3.1. Consideraciones	92
4.1.3.2. Plazo de retorno de la inversión y amortización	92
4.1.3.3. Ingresos	92
4.1.3.4. Gastos	93
4.1.3.5. Cuenta de resultados	94
ANEXO II: Estudio de impacto medioambiental	96
4.1.4. Introducción y objeto	97
4.1.5. Localización y entorno	97
4.1.6. Identificación de problemas ambientales	97
4.1.7. Impactos	98
4.1.7.1. Contaminación del agua	98
4.1.7.1.1. Aguas hidrocarburadas	98
4.1.7.1.2. Aguas pluviales	99
4.1.7.2. Contaminación del suelo	99
4.1.8. Riesgo de incendio y explosión	100
4.1.9. Medidas correctoras y de prevención	100
ANEXO III: Estudio de seguridad y salud	103
4.1.10. Introducción y objeto	104
4.1.11. Normativa	104
4.1.12. Componentes de la obra	105
4.1.12.1. Consideraciones generales	105
4.1.12.2. Trabajos previos	105
4.1.12.3. Movimientos de tierras	106
4.1.12.3.1. Descripción de los trabajos	106
4.1.12.3.2. Riesgos frecuentes	106
4.1.12.3.3. Normas básicas de seguridad	106
4.1.12.4. Cimentación y construcción de estructuras e instalaciones	107
4.1.12.4.1. Descripción de los trabajos	107
4.1.12.4.2. Riesgos frecuentes	107
4.1.12.4.3. Normas básicas de seguridad	107

4.1.13.	Medidas de prevención de riesgos laborales.....	108
4.1.13.1.	Equipos de protección individual	108
4.1.13.2.	Equipos de protección colectiva.....	109
4.1.13.3.	Formación.....	109
4.1.14.	Protección contra incendios.....	110
4.1.15.	Primeros auxilios	110
4.1.16.	Servicios higiénicos.....	111
ANEXO IV:	Contribución a los ODS.....	113
4.1.17.	Introducción	114
4.1.18.	Cuantificación.....	115
ANEXO V:	Referencias	117
4.1.19.	Bibliografía	118
4.1.20.	Lista de programas utilizados.....	119

Índice de ilustraciones

Ilustración 1:Localización de la finca en cuestión. Google Maps	15
Ilustración 2: Delimitación de la finca en cuestión. Google Maps	15
Ilustración 3: Emplazamiento de la instalación. Google Maps	16
Ilustración 4:Bordillo prefabricado	20
Ilustración 5: Puerta corredera de la instalación	21
Ilustración 6:Representación 3D de la estructura del edificio (Caseta). Fuente: CYPE.....	23
Ilustración 7: Representación 3D de la estructura de la marquesina. Fuente: CYPE.....	24
Ilustración 8: Separador de hidrocarburos.	28
Ilustración 9: Características del depósito de la instalación	30
Ilustración 10: Representación del depósito de la instalación	30
Ilustración 11: Diseño boca de hombre para depósito	33
Ilustración 12: Diseño de arqueta para depósito.....	34
Ilustración 13: Diseño de detector de fugas para depósito	34
Ilustración 14: Representación de sistema básico de fugas	35
Ilustración 15: Representación de sonda de nivel para depósito	35
Ilustración 16:Diseño de depósito de AdBlue	37
Ilustración 17: Aparato surtidor GESPASA GK-7.....	40
Ilustración 18: Aparato compresor Diadem 200-37 TVTR	41
Ilustración 19: Representación efecto fotoeléctrico.....	46
Ilustración 20: Célula fotoeléctrica de silicio monocristalino	47
Ilustración 21: Esquema de la instalación solar	48
Ilustración 22: Diseño de paneles solares monocristalinos	49
Ilustración 23: Diseño de soporte de placas solares	49
Ilustración 24: Resultados de la energía generada por la instalación solar	50
Ilustración 25: Extintor de carro de 50 kg	54
Ilustración 26: Señalización de extintores y medidas de prevención de accidentes	55
Ilustración 27: Estructura edificio caseta. Fuente: CYPE. Elaboración propia.	61
Ilustración 28: Representación 3D de la estructura de la marquesina. Fuente: CYPE. Elaboración propia.	73
Ilustración 29: Representación de los nudos de la marquesina. Fuente: CYPE. Elaboración propia.	75
Ilustración 30: Diseño de uniones entre barras. Fuente: CYPE. Elaboración propia.	77
Ilustración 31: Diseño de la placa de anclaje de la marquesina. Fuente: CYPE. Elaboración propia.	78
Ilustración 32: Representación de zapatas de cimentación. Fuente: CYPE. Elaboración propia.....	82
Ilustración 33: Pluviometría de Maqueda. Fuente: weatherspark.com	86
Ilustración 34: Representación del consumo de litros de combustible por labores agrícolas ...	91
Ilustración 35: Representación del consumo de litros de combustible por desplazamientos ...	91

Índice de tablas

Tabla 1: Potencia circuito de alumbrado	44
Tabla 2: Potencia instalaciones	44
Tabla 3: Potencia instalada	44
Tabla 4: Resumen de los resultados de la instalación solar	51
Tabla 5: Estimación de consumo energético mensual	51
Tabla 6: Resumen de inversión de la instalación solar	52
Tabla 7: Factores adimensionales	83
Tabla 8: Parámetros de diseño en el cálculo de la bomba de impulsión	85
Tabla 9: Resultados referentes a la bomba de impulsión	85
Tabla 10: Ahorro anual por las actividades de la instalación	93
Tabla 11: Gasto anual por las actividades de la instalación	93
Tabla 12: Problemas ambientales	98

1. Descripción general del proyecto

1.1. Antecedentes

El presente proyecto consiste en el desarrollo de un consumo propio de combustible destinado a satisfacer las necesidades de abastecimiento de gasóleo de una finca agrícola situada en el municipio de Maqueda, provincia de Toledo.

El proyecto surge a raíz de la necesidad de la empresa DOLPHUS, cuya ocupación es la de trabajar la finca agrícola en cuestión, de economizar y mejorar el rendimiento de sus cultivos, para lo cual dicha empresa nos encarga el proyecto.

Dicho consumo propio de combustible se utilizará para abastecer de gasóleo los cinco tractores que se encargan de realizar las distintas actividades agrícolas dentro de la finca. Además, durante los meses de siega y recolecta de frutos, también se abastecerán las máquinas utilizadas para estas actividades con la finalidad de hacer más dinámicos los trabajos desarrollados dentro de la finca.

Para el efectivo desarrollo del proyecto, se elabora el presente documento dotado de los elementos necesarios para la construcción de dicho consumo propio de combustible siguiendo en todo momento las normativas vigentes en este ámbito.

Se incluye un análisis económico con la finalidad de poder satisfacer las necesidades de la empresa DOLPHUS.

1.2. Localización geográfica

El consumo propio de combustible se situará en un terreno que pertenece a la finca agrícola en cuestión, situada en Maqueda, en la provincia de Toledo. Este terreno se encuentra dentro de los límites de la finca, de forma que la maquinaria utilizada para la actividad agrícola podrá acceder directamente a la instalación economizando sus paradas para repostar.

A continuación, se adjuntan dos ilustraciones en las que se puede observar tanto la localización geográfica del terreno como los límites que confinan la finca.



Ilustración 1: Localización de la finca en cuestión. Fuente: Google Maps



Ilustración 2: Delimitación de la finca en cuestión. Fuente: Google Maps

1.3. Descripción de la finca

La finca agrícola pertenece a la empresa DOLPHUS y cuenta con una extensión total de 3210 hectáreas. Se encuentra delimitada por un vallado perimetral completo dotado de 2 puertas para facilitar el acceso de la maquinaria. Además, cuenta con una nave como única edificación.

La topografía es plana en la mayoría del territorio con un terreno dotado de tierra arcillosa y de color oscuro.

Dicha finca se encuentra atravesada por el arroyo de Prada, esto provoca que a lo largo del transcurso del cauce de dicho arroyo la vegetación sea extensa, sin embargo, la vegetación escasea en el resto del terreno.

En la ilustración 3 se observa el lugar donde se pretende construir la instalación de consumo propio de combustible. Como se puede apreciar, esta construcción irá delimitada por un vallado perimetral dotado de un punto de acceso y salida que se representa por las flechas verdes y rojas.



Ilustración 3: Emplazamiento de la instalación. Fuente: Google Maps

Al encontrarse en el interior peninsular, esta zona está dominada por el clima mediterráneo continental en el que destacan los inviernos rigurosos, los veranos cálidos con temperaturas superiores a los 35°C y la irregularidad de las precipitaciones con una notable sequía estival que se extiende por los meses de junio a septiembre.

1.4. Cuadro de necesidades

El conjunto de la obra civil para el proyecto del consumo propio de combustible abarcará una extensión total de 1330 m² que estarán delimitados por un vallado perimetral. Debido a que dicho consumo propio será destinado al abastecimiento de maquinaria agrícola, el combustible almacenado en la instalación será únicamente del tipo Gasóleo B, destinado al uso agrícola.

Para el almacenamiento de este combustible se requerirá el uso de un depósito capaz de abastecer a toda la maquinaria de la finca durante los meses con mayor carga de trabajo.

Además de la implantación del depósito de almacenaje y con el fin de conseguir un correcto funcionamiento del consumo propio de combustible, se llevará a cabo la instauración de las instalaciones que se enumeran a continuación:

- Vallado perimetral: que delimitará el perímetro de la instalación con el fin de mejorar su seguridad. Estará dotado de una puerta automática para facilitar la entrada y salida de la maquinaria.
- Zona de almacenamiento: en ella se encontrará el depósito de Gasóleo B (previsto en principio para una capacidad de 10.000 litros). Dicho depósito estará enterrado dentro de un cubeto según la normativa vigente.
- Zona de abastecimiento: estará formada por un edificio estructurado a su vez con una marquesina. La marquesina se encargará de proteger el surtidor que estará situado debajo de ella. Además, estará dotado de paneles solares con el fin de mejorar y economizar la funcionalidad de la instalación. Aquí será donde se realice el proceso de abastecimiento de la maquinaria con la ayuda del surtidor de combustible.
- Instalación de aire: formada por un compresor de aire para permitir el hinchado de los neumáticos de la maquinaria agrícola.
- Tratamiento para el saneamiento de aguas hidrocarbonadas y aguas pluviales.
- Instalación eléctrica: que suministrará la potencia necesaria para el funcionamiento del alumbrado y de las cámaras de seguridad de la instalación. Estará dotada de red a tierra. Además, contará con un pequeño parque solar que ayudará a perjudicar lo menos posible al medioambiente y mejorará la economía del proyecto.
- Seguridad y protección contra incendios: se dispondrá de dos extintores de carro de 50kg para asegurar la protección ante posibles incendios. Además, se colocarán 4 cámaras de seguridad que eviten posibles robos dentro de la instalación.

2. Descripción general de la instalación

2.1. Obra civil

2.1.1. Estudio y adaptación del terreno

El terreno elegido para la ubicación de la estación de autoservicio será evaluado por una empresa especializada en el sector previamente al comienzo de las obras, con el fin de obtener las características del suelo y verificar que su calidad es apropiada para poder soportar los esfuerzos a los que será sometido dicho suelo. Se verificará la capacidad portante del suelo, así como la agresividad del éste frente a cimentación y la presencia de nivel freático.

En cuanto a la adaptación del terreno, al no existir en el emplazamiento edificaciones previas que necesiten ser demolidas, no se realizarán tareas de derribos.

Antes de realizar los trabajos de explanación y compactado, se deberá desbrozar el terreno para retirar la tierra vegetal. Posteriormente a la realización de estas tareas se llevará a cabo el asfaltado del terreno.

2.1.2. Pavimentos y vallado

Al tratarse de una instalación en la que se manipulan hidrocarburos, se debe asegurar la impermeabilidad del pavimento para evitar posibles filtraciones de dichos hidrocarburos al terreno.

Además, el pavimento deberá estar direccionado para permitir la recogida de aguas hidrocarburadas y pluviales y poder conducir las hasta las redes de saneamiento y tratamiento de aguas.

Dentro de la instalación se distinguen varias zonas, en cada una de las cuales se realizarán diferentes tipos de pavimentaciones con el fin de asegurar su correcto funcionamiento y no perturbar el suelo de la instalación:

- Zona de abastecimiento: es el área que se encuentra debajo de la marquesina y por lo tanto alrededor del surtidor. Por su situación, es la zona con más riesgo ante posibles vertidos de hidrocarburos y por lo tanto deberá estar impermeabilizada. Además, el pavimento en esta zona será rígido debido al tránsito de vehículos sobre ella.
- Zona de descarga: es el área de descarga de combustible para el llenado del depósito de almacenamiento. Por su situación, deberá estar impermeabilizada para evitar posibles filtraciones de hidrocarburos y ser rígida para soportar el trabajo de los camiones de descarga de manera eficiente.

Para esta zona, el firme impermeable y rígido estará formado por una base de zahorra artificial de 30 cm, sobre la que se realizará un pavimento de hormigón de 15 cm de espesor, que presenta resistencia a la filtración de hidrocarburos. Finalmente, para el acabado superficial se instalará una capa de asfalto impermeable de 5 cm de espesor.

- Zona de almacenamiento: es el área utilizado para el enterramiento del depósito de almacenaje. Esta zona será semirrígida debido a que no estará sometida a grandes cargas ni soportará tránsito de vehículos.

Para la zona de almacenamiento, el firme impermeable y semirrígido estará formado por una capa inferior de zahorras naturales de 20 cm sobre la que se instalará capa de zahorras artificiales de 20 cm. Para el acabado superficial se instalará una capa de asfalto de 10 cm de espesor.

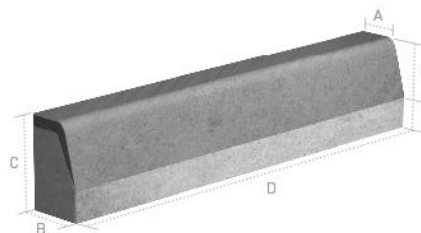
- Zona de circulación: será el área utilizada únicamente para el tránsito de vehículos. El firme de esta zona será de tipo flexible, aunque también tendrá propiedades impermeables.

Este firme estará compuesto de una capa de 30 cm de zahorra natural a la que se superpondrá una capa de 20 cm de zahorra artificial. Sobre esta última capa se instalará una capa asfáltica impermeable de 15 cm de espesor.

- Aceras e isletas: las aceras estarán situada alrededor del edificio(caseta), mientras que la isleta se situará bajo la marquesina de la instalación y ambas serán de uso exclusivo para el personal que utilice las instalaciones.

El firme en estas zonas irá constituido a partir de baldosas de hormigón hidráulico de 20x20 cm. Irán asentados sobre una solera de hormigón de 15 cm de espesor. La anchura de la acera será de 90 cm mientras que la isleta tendrá un ancho de 1,50 m.

Los bordillos de las aceras e isletas serán bicapa de hormigón prefabricado y achaflanado. Se utilizarán bordillos suministrados por la empresa "GLS", del tipo T2 o similar cuya altura es de 25 mm tal y como se observa en la hoja de características de Ilustración 4.



Ref.	Tipo	A	B	C	D	E	F	Peso kg/mi	Mi palet	PDF	
1	BO912	T1	9	12	20	100	10	10	58	24	
2	BO1225	T2	12	15	25	100	14	11	85	18	
3	BO1428	T3	14	17	28	100	14	14	117	12	
4	BO1930	T5	19	22	30	100	14	16	153	8	

Ilustración 4: Bordillo prefabricado. Fuente: GLS

El vallado perimetral de la instalación se realizará con malla prefabricada de simple torsión de dos metros de altura, sujeta a postes metálicos de sección circular (diámetro de 6 cm) de tres metros de altura que irán enterrados 50 centímetros. Tanto la malla como los postes serán de material inoxidable para evitar el deterioro de la instalación.

2.1.3. Accesos y adaptación del terreno

El acceso y la salida a la instalación se realizará desde el Camino de Escalona situado en la Avenida Castilla la Mancha. Dicho camino es de un solo carril y de doble sentido, por lo tanto, permite la salida de la instalación hacia ambas direcciones.

El acceso a la instalación será a partir de una puerta eléctrica corredera que constará de un único carril de doble circulación de manera que se permita la entrada y salida de la instalación por la misma puerta de acceso.

Estará dotado de una anchura total de 6 metros, dejando una margen de seguridad de 0,75 metros a cada lado de los vehículos que entren y salgan de la instalación.

Para regular la entrada y salida de los vehículos se instalará una puerta eléctrica corredera que será accionada por control remoto mediante mandos de uso a distancia controlados por los usuarios del consumo propio de combustible.

La puerta corredera será suministrada por el fabricante “IndusmetalTorres” y se tratará de una puerta de modelo FR-14 o similar con una única hoja tal y como se representa en la Ilustración 5, a la que se le realizará un posterior acabado galvanizado. Los pilares y la estructura de la puerta estarán fabricados con acero Z-275 y serán ensamblados mediante soldadura, mientras que los taladros se realizarán con láser. Cuenta con carril guía de rodamiento y se motoriza a través de control remoto por mandos de uso a distancia.

Las características de la puerta de la instalación son:

- Altura: 2 m
- Ancho: 6 metros
- Potencia de accionamiento del motor: 0.2 kW



Ilustración 5: Puerta corredera de la instalación. Fuente: IndusmetalTorres

2.1.4. Señalización

El consumo propio de combustible estará dotado de los elementos de señalización necesarios para cumplir tanto las normativas de tráfico como las normativas de uso de

hidrocarburos. Para ello, se instalarán señales de tráfico que faciliten la entrada y salida de la maquinaria agrícola, así como señales de prevención de uso que eviten el mal funcionamiento de la instalación.

La señalización vertical deberá cumplir con la normativa referida a la Norma 8.1 – IC de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales. El conjunto de señales verticales estará compuesto por:

- Señales de “Prohibido el paso”, situadas en el espacio destinado para la entrada y salida de la maquinaria al recinto y orientadas en la dirección de entrada.
- Señales de “Prohibido el paso”, situadas en el espacio destinado para el almacenamiento del combustible.
- Señales de “Ceda el paso”, situadas en el espacio destinado para la entrada y salida de la maquinaria al recinto y orientadas en la dirección de salida.
- Señales de “Prohibido estacionar”, situadas en el espacio destinado para la entrada y salida de maquinaria al recinto y orientadas en la dirección de entrada.

La señalización horizontal deberá cumplir con la normativa referida a la Norma 8.2 – IC de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales. Estas señales regularán la circulación de los vehículos dentro de la instalación y delimitarán la zona de entrada y salida de esta.

La señalización destinada a la prevención para evitar posibles riesgos derivados de un mal uso de las instalaciones, estarán compuestas por:

- Señalización de extintores, situadas sobre los extintores distribuidos en la instalación.
- Señalización de “Prohibido fumar”, situadas en la zona de abastecimiento.
- Señalización de apagar las luces y el motor del vehículo, situadas en la zona de abastecimiento.

2.1.5. Edificio (caseta)

2.1.5.1. Descripción

El edificio de la instalación constará de una pequeña caseta cuya actividad estará destinada a la gestión y el control de seguridad de la planta, instalándose en su interior lo referente a cuadros de electricidad y monitorización de las cámaras de seguridad de la instalación. Además, se utilizará como ubicación de las baterías necesarias para almacenar la energía producida por la instalación fotovoltaica.

La caseta será de forma rectangular y estará formada por una planta de 3 x 4 m, resultando una edificación de 12 m² y 3 m de altura.

La construcción del edificio se llevará a cabo cumpliendo en todo momento con la normativa establecida en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

2.1.5.2. Cimentación

Para la cimentación de la caseta se utilizarán zapatas de hormigón armado por lo que se cumplirá con la norma EHE-08 (normativa para cimentaciones con hormigón estructural). Según lo establecido por esta norma, se debe asegurar una vida útil de la caseta de 50 años por lo que el dimensionamiento de la cimentación irá en consecuencia con esto.

Previamente a la cimentación, se confirmará que el suelo tiene una capacidad portante apta para realizar la construcción.

Las zapatas de hormigón armado irán centradas respecto a los pilares que forman la estructura del edificio y sus dimensiones se establecerán a partir de los cálculos de las estructuras recogidos en el apartado "Cálculos de estructuras" realizados con la ayuda del programa CYPE.

El hormigón utilizado será HA-25 fabricado en central y vertido desde camión, ofreciendo una resistencia característica de 25 N/mm^2 (250 kp/cm^2) de consistencia plástica y con acero corrugado B400S regido por la norma UNE-EN 36068.

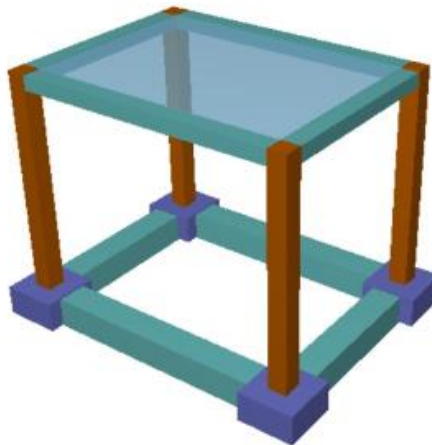


Ilustración 6: Representación 3D de la estructura del edificio (Caseta). Fuente: CYPE.

2.1.5.3. Estructura y cerramiento

La caseta se construirá con una única agua y se le dotará al edificio de una inclinación de 2° para facilitar la corriente de las aguas pluviales.

Para la realización de la estructura se utilizarán pilares de hormigón armado HA-25 fabricado en central y vertido desde camión, ofreciendo una resistencia característica de 25 N/mm^2 (250 kp/cm^2) de consistencia plástica y con acero corrugado B400S regido por la norma UNE-EN 36068. Estos pilares tendrán una superficie cuadrada de $25 \times 25 \text{ cm}$ y una altura de 3 m .

Para el cerramiento de la caseta se utilizará ladrillo perforado de dimensiones $24 \times 11 \times 10 \text{ cm}$ y se enfoscará el interior de la edificación con mortero de cemento. Para evitar la aparición de humedades se creará una cámara de aire de 40 mm entre el primer y el segundo

tabique de ladrillos y se rellenará con espuma de poliuretano que permitirá aislar la caseta de humedades.

2.1.6. Marquesina

2.1.6.1. Descripción

La marquesina es la estructura destinada al abastecimiento de combustible de la maquinaria utilizada para las labores de la finca cumpliendo la función de proteger a los usuarios de las inclemencias meteorológicas. Cuenta con un único aparato surtidor simple utilizado para el abastecimiento de la maquinaria. La cubierta de la marquesina es de forma rectangular de 7x6 m, tiene una altura de 5 m y está soportada sobre dos pilares colocados a los extremos de esta.

La cubierta se realizará con una inclinación suficiente para que se facilite la correntía de las aguas pluviales. Se aprovechará su superficie para instalar placas solares que permitan reducir el impacto de la actividad de la instalación sobre el medio ambiente y mejorar la autosuficiencia del consumo propio.

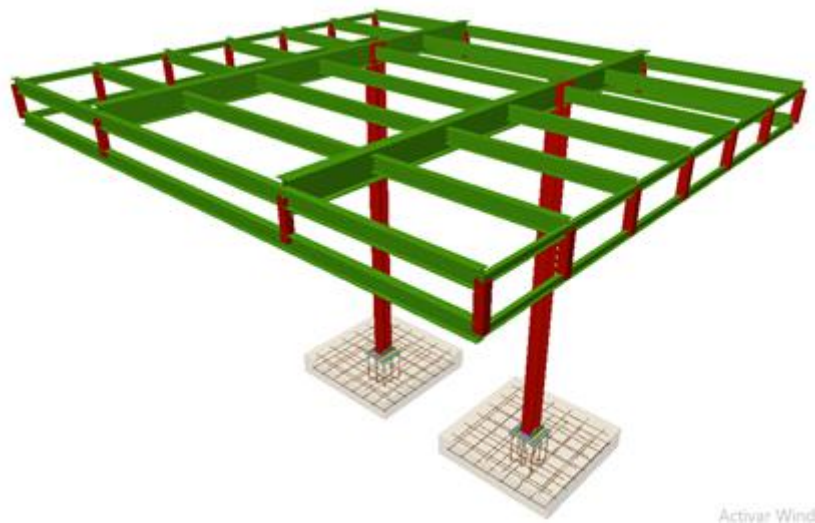


Ilustración 7: Representación 3D de la estructura de la marquesina. Fuente: CYPE.

2.1.6.2. Cimentación

La cimentación de la marquesina se llevará a cabo cumpliendo en todo momento con la normativa establecida en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Se utilizarán zapatas de hormigón armado rectangulares y centradas respecto a los pilares que forman la estructura de la marquesina, cuyas dimensiones se calcularán a través del programa CYPE utilizado para los cálculos de las estructuras en el presente proyecto. En lo referente al uso de hormigón armado se cumplirá con la norma EHE-08 de La Instrucción Española del Hormigón Estructural

Las zapatas de hormigón armado se realizarán con hormigón HA-25 fabricado en central y vertido desde camión que ofrece una resistencia característica de 25 N/mm^2 (250 kp/cm^2) de consistencia plástica y con acero corrugado B500S regido por la norma UNE-EN 36068.

2.1.6.3. Estructura

La marquesina de la instalación será de una única agua y para la realización de su estructura se combinarán perfiles HEB utilizados para los dos pilares que sustentan la plataforma de altura 5 m y perfiles IPE y UPN para los perfiles horizontales y vigas inclinadas que forman la cubierta de la marquesina, situada a 5, m de altura respecto del suelo.

El material elegido para la realización de la estructura será el acero laminado S275 y su uso estará regido por el cumplimiento de la norma recogida en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Para mejorar la estética de la instalación se utilizarán chapas de acero para cubrir la estructura de la marquesina y paneles sándwich para la cubierta. Los paneles sándwich serán de 50 mm de espesor y estarán formados por dos capas de acero intercaladas por una capa de poliuretano que actuará como aislante. Además, en la parte superior de la cubierta se instalará un forjado de chapa colaborante donde se instalará el parque fotovoltaico.

2.2. Instalaciones

2.2.1. Red de saneamiento

La red de saneamiento será la encargada del tratamiento de aguas pluviales y aguas hidrocarburadas para su correcta evacuación desde el interior de la instalación hasta el correspondiente solar cercano a la instalación destinado a acoger el vertido de esta agua previamente tratada permitiendo su filtración en el terreno, cumpliendo así con la normativa municipal vigente.

Además, la red de saneamiento deberá de cumplir con la normativa NTE-ISS que regula las actuaciones de diseño, construcción, control y mantenimiento sobre las Instalaciones de Salubridad: Saneamiento.

Para cumplir con los requisitos se utilizarán desniveles que favorezcan la escorrentía de las aguas y la no estancación de estas, así como elementos que permitan su recuperación.

2.2.1.1. Red de aguas pluviales

La red de aguas pluviales será la encargada de recoger el agua proveniente de las lluvias y evacuarlas al exterior de la instalación. La recuperación de las aguas pluviales se hará posible gracias a la escorrentía proveniente tanto de la marquesina como de la caseta edificio.

Para favorecer la recuperación y la esorrentía de las aguas pluviales se diseñarán ambos edificios con cierta pendiente, tal y como se recoge en los apartados referentes a edificaciones, permitiendo que el agua se deposite en los correspondientes puntos de recogida.

Los elementos que componen la instalación serán de PVC. Para la recogida del agua se instalarán tanto en la marquesina como en el edificio canalones de aluminio tipo cornisa de sección 200x200 mm con una pendiente del 3% y bajantes verticales de aluminio de sección 60x80 mm.

En cuanto a las tuberías utilizadas para recoger el agua, aquellas que sean independientes y que supongan el inicio de ramal se tomarán de 150 mm de diámetro, mientras que las tuberías en las que se acumulen varios ramales serán de diámetro 200 mm. En ambos casos, la pendiente será del 1,5% utilizando la gravedad para su conducción.

2.2.1.2. Red de aguas hidrocarburadas

La red de aguas hidrocarburadas será la encargada de recoger todas las aguas susceptibles de poder contener aceites o restos de hidrocarburos. Las zonas más críticas para posibles contaminaciones de aguas con hidrocarburos serán la zona de carga y descarga de combustible y la zona de abastecimiento, por lo que habrá que prestar especial atención a estas zonas.

Para la recogida de las aguas hidrocarburadas el pavimento debe ser impermeable para evitar filtraciones y debe tener una pendiente que permita la fluencia de las aguas o derrames, desembocando dichas fluencias en los respectivos sumideros, permitiéndose así la recogida y que dichas aguas contaminadas no alcancen directamente el solar donde se deben depositar sin haber sido convenientemente tratadas.

Los sumideros instalados serán de 200 mm de diámetro y estarán conectados de tal forma que desemboquen en el separador de hidrocarburos para que las aguas hidrocarburadas puedan ser tratadas. Las tuberías que permitirán estas conexiones serán de acero al carbono para evitar la corrosión que se pueda originar por culpa de los contaminantes e irán enterradas a 60 cm de profundidad con una pendiente del 2%.

Todas las tuberías serán estancas y las tuberías independientes correspondientes a ramales iniciales serán de 150 mm de diámetro, mientras que las tuberías en las que se produce la confluencia de varias tuberías serán de 200 mm de diámetro.

En cada tramo de tuberías y antes de llegar al separador de hidrocarburos se instalarán arquetas de paso a una distancia de mínima de 10 metros entre ellas. Después del separador de hidrocarburos se instalará una arqueta que permita la toma de muestras para comprobar el buen funcionamiento de la red de aguas hidrocarburadas y que las aguas vertidas al solar destinado a dicho uso cumplen con la normativa.

2.2.1.2.1. Sistema de depuración de aguas

Para cumplir con la normativa municipal respecto a los parámetros de contaminación máximos para el vertido de aceites y similares en solares para filtración en el terreno, será necesaria la instalación de un sistema de depuración de aguas hidrocarburadas que permita la retención de las partículas contaminantes.

Como primera acción para la retención de contaminantes se instalará una arqueta arenosa que actuará como un primer filtro.

Posteriormente, las aguas hidrocarburadas pasarán un proceso de decantación que permitirá la separación de posibles sólidos en suspensión que posean estas aguas antes de que las aguas lleguen al separador. En la cámara de separación se retendrán los aceites, grasas y derivados que se acumularán en un depósito, permitiendo que el agua depurada pueda ser evacuado hacia el solar destinado a estas actividades.

2.2.1.2.2. Separador de hidrocarburos

Como se ha dicho anteriormente, en el separador de hidrocarburos se darán los trabajos que permitan la separación de los restos de aceites, grasas y combustibles, así como sólidos en suspensión presentes en las aguas hidrocarburadas. El motivo de la instalación de dicho separador es preservar el medio ambiente, evitando las posibles contaminaciones que se puedan derivar del vertido directo de agentes perjudiciales como los aceites vegetales y minerales.

El funcionamiento del separador se basa en la decantación por gravedad de las partículas insolubles en el agua, lo que provoca que estas se posen en el fondo al ser de mayor densidad y puedan ser separadas del agua. Posteriormente, gracias a un filtro coalescente, se retienen las partículas más pequeñas que tienen menor densidad y que por lo tanto suben a la superficie, permitiendo que puedan ser retiradas y almacenadas en un depósito para su posterior tratamiento.

El separador de hidrocarburos deberá estar dotado de un sistema de bypass que evite el exceso de aguas en caso de que las lluvias sean torrenciales y se supere la capacidad del sistema, evitando así que puedan mezclarse el agua depurada y el agua sin depurar.

Para el proyecto de nuestra instalación se ha elegido un separador modelo CHC-SH-L-O-BP del fabricante SALHER o similar mostrado en la Ilustración 8, cuyas principales características con:

- Caudal máximo: 30 Litros/segundo
- Capacidad máxima: 3.000 Litros
- Diámetro: 1.400 mm
- Longitud: 2.000 mm
- Diámetro de la tubería: 250 mm
- Diámetro de la boca: 620 mm

El separador de hidrocarburos estará fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio y estará dotado de placas coalescentes de elevada superficie específica ($240\text{m}^2/\text{m}^3$) y sistema de extracción de aceites a través de las bocas de registro, así como decantador de arenas y sólidos incorporado y sistema de bypass. Además, será dimensionado según la normativa UNE-EN-858.



Ilustración 8: Separador de hidrocarburos. Fuente: SALHER.

2.2.1.3. Depósito de desechos

Para conseguir un correcto tratamiento de los desechos generados en el separador de hidrocarburos se instalará un depósito donde se almacenarán los restos de aceites, grasas y combustibles, así como sólidos en suspensión presentes en las aguas hidrocarbурadas.

Dicho depósito será gestionado por una empresa especializada en el sector, por lo tanto, será dicha empresa la encargada de gestionar la recogida del depósito cuando su nivel supere el máximo establecido, aprovisionando a la instalación de otro depósito hasta su posterior llenado donde se volverán a realizar las tareas de recambio.

2.2.1.4. Sistema de evacuación de aguas

Para permitir el correcto drenaje del pavimento de la instalación se instalará un sistema de arquetas de sumidero con rejillas. Estas rejillas serán de material de fundición para asegurar su conservación y su buen funcionamiento ante posibles corrosiones.

Para evitar el intercambio de aguas de la instalación con el exterior se instalará un sumidero en la entrada que evite la entrada y salida de aguas.

Además, se deberá prestar especial atención a los desniveles del pavimento para que las aguas fluyan correctamente hacia los sumideros y se eviten estancamientos de aguas.

Será importante cumplir con las restricciones impuestas en la normativa vigente en lo que respecta a vertidos de aguas sobre solares cuya finalidad es depositar las aguas en el terreno por filtración.

2.2.1.5. Armario de toma de muestras

Para permitir la toma de muestras por los organismos competentes y que se pueda certificar el correcto funcionamiento de la instalación, será necesaria la colocación de un puesto de toma de muestras accesible desde el exterior de la instalación. Se tratará de una arqueta cuyo acceso para poder ser manipulada estará restringido y será solo viable para los organismos competentes.

2.2.2. Instalación mecánica

2.2.2.1. Depósito de almacenamiento de combustible

El tanque de almacenamiento de combustible se diseñará y construirá con unas dimensiones y características de acuerdo con la norma vigente UNE EN 62350-2, aplicada a aquellos tanques de acero para el almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos con una capacidad superior a los 3.000 litros.

La instalación estará dotada de un único depósito de 10.000 litros en el que se almacenará gasóleo de tipo B, destinado al uso en maquinaria. Dicho depósito se encontrará enterrado en un cubeto de contención tal y como obliga la normativa, para evitar posibles filtraciones al suelo de la instalación.

El depósito será de forma cilíndrica y estará formado por una doble pared de acero-acero entre las que se colocará una cámara estanca que permita la detección de fugas procedentes del interior del tanque. Además, estará dotado de un sistema de detección de fugas por vacío.

El acero utilizado en la construcción del depósito será acero al carbono, tal y como marca la norma europea EN 10025. Se trata de un acero de gran resistencia mecánica y capacidad de deformación que permite la absorción de golpes, vibraciones o movimientos del terreno, lo que ayuda al correcto funcionamiento del depósito. Además, se utilizará tornillería de acero cincado para las bocas de inspección.

En cuanto al aspecto y al acabado superficial del depósito, se recubrirá con una capa gruesa de poliuretano, con un espesor mínimo de 600 micras, para garantizar la resistencia frente a la corrosión de cualquier tipo.

El tanque que recoge las características anteriores será suministrado por el fabricante LAPESA o similar. Para nuestras necesidades se ha elegido el modelo LFD 10 que presenta una capacidad de 10.000 litros tal y como se observa en la Ilustración 9 resaltado en amarillo, donde aparecen las dimensiones de dicho tanque, así como una amplia gama de depósitos de estas características.

Capacidad nominal (litros)	Modelo Ref.	Peso en vacío aproximado Kgs.	D	Dimensiones (mm.)			Espesor (mm.)			
				A	G	Envolvente		Dep. Interior		
						Virola	Fondo	Virola	Fondo	
1500	LFD 1500	350	1200	1510	760	3	3,5	2,5	3,5	
2000	LFD 2000	450	1200	1910	960	3	3,5	3	3,5	
3000	LFD 3000	700	1500	2000	1000	3	3,5	3	4	
5000	LFD 5000	1100	1750	2350	1170	3	3,5	5	5	
7500	LFD 7500	1500	1750	3410	1170	3	3,5	5	5	
10000	LFD 10	1900	1750	4560	1170	3	3,5	5	5	
15000	LFD 15	3000	2200	4310	3380	4	4,5	6	6	
20000	LFD 20	3700	2500	4610	1950	4	5	6	6	
25000	LFD 25	4550	2500	5590	2790	4	5	6	6	
30000	LFD 30	5000	2500	6590	3290	4	5	6	6	
40000	LFD 40	6250	2500	8580	3930	4	5	6	6	
50000	LFD 50	7800	2500	10750	5370	4	5	6	6	
60000	LFD 60	9050	2500	12730	5910	4	5	6	6	
80000	LFD 80	13300	3000	12110	6520	4	5	8	8	
100000	LFD 100	15850	3000	14860	7430	4	5	8	8	
120000	LFD 120	18150	3000	17610	9270	4	5	8	8	

Ilustración 9: Características del depósito de la instalación. Fuente: LAPESA

En la Ilustración 10 se adjunta el diseño del tanque que se instalará en el proyecto.

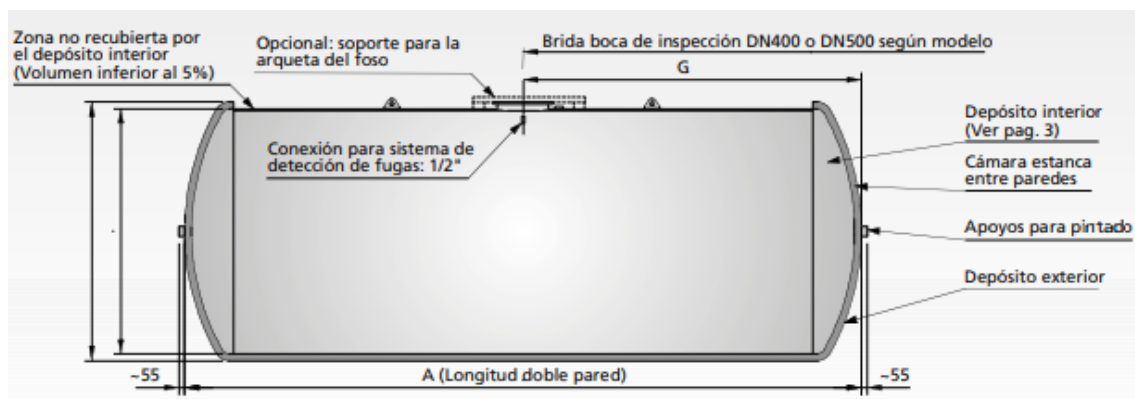


Ilustración 10: Representación del depósito de la instalación. Fuente: LAPESA

2.2.2.1.1. Ubicación y posicionamiento

El depósito de almacenamiento irá enterrado en un cubeto que cumpla la normativa vigente, y se situará detrás del edificio (caseta) de la instalación. Con esto se consigue que la distancia entre el depósito y el surtidor, situado bajo la marquesina y utilizado para el abastecimiento de la maquinaria, sea lo menor posible. Esta reducción de la distancia se traduce en un ahorro económico ya que las bombas y tuberías utilizadas en el abastecimiento, serán de menor tamaño.

El foso utilizado para el entierro del depósito debe tener una profundidad tal que permita la inclusión de algunas capas importantes para el buen funcionamiento de la instalación. La capa del fondo será una losa de hormigón armado de 20 cm capaz de soportar la presión ejercida sobre ella debida a las capas superiores, así como a la presión debida al peso del depósito y el combustible. La superficie de esta losa de hormigón debe ser mayor que la

superficie que presenta el depósito, siendo la superficie de esta losa igual a la superficie del cubeto.

Posteriormente, sobre esta losa de hormigón armado se sentará el cubeto cuyas paredes serán de ladrillo. La separación entre las caras interiores del cubeto y el depósito debe ser como mínimo de 50 cm por normativa y este hueco se rellenará de arena lavada de río inerte para que el depósito asiente correctamente. Además, sobre la parte superior del depósito irá una capa de 50 cm de arena. Sobre esta capa irán otras dos tongadas de zahorra compactada, cada una de estas de 20 cm y por encima de ellas de ellas el pavimento de 10 cm de espesor.

En cuanto a la sujeción del depósito, se instalarán eslingas de sujeción que permitan anclar el depósito en su posición de funcionamiento y evitar posibles variaciones de posición debidas a movimientos del propio suelo del terreno.

La ubicación del depósito de almacenamiento también estará restringida por la normativa, siendo necesario respetar que la distancia mínima desde el borde del foso a cualquier elemento estructural no debe ser menor de 2 metros.

En nuestra instalación al tratarse de una finca agrícola, se darán por cumplidas por la propia situación las siguientes restricciones:

- La distancia desde el depósito al límite de la propiedad no debe ser inferior a 1 metro.
- La distancia desde el depósito hasta cualquier fuente de calor no debe ser inferior a 1 metro.

2.2.2.1.2. Diseño

En este apartado se describen los detalles del depósito utilizado en la instalación. Para el diseño del depósito se seguirán las especificaciones impuestas por la normativa vigente en temas como los fondos, ovalización, soldaduras o bocas de hombre. Además, se tratarán temas importantes como la corrosión.

2.2.2.1.2.1. Fondos

Se diseñarán de acuerdo con las limitaciones que impongan factores como el tamaño o la forma del depósito, así como las cimentaciones de la instalación o el grado de sedimentación de los sólidos que le rodean.

En este caso los fondos serán de una única pieza hasta un diámetro de 1.50 metros, admitiendo una única soldadura diametral si son necesarios diámetros superiores.

2.2.2.1.2.2. Ovalización

La ovalización hace referencia a la deformación de las camisas de los cilindros debidos al desgaste irregular de la superficie interior. Se define como la variación del diámetro cuando

el tanque está vacío y cuando está lleno y si dicha variación supera el 2% se instalarán anillos de refuerzo.

2.2.2.1.2.3. Anillos de refuerzo

Se instalarán en caso de que sea necesario porque la ovalización del depósito supere su límite máximo.

Estarán constituidos de acero para evitar la corrosión y curvados de tal manera que ajusten con la forma del depósito evitando así posibles cambios en su diámetro. Estos anillos se dispondrán en el interior de las virolas y se fijarán con soldadura discontinua. Además, habrá que prestar atención para que el número de anillos sea suficiente para asegurar la rigidez del depósito.

2.2.2.1.2.4. Soldadura

Las características de las soldaduras irán dirigidas al cumplimiento de las normas UNE-EN 287 y UNE-EN 288. Esto permitirá que las soldaduras se realicen de la mejor forma posible quedando totalmente saneadas y no permitiendo posibles fugas desde el depósito.

Las soldaduras correspondientes a las virolas se dispondrán con una separación mínima de 100mm.

Además, se debe asegurar un perfecto acabado de las soldaduras, eliminando cualquier posible escoria que quede en la superficie.

2.2.2.1.3. Accesorios

Los equipos y accesorios que completen la estructura del depósito deberán ser de materiales que aseguren las mismas características que el material del depósito, de tal forma que no se puedan corroer ni puedan variar su forma ante las altas presiones que se puedan originar en su entorno.

2.2.2.1.3.1. Tubuladuras

Hacen referencia al conjunto de orificio y tubo que se realizan en la superficie del depósito con el fin de poder realizar las conexiones de las tuberías que componen la instalación.

Los tubos que sobresalen del depósito serán de acero tal y como marca la norma UNE 19040. Además, estos tubos irán unidos al depósito a través de soldaduras en ángulo interiores y exteriores con una penetración de 15mm, de tal forma que se asegure la fijación de este accesorio asegurando a su vez la hermeticidad del conjunto para evitar pérdidas y derrames.

El depósito contará con tubuladuras destinadas a la carga, impulsión, ventilación y medida del nivel, no siendo necesaria una tubuladura destinada a la recuperación de gases debido a que el hidrocarburo a almacenar es gasóleo.

2.2.2.1.3.2. Boca de hombre

Se denomina boca de hombre a la tapa de registro que permite el acceso de los operarios al depósito cuando es necesario realizar operaciones de reparación o mantenimiento del cuerpo del depósito.

Esta boca será de acero cincado o similar y de forma circular con un diámetro de 500 mm tal y como observa en la Ilustración 11. Además, estará colocada de tal forma que ninguna soldadura quede a una distancia inferior a 50 mm de su virola.

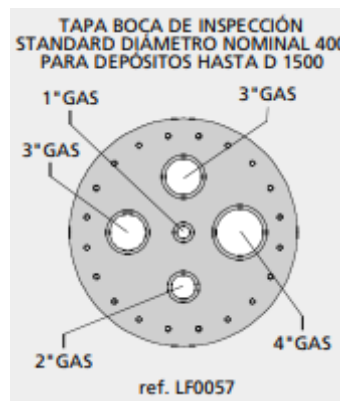


Ilustración 11: Diseño boca de hombre para depósito. Fuente: LAPESA.

La boca de hombre contará con el número de tubuladuras mencionado en el apartado anterior permitiendo así las conexiones con las tuberías.

2.2.2.1.3.3. Arqueta

La arqueta de la boca de hombre es el elemento encargado de evitar posibles fugas de hidrocarburos y gases provenientes de las tubuladuras del depósito y evitar a su vez la entrada de residuos desde el exterior. Además, sobre ella se llevará a cabo la conexión de las tuberías del depósito y se instalará un control de apertura y cierre para controlar el estado del depósito.

El material que la compone será polietileno reforzado tal y como indica el fabricante y su anchura será superior a un metro tal y como indica la norma UNE 109 502 IN para estos casos.

La arqueta irá atornillada a un soporte para conseguir una mejor adaptación. En la Ilustración 12 se observan el soporte y la arqueta utilizada por el fabricante.

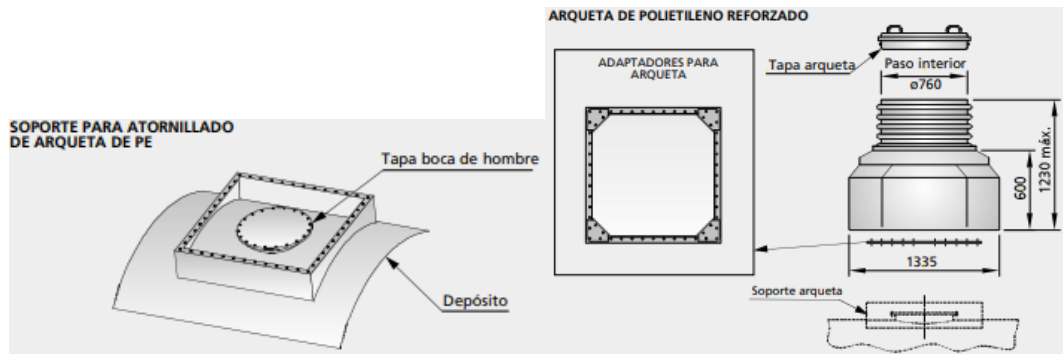


Ilustración 12: Diseño de arqueta para depósito. Fuente: LAPESA.

2.2.2.1.3.4. Tapa, brida y juntas

Deberán tener características de resistencia ante hidrocarburos para evitar corrosión y ante posibles altas presiones que se generen durante su trabajo.

Su colocación es indispensable para evitar la aparición de fugas asegurando la estanqueidad del depósito.

2.2.2.1.3.5. Detección de fugas

Al tratarse de un depósito de doble pared de acero-acero, se instalará un sistema de detección por vacío o similar, tal y como se indica en la Ilustración 13, que permita detectar posibles fugas en el depósito. Dicho aparato se instalará siguiendo la norma vigente EN 13160 y estará dotado de indicadores acústicos y visuales del estado en que se encuentra el sistema. Dentro de estos sistemas, se controlará la presión o vacío en la cámara intersticial.

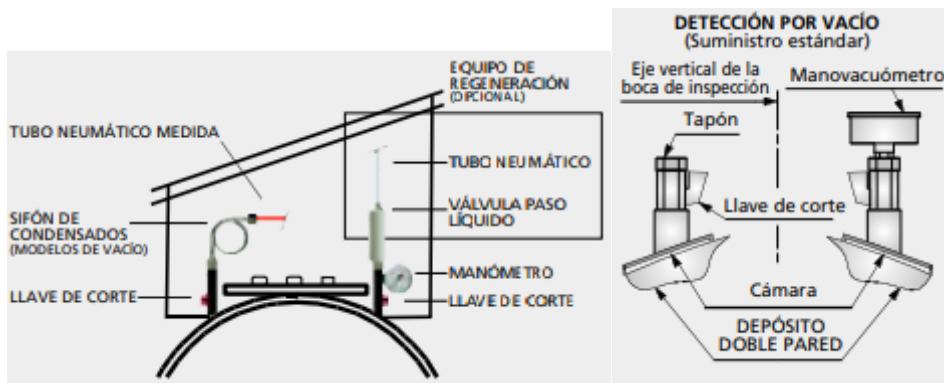


Ilustración 13: Diseño de detector de fugas para depósito. Fuente: LAPESA.

Además, se instalará un sistema básico de fugas por nivel de líquido presentado en la Ilustración 14 o similar.

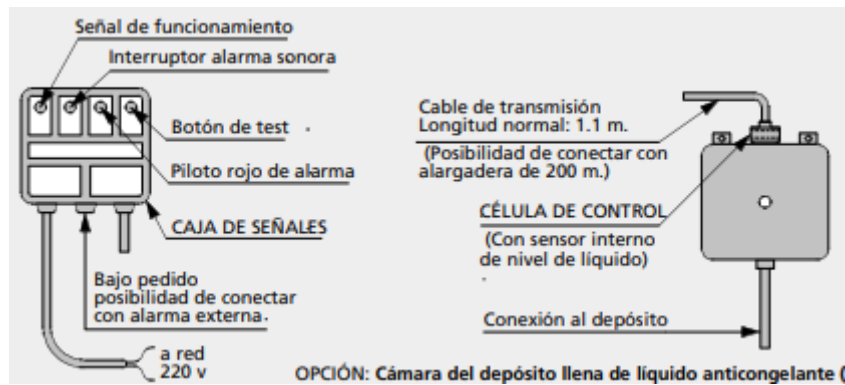


Ilustración 14: Representación de sistema básico de fugas. Fuente: LAPESA.

2.2.2.1.3.6. Tubo buzo

Se instalará para complementar al sistema de detección de fugas y se trata de un hoyo situado en base del cubeto donde se encuentra el depósito.

Este elemento cuenta con niveles de hidrocarburos capaces de detectar fugas de combustible en el depósito enviando avisos al control de la instalación para evitar que el problema crezca y se pueda realizar el correcto mantenimiento del depósito.

2.2.2.1.3.7. Sistema de control de nivel

Se instalará un sistema de control de nivel electroneumático que permita la medición del nivel del depósito. El modelo del sistema según el fabricante Lapesa será NV1001 o similar, destinado a la medición del nivel de un único tanque y se puede observar en la Ilustración 15. Además, cuenta con un panel de control con display y permite la activación de alarmas externas.



Ilustración 15: Representación de sonda de nivel para depósito. Fuente: LAPESA.

2.2.2.1.3.8. Protección contra la corrosión

Se debe garantizar la protección del depósito y los sistemas que lo componen contra la corrosión para conseguir que este permanezca en buen estado a la largo del tiempo.

Para ello, el fabricante aislará eléctricamente el depósito aportando electrones que eviten la corrosión de los materiales.

2.2.2.1.4. Pruebas y exámenes en fabricación

El fabricante se encargará de realizar las siguientes pruebas al depósito y sus instalaciones con el fin de que su uso sea responsable y seguro, siempre siguiendo las imposiciones marcadas por la norma:

- Control dimensional: se revisarán las principales dimensiones del depósito como los espesores de las chapas, las longitudes, el grado de ovalización y la capacidad nominal. Además, se prestará atención al cumplimiento de las tolerancias.
- Examen de soldaduras: se realizará un exhaustivo examen al conjunto de las soldaduras que forman el depósito. Dicho examen visual se realizará tanto para soldaduras internas y externas. Además, se comprobarán las soldaduras a tope o asimiladas, siendo el defecto de alineación máximo en soldaduras circulares de 2mm y en soldaduras longitudinales de 1mm. Se comprobará que, en las soldaduras en ángulo, la altura de garganta debe ser 0,7 veces el espesor de la chapa más delgada que esté soldada.
- Test de presión: se cerrarán herméticamente las tubuladuras y bocas que existan en el depósito y se someterá al depósito a un examen con una presión de 0,75 bares. Si no se aprecia ninguna fuga, el depósito será considerado como apto en este examen.

Después de la realización de estos controles, el fabricante emitirá el certificado de fabricación que acredita al depósito como apto para su funcionamiento.

2.2.2.2. Depósito de almacenamiento de AdBlue

La instalación contará con un depósito de almacenamiento de AdBlue con el fin de poder acceder a este producto siempre que la maquinaria necesite de su abastecimiento. El modelo del depósito será GRG AdBlue 440 o similar y su proveedor será TODOADBLUE.

Se trata de un depósito de polietileno lineal con embutición rotativa que se colocará en el exterior y cuya capacidad es de 440 litros. Está provisto de un tapón de carga de 2" con válvula de seguridad, bocas para elevación a plena carga y alojamientos para la colocación de correas de fijación en la base del apoyo.

Al tratarse de un depósito con equipo eléctrico de suministro incorporado, el propio depósito cuenta con una bomba de 24 V con una capacidad de 40 l/min y una manguera de 4 metros de largo. Además, cuenta con un contador de litros digital para controlar el nivel del tanque de la maquinaria y en el extremo de la tubería tiene conectada una pistola automática con la que se suministrará el AdBlue tal y como se puede observar en la Ilustración 16.



Ilustración 16: Diseño de depósito de AdBlue. Fuente: TODOADBLUE.

2.2.2.3. Redes de tuberías

Dentro del sistema de redes de tuberías de la instalación mecánica, se distinguen tres diferentes redes cada una de ellas con funciones distintas:

- 1) Red de tuberías de carga, destinada al proceso de carga del depósito para almacenar el combustible desde los camiones de abastecimiento.
- 2) Red de tuberías de impulsión, destinada al abastecimiento de la maquinaria para lo que se usará una bomba que lleve el combustible desde el depósito hasta el tanque de la maquinaria.
- 3) Red de tuberías para ventilación, destinada a la evacuación de los gases procedentes de la evaporación del combustible.

2.2.2.3.1. Materiales

2.2.2.3.1.1. Tuberías y accesorios

Las tuberías y los accesorios que forman el conjunto de la red que trabaja con combustibles serán de acero al carbono, siguiendo en todo momento las normas UNE 19011, UNE 19040, UNE 19041, UNE 19045 y UNE 19046 donde se recogen todas las restricciones sobre este tipo de conexiones.

La elección de este material se debe principalmente a sus excelentes características para trabajar con combustibles ya que garantizan una buena resistencia mecánica ante presiones, además de permitir soldadura y asegurar impermeabilidad ante vapores.

Tal y como se recoge en la normativa vigente, las dimensiones de las tuberías se calcularán en función de las características de la instalación, haciendo referencia al caudal que pasará por ellas, la longitud de la tubería o la viscosidad del líquido a transportar.

Para evitar el estancamiento del fluido dentro de las tuberías, estas se instalarán con un desnivel mínimo del 1% aunque puede haber excepciones como en el caso de la red de carga donde aumentará ese desnivel.

Por otra parte, al tratarse de tuberías de acero se seguirá la norma UNE 37505 para realizar los cambios de dirección que sean necesarios en la instalación de las tuberías, realizando dichas curvas mediante curvado en frío o con la ayuda de codos que permitan conectar dos tuberías rectas.

2.2.2.3.1.2. Válvulas

Deberán ser de un material que asegure la hermeticidad del depósito y la red de tuberías y permita el transporte de hidrocarburos. Además, el material debe ser anticorrosivo para evitar posibles fugas con el paso del tiempo.

2.2.2.3.1.3. Uniones

Para mejorar el rendimiento y la seguridad de la red de tuberías, se tratará de realizar el menor número de uniones posibles con el fin de realizar una red lo más homogénea posible.

Para la unión de tuberías se utilizarán accesorios que permitan este trabajo, tales como codos, bridas o conexiones en "T", aunque por lo general las uniones entre tuberías se realizarán a través de soldaduras a tope por arco eléctrico.

La conexión de las tuberías con las tubuladuras de la boca de hombre que conectan la red de tuberías con el depósito se realizará mediante uniones desmontables que permitan liberar el acceso de la boca de hombre.

2.2.2.3.2. Red de carga (gravedad)

Es la red de tuberías encargada de llenar el depósito con el combustible a almacenar, es decir, transporta el gasóleo desde los camiones cisterna hasta el interior del depósito.

Tal y como se recoge en la normativa vigente, para los depósitos con capacidad nominal superior a 3.000 litros, como en nuestro caso (10.000 litros), las conexiones utilizadas para el llenado del depósito estarán formadas por dos acoplamientos rápidos abiertos, macho y hembra, que permitan la transferencia del combustible de forma estanca y segura.

Al realizarse el llenado del depósito por gravedad, las tuberías de la red de carga se instalarán con un desnivel del 5% como indica la norma, para mejorar la fluidez del combustible y que la descarga sea más rápida y eficaz. Además, la tubería de carga entrará en el depósito hasta 15 centímetros del fondo para mejorar la descarga y su extremo será en forma de pico de flauta, tal y como se recoge en el Capítulo III de la MI-IP-04 del Real Decreto de 1247/1997.

Las tuberías de la red de carga tendrán un diámetro de 4", de tal forma que ajusten correctamente con las tubuladuras destinadas a la carga colocadas en la boca de hombre del depósito, lo que permitirá un llenado rápido y sin posibilidad de derramar combustible.

2.2.2.3.3. Red de impulsión

Será la red encargada de transportar el combustible desde el depósito hasta el aparato surtidor encargado de abastecer la maquinaria. Esto será posible gracias a una bomba de aspiración colocada en el surtidor.

La tubería de extracción se dimensionará en función del caudal de suministro del surtidor que más adelante se detallará. En cuanto a su pendiente, se le otorgará el desnivel mínimo posible (1%) para minimizar el trabajo que tiene que realizar la bomba de impulsión para llevar el combustible hasta el surtidor. Además, la tubería se situará en el fondo del depósito para aprovechar al máximo el volumen, dejando siempre una altura libre que evite el estrangulamiento de la aspiración.

Para evitar el que el combustible fluya desde el surtidor hacia el depósito, se instalará una válvula antirretorno.

2.2.2.3.3.1. Aparato surtidor

Sobre la isleta situada debajo de la marquesina de la zona de abastecimiento, se instalará el surtidor con el que se llenarán los tanques de combustible de la maquinaria.

El surtidor será adquirido del proveedor GESPASA o similar, empresa concedora del sector y se trata de un Equipo de Suministro con Control GK-7 o similar. Dicho surtidor es un equipo especial destinado a instalaciones de suministro de carburante y cuenta con una manguera de suministro que permite el abastecimiento del combustible.

El equipo contará con un display de seis dígitos y un controlador de consumo propio GK-7 o similar, además estará compuesto por:

- Chasis: realizado en acero y protegido contra la corrosión gracias a un tratamiento especial interior y exteriormente. Además, este equipo es resistente a la intemperie algo fundamental para la instalación del proyecto.
- Grupo hidráulico para carburante: estará compuesto por:
 - 1) Bomba: será autoaspirante, excéntrica de paletas autoajustables con separador de gases. Suministrará un caudal máximo de 110 l/min y cuenta con una válvula bypass de recirculación y un filtro.
 - 2) Medidor: en material de aluminio de cuatro pistones con desplazamiento positivo. Será emisor de impulsos de dos canales de cien pulsos por litro y totalizador mecánico.
 - 3) Motor: al suministrar un caudal de 110 l/min, será un motor de 1 kW 230/400VCA trifásico y con certificado ATEX.

La manguera destinada al abastecimiento de carburante será de 4 metros de largo para facilitar el abastecimiento y en su extremo irá acoplado un boquerel automático de color negro, tal y como se puede observar en la Ilustración 17.



Ilustración 17: Aparato surtidor GESPASA GK-7. Fuente: GESPASA.

Además de estas especificaciones, el surtidor contará siguiendo con la normativa con dispositivos de seguridad incorporados para salvaguardar la integridad de los usuarios y de la propia instalación. Dichos elementos son:

- Puesta a tierra de los componentes que forman el equipo.
- Parada automática de la bomba un minuto después de que no se demande caudal.
- Corte del suministro si el equipo detecta algún fallo electrónico.
- Parada automática del boquerel cuando el nivel del tanque de la maquinaria sea suficiente.

2.2.2.3.4. Red de ventilación

La red de ventilación será la encargada de evacuar los gases producidos dentro del depósito por el almacenaje de combustible en su interior, evitando así la sobrepresión del depósito y mejorando su integridad.

Dicha red de ventilación conectará el interior del depósito con la atmósfera a través de una tubería con un diámetro de 2", cumpliendo así con la normativa recogida en el Real Decreto donde se expone que dicho diámetro debe ser superior a 40 mm.

La salida de la tubería no puede desembocar en fuentes que puedan provocar su inflamación, además, su boca de salida deberá protegerse con una rejilla cortafuegos. Al tratarse de un depósito enterrado, la conducción de la aireación desembocará al menos a 50 centímetros sobre el orificio de la tubería de carga.

En cuanto a su desnivel, la red de ventilación tomará una pendiente del 1% que permita la evacuación de posibles condensados.

2.2.2.4. Instalación de aire comprimido

Para el mantenimiento de la maquinaria se instalará un equipo de aire comprimido que permita a los usuarios de la instalación inflar los neumáticos de la maquinaria.

Dicho compresor será de la marca Diadem o similar, modelo 200-37 TVTR o similar y se adquirirá del proveedor PLUME S.L. Constará de un tanque de 200 litros sobre el que se equipará un motor eléctrico de 5.5 cv de potencia, capaz de suministrar una presión máxima de 9 bares.

Para facilitar el inflado de los neumáticos, se instalará en el extremo de la tubería que sale del compresor un manómetro con el que controlar la presión de los neumáticos.



Ilustración 18: Aparato compresor Diadem 200-37 TVTR. Fuente: PLUMED.

2.2.3. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica de este proyecto correrá a cargo de una empresa externa a nuestras competencias, encargada de realizar un proyecto detallado de la instalación eléctrica del emplazamiento en cuestión.

En todo caso, dicho proyecto independiente se realizará cumpliendo con lo establecido en la norma ITC MI-IP02 y tendrá que coincidir con lo plasmado en el presente proyecto, aunque sea de carácter mecánico, corroborando los resultados de ambos escritos.

En el presente proyecto, se adjuntarán las principales ideas de la red de alumbrado, red de fuerza y puesta a tierra de los elementos necesarios, además de recoger el esquema unifilar y los planos referentes al conjunto de la instalación eléctrica que se recogen en el apartado de los Anexos

2.2.3.1. Alumbrado

La instalación estará dotada de una red de alumbrado que proporcionará la iluminación necesaria para su correcto funcionamiento. Dicho alumbrado estará presente tanto en el edificio y la marquesina como en el vallado perimetral, para mejorar la visibilidad y reducir posibles riesgos derivados del uso de la instalación.

Dentro del alumbrado se pueden distinguir las siguientes zonas, dotadas cada una de ellas de su correspondiente circuito eléctrico.

- Alumbrado exterior: estará distribuido de tal forma que la zona de rodadura esté totalmente iluminada para evitar posibles accidentes. Además, debe quedar perfectamente iluminado el perímetro de la parcela y la marquesina.
El alumbrado exterior estará formado por farolas de 6 metros de altura dotadas de luminarias LED de bajo consumo proporcionadas por el fabricante "ROBLAN" o similar. Este tipo de luminarias de 240 W suponen un ahorro próximo al 85% y optimizan el consumo de la instalación.
- Alumbrado de la marquesina: el alumbrado de la marquesina estará formado por luminarias empotradas en su parte superior, de forma que haga posible realizar las tareas de abastecimiento durante las horas en las que no hay luz natural.
Las luminarias utilizadas para alumbrar la marquesina serán luminarias LED empotradas en el techo de la marquesina, concretamente se utilizará el modelo PDL2 o similar de 75 W proporcionadas por el fabricante "METROLIGHT" o similar dadas sus características y su atractivo diseño. Este tipo de luminarias ahorra hasta un 84% de energía en comparación con las luminarias típicas HID y permite la dirección de la luz hacia el surtidor de combustible con una suave transición desde su ubicación.
- Alumbrado del edificio: el edificio de la instalación tendrá un circuito eléctrico sencillo dotado de alumbrado interior formado por dos luminarias acopladas en el techo, de manera que se faciliten las labores que se vayan a realizar en dicho edificio.

- Alumbrado de emergencia: se instalará un sistema de alumbrado de emergencia que proporcione luz para evitar situaciones de riesgo o en el caso de que estas situaciones ocurran. Se colocarán en la puerta de entrada de la instalación y en los pilares de la marquesina para que proporcionen luz en caso de que se produzca algún fallo en la instalación eléctrica.

Los cables de esta instalación serán de cobre unipolares y del tipo H07V, cables no propagadores de la llama.

Al tratarse de alumbrado de emergencia, este alumbrado estará dotado de equipos automáticos que garanticen la fiabilidad del alumbrado en caso de que se produzca un fallo de tensión.

2.2.3.2. Potencia instalada

Para realizar los cálculos de la potencia de la instalación seguiremos la normativa recogida en la norma ITC-BT-10 (Reglamento de previsión de cargas para suministros de baja tensión).

La potencia total consumida será la suma de las potencias estimadas para cada una de las instalaciones del proyecto que se detallan a continuación:

- Alumbrado exterior

El alumbrado exterior correrá a cuenta de luminarias de 240 W instaladas sobre postes de 6 metros de altura. Se estima que cada una de las luminarias cubre una superficie de 10x10 metros.

Teniendo en cuenta que la superficie total de la instalación a iluminar son 1540 m², resulta:

$$P_{alumb.ext} = N^{\circ} \text{ luminarias} \cdot W = \frac{1540 \text{ m}^2}{20 \cdot 10 \text{ m}^2} \cdot 240 \text{ W} = 8 \cdot 240 = \mathbf{1920 \text{ W}}$$

- Alumbrado marquesina

El alumbrado de la marquesina será proporcionado por dos luminarias LED de 75 W, resultando:

$$P_{alumb.marquesina} = N^{\circ} \text{ luminarias} \cdot W = 4 \cdot 75 = \mathbf{300 \text{ W}}$$

- Alumbrado edificio

El alumbrado de la caseta será proporcionado por dos luminarias interiores LED de 36W, resultando:

$$P_{alumb.edificio} = N^{\circ} \text{ luminarias} \cdot W = 2 \cdot 36 = \mathbf{72 \text{ W}}$$

- Puerta de la instalación

La puerta corredera que controla el acceso a la instalación estará dotada de un motor con una potencia de accionamiento de **200 W**.

- Bomba de combustible

Según los datos proporcionados por el fabricante, la bomba que impulsa el surtidor y que está acoplada al surtidor tendrá una potencia de **1000 W**.

A continuación, en la tabla X se recoge la potencia total estimada de la instalación:

POTENCIA INSTALADA – Circuito de alumbrado	
Alumbrado exterior (8 x 240W)	1920 W
Alumbrado marquesina (3 x 75W)	300 W
Alumbrado edificio (2 x 36 W)	72W
Potencia total circuito alumbrado	2292 W

Tabla 1: Potencia circuito de alumbrado

POTENCIA INSTALADA – Instalaciones	
Puerta instalación	200 W
Bomba impulsión	1000 W
Separador de hidrocarburos	200 W
Detector de fugas	250 W
Sistema de alarmas	300W
Sistema de presión	200 W
Potencia total instalaciones	2150 W

Tabla 2: Potencia instalaciones

POTENCIA INSTALADA	
Circuito de alumbrado	2292 W
Instalación mecánica	2150W
Potencia generada en parque solar	-3492 W
Potencia Total Instalada	950 W

Tabla 3: Potencia instalada

2.2.3.3. Red de fuerza

Para la instalación de la red de fuerza se elegirán cables armados para el transporte de energía eléctrica tal y como rige la normativa recogida en la norma ITC MIE BT 026.

La distribución general de esta red partirá de un cuadro de distribución dotado de un interruptor automático general y un interruptor diferencial con diferentes salidas para cada receptor. Estas salidas del interruptor diferencial contarán a su vez con interruptores de corte de intensidad de defecto con sensibilidad de 30 mA para la protección ante cortocircuitos y sobrecargas.

Para las tomas de corriente colocadas en los puntos de consumo, se establecerán tomas monofásicas de 16 A con fase, neutro y tierra; además de tomas trifásicas tetrapolares de 25 A con dos fases, neutro y tierra.

En cuanto a las líneas de fuerza referentes a la bomba utilizada en el abastecimiento y a los accesorios del tanque de almacenamiento, la instalación se realizará mediante tubos metálicos cubiertos de PVC para asegurar la fiabilidad de la red.

2.2.3.4. Puesta a tierra

Cumpliendo con la normativa recogida en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, la instalación contará con un sistema de puesta a tierra que garantice la seguridad de los usuarios de la instalación y de los diferentes equipos electrónicos que componen el proyecto. Esta red de tierra se encargará de proteger ante sobretensiones o posibles averías eléctricas, además de disminuir el riesgo de que se produzcan inflamaciones de combustibles debidas a la electricidad estática.

La red de tierra estará formada por varios anillos cerrados de tierras donde quedarán unidos receptores eléctricos, cuadro eléctrico, depósitos de almacenamiento, soporte luminario y cualquier elemento derivado. Posteriormente, este conjunto de anillos se enlazarán a un anillo perimetral principal situado alrededor de la instalación que se enterrará a 50 centímetros del suelo.

Los anillos estarán formados por cable de cobre trenzado de 35 mm² de sección y las conexiones entre cables se realizarán mediante soldadura. Además, existirán varios electrodos (picas) anclados al suelo a una distancia de 2 metros entre cada uno de ellos.

El número de picas será tal que la resistencia de la red de tierra sea inferior a 5 Ohmios y serán de acero de 16 mm de diámetro y recubiertas de una capa de cobre electrolítico. Además, estarán unidas entre sí por un conductor de cobre desnudo de 45 mm².

La instalación correspondiente al depósito de almacenamiento también irá debidamente conectada a tierra para evitar riesgos derivados de las tuberías y elementos metálicos enterrados, lo que permitirá que los depósitos no se carguen eléctricamente. Sin embargo, la conexión de estos elementos se realizará mediante una red de tierra local de zinc, debido a que existe riesgo galvánico para los elementos derivados de la instalación del depósito al estar fabricados en acero.

Para evitar riesgos durante la descarga de los camiones cisterna derivada de la aparición de electricidad electrostática, se instalará un sistema que conecte a tierra la cisterna del camión.

Para ello se instalará una pinza conectada que a través de un cable de cobre irá conectada a la propia red de tierra mientras se realizan las operaciones de descarga. En este caso, al tratarse de materiales como el acero, se deberán conectar a la red local de tierra de zinc mencionada anteriormente. La conexión a tierra se realizará mediante un interruptor después de que se haya conectado correctamente la pinza al camión cisterna.

2.2.3.5. Pararrayos

Siguiendo con la normativa vigente, se instalará un pararrayos en el punto más alto de la marquesina de la instalación.

Dicho elemento será de tipo iónico no radiactivo, se conectará a la red principal de tierra y deberá ser capaz de garantizar la seguridad de la instalación por lo que sus dimensiones deben ser tenidas en cuenta.

Para su instalación a la red de tierra, se utilizará un conductor en línea recta y placas de tierra que se conectarán a la red principal.

2.2.3.6. Instalación fotovoltaica

2.2.3.6.1. Contextualización

Dado que el proyecto tiene una gran relación con la naturaleza y el medioambiente por la ubicación donde se va a implantar, se ha decidido instalar un parque de energía solar fotovoltaica en la parte superior de la cubierta de la marquesina aprovechando así el espacio libre. Esta instalación permitirá reducir el consumo de energía eléctrica de la instalación, contribuyendo a su vez a la reducción de emisiones nocivas para el medioambiente al tratarse la energía solar de un tipo de energía limpia.

Además de que la energía solar es una energía limpia, tiene la ventaja de que es una fuente de energía inagotable y segura cuya vida útil estimada es de más de 30 años lo que la convierte en una buena alternativa para el proyecto.

La instalación fotovoltaica además de contribuir a que el proyecto respete el medioambiente permite mejorar su economía ya que, con la generación de la energía se pretende conseguir el autoabastecimiento de la instalación permitiendo así reducir los gastos mensuales en electricidad.

El parque solar estará formado por baterías alimentadas por paneles solares dotados de células fotoeléctricas que convierten la energía lumínica procedente del sol en electricidad. Estas celdas dependen del efecto fotoeléctrico por el cual, se emiten electrones al impactar sobre la superficie del panel fotovoltaico la luz procedente del sol en forma de fotones. Estos electrones que se emiten son capturados por las células fotoeléctricas produciéndose así un efecto de coexistencia de cargas positivas y negativas que producen un campo eléctrico capaz de generar corriente eléctrica que puede ser utilizada como electricidad. Este efecto por el cual se genera electricidad se representa a continuación en la Ilustración 19.

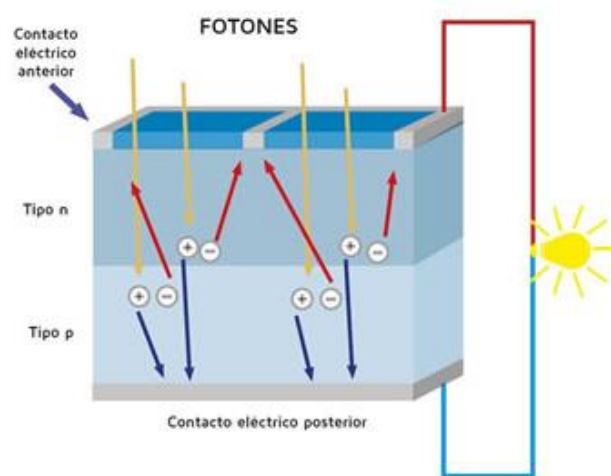


Ilustración 19: Representación efecto fotoeléctrico. Fuente: ECOFENER.

El efecto fotoeléctrico se produce gracias al silicio, material por el que están formadas las células fotoeléctricas junto con impurezas de otros elementos que no contribuyen al efecto.

2.2.3.6.2. Elementos de la instalación

En el caso del presente proyecto, las células estarán fabricadas con silicio monocristalino formadas al solidificar el silicio previamente fundido. Este tipo de células representadas en la Ilustración 20, presentan un color azul uniforme y sus principales ventajas son el buen rendimiento, buena relación potencia-superficie con una generación de 150 Wp/m^2 y buen rendimiento en condiciones de iluminación baja, lo que permite generar electricidad incluso en días poco soleados.



Ilustración 20: Célula fotoeléctrica de silicio monocristalino. Fuente: AUTOSOLAR.

Debido a que la corriente que se origina es corriente continua, la instalación necesita de la inclusión de componentes que permitan la conversión de corriente continua en alterna, componentes que aseguren su funcionamiento y componentes que permitan almacenar el exceso de energía generada para poder utilizarla cuando se requiera. A continuación, se presentan los componentes de la instalación solar fotovoltaica recogidos en la Ilustración 21.

- Módulos fotovoltaicos: formado por varios paneles solares que permiten generar electricidad gracias al efecto fotoeléctrico que se realiza en cada una de sus células de silicio. La unión de varios paneles permite generar grandes cantidades de electricidad en forma de corriente continua de baja tensión.
- Sistema de regulación: formado por un regulador que conecta los paneles solares con los puntos de consumo de la instalación. Su principal función es introducir de forma metódica y controlada la energía generada en las placas, en las baterías destinadas al almacenamiento de energía. El regulador también permite conocer al momento el porcentaje de carga para un mejor control de la instalación y se encargará de fijar el valor de tensión nominal de trabajo de la instalación. Cabe destacar que a la salida del regulador se tiene corriente continua y por lo tanto será necesario un componente que convierta la corriente en alterna.

- **Sistema de acumulación:** formado por baterías que se encargan de almacenar la energía creada por las placas fotovoltaicas. Es el componente que permite que la instalación esté dotada de electricidad durante los días con poca radiación lumínica. Las baterías son el componente de la instalación más caro, pero se trata de un componente cuyo ciclo de vida es mucho mayor que el de los demás.
- **Sistema de adaptación de corriente:** formado por un inversor cuya función es transformar la corriente continua almacenada en las baterías en corriente alterna a 220 V y 50 Hz. Este componente se instalará entre el regulador y el consumo de corriente continua, por lo tanto, será el encargado de permitir el paso de corriente hasta la bomba del surtidor y el motor de la puerta de acceso.

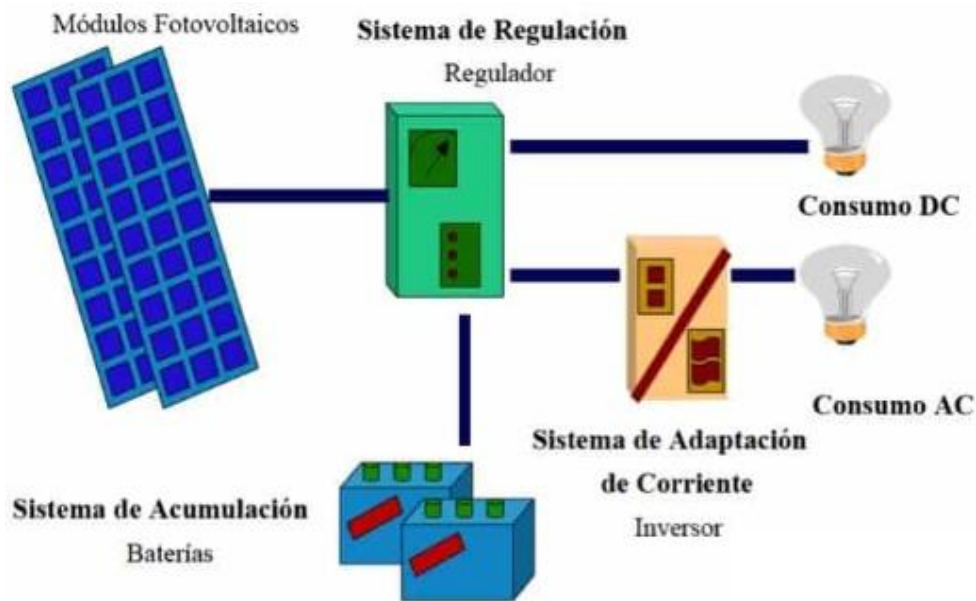


Ilustración 21: Esquema de la instalación solar. Fuente: ECOFENER.

En el presente proyecto la instalación fotovoltaica estará formada por un total de 10 paneles solares instalados sobre la marquesina en dos filas de cinco paneles, cada uno de ellos de 370 W que proporcionarán una potencia máxima de 3700 W. Dichos paneles representados en la Ilustración 22 serán de la marca "ERA" o similar pero serán suministrados por la empresa "AutoSolar" o similar que se encargará de la instalación de cada uno de los componentes necesarios.



Ilustración 22: Diseño de paneles solares monocristalinos. Fuente: AUTOSOLAR.

Estos paneles solares estarán compuestos por 72 células fotovoltaicas monocristalinas, por lo tanto, serán de 24 V y tendrán unas dimensiones de 1956 x 992 x 40 mm y un peso de 21,5 Kg.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la instalación de los paneles solares la ejecutará la empresa suministradora del material y dicha instalación constará de soportes regulables de manera que se permita modificar el ángulo de los paneles con respecto al suelo. Esta regulación permitirá aumentar el rendimiento de los paneles al ajustarse automáticamente al ángulo más favorable para recibir mayor radiación y, además, permitirá aumentar el ciclo de vida de la instalación al adaptarse a ángulos favorables respecto del viento, lo que disminuirá los esfuerzos que sufre la instalación.

Para mayor simplicidad de la instalación, se optará por elegir soportes capaces que albergar 5 paneles solares, de forma que cada una de las filas compuesta por 5 unidades esté únicamente instalada en un único soporte común. El soporte elegido es el representado en la Ilustración 23 o similar, fabricado íntegramente en aluminio mientras que la tornillería y accesorios son de acero inoxidable. Este tipo de soportes permite una inclinación regulable entre 25 y 30 grados y están diseñados para soportar cargas de nieve de hasta 200 N/m² y una carga de viento de 29 m/s.



Ilustración 23: Diseño de soporte de placas solares. Fuente: AUTOSOLAR.

Para delimitar la distancia entre las filas de placas solares se ha utilizado la aplicación web “monsolar” donde se han realizado los siguientes cálculos teniendo en cuenta que el ángulo de inclinación de las placas solares será de 30 grados y que la latitud de la ubicación de la instalación es 40,077053:

Tipo de Tejado	Ángulo de inclinación tejado (Ángulos en positivo)	Latitud del lugar	Longitud del panel en metros	Ángulo del panel sobre la Horizontal	d1 mínima	d1 Recomendada	d2 mínima	d2 Recomendada
Horizontal	0	40.07	1.956	30	1.968	2.459	3.662	4.577

Donde:

- d1: Distancia desde el final del primer panel hasta el principio del segundo panel.
- d2: Distancia desde el principio del primer panel hasta el principio del segundo panel.

Por lo tanto, los paneles se colocarán a una distancia de 4 metros entre el principio de la primera y segunda fila de paneles.

2.2.3.6.3. Producción de energía

Para el cálculo de la energía eléctrica que producirá la instalación a lo largo del año, se ha utilizado la plataforma web PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System). Esta web permite obtener los datos de radiación solar de la ubicación de la instalación con la introducción de las coordenadas y a su vez, calcula la energía eléctrica generada anualmente. A continuación, en la Ilustración 24 se presentan los resultados:

Entradas proporcionadas :	
Ubicación [Lat / Lon] :	40.077, -4.430
Horizonte :	Calculado
Base de datos utilizada :	PVGIS-SARAH
Tecnología fotovoltaica :	Silicio cristalino
PV instalado [kWp]:	3.7
Pérdida del sistema [%]:	14
Salidas de simulación :	
Ángulo de inclinación [°]:	30
Ángulo de acimut [°]:	0 0
Producción anual de energía fotovoltaica [kWh]:	5818.78
Irradiación anual en el plano [kWh / m ²]:	2116,65
Variabilidad año a año [kWh]:	211,56
Cambios en la producción debido a :	
Ángulo de incidencia [%]:	-2,64
Efectos espectrales [%]:	0,46
Temperatura y baja irradiancia [%]:	-11,67
Pérdida total [%]:	-25,7

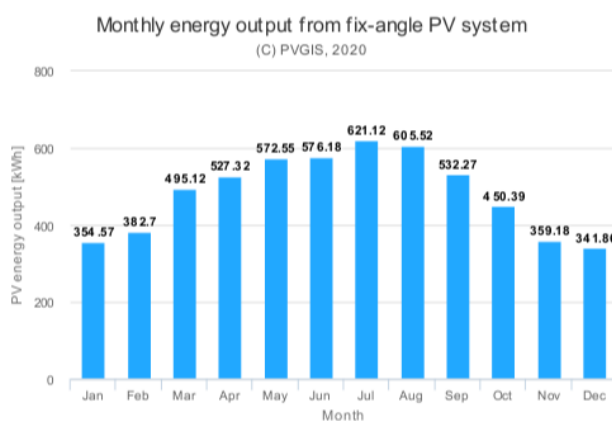


Ilustración 24: Resultados de la energía generada por la instalación solar. Fuente: PVGIS.

Haciendo referencia a los datos de la instalación y a los resultados obtenidos del análisis de funcionamiento de esta, se obtiene el siguiente resumen del rendimiento de la instalación:

Instalación solar fotovoltaica	
Nº de paneles	10
Potencia del panel	370
Potencia máxima instalada [W]	3.700
Pérdida total anual [%]	25,7
Producción anual de energía [kWh]	5.818,78

Tabla 4: Resumen de los resultados de la instalación solar

2.2.3.6.4. Potencia instalada

Dado que esta instalación solar se construye con el objetivo de conseguir el autoabastecimiento del proyecto permitiendo reducir las emisiones nocivas para el medioambiente y reducir los gastos mensuales en electricidad, se ha de determinar que partes de la instalación eléctrica irán conectadas a la instalación solar, de manera que la suma de estas partes no supere la potencia máxima instalada en la instalación solar.

Para no superar la potencia máxima instalada de 3.700 W, se conectará a la instalación solar tanto el circuito de alumbrado del proyecto (2.292 W) como la bomba utilizada para la impulsión del combustible y la puerta de acceso a la instalación (1200 W).

Debido a que la producción mensual de la instalación solar varía a lo largo del año por las horas de luz que hay a lo largo de los días, será necesario comprobar si la generación de la instalación solar en el mes más restrictivo es suficiente para suministrar la energía que necesitan los elementos que están conectados a ella. Para ello, se han estimado los siguientes consumos energéticos mensuales por parte de los elementos:

ESTIMACIÓN CONSUMO ENERGÉTICO MENSUAL			
Elemento	Potencia (W)	Horas de funcionamiento	Energía (kWh)
Alumbrado exterior	1920	150	288,00
Alumbrado marquesina	300	60	18
Alumbrado edificio	72	30	2,160
Puerta instalación	200	10	2,00
Bomba impulsión	1000	5	5,00
Total	3492	-	315,16

Tabla 5: Estimación de consumo energético mensual

Según los cálculos, el consumo de energía mensual por parte de estos equipos es de 315,16 kWh mientras que la generación de energía por parte de la instalación solar en el mes más restrictivo (diciembre) es de 341,86 kWh, por lo tanto, será posible alimentar los equipos mencionados anteriormente.

2.2.3.6.5. Estudio económico

Para el estudio de la viabilidad de la instalación solar dentro de nuestro proyecto es necesario calcular el tiempo de retorno y cerciorar que este tiempo es menor de 30 años, ya que, se estima que la vida útil de la instalación solar es de 30 años. Para el cálculo del tiempo de

retorno, se tendrá en cuenta el ahorro económico anual que supone la implementación de la instalación solar y el precio de cada uno de los equipos que la forman.

Según los cálculos recogidos anteriormente, el ahorro mensual de energía referente al consumo de los equipos conectados a la instalación fotovoltaica es de 315,16 kWh. Teniendo en cuenta que el precio medio de la energía en España en el año 2019 fue de 0,14 Euros/kWh, resulta un ahorro económico anual en energía eléctrica de 529 Euros.

A continuación, se recoge la información referente a la inversión necesaria en la compra de los equipos que componen la instalación solar:

- Módulos fotovoltaicos: tal y como se ha mencionado anteriormente, la instalación estará formada por 10 paneles solares de 370 W y cada uno de ellos tiene un precio de 166,71 Euros. Además, para su colocación serán necesarios dos soportes cuyo precio es de 132,00 Euros.
- Inversor: se instalará un inversor producido por el fabricante “MustSolar” o similar y suministrado por “AutoSolar” o similar. Para el correcto funcionamiento de la instalación, será necesario instalar un inversor cuya potencia sea superior a la potencia instalada multiplicada por el coeficiente de simultaneidad (0,70). En el caso del presente proyecto, el inversor escogido debe tener una potencia mayor que 2500 W luego se escogerá un inversor de 3000 W y 24V. El coste del inversor asciende hasta los 507,64 Euros.
- Regulador: se instalará un regulador de 24 V producido por el fabricante “MustSolar” o similar y suministrado por “AutoSolar” o similar. El regulador será de modelo MPPT o similar y su coste asciende hasta los 270,23 Euros.
- Baterías: para la elección de las baterías se ha supuesto una autonomía máxima de 24 horas, para poder dotar a la instalación de energía durante dos días desfavorables consecutivos para la acumulación de energía. Teniendo en cuenta que la profundidad de descarga de la batería es de 0,80 la capacidad necesaria será:

$$Capacidad = \frac{E_{necesaria} \cdot días_{autonomía}}{Voltaje \cdot 0,8} = \frac{10.380 \cdot 1}{24 \cdot 0,8} = 540,625 Ah$$

Por lo tanto, se instalará una batería UZS600 o similar producida por el fabricante “Ultracell” o similar y comercializada por “AutoSolar” o similar, cuya capacidad es de 600 Ah y cuyo precio es de 1610,26 Euros.

En la Tabla 6 se presenta la información referente al retorno de la inversión de la instalación fotovoltaica.

INSTALACIÓN SOLAR	
Paneles solares (10 x 166,71€)	1667,10 €
Soportes (2 x 132,00€)	264,00 €
Inversor	507,64 €
Regulador	270,23 €
Baterías	1610,26 €
Total inversión	4319,23 €
Ahorro anual	529 €
Retorno	8,20 Años

Tabla 6: Resumen de inversión de la instalación solar

El retorno de la inversión se realizará en 9 años, por lo tanto, será un proyecto viable al tasarse la vida útil de los equipos en 30 años.

2.2.4. Seguridad e instalación de protección contra incendios

Las instalaciones y equipos destinados a la protección contra incendios se ajustarán a lo establecido en el vigente Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, tal y como se recoge en la norma MI-IP02.

La protección contra incendios más conveniente para nuestra instalación se escogerá atendiendo a determinadas características de ésta, como el tipo de producto almacenado o la forma de almacenamiento y siempre se deberán cumplir los requisitos mínimos de protección recogidos en la normativa citada anteriormente.

En cuanto al sistema de seguridad, se instalará una red de alarmas acústicas con control a distancia para evitar posibles robos, así como un sistema de detección de humos.

La distribución de los diferentes equipos de protección y seguridad se recogerá en el anexo destinado a planos del presente proyecto.

2.2.4.1. Sistema de alarma

La instalación contará con un sistema de alarmas contra incendios de forma que el propietario de la instalación sea notificado ante cualquier incidencia de este tipo. Para ello, se instalará una sirena controlada mediante sensores de captación de humo para que la actuación ante la incidencia se dé lo más rápido posible.

Además, en uno de los pilares de la marquesina se instalará un punto de alarma manual accesible desde la zona de abastecimiento de la maquinaria para actuar ante posibles incidencias durante el llenado de los depósitos de la maquinaria.

Para la red de seguridad del proyecto, se instalará un sofisticado sistema de alarmas acústicas con cámaras de grabación que podrán ser monitorizadas mediante el dispositivo electrónico móvil que decida el propietario de la instalación.

La red de alarmas se instalará en los puntos más influyentes de la instalación, tales como la entrada a la instalación, la zona de almacenamiento y la zona de abastecimiento, de forma que no se comprometa la seguridad de la instalación ante cualquier intento de robo o derivados.

La grabación de las imágenes de estas cámaras de seguridad y el pertinente servicio de seguridad correrá a cargo de una empresa destinada a este tipo de actividades.

2.2.4.2. Aparatos extintores

Tal y como dicta la normativa, será necesario disponer de extintores del tipo adecuado y con eficacia mínima 144B en todas las zonas del almacenamiento en instalaciones de superficie donde existan conexiones de mangueras, bombas y válvulas de uso frecuente o análogo.

En las zonas de descarga de los camiones cisterna, se dispondrá un extintor de polvo sobre carro de 50 Kg a una distancia no superior a 15 m de las bocas de descarga. Dicho extintor será de polvo químico seco o polvo ABC.

En la zona destinada al abastecimiento de la maquinaria, se instalará un extintor de carro de 50 Kg situado en uno de los pilares de la marquesina. Dicho extintor será de polvo químico seco o polvo ABC y tendrá una eficiencia 183B.

Para reducir la presencia de vapores en la zona abastecimiento, se dispondrá de un contenedor de arena seca para recoger los posibles vertidos que se produzcan en el llenado de la maquinaria. Dicho contenedor estará cerrado y será claramente visible.

El mantenimiento de los equipos se realizará mediante una empresa autorizada y siempre cumpliendo con la normativa UNE 23120, "Mantenimiento de Extintores de Incendios", donde se establece que la vida útil de un extintor es de 20 años.



Ilustración 25: Extintor de carro de 50 kg. Fuente: PROEXTINTOR.

2.2.4.3. Señalización de equipos de protección

Para minimizar el tiempo de actuación frente a los posibles incendios que se puedan dar, se instalará la señalización correspondiente a los equipos de protección.

La instalación contará con las siguientes señales de acción y prevención:

- Señalización de extintores, situadas sobre los extintores distribuidos en la instalación.

- Señalización de “Prohibido fumar”, situadas en la zona de abastecimiento.
- Señalización de apagar las luces y el motor del vehículo, situadas en la zona de abastecimiento.



Ilustración 26: Señalización de extintores y medidas de prevención de accidentes. Fuente: PROEXTINTOR.

3. Cálculos

3.1. Cálculos de estructuras

El dimensionamiento de las estructuras de la instalación se ha realizado con la ayuda del programa informático CYPE 2019. A continuación, se muestran los cálculos realizados y los resultados obtenidos para cada una de las estructuras que componen el proyecto.

3.1.1. Normativa

Los cálculos de las estructuras se realizarán cumpliendo con lo establecido en el vigente Código Técnico de la Edificación (CTE), teniendo en consideración las siguientes principales normativas:

- Cimentación: EHE-08-CTE
- Hormigón: EHE-08-CTE
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

3.1.2. Cargas

Para el estudio de las estructuras de la instalación y siguiendo el CTE, se evaluarán las cargas correspondientes a cada una de las estructuras, entre las que se considerarán las siguientes distinguiendo entre acciones permanentes y variables:

- ACCIONES PERMANENTES

- **Peso propio:** corresponde con el peso de los elementos estructurales. El peso correspondiente a los pilares será introducido por el propio software de cálculo en función del tipo de perfil utilizado. También se tendrá en cuenta el posible peso adicional que suponga la instalación de la cubierta de la estructura.

- ACCIONES VARIABLES

- **Sobrecarga de uso:** corresponde al peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. La instalación será clasificada como Zona G1 (cubierta accesible únicamente para conservación con inclinación inferior a 20º) por lo que se especificará una carga uniforme de 1 kN/m² y una carga concentrada de 2 kN.
- **Viento:** tal y como se recoge en el CTE DB SE-AE, la distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre los edificios y las fuerzas resultantes dependerán de la forma y dimensiones de la construcción, así como de la dirección, intensidad y racheo del viento.

Generalmente se tomará el viento como una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto que puede expresarse como:

$$Q_e = Q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

- q_b : presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio se adoptará 0,5 KN/m².
 - C_e : coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción.
 - C_p : coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie.
- **Nieve:** tal y como se cita en el CTE DB SE-AE, la distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio o cubierta depende del clima del lugar, tipo de precipitación, relieve del entorno y de la forma de la cubierta. En nuestros cálculos se cubrirán los casos referidos a modelos de carga con depósito natural de la nieve.
- Se puede calcular el valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , como:

$$q_n = \mu \cdot S_k$$

- μ : coeficiente de forma de la cubierta (en este caso tomará el valor de 1 al tratarse de una inclinación inferior a 30º)
- S_k : valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal (tomará el valor de 0,5 al estar la instalación situada en la provincia de Toledo)

- ACCIONES ACCIDENTALES

Debido a la zona geográfica donde se encuentra la instalación, no se recogen consideraciones relacionadas con los sismos debido a que no es necesario, tal y como se recoge en la documentación NSCE que regula este tipo de acciones.

Tampoco se recogen consideraciones sobre acciones debidas a la agresión térmica.

- COMBINACIÓN DE ACCIONES

Para el cálculo del valor referido al efecto de acciones combinadas, donde aparecen acciones persistentes y transitorias, se determinará la combinación de acciones mediante la siguiente ecuación:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- a) Todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G_k$), incluido el pretensado ($\gamma_P \cdot P$).

- b) Una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ($\gamma_Q \cdot Q_k$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis.
- c) el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ($\gamma_Q \cdot \psi_{0i} \cdot Q_k$).

3.1.3. Estados límite

A continuación, se muestran los coeficientes a utilizar en función de los posibles estados límite dentro del proyecto.

E.L.U. de rotura. Hormigón para cimentaciones: EHE-08-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_o)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300

E.L.U. de rotura. Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_o)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_o)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300

Tensiones sobre el terreno

Situación 1: Acciones variables sin sismo				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_o)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Situación 2: Acciones variables con sismo				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_o)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Situación 1: Acciones variables sin sismo				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_o)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Situación 2: Acciones variables con sismo				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_o)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	1.000

3.1.4. Edificio (caseta)

En este apartado se presentan los resultados obtenidos referentes a la estructura del edificio de la instalación. Los planos estructurales correspondientes a este edificio se adjuntarán en el Anexo de planos. La caseta tendrá unas dimensiones de 4x3x3 m.

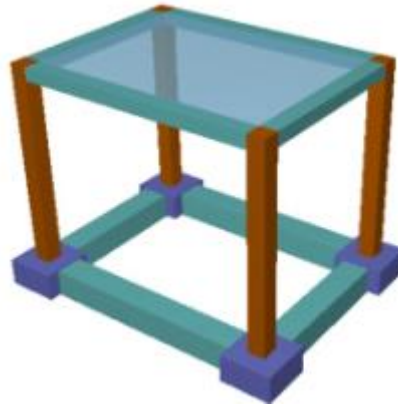


Ilustración 27: Estructura edificio caseta. Fuente: CYPE. Elaboración propia.

3.1.4.1. Materiales

Hormigón

Materiales utilizados						
Material		R _e (MPa)	g _c	Naturaleza	Tiempo de conformado	Tamaño máximo (mm)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25	25	1.50	Cuarcita	28 días	25
Notación: R _e : Límite elástico						

Armaduras

Materiales utilizados					
Material		R _e (MPa)	R _m (MPa)	R _m /R _e	A ₅ (%)
Tipo	Designación				
Acero corrugado	B 400 S	400	440	1.05	400
Notación: R _e : Límite elástico R _m : Carga unitaria de rotura R _m /R _e : Relación A ₅ : Alargamiento de rotura					

Acero para perfiles

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (Kp/cm ²)	f _y (Kp/cm ²)	α·t (m/m°C)	γ (t/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	275	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: E: Módulo de elasticidad ν: Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura f _y : Límite elástico α·t: Coeficiente de dilatación γ: Peso específico							

3.1.4.2. Estructuras

La estructura de la caseta estará formada por cuatro pilares de hormigón armado HA-25 y acero corrugado B 400 S.

A continuación, se presenta la información referente a los pilares.

3.1.4.2.1. Hipótesis de esfuerzos

Referencias	Carga	Axil (KN)	M _x (KN·m)	M _y (KN·m)	Q _x (KN)	Q _y (KN)
P1	Peso propio	19.01	-1.37	0.79	-1.24	0.71
	Cargas muertas	2.94	-0.28	0.16	-0.25	0.15
	Sobrecarga (Uso A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso G1)	2.94	-0.28	0.16	-0.25	0.15
P2	Peso propio	19.01	1.37	0.79	1.24	0.71
	Cargas muertas	2.94	0.28	0.16	0.25	0.15
	Sobrecarga (Uso A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso G1)	2.94	0.28	0.16	0.25	0.15
P3	Peso propio	19.01	-1.37	-0.79	-1.24	-0.71
	Cargas muertas	2.94	-0.28	-0.16	-0.25	-0.15
	Sobrecarga (Uso A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso G1)	2.94	-0.28	-0.16	-0.25	-0.15

P4	Peso propio	19.01	1.37	-0.79	1.24	-0.71
	Cargas muertas	2.94	0.28	-0.16	0.25	-0.15
	Sobrecarga (Uso A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso G1)	2.94	0.28	-0.16	0.25	-0.15

3.1.4.2.2. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1, P2, P3, P4	Ancho X: 25.0 cm Ancho Y: 25.0 cm Altura: 298.0 cm	Sup X: 4Ø12 Sup Y: 4Ø12 Inf X: 4Ø12 Inf Y: 4Ø12

3.1.4.2.3. Medición

Referencias: P1, P2, P3, P4		B 400 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior – Armado X	Longitud (m)	4x0.88	3.52
	Peso (kg)	4x0.65	2.60
Parrilla inferior – Armado Y	Longitud (m)	4x0.88	3.52
	Peso (kg)	4x0.65	2.60
Totales	Longitud (m)	7.04	
	Peso (kg)	5.20	5.20
Totales con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.744	
	Peso (kg)	5.72	5.72

3.1.4.3. Cimentación

La cimentación de la caseta se ejecutará con zapatas rectangulares excéntricas de hormigón armado HA-25 y acero B 400 S unidas mediante vigas de atado de hormigón armado y acero B 400 S.

3.1.4.3.1. Zapatas de cimentación

3.1.4.3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1, P2, P3, P4	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 37.5 cm Ancho inicial Y: 37.5 cm Ancho final X: 37.5 cm Ancho final Y: 37.5 cm Ancho zapata X: 70.0 cm Ancho zapata Y: 70.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 3Ø16c/25 Sup Y: 3Ø16c/25 Inf X: 3Ø16c/25 Inf Y: 3Ø16c/25

3.1.4.3.1.2. Medición

Referencias: P1, P2, P3, P4		B 400 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior – Armado X	Longitud (m)	3x0.65	1.95
	Peso (kg)	3x0.54	1.62
Parrilla inferior – Armado Y	Longitud (m)	3x0.65	1.95
	Peso (kg)	3x0.54	1.62
Parrilla superior – Armado X	Longitud (m)	3x0.65	1.95
	Peso (kg)	3x0.54	1.62
Parrilla superior – Armado Y	Longitud (m)	3x0.65	1.95
	Peso (kg)	3x0.54	1.62
Totales	Longitud (m)	7.80	
	Peso (kg)	6.48	6.48
Totales con mermas (10.00%)	Longitud (m)	8.58	
	Peso (kg)	7.128	7.128

Resumen de medición

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m ³)	
	Ø16	HA 25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N29, N30	4x7.128	4x0.196	4x0.20
Totales	28.512	0.784	0.80

3.1.4.3.1.3. Comprobaciones

Referencia: P1 Dimensiones: 70.0 cm x 70.0 x 40.0 cm Armados: Xi: 3Ø16c/25 Yi: 3Ø16c/25 Xs: 3Ø16c/25 Ys: 3Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.98856 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.50 kp/cm ² Calculado: 1.6511 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.50 kp/cm ² Calculado: 1.322 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva de seguridad: 108.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva de seguridad: 89.5 %	Cumple
Flexión en la zapata - En dirección X:	Momento: 1.37 KN·m	Cumple

- En dirección Y:	Momento: 0.79 KN·m	Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 KN Cortante: 0.00 KN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 KN/m ² Calculado: 189.3 KN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P1:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. Dirección X hacia der: - Armado inf. Dirección X hacia izq: - Armado inf. Dirección Y hacia arriba: - Armado inf. Dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. Dirección X hacia der: - Armado inf. Dirección X hacia izq: - Armado inf. Dirección Y hacia arriba: - Armado inf. Dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P2 Dimensiones: 70.0 cm x 70.0 x 40.0 cm Armados: Xi: 3Ø16c/25 Yi: 3Ø16c/25 Xs: 3Ø16c/25 Ys: 3Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.845598 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.50 kp/cm ² Calculado: 1.13665 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.50 kp/cm ² Calculado: 1.046 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva de seguridad: 2040.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva de seguridad: 650.0%	Cumple
Flexión en la zapata		
- En dirección X:	Momento: 1.37 KN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.79 KN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 KN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 KN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 KN/m ² Calculado: 360.8 KN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P1:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	

- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. Dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. Dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. Dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. Dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. Dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. Dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. Dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. Dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P3 Dimensiones: 70.0 cm x 70.0 x 40.0 cm Armados: Xi: 3Ø16c/25 Yi: 3Ø16c/25 Xs: 3Ø16c/25 Ys: 3Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 1.0065 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.50 kp/cm ² Calculado: 1.484 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.50 kp/cm ² Calculado: 1.685 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva de seguridad: 128.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva de seguridad: 85.0 %	Cumple
Flexión en la zapata		
- En dirección X:	Momento: 1.37 KN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.79 KN-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 KN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 KN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 KN/m ² Calculado: 199.8 KN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P1:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		

Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: Recomendación del Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. Dirección X hacia der: - Armado inf. Dirección X hacia izq: - Armado inf. Dirección Y hacia arriba: - Armado inf. Dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. Dirección X hacia der: - Armado inf. Dirección X hacia izq: - Armado inf. Dirección Y hacia arriba: - Armado inf. Dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P4

Dimensiones: 70.0 cm x 70.0 x 40.0 cm

Armados: Xi: 3Ø16c/25 Yi: 3Ø16c/25 Xs: 3Ø16c/25 Ys: 3Ø16c/25

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.779 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.50 kp/cm ² Calculado: 1.115 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.50 kp/cm ² Calculado: 1.332 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		

- En dirección X: - En dirección Y:	Reserva de seguridad: 1807.0% Reserva de seguridad: 345.0%	Cumple Cumple
Flexión en la zapata - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.37 KN-m Momento: 0.79 KN-m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 KN Cortante: 0.00 KN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 KN/m ² Calculado: 265.3 KN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P1:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. Dirección X hacia der: - Armado inf. Dirección X hacia izq: - Armado inf. Dirección Y hacia arriba: - Armado inf. Dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. Dirección X hacia der: - Armado inf. Dirección X hacia izq: - Armado inf. Dirección Y hacia arriba: - Armado inf. Dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

3.1.4.3.2. Vigas de atado

3.1.4.3.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [P1-P2] C.1 [P3-P1] C.1 [P4-P2] C.1 [P3-P4]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1x Ø8c/30

3.1.4.3.2.2. Medición

Referencias: P1, P2, P3, P4		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga – Armado inferior	Longitud (m)		2x4.30	8.60
	Peso (kg)		2x3.60	7.20
Armado viga – Armado superior	Longitud (m)		2x4.30	8.60
	Peso (kg)		2x3.60	7.20
Armado viga – Estribo	Longitud (m)	11x1.20		13.20
	Peso (kg)	11x0.50		5.50
Totales	Longitud (m)	13.20	17.20	
	Peso (kg)	5.50	14.40	19.90
Totales con mermas (10.00%)	Longitud (m)	14.52	18.92	
	Peso (kg)	6.05	15.84	21.89

3.1.4.3.2.3. Comprobaciones

Referencia: C.1 [P1-P2] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 - Estribos: 1x Ø8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura superior: - Armadura inferior:		
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal:		

Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura superior: - Armadura inferior:		
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P3-P1] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1x Ø8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura superior: - Armadura inferior:		
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura superior: - Armadura inferior:		
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P4-P2] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1x Ø8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura superior: - Armadura inferior:		
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal:		

<i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P3-P4] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1x Ø8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

3.1.5. Marquesina

En este apartado se presentan los resultados obtenidos referentes a la estructura de la marquesina de la instalación. Los planos estructurales correspondientes a la marquesina se adjuntarán en el Anexo de planos.

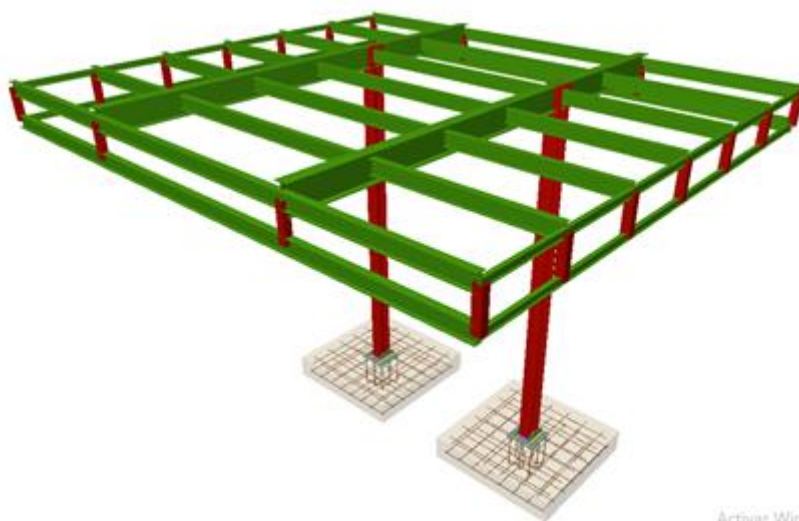


Ilustración 28: Representación 3D de la estructura de la marquesina. Fuente: CYPE. Elaboración propia.

3.1.5.1. Materiales

Hormigón

Materiales utilizados						
Material		R _e (MPa)	g _c	Naturaleza	Tiempo de conformado	Tamaño máximo (mm)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25	25	1.50	Cuarcita	28 días	25
Notación: R _e : Límite elástico						

Armaduras

Materiales utilizados					
Material		R _e (MPa)	R _m (MPa)	R _m /R _e	A ₅ (%)
Tipo	Designación				
Acero corrugado	B 400 S	400	440	1.05	400
Notación: R _e : Límite elástico R _m : Carga unitaria de rotura R _m /R _e : Relación A ₅ : Alargamiento de rotura					

Acero para perfiles y barras

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (Kp/cm ²)	f _y (Kp/cm ²)	α·t (m/m°C)	γ (t/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	275	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: E: Módulo de elasticidad ν: Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura f _y : Límite elástico							

α : Coeficiente de dilatación
 γ : Peso específico

3.1.5.2. Estructura

3.1.5.2.1. Nudos

En la siguiente tabla se adjunta la información referente a la situación de cada nudo en la estructura. Aquellos grados de libertad que se consideren coaccionados se marcarán con una "X", mientras que en caso de no tener coacción alguna se marcarán con "-".

Referencias:

- $\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Índica desplazamientos en el eje prescrito por el subíndice.
- $\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Índica un giro en el eje prescrito por el subíndice.
-

NUDOS										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	3.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	-2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	3.000	-2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	-4.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	3.000	-4.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	3.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	5.000	-2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.000	-4.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	5.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	-2.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	-2.000	-2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	-2.000	-4.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	-2.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	5.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	5.000	-4.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	5.000	2.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	5.000	0.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	5.000	-2.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	3.000	-4.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	0.000	-4.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	-2.000	-4.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	3.000	2.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	0.000	2.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	-2.000	2.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	-2.000	0.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	-2.000	-2.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	3.000	0.000	-5.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

N30	0.000	0.000	-5.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N31	-2.000	1.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	0.000	1.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	3.000	1.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	5.000	1.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	5.000	1.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	-2.000	1.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	-2.000	-1.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	0.000	-1.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	3.000	-1.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	5.000	-1.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	5.000	-1.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	-2.000	-1.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	-2.000	-3.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	0.000	-3.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	3.000	-3.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	5.000	-3.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	5.000	-3.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	-2.000	-3.000	-0.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado

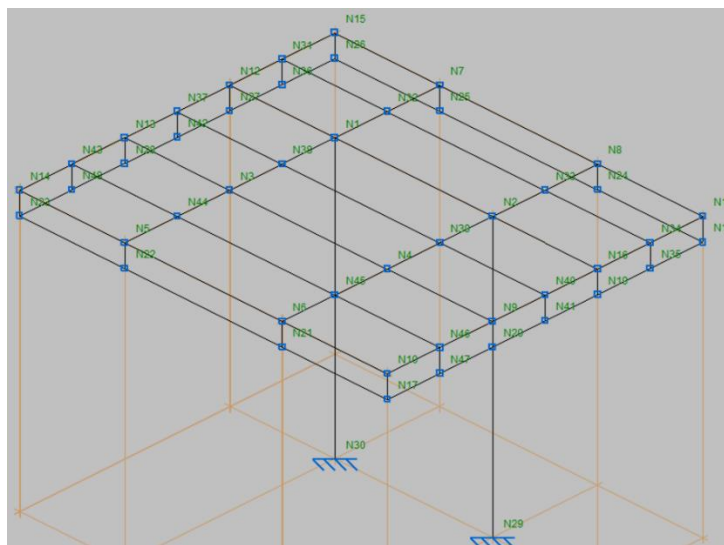


Ilustración 29: Representación de los nudos de la marquesina. Fuente: CYPE. Elaboración propia.

3.1.5.2.2. Barras

A continuación, se recoge el listado correspondiente a los perfiles utilizados en la estructura de la marquesina, indicando su tipo, longitud, volumen y peso.

Medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil (serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	IPE 160 (IPE)	3.000	0.00603	47.40
		N1/N12	IPE 160 (IPE)	2.000	0.00402	31.60

		N2/N16	IPE 160 (IPE)	2.000	0.00402	31.60
		N3/N4	IPE 160 (IPE)	3.000	0.00603	47.40
		N3/N13	IPE 160 (IPE)	2.000	0.00402	31.60
		N4/N9	IPE 160 (IPE)	2.000	0.00402	31.60
		N5/N6	IPE 160 (IPE)	3.000	0.00603	47.40
		N5/N14	IPE 160 (IPE)	2.000	0.00402	31.60
		N6/N10	IPE 160 (IPE)	2.000	0.00402	31.60
		N24/N25	IPE 160 (IPE)	3.000	0.00603	47.40
		N18/N24	IPE 160 (IPE)	2.000	0.00402	31.60
		N25/N26	IPE 160 (IPE)	2.000	0.00402	31.60
		N21/N22	IPE 160 (IPE)	3.000	0.00603	47.40
		N17/N21	IPE 160 (IPE)	2.000	0.00402	31.60
		N22/N23	IPE 160 (IPE)	2.000	0.00402	31.60
		N32/N33	IPE 160 (IPE)	3.000	0.00603	47.40
		N31/N32	IPE 160 (IPE)	2.000	0.00402	31.60
		N33/N34	IPE 160 (IPE)	2.000	0.00402	31.60
		N38/N39	IPE 160 (IPE)	3.000	0.00603	47.40
		N37/N38	IPE 160 (IPE)	2.000	0.00402	31.60
		N39/N40	IPE 160 (IPE)	2.000	0.00402	31.60
		N44/N45	IPE 160 (IPE)	3.000	0.00603	47.40
		N43/N44	IPE 160 (IPE)	2.000	0.00402	31.60
		N45/N46	IPE 160 (IPE)	2.000	0.00402	31.60
		N1/N30	HE 200 B (HEB)	5.000	0.03905	306.5
		N2/N29	HE 200 B (HEB)	5.000	0.03905	306.5
		N1/N38	IPE 300 (IPE)	1.000	0.00538	42.20
		N1/N32	IPE 300 (IPE)	1.000	0.00538	42.20
		N7/N32	IPE 300 (IPE)	1.000	0.00538	42.20
		N3/N38	IPE 300 (IPE)	1.000	0.00538	42.20
		N3/N44	IPE 300 (IPE)	1.000	0.00538	42.20
		N5/N44	IPE 300 (IPE)	1.000	0.00538	42.20
		N2/N32	IPE 300 (IPE)	1.000	0.00538	42.20
		N2/N39	IPE 300 (IPE)	1.000	0.00538	42.20
		N8/N32	IPE 300 (IPE)	1.000	0.00538	42.20
		N4/N39	IPE 300 (IPE)	1.000	0.00538	42.20
		N4/N45	IPE 300 (IPE)	1.000	0.00538	42.20
		N6/N45	IPE 300 (IPE)	1.000	0.00538	42.20
		N10/N46	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N9/N46	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N9/N40	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N16/N40	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N16/N34	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N11/N34	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N18/N35	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N19/N35	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N19/N41	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N20/N41	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N20/N47	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N17/N47	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N14/N43	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N13/N43	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N13/N37	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N12/N37	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N12/N31	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N15/N31	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N23/N48	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N28/N48	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
		N28/N42	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00

	N27/N42	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
	N27/N36	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
	N26/N36	IPE 80 (IPE)	1.000	0.000764	6.00
	N10/N17	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88
	N46/N47	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88
	N9/N20	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88
	N40/N41	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88
	N16/N19	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88
	N34/N35	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88
	N11/N18	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88
	N14/N23	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88
	N43/N48	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88
	N13/N28	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88
	N37/N42	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88
	N12/N27	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88
	N31/N36	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88
	N15/N26	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88
	N5/N22	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88
	N6/N21	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88
	N7/N25	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88
	N8/N24	2 x UPN 80 (UPN)	0.400	0.00088	6.88

3.1.5.2.3. Uniones

Para la ejecución de la estructura de la marquesina será necesario dimensionar las uniones convenientes. Para la realización de estos cálculos se ha utilizado el programa de diseño CYPE en su módulo de 3D, resultando cuatro uniones recogidas en dos diferentes tipos.

▪ Uniones entre barras

Se han obtenido dos uniones referentes a los nudos N1 y N2 que presentan el mismo tipo de características. Estas uniones representadas en la Ilustración 30 han sido dimensionadas siguiendo en todo momento con lo establecido en la norma DB-SE-A y teniendo en cuenta las cargas que soportan cada uno de los nudos. Las uniones se han realizado con soldadura por arco eléctrico.

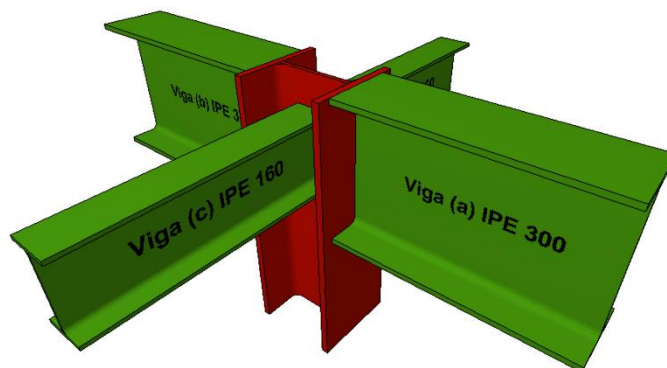


Ilustración 30: Diseño de uniones entre barras. Fuente: CYPE. Elaboración propia.

▪ **Placas de anclaje**

Para la unión de la estructura de la marquesina con el suelo y por lo tanto con la cimentación de la edificación, se ha diseñado el modelo de placa de anclaje representado en la Ilustración 31 correspondiente a los nudos N29 y N30. El acero elegido para la fabricación de rigidizadores y placas de anclaje es del tipo B 400 S, cumpliendo con la norma DB-SE-A.

Las placas de anclaje tienen unas dimensiones de 450x450x18 mm y están compuestas por 8 pernos de diámetro 20 mm.

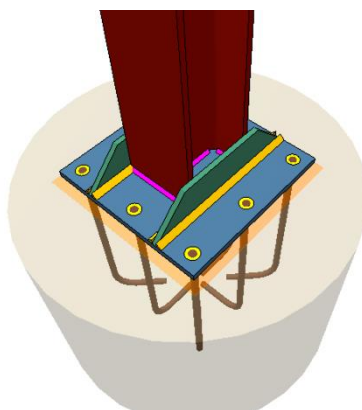


Ilustración 31: Diseño de la placa de anclaje de la marquesina. Fuente: CYPE. Elaboración propia.

3.1.5.3. Cimentación

La cimentación de la marquesina se ejecutará con zapatas rectangulares excéntricas de hormigón armado HA-25 y acero B 500 S que mantendrán los dos pilares que sujetan la cubierta.

3.1.5.3.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N29, N30	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.5 cm Ancho inicial Y: 95.5 cm Ancho final X: 95.5 cm Ancho final Y: 95.5 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 35.0 cm	Sup X: 6Ø12c/30 Sup Y: 6Ø12c/30 Inf X: 8Ø12c/24 Inf Y: 8Ø12c/24

3.1.5.3.2. Medición

Referencias: N29, N30		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior – Armado X	Longitud (m)	8x2.10	16.80
	Peso (kg)	8x2.85	21.20
Parrilla inferior – Armado Y	Longitud (m)	8x2.10	16.80
	Peso (kg)	8x2.85	21.20
Parrilla superior – Armado X	Longitud (m)	6x2.10	12.60
	Peso (kg)	6x2.85	17.10
Parrilla superior – Armado Y	Longitud (m)	6x2.10	12.60
	Peso (kg)	6x2.85	17.10
Totales	Longitud (m)	58.80	
	Peso (kg)	76.60	76.60
Totales con mermas (10.00%)	Longitud (m)	64.68	
	Peso (kg)	84.26	84.26

Resumen de medición

Elemento	B 500 S, Ys=1.5 (kg)	Hormigón (m ³)	
	Ø12	HA 25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N29, N30	2x84.26	2x1.2635	2x0.20
Totales	168.52	2.527	0.40

3.1.5.3.3. Comprobaciones

Referencia: N29 Dimensiones: 190.0 cm x 190.0 x 35.0 cm Armados: Xi: 8Ø12c/24 Yi: 8Ø12c/24 Xs: 6Ø12c/30 Ys: 6Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 1.088 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.50 kp/cm ² Calculado: 1.564 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.50 kp/cm ² Calculado: 2.285 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva de seguridad: 410.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva de seguridad: 97.5 %	Cumple
Flexión en la zapata - En dirección X:	Momento: 47.56 KN·m	Cumple

- En dirección Y:	Momento: 4.65 KN·m	Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 34.40 KN Cortante: 2.00 KN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 KN/m ² Calculado: 0 KN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P1:	Mínimo: 60 cm Calculado: 64 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: - Parrilla superior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. Dirección X hacia der: - Armado inf. Dirección X hacia izq: - Armado inf. Dirección Y hacia arriba: - Armado inf. Dirección Y hacia abajo: - Armado sup. Dirección X hacia der: - Armado sup. Dirección X hacia izq: - Armado sup. Dirección Y hacia arriba: - Armado sup. Dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm Calculado: 45 cm Calculado: 45 cm Calculado: 45 cm Calculado: 45 cm Calculado: 45 cm Calculado: 45 cm Calculado: 45 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. Dirección X hacia der: - Armado inf. Dirección X hacia izq: - Armado inf. Dirección Y hacia arriba: - Armado inf. Dirección Y hacia abajo: - Armado sup. Dirección X hacia der: - Armado sup. Dirección X hacia izq:	Mínimo: 12 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple

- Armado sup. Dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. Dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N30 Dimensiones: 190.0 cm x 190.0 x 35.0 cm Armados: Xi: 8Ø12c/24 Yi: 8Ø12c/24 Xs: 6Ø12c/30 Ys: 6Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 1.088 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.50 kp/cm ² Calculado: 1.564 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.50 kp/cm ² Calculado: 2.285 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva de seguridad: 410.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva de seguridad: 97.5 %	Cumple
Flexión en la zapata		
- En dirección X:	Momento: 47.56 KN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.65 KN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 34.40 KN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.00 KN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 KN/m ² Calculado: 0 KN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P1:	Mínimo: 60 cm Calculado: 64 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
Separación máxima entre barras:		

<p><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. Dirección X hacia der: - Armado inf. Dirección X hacia izq: - Armado inf. Dirección Y hacia arriba: - Armado inf. Dirección Y hacia abajo: - Armado sup. Dirección X hacia der: - Armado sup. Dirección X hacia izq: - Armado sup. Dirección Y hacia arriba: - Armado sup. Dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm Calculado: 45 cm Calculado: 45 cm Calculado: 45 cm Calculado: 45 cm Calculado: 45 cm Calculado: 45 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. Dirección X hacia der: - Armado inf. Dirección X hacia izq: - Armado inf. Dirección Y hacia arriba: - Armado inf. Dirección Y hacia abajo: - Armado sup. Dirección X hacia der: - Armado sup. Dirección X hacia izq: - Armado sup. Dirección Y hacia arriba: - Armado sup. Dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 12 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		

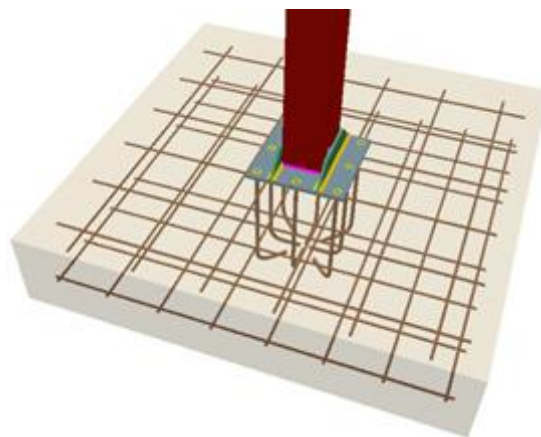


Ilustración 32: Representación de zapatas de cimentación. Fuente: CYPE. Elaboración propia.

3.2. Cálculos hidráulicos

En este apartado se recogen los cálculos hidráulicos referentes a los elementos de impulsión de gasóleo, así como los referentes al compresor de aire utilizado para el inflado de neumáticos.

Estos cálculos dependerán de los caudales de gasóleo y aire respectivamente que deban impulsar y harán referencia al dimensionamiento de los elementos.

Además, se realizarán los cálculos referentes al separador de hidrocarburos.

3.2.1. Selección de bomba

La bomba será el elemento encargado de conducir el gasóleo desde el depósito de almacenamiento hasta la salida por la manguera del surtidor colocado debajo de la marquesina en las labores de llenado de los depósitos de la maquinaria.

El dimensionamiento de la bomba dependerá de la cantidad de caudal que se pretende impulsar, de la velocidad a la que se quiere impulsar, de los elementos de la instalación de bombeo y de las características del fluido a impulsar.

Debido a que el fluido tiene que atravesar el conjunto de tuberías que forman el circuito desde el depósito hasta el surtidor, se deben tener en cuenta las pérdidas referentes al paso del fluido por cada uno de estos elementos y, por lo tanto, la bomba debe de tener una potencia suficiente para subsanar esas pérdidas sumadas al salto de altura que hay desde el nivel del depósito de almacenamiento hasta el nivel del surtidor y al salto de altura correspondiente a la diferencia de presiones.

En referencia a las pérdidas de carga en la red de impulsión, a cada elemento que compone dicha red se le asigna un valor correspondiente a la contribución a la suma de las pérdidas, siendo este el factor adimensional K. En la Tabla 7 se recogen los valores del factor adimensional asignados a cada elemento de la instalación.

Valores del coeficiente K en pérdidas singulares		
Accidente	K	L/D
Válvula esférica (totalmente abierta)	10	350
Válvula en ángulo recto (totalmente abierta)	5	175
Válvula de seguridad (totalmente abierta)	2.5	-
Válvula de retención (totalmente abierta)	2	135
Válvula de compuerta (totalmente abierta)	0.2	13
Válvula de mariposa (totalmente abierta)	-	40
T por salida lateral	1.80	67
Codo a 90º de radio corto (con bridas)	0.90	32
Codo a 90º de radio normal (con bridas)	0.75	27
Codo a 90º de radio grande (con bridas)	0.60	20
Codo a 45º de radio corto (con bridas)	0.45	-
Codo a 45º de radio normal (con bridas)	0.40	-
Codo a 45º de radio grande (con bridas)	0.35	-

Tabla 7: Factores adimensionales

Para el cálculo de la presión de trabajo de la bomba se recurre al uso de fórmula de Bernoulli entre los puntos A y B, correspondientes respectivamente a la parte superior del depósito y al punto de salida del combustible situado en el surtidor. Como se ha comentado anteriormente, se tendrán en cuenta las pérdidas de fricción debidas a los elementos de la instalación, siendo estos codos de 90º de radio normal y válvulas de seguridad.

$$\frac{\rho \cdot v_A^2}{2} + P_A + \rho \cdot g \cdot Z_A = \frac{\rho \cdot v_B^2}{2} + P_B + \rho \cdot g \cdot Z_B + \Delta P_{PÉRDIDAS} - P_{BOMBA}$$

Se supondrá que las presiones en el punto A y en el punto B son iguales, y que la velocidad en el punto A es nula al estar el combustible en reposo. Además, al tomarse el nivel del depósito como referencia de alturas, se considerará que el punto A tiene altura nula y por lo tanto la expresión queda de la siguiente forma:

$$0 = \frac{\rho \cdot v_B^2}{2} + \rho \cdot g \cdot Z_B + \Delta P_{PÉRDIDAS} - P_{BOMBA}$$

Para el cálculo de las pérdidas hidráulicas correspondientes a la instalación de la red de tuberías, se sumarán las pérdidas individuales en cada uno de los elementos, utilizando para el cálculo de dichas pérdidas la ecuación de Darcy-Weisbach:

$$\Delta P_{PÉRDIDAS} = f \cdot \frac{\rho \cdot L \cdot v^2}{2 \cdot D} + K \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Donde f es el factor de fricción de Darcy-Weisbach calculado según la siguiente expresión:

$$f = 0.11 \cdot \left(\frac{E}{D} + \frac{68}{Re} \right)^{0.25}$$

Donde Re es el número de Reynolds calculado por la expresión:

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu}$$

Con todo esto calculamos la altura que debe superar la bomba correspondiente a sus pérdidas, por lo tanto, podemos obtener con la siguiente ecuación la potencia que debe tener como mínimo la bomba para que funcione correctamente la instalación:

$$Potencia = \frac{Q \cdot P_{BOMBA}}{\eta}$$

Siendo η el rendimiento que debe tener la bomba teóricamente y Q el caudal.

A continuación, en la Tabla 8 se muestran los parámetros de diseño que se han supuesto para la realización de los cálculos.

Parámetro	Valor	Unidades
Altura punto A	0	m
Altura punto B	3	m
Longitud tubería	10	m
Diámetro tubería	0,1016	m
Velocidad A	0	m/s
Velocidad B	0,85656	m/s

Caudal	25	m ³ /h
Viscosidad del fluido	3·10 ⁻⁶	Kg/m ³
Densidad del fluido	850	Kg/m ³
Gravedad	9,81	m/s ²
Rendimiento de la bomba	85	%
Nº codos 90	3	Unidades
Nº válvulas de seguridad	1	Unidades

Tabla 8: Parámetros de diseño en el cálculo de la bomba de impulsión

Con estos parámetros y siguiendo el procedimiento marcado anteriormente, se llega a los resultados recogidos a continuación en la Tabla 9.

Resultado	Valor	Unidades
Velocidad del fluido	0,85656	m/s
Pérdidas hidráulicas	920,729	Pa
Pérdidas geométricas	0,177627	Pa
Pérdidas en la tubería	920,907	Pa
Presión de la bomba	26248.227	Pa
Potencia de la bomba	257,3355	W

Tabla 9: Resultados referentes a la bomba de impulsión

Dado que la potencia calculada no supera la potencia de la bomba instalada en el propio surtidor proporcionada por el fabricante, se respetarán los componentes del surtidor previamente mencionados sin incorporar ninguna modificación.

3.2.2. Separador de hidrocarburos

El separador de hidrocarburos es un depósito en el que se trata el agua con posible contaminación de hidrocarburos, haciendo posible la separación de los hidrocarburos y por lo tanto la descontaminación del agua. Al tratarse de un tanque con capacidad limitada, será necesario realizar cálculos que permitan dimensionarlo en función de la cantidad máxima de agua que puede procesar y el tipo de producto a separar en su interior.

Para calcular la cantidad máxima de agua que debe tratar el separador de hidrocarburos, se deberá tener en cuenta la pluviometría de la zona en la que se ubica la instalación, ya que la mayoría del agua que se tratará derivará de las aguas pluviales que se hayan podido contaminar.

En la Ilustración 33 se muestra el climograma del municipio de Maqueda, ubicación de la instalación del presente proyecto, y se observa que el dato de precipitación máxima a lo largo del año se obtiene en el mes de octubre llegando hasta los 45mm. Por lo tanto, se tomará este valor para el dimensionamiento del separador.

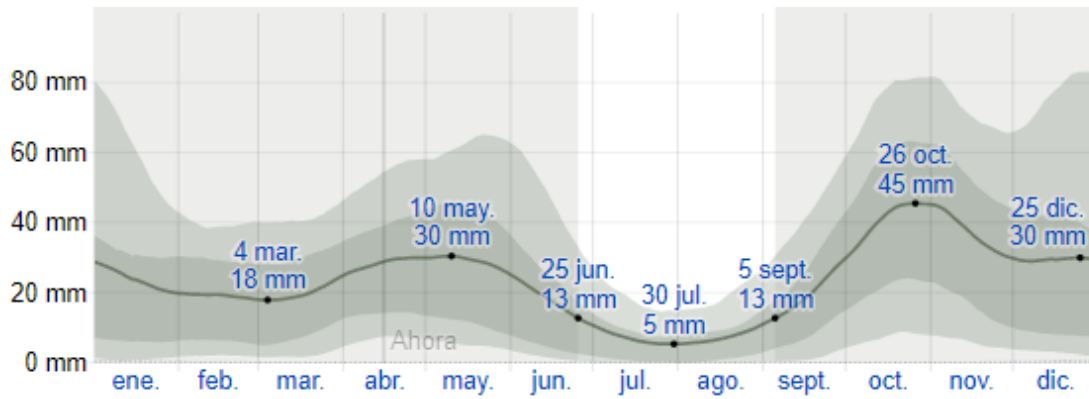


Ilustración 33: Pluviometría de Maqueda. Fuente: weatherspark.com

Para el dimensionamiento del separador se calculará el caudal máximo como:

$$Q = \frac{A \cdot L}{3600}$$

Siendo:

- Q: Caudal máximo [L/s]
- A: Superficie de recogida de agua [m²]
- L: Intensidad máxima de lluvia [mm/h]

Una vez obtenido el caudal máximo, se podrá calcular la capacidad del separador como:

$$C = \frac{A \cdot L \cdot P}{60}$$

Siendo:

- C: Capacidad del separador [L]
- A: Superficie de recogida de agua [m²]
- L: Intensidad máxima de lluvia [mm/h]
- P: Periodo de retención requerido [min]

Considerando que la superficie de recogida de aguas hidrocarburadas dentro de la instalación es de 500 m² y que el periodo de retención del agua contaminada es de 6 minutos, se obtienen los siguientes resultados:

$$Q = \frac{A \cdot L}{3600} = \frac{500 \cdot 45}{3600} = 6,25 \text{ Litros}$$
$$C = \frac{A \cdot L \cdot P}{60} = \frac{500 \cdot 45 \cdot 6}{60} = 2.250 \text{ Litros}$$

Con estos datos se ha decidido instalar un separador de hidrocarburos modelo CHC-SH-L-O-BP ofrecido por el fabricante SALHER cuyas características son:

- Caudal máximo: 30 Litros/segundo
- Capacidad máxima: 3.000 Litros
- Diámetro: 1.400 mm
- Longitud: 2.000 mm

Las características más detalladas de este elemento se encuentran en la memoria descriptiva, en el apartado "4. Instalación mecánica".

3.2.3. Selección de compresor

Para el mantenimiento de la maquinaria se decide instalar un compresor de aire que permita a los usuarios de la instalación inflar los neumáticos de la maquinaria.

Para elegir un compresor que pueda satisfacer las necesidades de la instalación será necesario realizar cálculos que nos permitan dimensionar el compresor correctamente evitando una elección incorrecta, ya que, si se elige un compresor demasiado pequeño puede que no sea capaz de inflar los neumáticos de la maquinaria y, si se elige un compresor sobredimensionado, puede derivar en problemas mecánicos y por lo tanto en pérdidas económicas por reparaciones o sustitución de equipos.

Los dos factores más relevantes a la hora de dimensionar el compresor de aire son la presión y el caudal o aire libre suministrado (FAD).

En el caso del presente proyecto, la actividad que desarrollará el compresor de aire será el inflado de los neumáticos de la maquinaria, siendo los neumáticos de los tractores los de mayores dimensiones y, por lo tanto, los que mayor cantidad de aire acumulan. Debido a que el compresor previamente recogido en el presente documento cumple con las características requeridas según el fabricante, se respetará esta elección.

Madrid a 30 de Junio de 2020

Fdo. David Rubio Ramírez



ANEXO I: Estudio económico

4.1.1. Introducción y objeto

El presente estudio económico tiene como objeto el análisis de la viabilidad económica del proyecto de consumo propio de combustible en una finca situada en el municipio de Maqueda.

La función de esta instalación de consumo propio será la de almacenar el gasóleo agrícola necesario para abastecer la maquinaria utilizada para la realización de las labores agrarias dentro de la finca en cuestión, por lo tanto, la construcción de esta instalación pretende suponer un ahorro económico y temporal para el usuario.

Para el estudio de la viabilidad del proyecto se utilizarán los datos anuales y mensuales recogidos a lo largo de la actividad del propietario, si bien, el consumo de gasóleo por la realización de las labores agrarias dentro de la finca ha ido en aumento a la vez que se han ido haciendo nuevas inversiones en el terreno, por lo que se tomarán los datos de los años previos a la realización del proyecto como los datos más relevantes.

Para evaluar la viabilidad económica del proyecto se realizará un análisis del mercado del gasóleo, se evaluarán costes e ingresos (en este caso ahorro económico) y se utilizarán los parámetros:

- Valor Actual Neto (V.A.N)
- Tasa Interna de Rentabilidad (T.I.R)

4.1.2. Estudio cualitativo

4.1.2.1. Análisis de consumo

Para analizar el consumo de gasoil de la maquinaria agrícola a lo largo del año se ha diferenciado el consumo referente a las labores agrícolas y el consumo referente a los desplazamientos realizados para el abastecimiento de la maquinaria.

Se tienen datos de los consumos en litros de los últimos siete años, aunque como se observa en los siguientes gráficos, los datos más relevantes corresponden con los datos de los últimos tres años ya que la superficie a labrar dentro de la finca ha ido aumentando en los años previos debido a la inversión del propietario en la adquisición y arrendamiento de nuevos terrenos.

A continuación, en la Ilustración 34 se representa el consumo de gasóleo B en litros referente al consumo destinado a la realización de las labores agrarias.



Ilustración 34: Representación del consumo de litros de combustible por labores agrícolas. Elaboración propia.

A continuación, en la Ilustración 35 se representa el consumo de gasóleo B en litros referente al consumo destinado al desplazamiento para el abastecimiento de la maquinaria, teniendo en cuenta que, la estación de servicio más cercana se encuentra a quince minutos de la finca en cuestión y que la maquinaria agrícola utilizada tiene un consumo medio de 15 litros por cada hora de uso.



Ilustración 35: Representación del consumo de litros de combustible por desplazamientos. Elaboración propia.

Como se observa en los gráficos anteriores, el consumo de combustible aumenta cada año debido a las inversiones del propietario de la finca en nuevas vías de cultivo, lo que también radica en que el ahorro de combustible es mayor año tras año.

4.1.2.2. Resultados de análisis de consumo

A partir de los datos obtenidos del análisis de consumo de combustible se estima que el consumo anual de combustible es de alrededor de 175.000 litros.

Suponiendo que la capacidad media del tanque de combustible de la maquinaria es de 400 litros y que la maquinaria consume una media de 15 litros por cada hora de trabajo, se obtiene que el ahorro anual de combustible es de 6500 litros.

4.1.3. Estudio cuantitativo

4.1.3.1. Consideraciones

Para la realización del estudio económico del proyecto en cuestión se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- No se tendrá en cuenta coste ninguno en lo referente a la adquisición del terreno sobre el que se va a construir la instalación ya que este pertenece al propietario.
- Se supondrá un valor de compra medio para el gasóleo B de 0,80 €/litro.
- Valor residual de la instalación: 15.000 €
- Coste de oportunidad: 15%
- Periodo de amortización: 25 años
- Presupuesto: 100.331,25 €

4.1.3.2. Plazo de retorno de la inversión y amortización

Para calcular la amortización de la instalación se tendrá en cuenta que la inversión inicial para la realización del proyecto es de 100.331,25 euros, tal y como se refleja en el presupuesto de este documento.

Tomando los valores de periodo de amortización y valor residual de la instalación recogidos en el apartado anterior, se obtiene que el valor de la amortización es:

$$\text{Amortización} = \frac{X - Y}{20} = \frac{100.331,25\text{€} - 15.000\text{€}}{25} = 3413,25 \text{ €/Año}$$

Este valor de la amortización se utilizará para la realización de las cuentas de gastos y del estudio de viabilidad económica.

4.1.3.3. Ingresos

Los ingresos que se obtendrán con las actividades de la instalación derivan del ahorro de combustible al evitar largos desplazamientos para el abastecimiento de la maquinaria y del

ahorro económico que supone tener reservas de combustible cuando el precio del gasóleo B aumente durante el año.

Para el cálculo del ahorro económico referente al ahorro de combustible al evitar desplazamiento, se establece que el ahorro anual de combustible es de 6500 litros tal y como se refleja en el apartado Resultados de análisis de consumo.

En lo referente al ahorro económico por tener reservas de combustible durante los meses en los que aumenta el valor del gasóleo B, se supondrá que se evitarán los aumentos correspondientes a 30.000 litros de combustible.

Teniendo en cuenta que la variación media del gasóleo B es de 0,05 €/litro a lo largo del año y que el precio de compra del combustible es de 0,80€/litro, se obtienen los siguientes ingresos recogidos en la Tabla 10.

	Litros	Precio (€/litro)	Beneficio
Ahorro de combustible	6.500	0,80	5.200
Ahorro reserva	30.000	0,05	1.500
Total			6.700

Tabla 10: Ahorro anual por las actividades de la instalación

Por lo tanto, se estima que el beneficio anual será de 6.700€.

4.1.3.4. Gastos

En lo referente a los gastos de la instalación, se ha de tener en cuenta que la instalación será destinada al consumo propio de combustible dentro de la finca, por lo tanto, será el propietario de la instalación quien realice las tareas de abastecimiento y limpieza dentro de la propiedad y no habrá gastos referentes a salarios de personal.

Los gastos de la instalación serán:

Descripción	Coste (€/Año)
Mantenimiento	2.000€
Gasto Luz	1.000€
Total	3.000€

Tabla 11: Gasto anual por las actividades de la instalación

4.1.3.5. Cuenta de resultados

Año	Ingresos	Gastos	Beneficios	Amortización anual	Beneficio Neto	Flujo de Caja
1	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
2	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
3	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
4	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
5	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
6	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
7	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
8	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
9	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
10	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
11	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
12	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
13	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
14	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
15	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
16	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
17	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
18	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
19	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
20	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
21	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
22	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
23	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
24	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€
25	6.700€	3.000€	3.700€	3.413,25 €	286,75€	3.700€

Para los datos que reporta el estudio de económico del proyecto, el VAN es igual a 14.598,17 €, por lo tanto, al ser mayor que cero, la inversión produciría beneficios mayores que los exigidos y el proyecto sería viable.

El valor del TIR arrojado para el estudio del presente proyecto es del 2,67%, aun así, la realización del proyecto está totalmente justificada por los beneficios derivados que ello conlleva para el Propietario.

Madrid a 30 de Junio de 2020

Fdo. David Rubio Ramírez



ANEXO II: Estudio de impacto medioambiental

4.1.4. Introducción y objeto

El objeto de la realización del Estudio de Impacto Ambiental es identificar los posibles riesgos que puedan suponer para el medioambiente la realización de las actividades de construcción del proyecto, así como los riesgos derivados del futuro funcionamiento de la instalación.

Una vez se hayan identificado y analizado los riesgos, se determinarán las medidas preventivas y correctoras que permitan sofocar las alteraciones que se puedan suceder.

Este estudio se redactará siempre cumpliendo con la normativa vigente recogida en la Ley 19300 sobre las Bases del Medio Ambiente y la Ley 6/2001 que modifica el Real Decreto 1302/1986, donde se indican los puntos a tener en cuenta a la hora de realizar este documento.

El proyecto consiste en la realización de las obras pertinentes para la construcción de una instalación de almacenamiento de combustible destinada al consumo propio dentro de una finca agrícola. Esto obliga a construir las instalaciones necesarias para que se puedan realizar las operaciones de almacenamiento y abastecimiento de combustible para la maquinaria que se utilice en la finca en cuestión.

La instalación contará con área de almacenamiento, área de abastecimiento, área de descarga y zona de rodadura, por lo tanto, al tratarse de una instalación dedicada a actividades relacionadas con combustible, el Estudio de Impacto Ambiental cobra mayor importancia y es necesario para causar el menor impacto posible sobre el medioambiente.

4.1.5. Localización y entorno

La instalación se situará en un terreno que pertenece a la finca agrícola en cuestión, situada en Maqueda, en la provincia de Toledo. La extensión de la parcela sobre la que se construirá es de 1330 m² y tiene una única edificación previa que se respetará, por lo que está ocupada por vegetación, aunque no excesiva.

Al estar localizada en la zona interior de la península, la zona está dominada por el clima mediterráneo continental, caracterizado por una temperatura media anual de 15°C, inviernos rigurosos y veranos cálidos con temperaturas superiores a los 35°C. Además, esta zona destaca por la escasez e irregularidad de las lluvias, con veranos muy secos.

4.1.6. Identificación de problemas ambientales

Los problemas ambientales que se pueden producir por la actividad de la instalación están relacionados directamente con los vertidos de combustible sobre el suelo y su posible filtración.

En la Tabla 12 se recogen los diferentes problemas y su procedencia, así como los medios a los que afectan.

Fuente	Problema	Contaminante	Medios afectados
Tanques	Filtración de producto por mala conservación de los elementos destinados al almacenaje	Hidrocarburos	Suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales
Red de tuberías	Mala conservación y pérdidas de producto	Hidrocarburos	Suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales
Carga de tanques	Derrame de producto durante el llenado del tanque de almacenamiento y filtración de combustible	Hidrocarburos	Suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales
Abastecimiento de maquinaria	Derrame de producto durante el abastecimiento de la maquinaria y filtración de combustible	Hidrocarburos	Suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales

Tabla 12: Problemas ambientales

4.1.7. Impactos

4.1.7.1. Contaminación del agua

La instalación estará dotada de dos redes de recogida de agua diferenciadas por el tipo de contaminación de las mismas. Por un lado, estará la red destinada a la recogida de las aguas pluviales procedentes de los techos de la marquesina, la caseta y el edificio ya existente; por otra parte, estará la red destinada a la recogida y tratamiento de las aguas hidrocarbурadas.

Hay que tener presente que ambas aguas no deben mezclarse y que, por lo tanto, la red de aguas pluviales y la red de aguas hidrocarbурadas son independientes.

4.1.7.1.1. Aguas hidrocarbурadas

Es la red encargada de recoger y transportar las aguas que hayan podido estar en contacto con hidrocarburos y que, por tanto, puedan estar contaminadas por partículas de estos. Estas aguas contaminadas deberán pasar una serie de tratamientos a través de la red de aguas hidrocarbурadas para poder separar el agua de las partículas de hidrocarburos.

El tratamiento de las aguas hidrocarbурadas consta de varias etapas identificadas a continuación:

1. Decantador de lodos: es la primera etapa del proceso de tratamiento y consiste en eliminar los barros, arenas y partículas más pesadas que contengan las aguas. Se efectuará a través de un decantador-desarenador donde las partículas citadas se irán acumulando en el fondo, permitiendo que el agua fluya hasta la siguiente etapa únicamente con contenidos como aceites o gasóleo.
2. Separador de hidrocarburos: a este aparato llegarán las aguas con aceites y restos de hidrocarburos procedentes del decantador de la etapa anterior. Será en esta segunda etapa donde se realizará el proceso de separación de las partículas de hidrocarburos, que consiste en remansar el agua para que los restos se posen en la superficie y puedan ser retirados.

En la instalación destinada al tratamiento de aguas hidrocarbonadas, será necesario incluir dispositivos de seguridad que eviten riesgos de derrames, así como dispositivos de almacenamiento de restos. Estos serán válvulas y acumuladores.

- Válvula de cierre: se encargará de obstruir la salida del separador de hidrocarburos evitando con ello el paso de restos de estas partículas al solar de deposición, lo que sería de alto riesgo para el medioambiente.
- Acumulador de hidrocarburos: será donde queden almacenadas las partículas de hidrocarburos que se hayan retirado en el separador. Las partículas quedarán acumuladas hasta que la empresa destinada a la recogida y tratamiento de los restos se haga cargo de ellos.

Una vez las aguas hayan pasado por cada una de las etapas serán vertidas al solar correspondiente en los alrededores de la instalación.

4.1.7.1.2. Aguas pluviales

La red de aguas pluviales será la encargada de recoger el agua de las lluvias procedente de la parte superior de la marquesina y del edificio a través de canalizaciones y bajantes.

Para el buen funcionamiento de la instalación, esta red irá montada con una pendiente de un 1,5% que permita la correcta fluencia del agua.

Al final de la red de aguas pluviales, el agua se verterá al solar destinado a dicha actividad junto con las aguas provenientes de la red de aguas hidrocarbonadas.

4.1.7.2. Contaminación del suelo

El suelo sobre el que se construirá el proyecto puede verse contaminado por la actividad de la instalación debido a posibles derrames de combustible.

Al tratarse de un producto delicado, se deberán llevar a cabo las labores de prevención necesarias que eviten posibles filtraciones de combustible al suelo, por lo tanto, se prestará especial atención a las zonas y actividades donde esté presente el combustible. Estas zonas

serán principalmente las zonas de almacenamiento y de carga y descarga de los depósitos, donde más posibilidad hay de que se produzcan los citados derrames.

Estas medidas de prevención se enumeran a continuación:

- **Tanque de almacenamiento:** irá debidamente emplazado en su correspondiente cubeto de contención encargado de minimizar las filtraciones de combustible hacia el suelo.
Además, el tanque de almacenamiento será de doble capa de acero con un recubrimiento inoxidable lo que permitirá que no se produzcan fugas de combustible.
- **Carga y descarga:** es necesario adecuar debidamente la zona de carga y descarga para minimizar las posibilidades de que se produzcan derrames de combustible. Para ello, la conexión entre las mangueras y la boca de carga será estanca, existiendo para ello un acoplamiento macho-hembra que lo permita. Las tuberías destinadas al transporte de combustible serán resistentes a la corrosión y su mantenimiento será continuo.
Además, será necesario saber en todo momento la capacidad del depósito a llenar para evitar riesgos.

La zona de abastecimiento de la maquinaria también se considera zona de alto riesgo en cuanto a derrames, por lo que irá debidamente pavimentada con hormigón resistente a la filtración de hidrocarburos al igual que la zona de llenado del depósito. Esto permitirá que el riesgo de filtraciones sea mínimo.

4.1.8. Riesgo de incendio y explosión

Al tratarse de una instalación destinada al almacenamiento y abastecimiento de combustible, será necesario una instalación dedicada a la prevención y protección contra incendios que evite posibles impactos contra el medioambiente en forma de incendios y explosiones.

Esta instalación de protección contra incendios pasará un minucioso mantenimiento para cerciorarse de su óptimo estado para el funcionamiento y constará de extintores, tomas de tierra y alumbrado de emergencia.

4.1.9. Medidas correctoras y de prevención

El objetivo de este estudio de impacto medioambiental es el de reducir los posibles riesgos para el medioambiente que supongan las actividades realizadas en la instalación y, por lo tanto, en este estudio se recogen las medidas correctoras y de prevención que deben ser utilizadas para minimizar estos riesgos.

Las medidas correctoras y de prevención que se exponen son las recogidas en la Reglamentación relativa a Instrucciones Técnicas Complementarias, concretamente en el ITC-

MI-IP-03 destinado a las instalaciones petrolíferas para uso propio, por lo tanto, serán de obligatorio cumplimiento.

- Evitar el llenado excesivo del depósito de almacenamiento e instalar conexiones estancas para las labores de llenado con el fin de reducir el riesgo de que se produzcan derrames durante las actividades.
- Colocación del depósito enterrado a una distancia mínima de un metro bajo el nivel del pavimento y a una distancia mínima de dos metros hasta cualquier edificación.
- Garantizar la estanqueidad del depósito de almacenamiento de combustible y colocarlo en su respectivo cubeto de seguridad que evite filtraciones de combustible al suelo.
- El pavimento de las zonas calificadas como peligrosas (zonas de descarga y abastecimiento) será impermeable y resistente a los hidrocarburos para evitar las filtraciones de combustible por posibles derrames.
- Colocación de papeleras para evitar la contaminación directa del suelo.
- Instalación de toma de tierra para prevenir contra cargas de electricidad.
- Dotación de rejillas a las zonas de abastecimiento y descarga con la finalidad de recoger los vertidos de gasoil.
- Instalación de elementos para la extinción y prevención de fuegos.
- Prohibición de fumar dentro de la instalación y obligación de apagar el motor de la maquinaria durante las labores de abastecimiento.

Madrid a 30 de Junio de 2020

Fdo. David Rubio Ramírez



ANEXO III: Estudio de seguridad y salud

4.1.10. Introducción y objeto

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene como objetivo dictar las normas y condiciones de trabajo que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores que participen en las labores de construcción de la instalación.

Estas normas siempre se establecerán cumpliendo con lo detallado en el Real Decreto 1627/1997, y serán de obligatorio cumplimiento tanto para el personal que trabaje en la construcción del proyecto como para los usuarios del consumo propio una vez que la instalación comience a funcionar.

En el Estudio también se recoge la información referente a los posibles riesgos laborales que puedan aparecer con el desarrollo de las actividades, con el objetivo de que los trabajadores conozcan estos riesgos y se puedan realizar las obras pertinentes sin accidentes ni similares. Además, se incluirán una serie de prevenciones de riesgos laborales.

Además, tal y como se recoge en el Real Decreto 1627/1997, los trabajadores que vayan a realizar alguna de las tareas de construcción del proyecto deberán ser previamente instruidas en la materia de Seguridad y Salud, por personal especializado en dicha temática.

Se incluirán los servicios de higiene, primero auxilios y servicios médicos necesarios para que los trabajadores puedan ejercer correctamente.

4.1.11. Normativa

A continuación, se recogen las disposiciones legales en las que se apoya el presente Estudio de Seguridad y Salud, catalogadas todas ellas de obligatorio cumplimiento:

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el 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 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1311/2005, 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 286/2006, 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 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.

4.1.12. Componentes de la obra

4.1.12.1. Consideraciones generales

Para la construcción total de la instalación dedicada al consumo propio de combustible, se llevarán a cabo las obras necesarias, tanto las de carácter civil como las referentes a instalaciones estructurales, mecánicas o eléctricas.

El objetivo es realizar todas estas tareas de forma correcta, asegurando la integridad de los trabajadores y garantizando el correcto funcionamiento de la instalación al final de las obras.

4.1.12.2. Trabajos previos

Previo al comienzo de las actividades sobre el terreno, se deberá realizar un vallado perimetral provisional de toda la parcela. Para dicho vallado se utilizará malla de acero sujeta con postes metálicos anclados al suelo.

Durante el desarrollo de las obras, el vallado perimetral delimitará las zonas de acceso a la instalación, diferenciando entre zona de acceso para vehículos y maquinaria y zona de acceso para personal de la obra. En las inmediaciones de estos accesos se instalarán

señalizaciones de prevención de riesgos como: uso obligatorio de casco, prohibido aparcar, prohibida la entrada a personal no autorizado, etc.

Para cumplir con la normativa vigente sobre medidas de sanidad e higiene se instalará una caseta donde se encontrarán los aseos y vestuarios de los trabajadores. Además, se instalará una caseta que actuará de oficina para el control de la obra y para la instalación de los cuadros generales.

4.1.12.3. Movimientos de tierras

4.1.12.3.1. Descripción de los trabajos

Los trabajos de movimientos de tierras se realizarán mediante maquinaria pesada, comenzando las actividades con el trabajo de la pala cargadora y la retroexcavadora hasta conseguir la cota de cimentación especificada. Las tierras sobrantes de estas actividades serán evacuadas mediante el uso de camiones de tonelaje medio.

Posteriormente se realizarán los vaciados correspondientes a las instalaciones de tuberías y depósitos, trabajo realizado por la retroexcavadora y los camiones de evacuación de tierras.

4.1.12.3.2. Riesgos frecuentes

Los riesgos profesionales derivados de las actividades de movimientos de tierras son:

- Altos niveles de ruido.
- Generación excesiva de polvo.
- Atropellos provocados por maquinaria o vehículos.
- Colisiones, vuelcos o deslizamientos de maquinaria o vehículos.
- Desprendimientos o deslizamientos del terreno.
- Caídas desde alturas.
- Daños personales en accidentes no provocados.
- Explosiones, voladuras e incendios.
- Electrocutión.

4.1.12.3.3. Normas básicas de seguridad

A continuación, se detallan una serie de normas básicas que eviten posibles riesgos de seguridad derivados de las actividades de movimientos de tierras:

- La maquinaria utilizada en las labores deberá tener un mantenimiento continuo con el fin de asegurar su correcto funcionamiento.
- Las maniobras de la maquinaria deberán estar supervisadas y dirigidas por personal ajeno al conductor de la maquinaria.

- Durante las labores realizadas por la maquinaria, no se podrá tener presencia del personal sobre las inmediaciones del terreno.
- Respetar las cargas máximas permitidas de la maquinaria.
- Utilización de las protecciones personales y colectivas.

4.1.12.4. Cimentación y construcción de estructuras e instalaciones

4.1.12.4.1. Descripción de los trabajos

Los trabajos de cimentación y edificación de estructuras que se realizarán en la instalación serán los recogidos previamente en el presente proyecto.

Para estas actividades se requerirá el uso de maquinaria como camiones de alto tonelaje para el transporte y grúa-torre para la correcta instalación de los elementos.

4.1.12.4.2. Riesgos frecuentes

Los riesgos profesionales derivados de las actividades de cimentación, edificación e implementación de instalaciones son:

- Caídas de material a distinto nivel.
- Caídas de personal a distinto nivel.
- Heridas provocadas por objetos punzantes.
- Atropellos provocados por maquinaria o vehículos.
- Colisiones, vuelcos o deslizamientos de maquinaria o vehículos.
- Electrocutación.
- Quemaduras y radiaciones derivadas del uso de soldadura.
- Golpes de elementos instalados.
- Interferencia con líneas de alta tensión.

4.1.12.4.3. Normas básicas de seguridad

A continuación, se detallan una serie de normas básicas que eviten posibles riesgos de seguridad derivados de las actividades de las actividades de cimentación, edificación e implementación de instalaciones:

- La maquinaria utilizada en las labores deberá tener un mantenimiento continuo con el fin de asegurar su correcto funcionamiento.
- Las maniobras de la maquinaria deberán estar supervisadas y dirigidas por personal ajeno al conductor de la maquinaria.
- Durante las labores realizadas por la maquinaria, no se podrá tener presencia del personal sobre las inmediaciones del terreno.
- Respetar las cargas máximas permitidas de la maquinaria.
- Utilización de las protecciones personales y colectivas.

- Mantenimiento y limpieza de la zona de trabajo.
- Colocación de las armaduras de cimentación con suspensión vertical y habiendo sido previamente terminadas, evitando la actuación del personal en las zanjas de la instalación.
- Correcto apilamiento de materiales.
- Utilización de barandillas.

4.1.13. Medidas de prevención de riesgos laborales

Para la prevención de los posibles riesgos laborales se tendrán en cuenta medidas de cumplimiento obligatorio referentes a los equipos de protección individual y colectiva y a la formación de los trabajadores.

4.1.13.1. Equipos de protección individual

A parte de los riesgos laborales derivados de las actividades enunciados anteriormente, existen una serie de riesgos laborales que derivan únicamente de las actividades individuales de cada uno de los trabajadores. Dentro de estas actividades individuales se encuentra el correcto y obligatorio uso de los siguientes equipos de protección que se han clasificado por la parte corporal donde se sitúan:

Cabeza:

- Casco de seguridad.
- Casco con pantalla de seguridad para soldadura.
- Casco contra riesgo eléctrico.
- Protecciones auditivas: tapones y orejeras.
- Gafas contra proyecciones.
- Pantallas de protección contra soldadura.
- Mascarilla con filtro químico.
- Mascarilla con filtro antipartículas.

Tronco:

- Ropa de trabajo, chaqueta, mono.
- Traje impermeable.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de sujeción.
- chaleco reflectante.
- Mandil impermeable.
- Mandil se seguridad de cuero.
- Faja contra vibraciones.

Extremidades superiores:

- Guantes aislantes de la electricidad y el calor.
- Guantes de cuero para trabajo.

- Guantes de goma o material sintético.
- Muñequeras contra vibraciones.

Extremidades inferiores:

- Botas de trabajo con puntera reforzada.
- Botas aislantes de la electricidad y altas temperaturas.
- Botas con plantilla antideslizante.
- Botas impermeables de goma o plástico.
- Polainas de cuero o similar.
- Rodilleras

4.1.13.2. Equipos de protección colectiva

A continuación, se presentan los equipos de protección que afectan a todo el colectivo de los trabajadores:

- Barandillas y rodapiés.
- Interruptor diferencial y tomas a tierra para evitar posibles electrocuciones.
- Iluminación del terreno.
- Protecciones contra incendios.
- Eslingas para materiales.
- Anclajes para sujeción de cinturones de seguridad.
- Señalización.

4.1.13.3. Formación

Tal y como se recoge en el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, la formación de los trabajadores sobre riesgos laborales es de obligatoria instrucción para realizar las labores permitentes de forma correcta y segura.

Todo operario que participe en las labores de construcción de la instalación deberá ser previamente formados, siendo esto extrapolable a los operarios que deriven de contratistas o subcontratistas ya que tienen las mismas obligaciones de formar al personal bajo su mando.

Esta información deberá ser previa a la iniciación de los trabajos en la obra y hará referencia tanto a los riesgos relativos a su propia actividad profesional, a los correspondientes al puesto de trabajo a desempeñar y a los restantes riesgos existentes en la obra que le puedan afectar, así como las diferentes medidas preventivas implantadas.

Dicha información se referirá, igualmente, al modo de utilización de los equipos de trabajo, al conjunto de medios y medidas de protección colectiva, así como a los equipos de protección individual.

4.1.14. Protección contra incendios

Las medidas referentes a la protección contra incendios se ajustarán a lo establecido en el Real Decreto 1942/1993, donde se recoge la información referente al Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

En este caso, las principales causas de aparición de incendios son las fuentes de calor o los materiales inflamables, siendo los riesgos más frecuentes las intoxicaciones por inhalación de humos o gases y las quemaduras corporales.

Como medidas de protección contra incendios se instalarán:

- 1 extintor de polvo químico seco o polvo ABC sobre carro de 50 kg a una distancia no superior a 15 m de las bocas de descarga.
- 1 extintor de polvo químico seco o polvo ABC sobre carro de 50 kg situado en uno de los pilares de la marquesina.
- Sistema de alarmas contra incendios dotada de una sirena controlada por sensores de captación de humo.

Con la finalidad de evitar posibles incendios, se llevarán a cabo medidas de prevención como:

- Señalización para un uso correcto de la instalación.
- Revisiones periódicas de las instalaciones del proyecto.
- Limpieza y mantenimiento de la instalación.

4.1.15. Primeros auxilios

Tal y como se recoge en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, concretamente en la Parte A, punto 14, del Anexo IV: "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras", será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación a fin de recibir cuidados médicos de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

En el caso del presente proyecto, existirá una caseta destinada a primeros auxilios dotada de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables. Además, dicha caseta deberá estar convenientemente señalizada conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud.

Se colocarán botiquines en varios puntos de la obra para ser utilizados en caso de urgencia y deberán ser revisado mensualmente con la finalidad de cerciorarse de que todos los materiales utilizados hasta la fecha han sido repuestos.

También será necesario disponer de material de primeros auxilios en todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran, siendo debidamente señalado.

4.1.16. Servicios higiénicos

Tal y como se recoge en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, concretamente en la Parte A, punto 14, del Anexo IV: "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras", la instalación de debe disponer de vestuarios adecuados para los trabajadores, siendo de fácil acceso y con las dimensiones suficientes.

Cuando las circunstancias lo exijan, la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando el tipo de actividad lo requiera, se deberá disponer de duchas a disposición de los trabajadores, en caso de que esto no sea necesario, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corrientes cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Además, la caseta destinada al descanso de los trabajadores deberá colocarse en las proximidades de los puestos de trabajo, así como los vestuarios y los locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y lavabos.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

Madrid a 30 de Junio de 2020

Fdo. David Rubio Ramírez



ANEXO IV: Contribución a los ODS

4.1.17. Introducción

En este anexo del presente proyecto se valora la relación de las actividades realizadas en la instalación bajo estudio con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fueron adoptados el 25 de septiembre de 2015 por todos los Estados Miembros como unos objetivos globales para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar la paz y la prosperidad de todas las personas.

Se trata de 17 objetivos integrados con metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años y que reconocen que las intervenciones en un área afectan a los resultados de otras y que, por lo tanto, el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad económica, social y medio ambiental.

En el caso del presente proyecto las actividades e instalaciones incorporadas están relacionadas con el uso de energías renovables y limpias por lo que el principal Objetivo de Desarrollo Sostenible con el que está relacionado el proyecto es el objetivo 12, referente a la producción y consumo responsables.

Según lo adoptado en el año 2015, el consumo y la producción sostenible consiste en fomentar el uso eficiente de los recursos y la energía, la construcción de infraestructuras que no dañen el medio ambiente, la mejora del acceso a los servicios básicos y la creación de empleos ecológicos. Esto se traduce en una mejora de la calidad de vida de la sociedad siguiendo planes generales de desarrollo que rebajen costos ambientales, económicos y sociales.

Las actividades desarrolladas por la instalación descrita en el presente proyecto están relacionadas con el consumo y la producción sostenible en cuanto al uso eficiente de los recursos y la energía, debido principalmente a la inclusión de una instalación solar fotovoltaica que permite generar la mayor parte de la energía consumida por la instalación general de una forma limpia al tratarse de una energía renovable. También hay que destacar que, al tratarse la instalación general de un consumo propio de combustible para una finca agrícola, es aún más importante respetar el medio ambiente que rodea la instalación y esto es posible con la correcta realización de las tareas de construcción y tomando las medidas de prevención necesarias. Además, gracias a la incorporación de un surtidor de Ad-Blue y por lo tanto al uso de maquinaria apta para el uso de este producto, las actividades derivadas de la propia instalación también serán lo menos perjudiciales posible para el medio ambiente al reducirse las emisiones correspondientes a las labores realizadas en la finca en cuestión, considerándose por lo tanto un consumo responsable.

La principal contribución del proyecto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible proviene de la instalación solar fotovoltaica y por lo tanto de la producción y consumo responsable de energía. Gracias a este pequeño parque de 10 placas fotovoltaicas situado sobre la marquesina de repostaje de la instalación se consigue producir de forma limpia la mayoría de la energía total consumida por la instalación general, lo que contribuye a la autosuficiencia del proyecto.

Otra contribución importante respecto a la producción y consumo responsable de energía es el uso de bombillas y luminarias de bajo consumo que permiten aumentar la eficiencia de la instalación eléctrica y por lo tanto reducir el consumo de energía para obtener los mismos resultados.

4.1.18. Cuantificación

Como se ha mencionado anteriormente, el parque solar está formado por un conjunto de 10 placas fotovoltaicas y su respectiva instalación que permite la adaptación y el almacenamiento de la energía generada.

Según los cálculos realizados referentes al conjunto de la instalación eléctrica conectada a la red de energía solar, se estima que el consumo de energía mensual de los equipos es de 315,16 kWh, lo que supone un consumo anual de aproximadamente 3800 kWh.

Este consumo corresponde con el 78% del consumo de energía total de la instalación, es decir, el 78% de la energía consumida en la instalación proviene de energías limpias y renovables y por lo tanto se trata de un consumo responsable de energía.

Haciendo referencia a la combinación de generación eléctrica española, y teniendo en cuenta que el factor medio de emisiones por el consumo de energía eléctrica es de 0,41 kg/kWh, resulta que gracias a la energía solar producida por la instalación se evita una emisión de 1,60 toneladas de CO₂ al considerarse esta energía como limpia. Aunque a priori no parece una reducción importante en comparación con otras fuentes de emisión, una tonelada de CO₂ es equivalente a lo que emite para alimentarse, calentarse o desplazarse una persona residente en Europa a lo largo de un mes, por lo tanto, sí que se trata de una reducción significativa.

Además de los beneficios que supone la instalación fotovoltaica para el medio ambiente, también supone un beneficio económico para el propietario, lo que le permitirá desarrollar un crecimiento económico prolongado y por lo tanto desarrollar una actividad sostenible. El ahorro energético supondrá un ahorro anual de 529 €, lo que supone el 12% de la inversión total, por lo tanto, después de 9 años el propietario convertirá el ahorro energético en beneficios y podrá seguir ampliando sus actividades de forma sostenible.

Madrid a 30 de Junio de 2020

Fdo. David Rubio Ramírez



ANEXO V: Referencias

4.1.19. Bibliografía

- Boletín Oficial del Estado. Ministerio de Industria y Energía. 2020
Página web: www.boe.es
- LAPESA. Fabricante de depósito enterrado de doble pared acero-acero.
Página web: www.lapesa.es
- PROEXTINTOR. Fabricante y distribuidor de extintores de carro de 50 kg.
Página web: www.proextintor.es
- GESPASA. Fabricante de surtidor y bomba de impulsión de hidrocarburos.
Páginas web: www.gespasa.es
- PLUMED. Fabricante de aparato compresor de aire.
Página web: www.plumed.es
- TODOADBLUE. Fabricante de depósito de AdBlue.
Página web: www.todoadblue.com
- GLS. Distribuidor de hormigones prefabricados.
Páginas web: www.glsprefabricados.com
- INDUSMETALTORRES. Fabricante de puertas mecánicas.
Página web: www.indusmetaltorres.es
- SALHER. Fabricante de separador de hidrocarburos.
Página web: www.salher.com
- METROLIGHT. Fabricante y distribuidor de sistemas de iluminación.
Página web: www.metrolight-es.com
- EFECTOLED. Fabricante y distribuidor de sistemas de iluminación.
Página web: www.efectoled.com
- AUTOSOLAR. Distribuidor de sistemas de instalaciones fotovoltaicas.
Página web: www.autosolar.es
- MUSTSOLAR. Fabricante de sistemas de instalaciones fotovoltaicas.
Página web: www.mustsolar.es
- BAUHAUS. Fabricante de cerramientos para instalaciones exteriores.
Página web: www.bauhaus.es
- BRICOMART. Fabricante de tuberías y elementos para instalaciones enterradas.
Página web: www.bricomart.es

- PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM. Web para cálculo de la potencia solar sobre la instalación.
Página web: <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>
- CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN. Normativa para edificaciones.
Página web: www.codigotecnica.org

4.1.20. Lista de programas utilizados

Para la realización de este documento ha sido necesario recurrir a varias herramientas y medios. Con esto se ha conseguido mejorar los diseños y los cálculos de las estructuras, así como mejorar la estética del proyecto. Algunas de estas herramientas son:

- CYPE: Para lo referente a cálculos de las estructuras de la instalación
- Sketch-up: Para la realización virtual de la instalación de 3D
- AutoCAD: Se utilizará en la realización de planos de las edificaciones e instalaciones
- Microsoft Word: Para redactar el presente proyecto
- Microsoft Excel: Para el estudio de los presupuestos
- Microsoft PowerPoint: Para la presentación del proyecto

Madrid a 30 de Junio de 2020

Fdo. David Rubio Ramírez



DOCUMENTO N°2

PLANOS

Índice de planos

Plano 1. Plano de situación.

Plano 2. Implantación y distribución.

Plano 3. Diseño de la instalación en 3D.

Plano 4. Plano del depósito de combustible.

Plano 5. Estructura y cimentación del edificio

Plano 6. Estructura de la marquesina

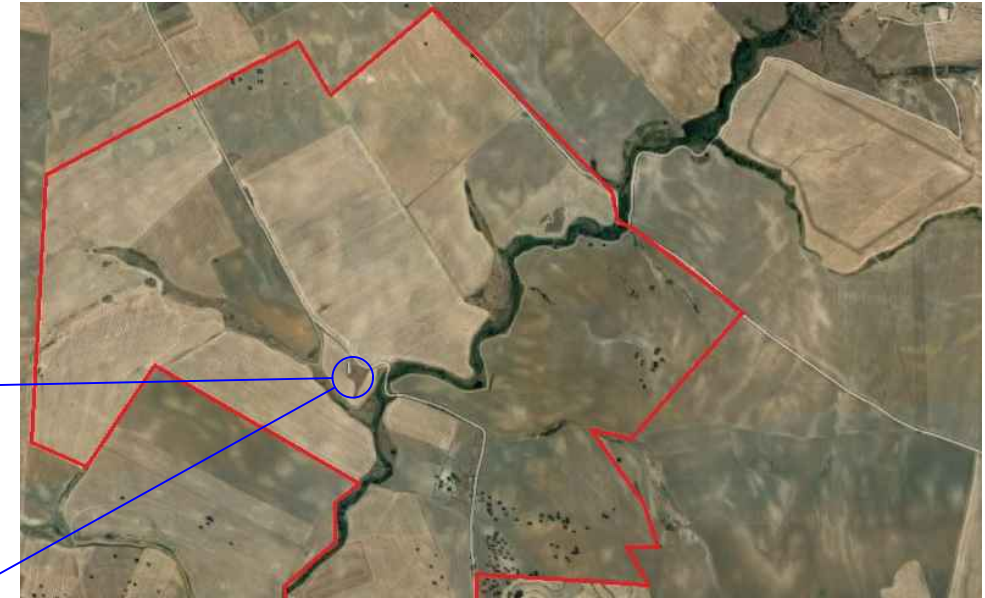
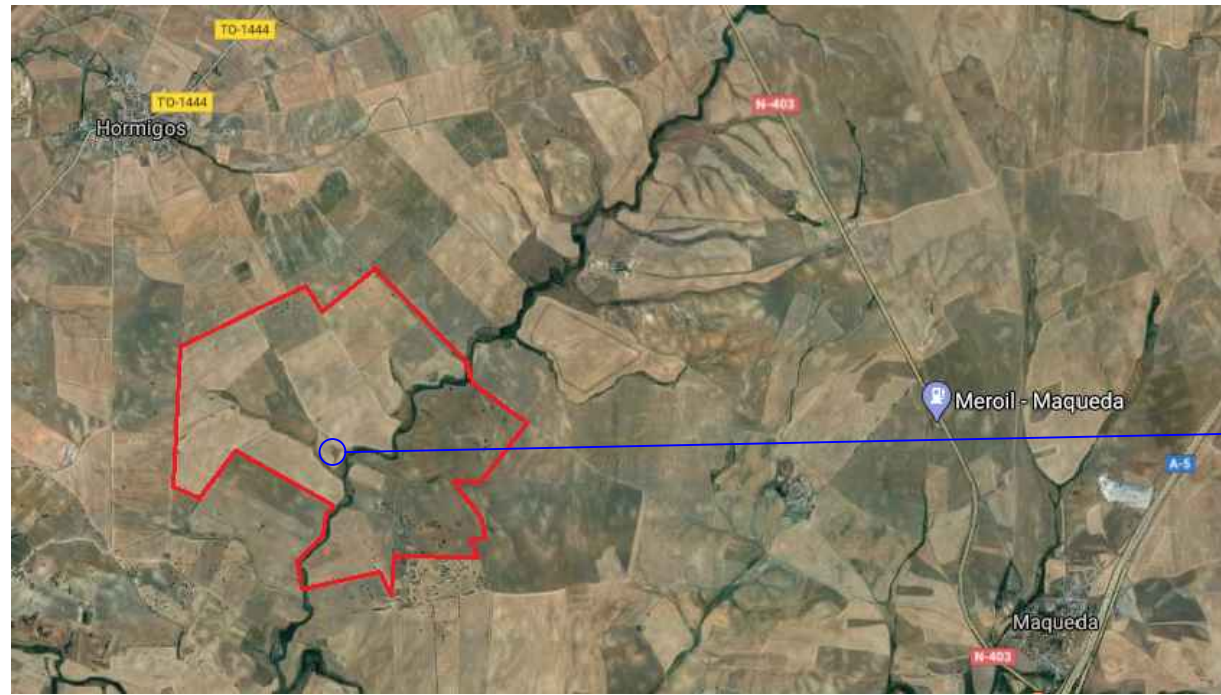
Plano 7. Cimentación de la marquesina

Plano 8. Red de saneamiento

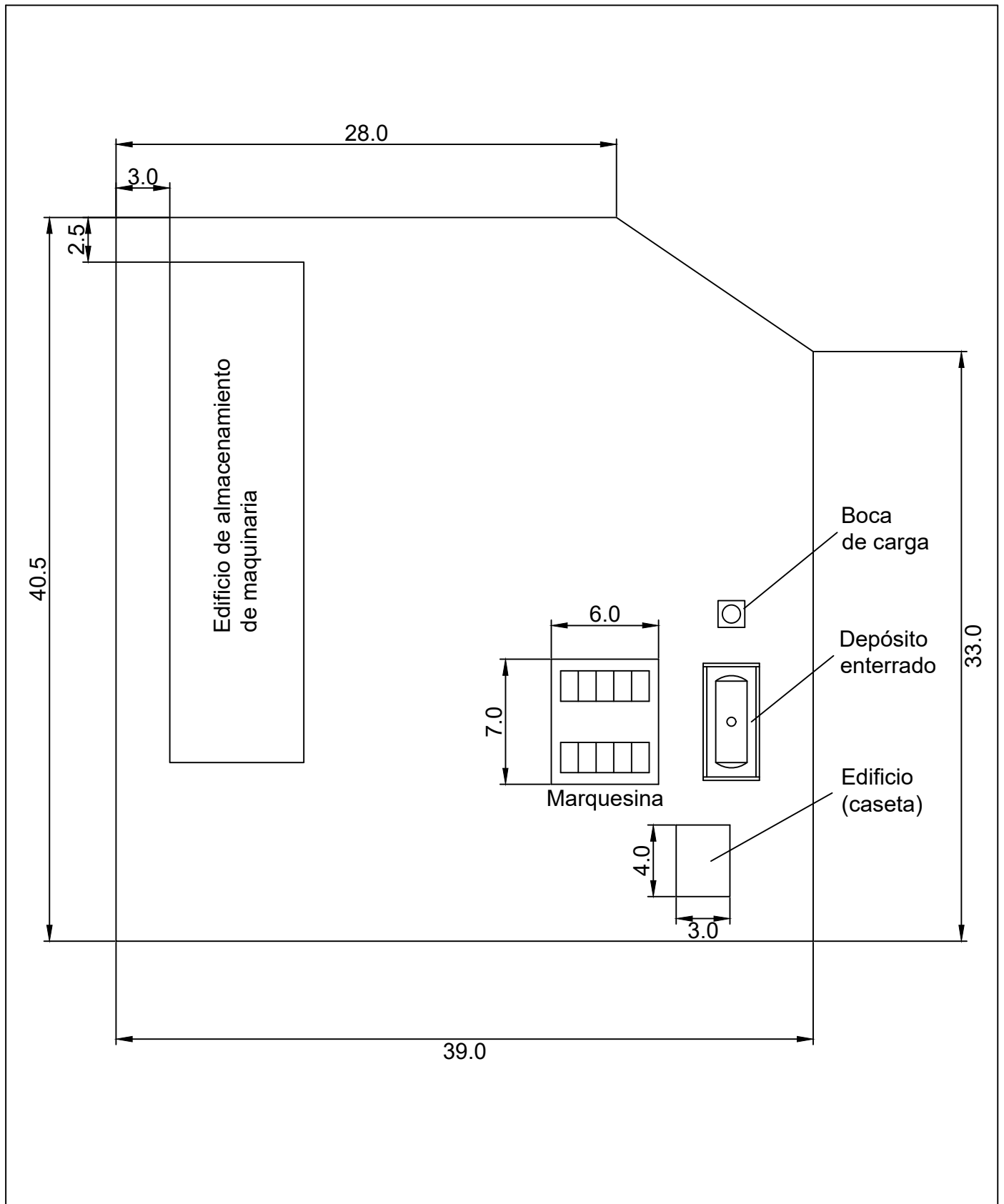
Plano 9. Esquema instalación mecánica e instalación contra incendios.

Plano 10. Instalación eléctrica.

Plano 11. Diagrama unifilar de la instalación.

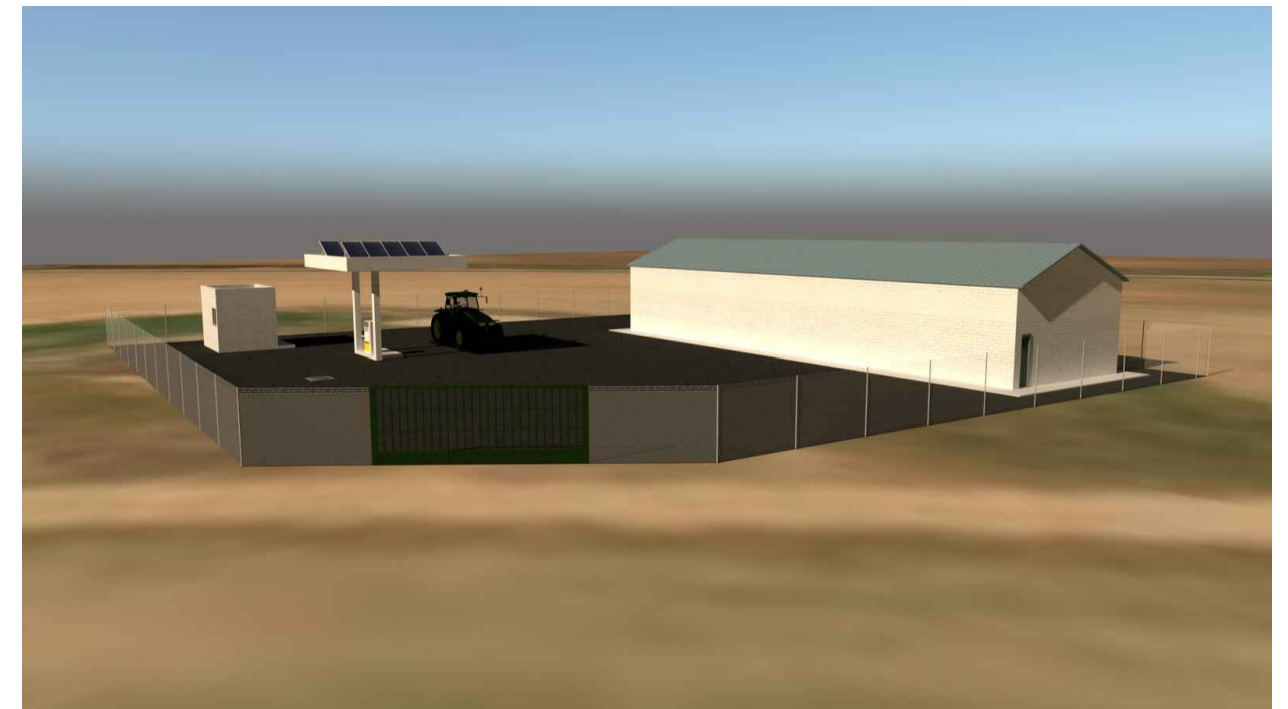


Autor: DAVID RUBIO RAMÍREZ		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I. 
Firma: 		
Fecha: 07 / 06 / 2020		CONSUMO PROPIO DE COMBUSTIBLE EN FINCA AGRÍCOLA
Escala: XX	Título: Emplazamiento de la instalación	

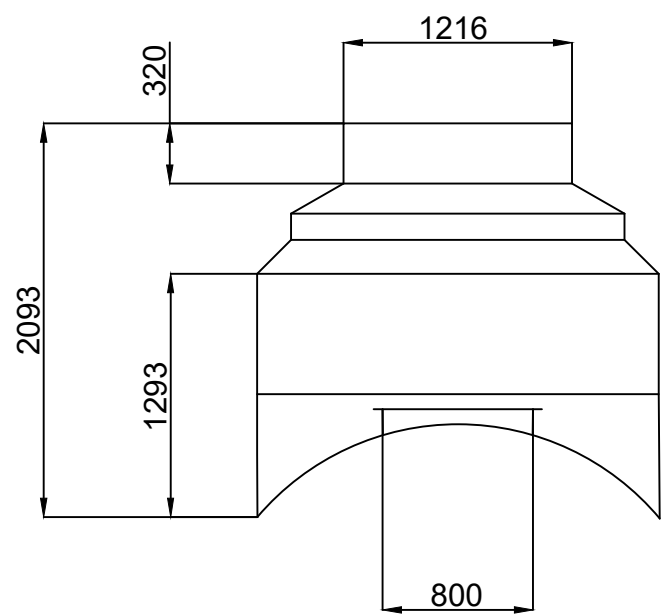
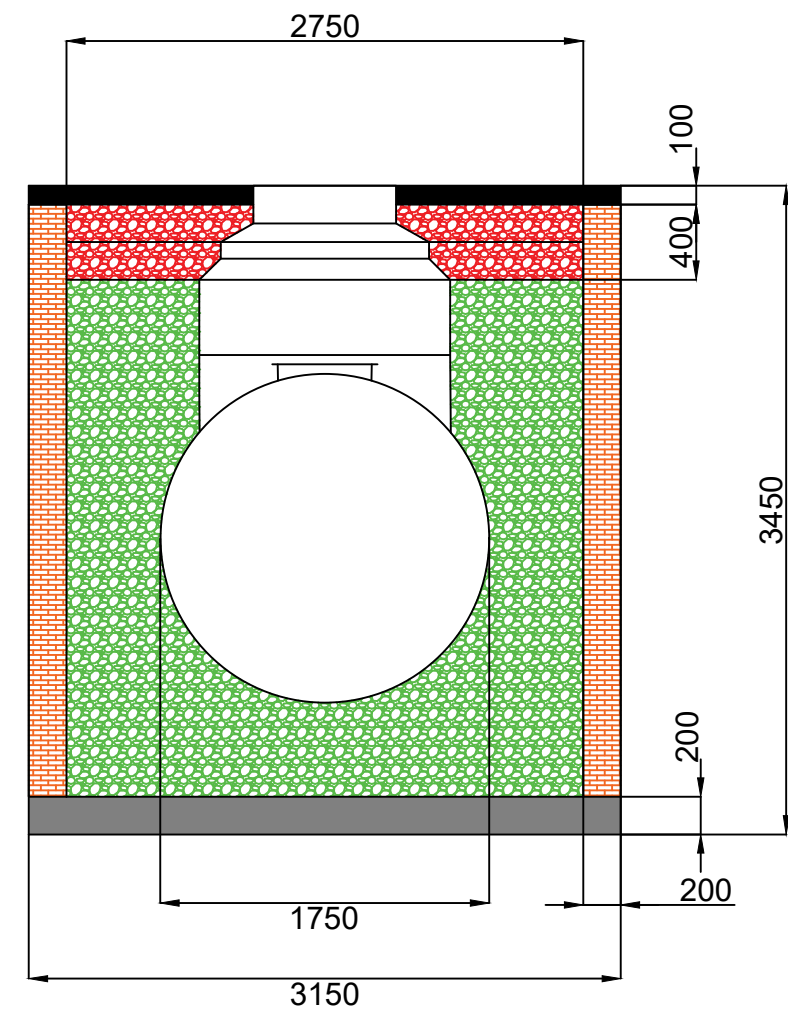
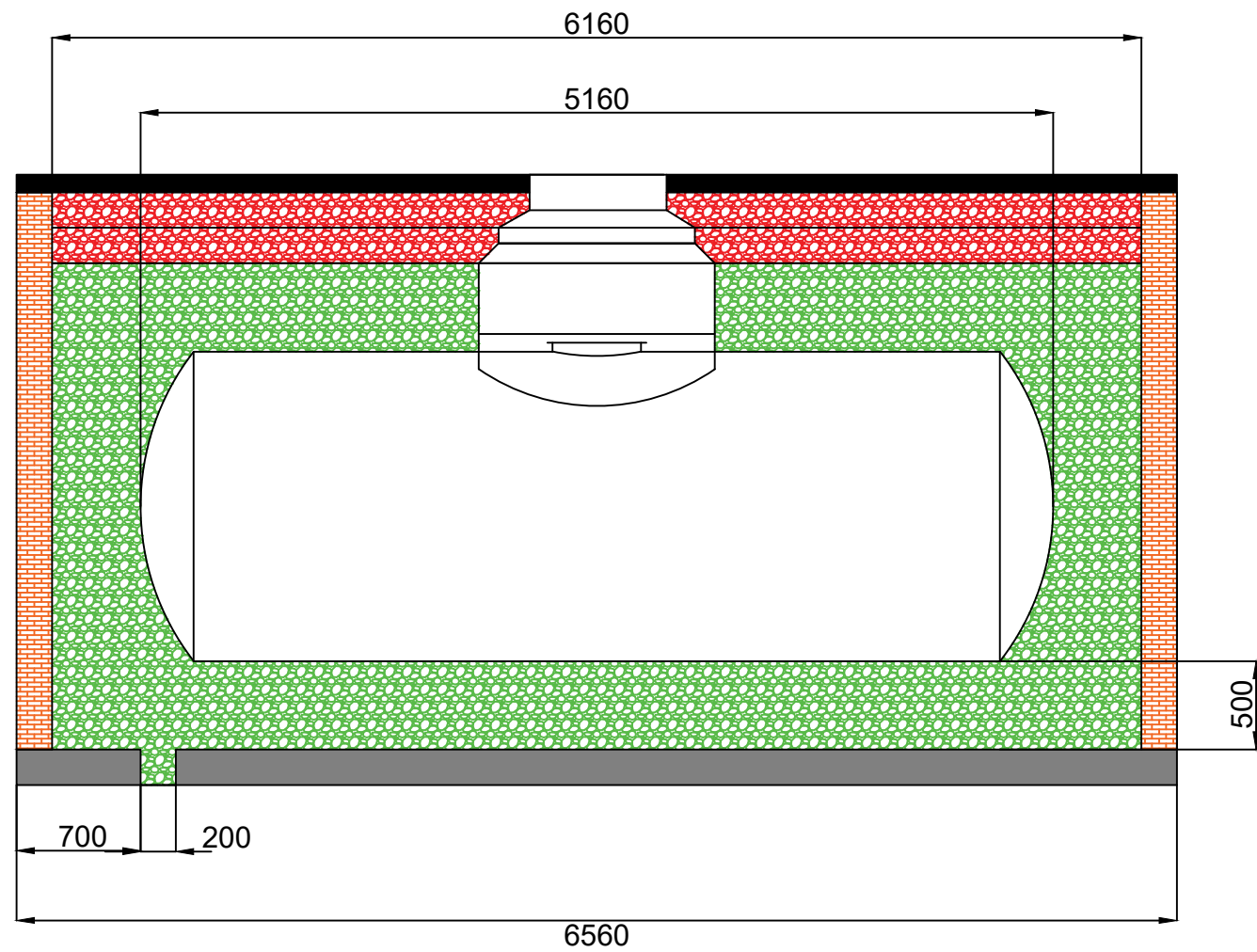


Cotas en metros

Autor: DAVID RUBIO RAMÍREZ		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.		
Firma: 		CONSUMO PROPIO DE COMBUSTIBLE EN FINCA AGRÍCOLA		
Fecha: 07 / 06 / 2020				
Escala: 1:300	Título: Implantación y distribución	Nº de plano: 02		



Autor: DAVID RUBIO RAMÍREZ		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I	
Firma: 			
Fecha: 07 / 06 / 2020		CONSUMO PROPIO DE COMBUSTIBLE EN FINCA AGRÍCOLA	
Escala: XX	Título: Diseño de la instalación en 3D		



Detalle de la boca de hombre

LEYENDA	
Hormigón armado	
Ladrillo	
Arena lavada de río	
Zahorra artificial compactada	
Pavimento	

Autor: DAVID RUBIO RAMÍREZ		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I	
Firma:			
Fecha: 07 / 06 / 2020		CONSUMO PROPIO DE COMBUSTIBLE EN FINCA AGRÍCOLA	
Escala: 1:100	Título: Depósito de combustible		

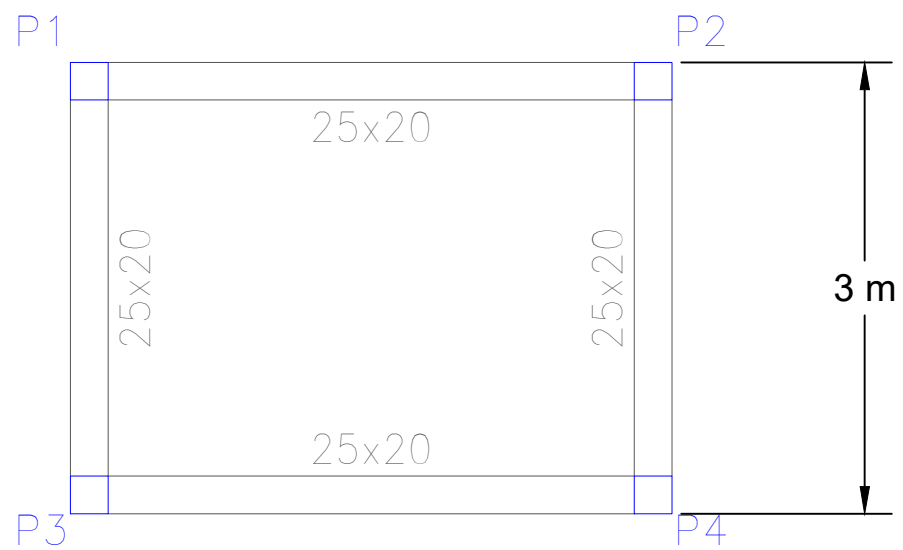
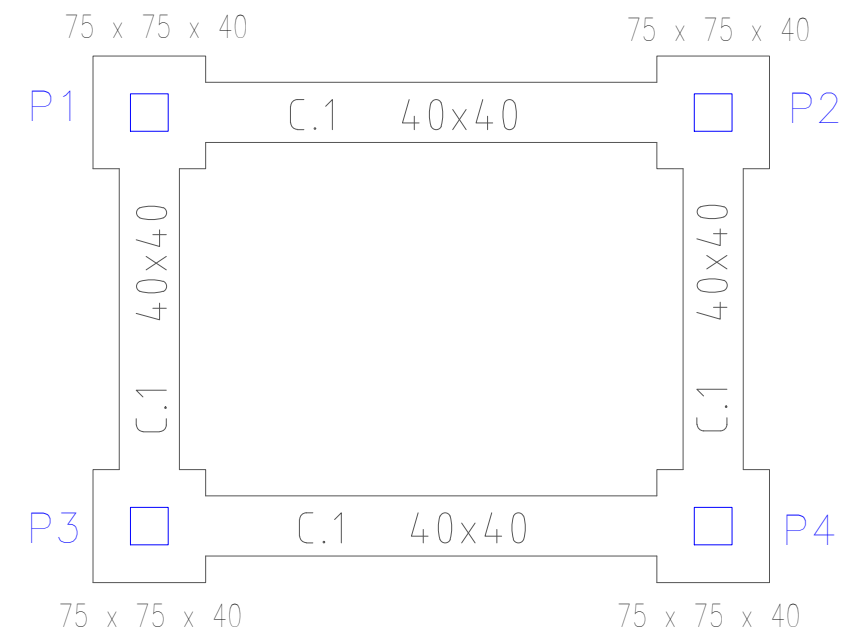
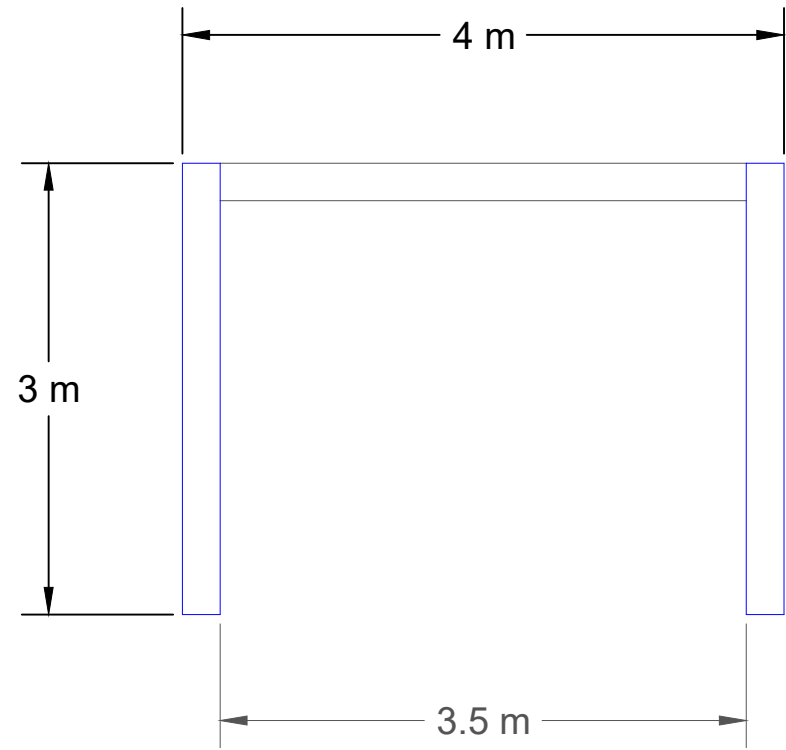
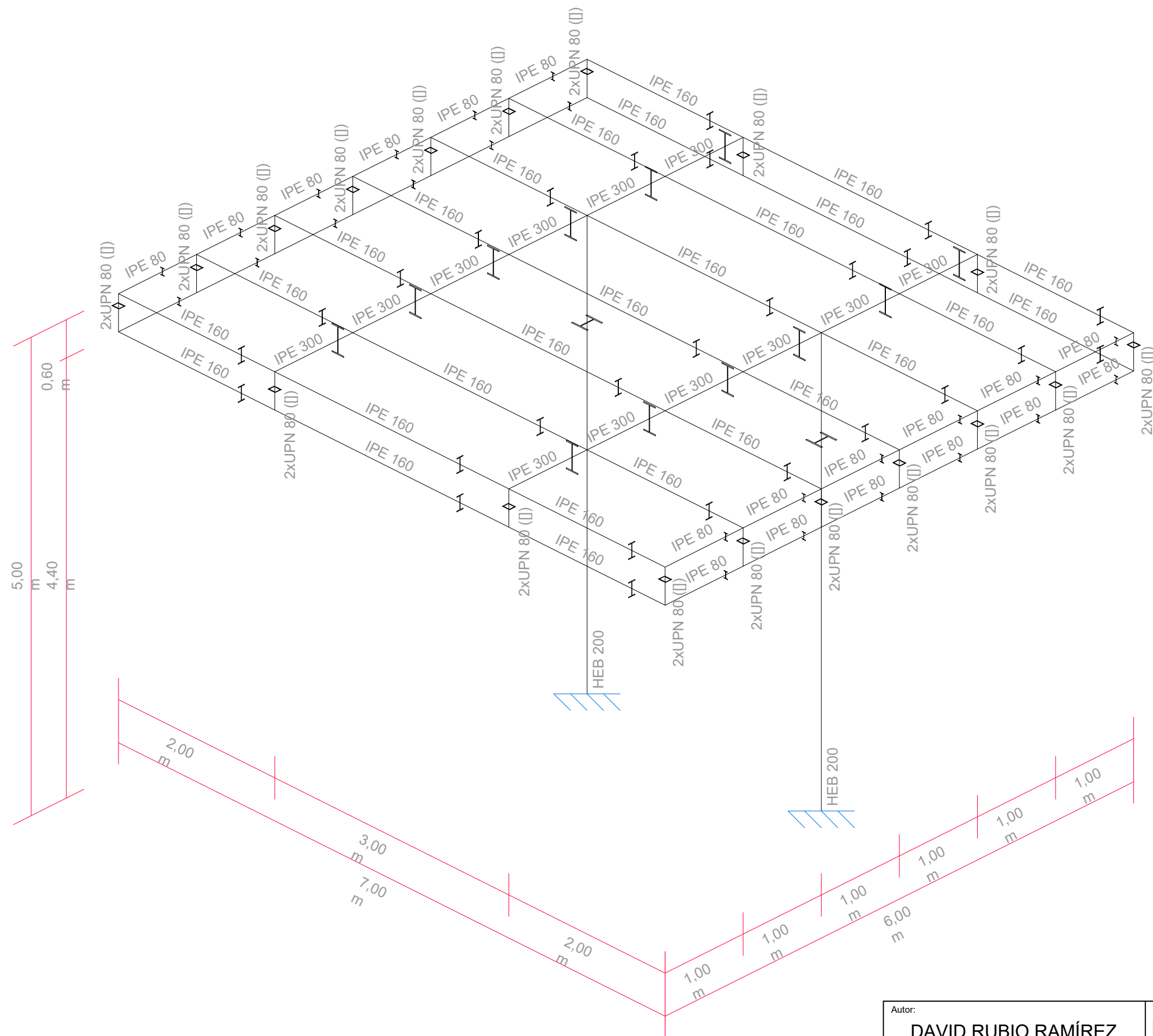


Tabla de vigas de atado	
40 ↔	C.1 Arm. sup.: 2Ø12 Arm. inf.: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
40 ↕	

Autor: DAVID RUBIO RAMÍREZ		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.
Firma: 		
Fecha: 07 / 06 / 2020		CONSUMO PROPIO DE COMBUSTIBLE EN FINCA AGRÍCOLA
Escala: XX	Título: Estructura y cimentación del edificio	Nº de plano: 05

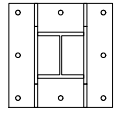


Cotas en metros

Autor: DAVID RUBIO RAMÍREZ		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I. 
Firma: 		
Fecha: 07 / 06 / 2020		CONSUMO PROPIO DE COMBUSTIBLE EN FINCA AGRÍCOLA
Escala: 1:50	Título: Estructura de la marquesina	

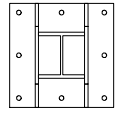
190 x 190 x 35

N30



190 x 190 x 35

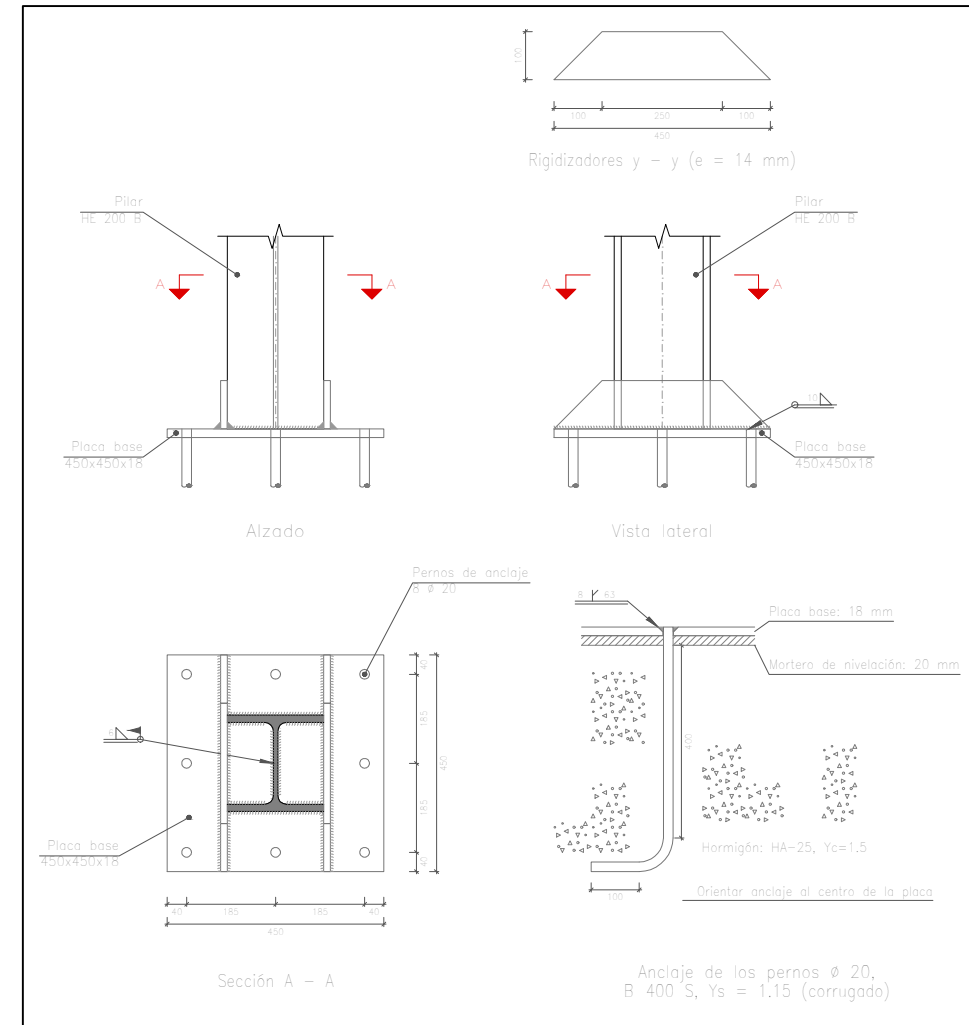
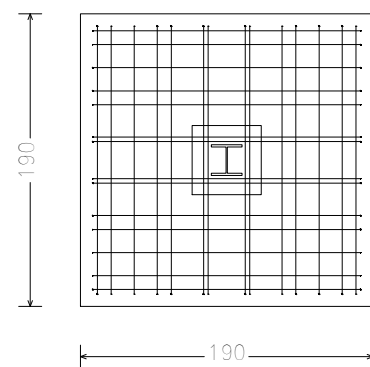
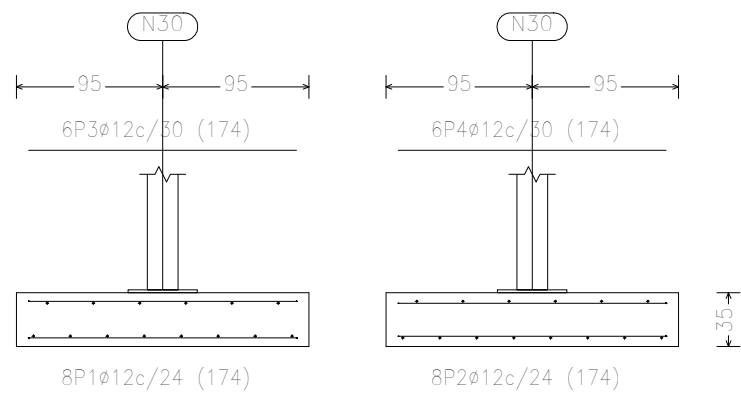
N29



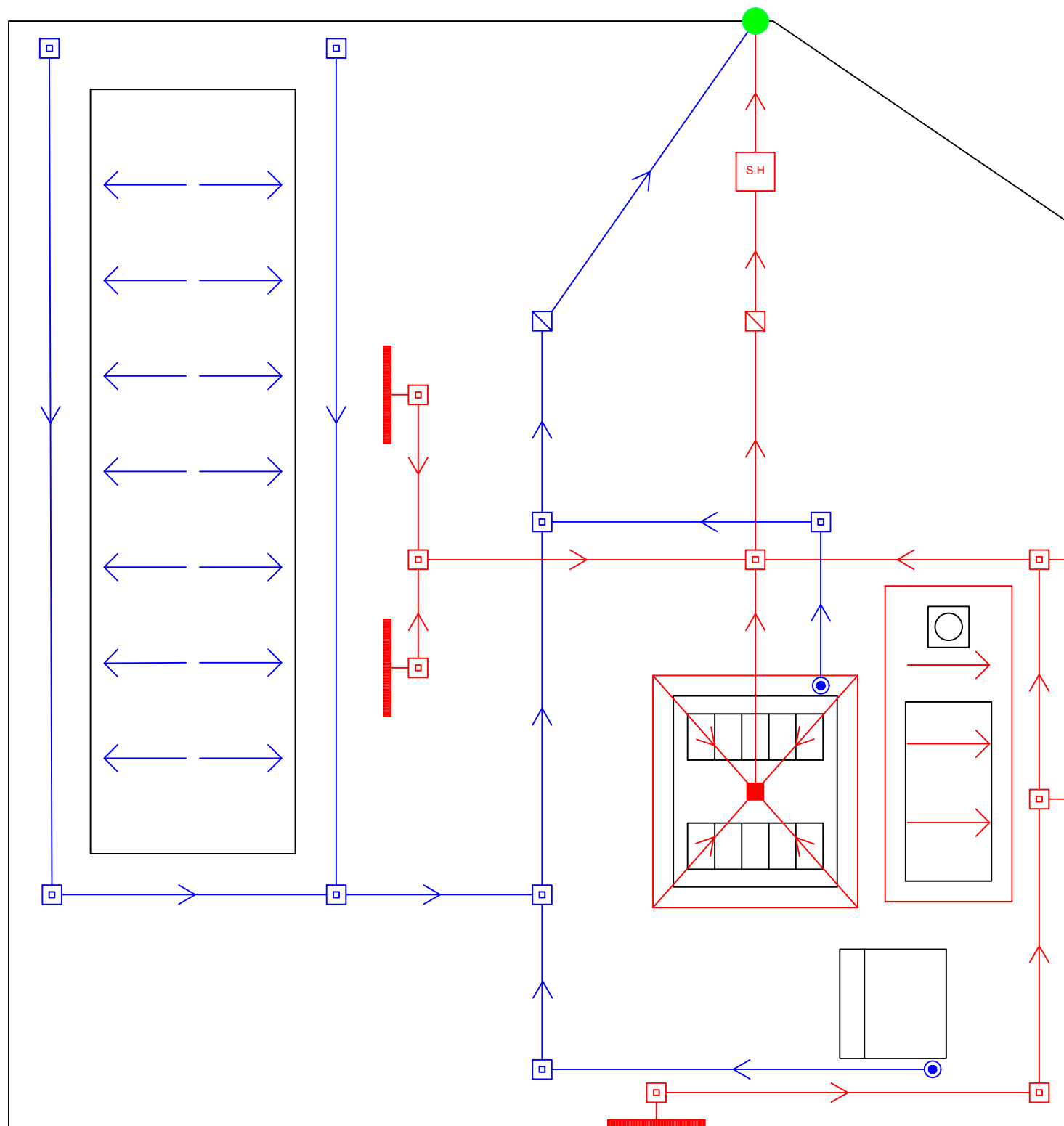
Cuadro de arranques

Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N30 y N29	8 Pernos ϕ 20	Placa base (450x450x18)

N30 y N29



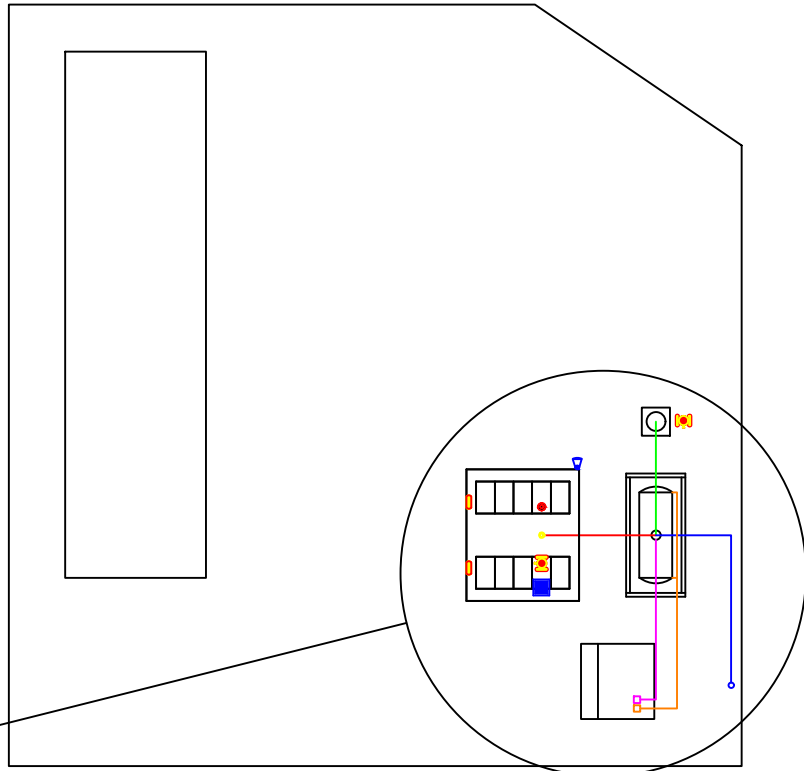
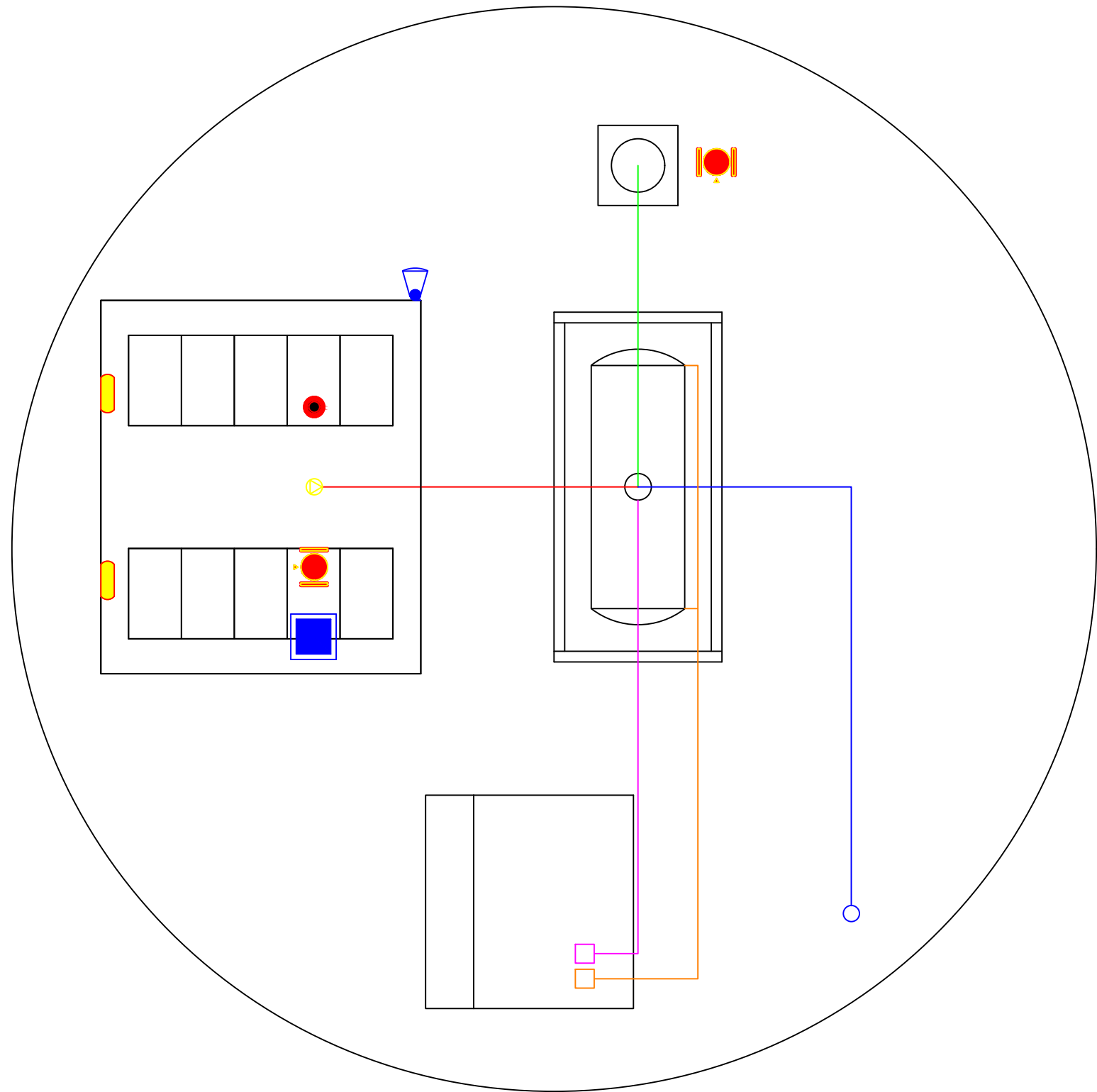
Autor: DAVID RUBIO RAMÍREZ	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I. 
Firma: 	
Fecha: 07 / 06 / 2020	CONSUMO PROPIO DE COMBUSTIBLE EN FINCA AGRÍCOLA
Escala: XX	Título: Cimentación de la marquesina
	Nº de plano: 07



Red de aguas hidrocarbonadas	—
Red de aguas pluviales	—



LEYENDA	
Arqueta de paso	
Arqueta de registro	
Arqueta sumidero	
Punto de recogida de aguas pluviales	
Separador de hidrocarburos	S.H
Sumidero	
Armario toma de muestras	

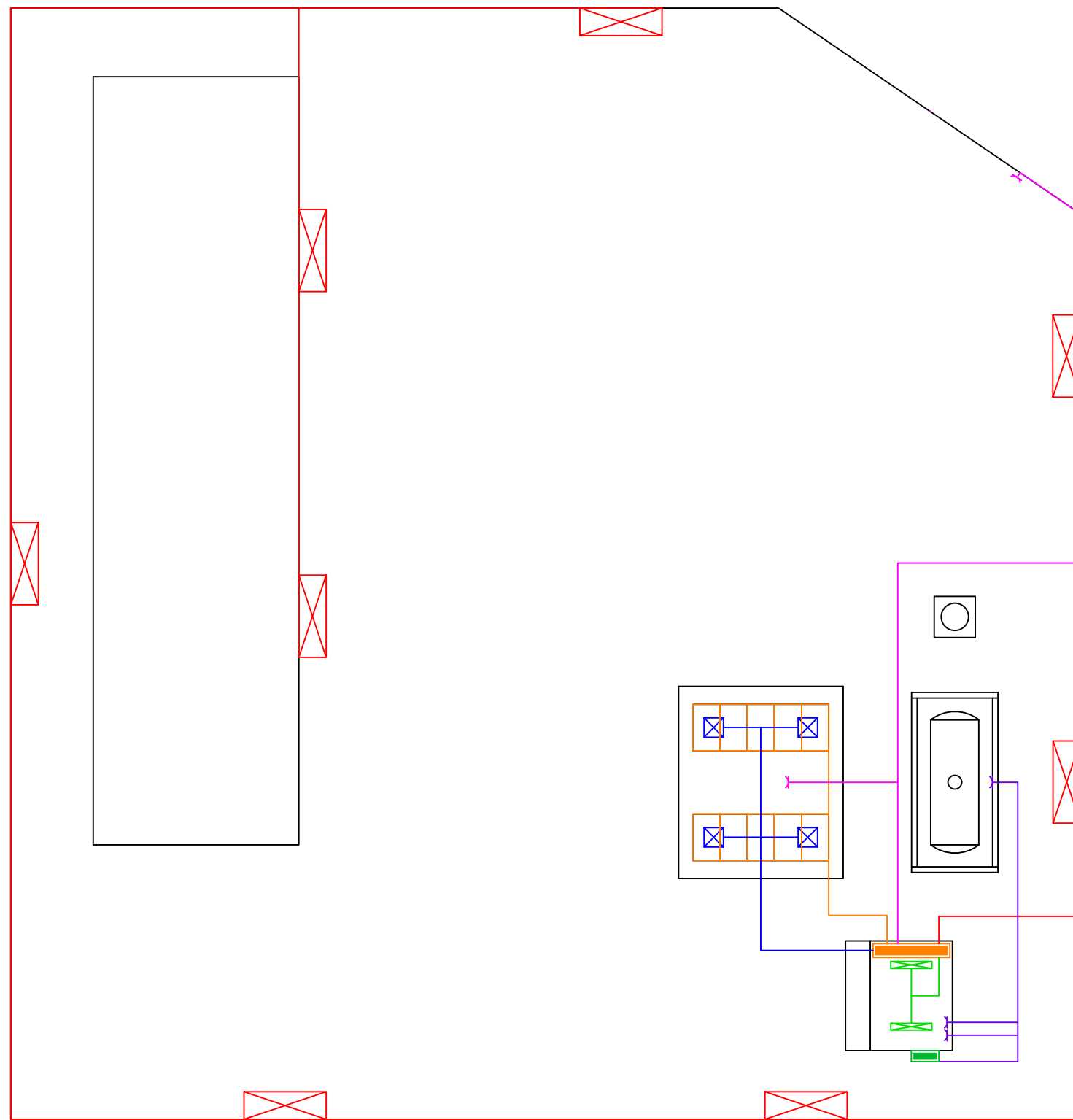
Autor: DAVID RUBIO RAMÍREZ		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.
Firma: 		
Fecha: 07 / 06 / 2020		CONSUMO PROPIO DE COMBUSTIBLE EN FINCA AGRÍCOLA
Escala: 1:200	Título: Redes de saneamiento	Nº de plano: 08



LEYENDA INSTALACIÓN MECÁNICA	
Red de carga	
Red de impulsión	
Red de venteos	
Control de fugas	
Control de nivel del depósito	
Bomba de impulsión	
Depósito AdBlue	

LEYENDA INSTALACIÓN INCENDIOS	
Pulsador de alarma	
Extintor de carro	
Alarma de incendios	
Luminarias de incendios	

Autor: DAVID RUBIO RAMÍREZ		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I. 
Firma: 		
Fecha: 07 / 06 / 2020		CONSUMO PROPIO DE COMBUSTIBLE EN FINCA AGRÍCOLA
Escala: 1:200	Título: Instalación mecánica e incendios	



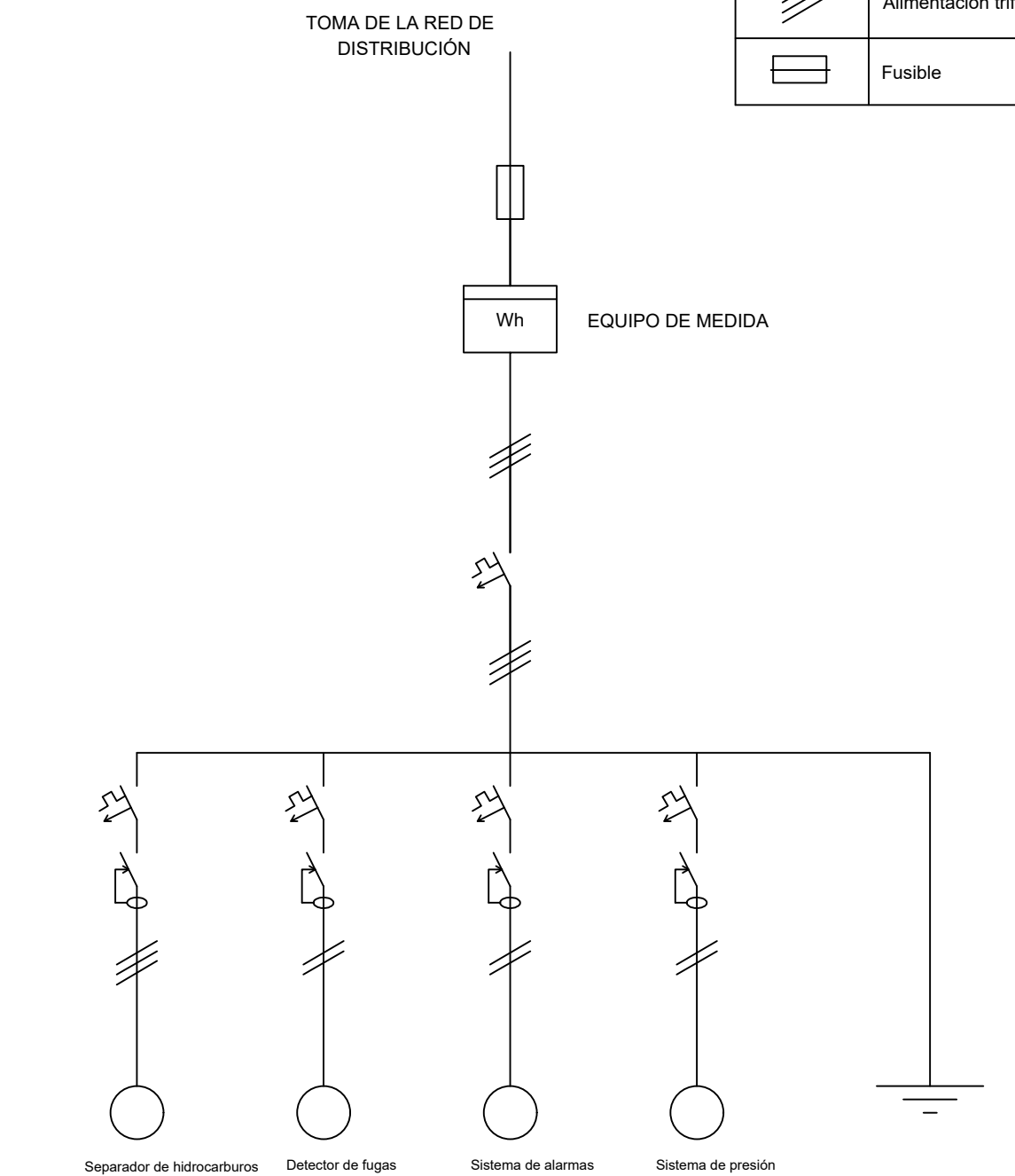
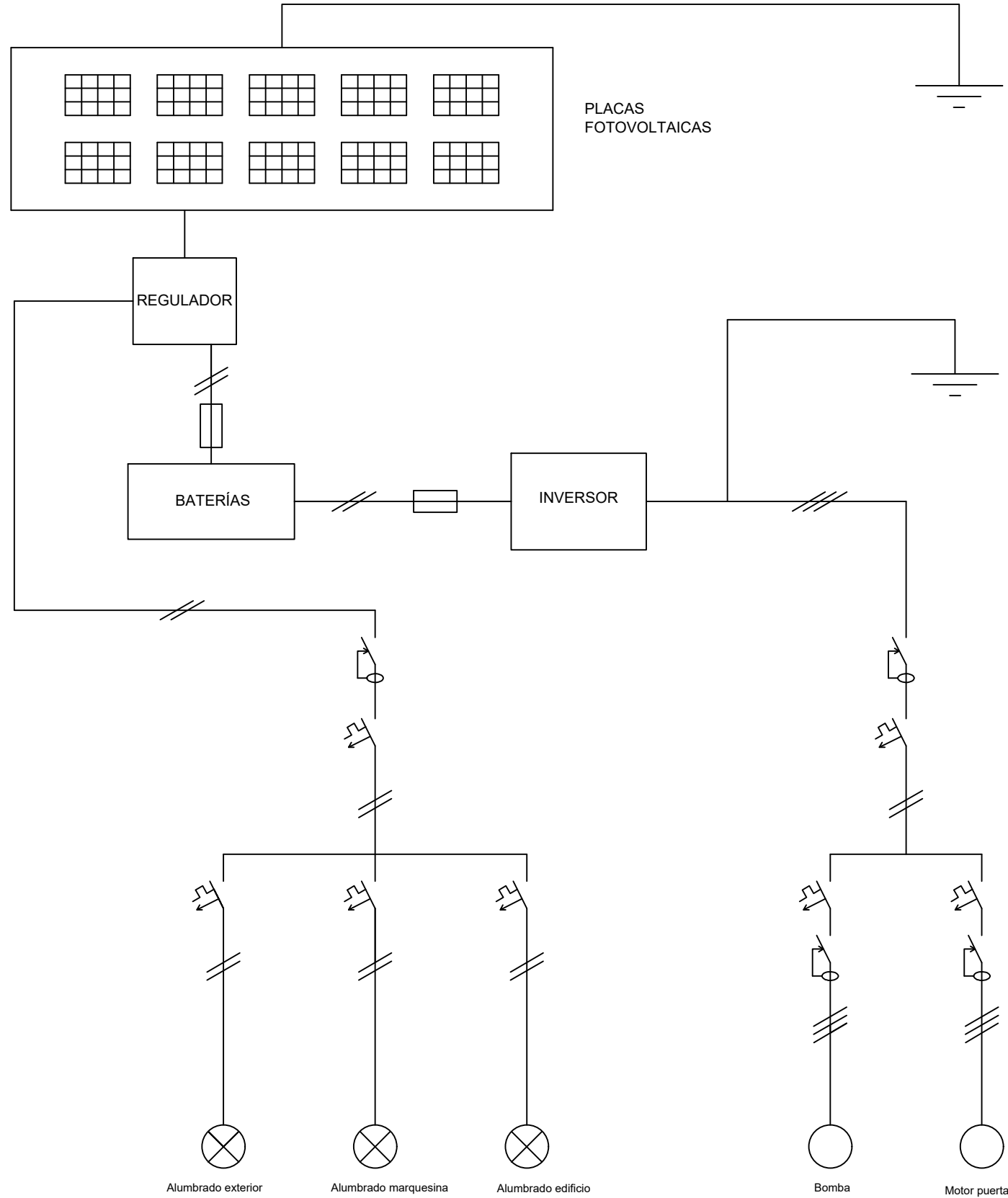
Canalizaciones instalación solar	
Canalizaciones alumbrado exterior	
Canalizaciones alumbrado marquesina	
Canalizaciones alumbrado edificio	
Canalizaciones inst. mecánica a red	
Canalizaciones inst. mecánica a inst. solar	

LEYENDA	
Cuadro de protección y medida	
Luminarias exteriores	
Luminarias marquesina	
Luminarias edificio	
Baterías de almacenamiento	

Autor: DAVID RUBIO RAMÍREZ		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I. 
Firma: 		
Fecha: 07 / 06 / 2020		CONSUMO PROPIO DE COMBUSTIBLE EN FINCA AGRÍCOLA
Escala: 1:200	Título: Instalación eléctrica	

LEYENDA

	Puesta a tierra
	Interruptor magnetotérmico
	Interruptor diferencial
	Alimentación monofásica
	Alimentación trifásica
	Fusible



Autor: DAVID RUBIO RAMÍREZ		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I. 
Firma: 		
Fecha: 07 / 06 / 2020		CONSUMO PROPIO DE COMBUSTIBLE EN FINCA AGRÍCOLA
Escala: XX	Título: Esquema unifilar	

DOCUMENTO N°3

PLIEGO DE CONDICIONES

Índice del Pliego de Condiciones

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICA	6
1.1. CONDICIONES GENERALES	6
1.1.1. OBJETO	6
1.1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	6
1.1.3. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA	6
1.1.4. INTERPRETACIÓN	7
1.1.5. CALIDADES.....	7
1.2. CONDICIONES LEGALES	8
1.2.1. CONDICIONES GENERALES	8
1.2.2. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES	8
1.2.3. SEGURIDAD EN EL TRABAJO	9
1.2.4. SEGURIDAD PÚBLICA.....	10
1.2.5. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS	10
1.2.6. DISPOSICIONES LEGALES	11
1.2.7. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.....	12
1.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	12
1.3.1. DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	12
1.3.2. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	12
1.3.3. JEFE DE OBRA	13
1.3.4. PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA.....	13
1.3.5. OFICINA DE OBRA.....	13
1.3.6. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES	14
1.3.7. RECLAMACIONES CONTRA ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	14
1.3.8. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA.....	14
1.3.9. DESPIDOS POR FALTA DE SUBORDINACIÓN O INCOMPETENCIA	14
1.3.10. LIBRO DE ÓRDENES	15
1.3.11. COMIENZO DE LAS OBRAS	15
1.3.12. ORDEN DE LOS TRABAJOS	15
1.3.13. AMPLIACIÓN DE PROYECTOS	16
1.3.14. PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR	16
1.3.15. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN EN EL RETRASO DE LAS OBRAS	16
1.3.16. REPLANTEO GENERAL	17
1.3.17. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	17

1.3.18. OBRAS OCULTAS.....	17
1.3.19. TRABAJOS DEFECTUOSOS	17
1.3.20. VICIOS OCULTOS.....	18
1.3.21. PROCEDENCIA DE MATERIALES Y EQUIPOS	18
1.3.22. EMPLEO DE MATERIALES Y EQUIPOS.....	18
1.3.23. MATERIALES Y EQUIPOS NO UTILIZABLES.....	18
1.3.24. MATERIALES Y EQUIPOS DEFECTUOSOS	19
1.3.25. MEDIOS AUXILIARES.....	19
1.3.26. RECEPCIONES PROVISIONALES.....	19
1.3.27. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.....	20
1.3.28. PROGRAMA DE TRABAJOS	20
1.3.29. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO	20
1.3.30. RECEPCIÓN DE MATERIAL	21
1.3.31. ORGANIZACIÓN	21
1.3.32. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	21
1.3.33. MÉTODOS CONSTRUCTIVOS	22
1.3.34. EQUIPOS DE OBRA.....	22
1.3.35. OBRAS DEFINIDAS EN EL PLIEGO.....	22
1.4. CONDICIONES ECONÓMICAS	23
1.4.1. RECEPCIÓN DE LA OBRA	23
1.4.2. ACCIDENTES DE TRABAJO.....	23
1.4.3. DAÑO A TERCEROS.....	23
1.4.4. PAGO DE ÁRBITROS.....	24
1.4.5. ANUNCIOS Y CARTELES	24
1.4.6. COPIAS DE DOCUMENTOS	24
1.4.7. SUMINISTRO DE MATERIALES.....	24
1.4.8. PENALIZACIÓN POR PLAZO DE EJECUCIÓN	24
1.4.9. RECEPCIÓN PROVISIONAL	25
1.4.10. PLAZO DE GARANTÍA.....	25
1.4.11. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS.....	25
1.4.12. MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS	25
1.4.13. OBRAS INCOMPLETAS	27
1.4.14. PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	27
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES 28	
2.1. CONDICIONES GENERALES	28
2.2. OBRA CIVIL	28

2.2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO	28
2.2.2. FIRMES Y PAVIMENTOS.....	29
2.2.3. CIMENTACIÓN	29
2.2.4. MARQUESINA	30
2.2.5. SEÑALIZACIÓN	30
2.3. INSTALACIÓN MECÁNICA	30
2.3.1. OBRA CIVIL COMPLEMENTARIA	30
2.3.2. TANQUE DE COMBUSTIBLE, FOSO Y CANALIZACIONES	31
2.3.3. TUBERÍAS.....	32
2.3.4. SISTEMA DE IMPULSIÓN.....	32
2.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	33
2.4.1. ACOMETIDA.....	33
2.4.2. CUADRO ELÉCTRICO	33
2.4.3. CONDUCTORES.....	33
2.4.4. DIFERENCIALES E INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS	34
2.4.5. TOMAS DE TIERRA	34
2.5. MATERIALES	35
2.5.1. AGUA	35
2.5.2. CEMENTO	35
2.5.3. ÁRIDOS	35
2.5.4. MORTEROS	35
2.5.5. HORMIGONES.....	36
2.5.6. OBRAS DE FÁBRICA.....	36
2.5.7. ACEROS.....	36

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICA

1.1. CONDICIONES GENERALES

1.1.1. OBJETO

El presente Pliego de condiciones tiene como objetivo definir las condiciones económicas y generales que regulan la ejecución y garantía de este proyecto.

El Pliego de condiciones se complementará con las disposiciones que con carácter general se especifican en el apartado siguiente.

1.1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todos los datos correspondientes a las instalaciones que constituyen el presente proyecto se encuentran detalladas a lo largo de la memoria descriptiva y los planos de la instalación, incluyendo lo relativo a materiales, dimensiones y descripciones constructivas. Se complementará esta información con lo recogido en el presente Pliego de condiciones en lo referente a la forma de ejecución de las obras, calidades de los materiales a utilizar y lo referente a condiciones técnico-administrativas.

En lo referente a las obras que no hayan podido ser correctamente definidas o sobre aquellas que den lugar a dudas durante la ejecución, deberá ser correctamente discutida con el Ingeniero responsable de la dirección de la obra, quien se encargará de orientar y dar las instrucciones pertinentes para la correcta realización de las actividades.

En referencia a las lo recogido en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos de ejecución o viceversa, deberá de ejecutarse considerando que apareciese en ambos documentos a la vez. En caso de existir contradicciones entre lo especificado en el Pliego de Condiciones y lo especificado en los planos de ejecución, siempre se considerará como correcta la ejecución de las actividades reflejadas de forma escrita, prevaleciendo esta información sobre la gráfica, siempre y cuando el Director de Obra no indique lo contrario.

Las omisiones en Planos y Pliegos o descripciones erróneas en los detalles de la obra considerados como indispensables para la correcta ejecución de los presentado tanto en los Planos como en el Pliego de Condiciones deberán de llevarse a cabo por el Contratista considerando como si estos hubieran sido correctamente detallados y por lo tanto no podrán ser omitidos.

1.1.3. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

El presente Pliego de Condiciones será debidamente complementado por los siguientes documentos siempre y cuando no contradigan lo reflejado en el Pliego:

- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas.
- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón Armado o en Masa.
- Ley de Contratos de Trabajo y disposiciones vigentes.
- Disposiciones vigentes sobre Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Normas oficiales aplicables aun no siendo de obligado cumplimiento.
- Reglamento de Instalaciones Petrolíferas (Real Decreto 1085/1994 de 20 de octubre).
- Todas las obras necesarias para la completa construcción de la instalación se realizarán bajo las especificaciones de los Reglamentos de Seguridad y las Normas Técnicas de obligado cumplimiento para este tipo de instalación.

Todo lo recogido en el presente Pliego de Condiciones podrá estar sujeto a modificaciones referentes a las condiciones económicas fijadas por el contratista, por lo tanto, se podrán realizar modificaciones en la escritura del contrato.

1.1.4. INTERPRETACIÓN

La potestad y responsabilidad de interpretación del Pliego de condiciones recae sobre el Ingeniero Director de Obra, cuyas funciones son:

- Asegurar el cumplimiento por parte del contratista de todo lo especificado en las condiciones contractuales.
- Exigir y asegurar que la ejecución de la obra se realiza siguiendo lo establecido en el proyecto, realizando únicamente las modificaciones autorizadas.
- Definir los detalles técnicos que no estén definidos en profundidad en el Pliego de Condiciones o aquellos detalles que estén sujetos a libre elección.
- Resolver cualquier contingencia o contradicción que pueda aparecer durante las actividades de realización de la obra, respetando siempre las condiciones instauradas en el contrato.
- Acreditar al contratista las obras realizadas.
- Asumir bajo su responsabilidad en casos de urgencia la dirección de las operaciones que sean necesarias.
- Suscribir el certificado de obra y redactar las liquidaciones conforme a las reglas regales que se hayan establecido.

Además, el Contratista tiene la obligación de hacer todo lo necesario para que la ejecución de la obra se realice de forma correcta y siguiendo con lo especificado en el presente proyecto, facilitando así el trabajo de los operarios encargados de la realización de las actividades.

1.1.5. CALIDADES

Todo material, equipo o elemento que no cumpla, al menos, con las condiciones de calidad especificadas en la memoria descriptiva del presente proyecto será inadmitido. Por lo tanto, todo material que necesite de una determinada calidad, esta deberá ser especificada en el presente proyecto. La marca suministradora en cuestión será la encargada de acreditar la calidad exigida en el proyecto. El material necesario para la ejecución del proyecto y que no haya

sido debidamente especificado, deberá ser de primera calidad y deberá ser supervisado y admitido personalmente por el Director de Obra. Por lo tanto, el Director de Obra tiene la facultad de rechazar cualquier material o equipo que a su entender no cumple con las calidades exigidas para la correcta ejecución de la instalación.

Por su parte, el Contratista no tendrá el derecho a reclamar por las condiciones de calidad exigidas a los materiales o equipos y siempre que proponga una calidad similar deberá ser aceptada en cualquier caso por el Director de Obra, quien tiene la única potestad.

1.2. CONDICIONES LEGALES

1.2.1. CONDICIONES GENERALES

El Contratista estará obligado al cumplimiento de la normativa de trabajo vigente, responsabilizándose de la contratación de seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro frente a enfermedades y todas las reglamentaciones de carácter social correspondientes.

Además, deberá cumplir lo establecido en la norma UNE 24042 “Contratación de obras. Condiciones generales”, cuidando que no se contradiga en ningún caso el presente Pliego de Condiciones.

1.2.2. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Las siguientes disposiciones serán de aplicación complementando a lo especificado en el presente proyecto:

- Reglamento de contratación de corporaciones locales.
- Reglamento de Servicios de Prevención y Riesgos Laborales.
- Legislación vigente sobre Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Reglamento de Instalaciones Petrolíferas. RD 20/85 del 20 de octubre de 1994.
- Pliego de condiciones de cláusulas administrativas para la contratación de obras.
- Instrucción Técnica Complementaria MI-IP01 – Refinerías.
- Instrucción Técnica Complementaria MI-IP02 – Parques de almacenamiento de líquidos combustibles.
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE).
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. RD 513/2017 de 22 de mayo de
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).
- Ordenación de la Edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre.
- Norma UNE 19-040-93 – Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie normal.
- Norma UNE 19-071-63 – Codos y curvas de tubos de acero para soldar.
- Norma UNE 20-322-86 – Clasificación de emplazamientos con riesgo de explosión debido a la presencia de gases, vapores y nieblas inflamables.

- Norma UNE 20-324-93 – Grados de protección proporcionados por las envolventes.
- Norma UNE 20-432-82 – En sayos de los cables eléctricos sometidos al fuego. Ensayo de un conductor aislado o de un cable expuesto a una llama.
- Norma UNE 21-316-94 – Métodos de ensayo para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes sólidos. Parte 1: Ensayos a frecuencias industriales.
- Norma UNE 21-316-94 – Métodos de ensayo para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes sólidos. Parte 2: Prescripciones complementarias para los ensayos a tensión continua.
- Norma UNE 21-818-89 – Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Envolvente antideflagrante.
- Norma UNE 36-016-89 – Aceros inoxidables. Condiciones técnicas de suministro de productos planos para usos generales.
- Norma UNE 36-559-92 – Chapas de acero laminadas en caliente, de espesor igual o superior a 3 mm. Tolerancias dimensionales sobre la forma y la masa.
- Norma UNE EN 10025-94 – Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro.
- Norma UNE EN 287-92 – Cualificación de los soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros.
- Norma UNE EN 287-92 – Cualificación de los soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aluminio.
- Norma UNE EN 288-93 – Especificación y cualificación de procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Parte 1: Reglas generales para soldeo por fusión.
- Norma UNE EN 288-93 – Especificación y cualificación de procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Parte 2: Reglas generales para el soldeo por arco.
- Norma UNE EN 288-93 – Especificación y cualificación de procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Parte 3: Reglas generales para el soldeo por arco de acero.
- Norma UNE EN 288-93 – Especificación y cualificación de procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Parte 4: Cualificación para el procedimiento de soldeo por arco de aluminio y sus aleaciones.
- Norma UNE 62350-2 – Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de capacidad mayor de 3.000 litros. Parte 2: Tanques horizontales de doble pared (acero-acero).
- Norma CEI 79.15-87 – Material eléctrico para atmósferas explosivas.
- Norma DIN 1629-84 – Tubos de acero sin soldadura sujetos a requisitos especiales.
- Norma DIN 28450 – Acoplamiento para camiones cisterna. Acoplamiento macho. Acoplamiento hembra.
- ISO 8501-88 – Preparación de sustratos de acero previo a la aplicación de pinturas y productos similares. Evaluación visual de la limpieza superficial.

1.2.3. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista tiene la obligación de cumplir con la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobado por el Ministerio de trabajo. Deberá cumplir con esta obligación durante la totalidad del periodo de ejecución de las actividades.

Este hecho también le obliga a proveer de cualquier elemento o equipo necesario para el mantenimiento de máquinas o útiles de trabajo a fin de que se puedan realizar las labores de la forma más eficiente y segura.

El personal de la contrata deberá cumplir con las medidas recogidas en la Ordenanza mencionada anteriormente, siendo de obligado cumplimiento y debiendo ser abastecidos con todos los medios de protección y seguridad necesarios. Esto incluye la obligación de usar cualquier tipo de dispositivo o medio de protección personal o herramientas que puedan reducir los riesgos personales, por lo tanto, deberán utilizar todas las herramientas de seguridad individual y colectiva, tales como cascos, gafas, monos de trabajo, calzado de trabajo o elementos aptos para soldadura en caso de realizarse una actividad de este tipo.

El Director de la Obra tiene la potestad de suspender la ejecución de las obras y de cualquier tipo de actividad en el caso de considerar que las protecciones de las que se disponen son insuficientes o inadecuadas y que por lo tanto pueden suponer algún riesgo para cualquier operario. A su vez, el Director de la obra tiene la obligación de asegurar que se cumplen las medidas establecidas por el contratista.

Será obligatorio el uso de ropa y herramientas aislantes durante la ejecución de trabajos con equipos de tensión para evitar posibles riesgos laborales.

El Director de la Obra tendrá la potestad de solicitar por escrito el despido de cualquier integrante de la plantilla que no cumpla con las obligaciones de seguridad establecidas y que por lo tanto actúe de forma temeraria poniendo en riesgo su salud o la de cualquier compañero.

Además, el Director de la obra podrá exigir al contratista los documentos que confirmen la formalización de los requisitos de Seguridad Social, tales como afiliación, accidente o enfermedad, en la forma legalmente establecida.

1.2.4. SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista tendrá la obligación de tomar las precauciones máximas que sean necesarias y uso de equipos para asegurar la correcta realización de las labores de la instalación, asegurando de esta forma la protección de cualquier persona, animal o cosa existente en las inmediaciones de dicha actividad, minimizando así los riesgos y accidentes que puedan sucederse.

También es obligación del Contratista el poseer una póliza de seguros que cubra tanto a él como a sus empleados frente a cualquier tipo de responsabilidad por daños, perjuicios o accidente, en la que cualquiera de ellos pudiera incurrir como consecuencia del desarrollo de las actividades.

1.2.5. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS

La responsabilidad de la inspección y vigilancia de las obras correrá a cargo del Director de Obra y del personal técnico que esté bajo sus órdenes y será de obligado cumplimiento la vigilancia en lo que respecta a materiales utilizados, teniendo el Director la potestad de desechar

cualquier material si no cumple a su parecer los requisitos que se le exige. Además, el Director de Obra será la persona sobre la que recae la última palabra en lo referente a interpretación de planos y documentos del proyecto, siendo este el único con potestad para modificar el contenido de estos.

El Director de Obra podrá acceder a cualquier parte de la obra teniendo por lo tanto acceso a la cualquier información referente a la obra. Por su parte, el Contratista estará obligado a presentar cualquier información que se le requiera en cualquier momento de la ejecución de las obras, antes, durante o incluso después de la ejecución. El Director de Obra también podrá ordenar la demolición o sustitución de cualquier obra o material ejecutada o utilizado sin su supervisión.

Será obligación del Contratista el expedir, con antelación suficiente, un informe detallado donde se recoja la totalidad del material que se empleará en la ejecución de las obras, facilitándose así la inspección y vigilancia del material. Además, el Director de Obra tendrá la potestad de retirar cualquier equipo o material recogido en el informe que a su parecer sea inadecuado para la ejecución de las obras y podrá exigir su repuesto.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista el cese de cualquier empleado por incompetencia, falta de subordinación o cualquier objeción no razonable.

Se redactará un libro de órdenes donde se recogerán por duplicado las ordenes que rijan durante la ejecución de las obras y será obligatorio que tanto el Director de Obra como el Contratista firmen dicho documento.

En lo que respecta a la vigilancia de las obras, en caso de que el Director de Obra considere necesaria la contratación de un vigilante para complementar su trabajo, se respetará dicha decisión y el sueldo de dicho trabajador complementario correrá a cargo del Contratista.

En caso de que el Contratista considere necesario el aumento de los turnos de trabajo por día laborable, dicha modificación se le deberá consultar al Director de Obra con antelación y será este quien dictamine su concesión. Este turno de trabajo estará regido por las mismas reglas que el anterior.

Debido a que el Director de Obra tiene la potestad de introducir nuevas modificaciones durante la ejecución de las obras, el Contratista deberá cumplir con dichas modificaciones, pero podrá prorrogar o reducir la fecha límite de ejecución de las obras, así como aumentar o disminuir la cantidad presupuestada siempre siendo estas variaciones aprobadas por el Director de Obra. Siempre que estas modificaciones se le detallen con suficiente antelación, el Contratista no podrá reclamar indemnización de ningún tipo si no cumple con los plazos establecidos.

Bajo ningún concepto el Contratista podrá realizar modificaciones en la obra sin autorización escrita del Director de Obra y en caso de no ser autorizadas, el contratista no recibirá ningún abono en lo que respecta a estas modificaciones.

1.2.6. DISPOSICIONES LEGALES

El Contratista tendrá la obligación de cumplir con todas las disposiciones legales, leyes o normas que se encuentran en vigor durante el desarrollo de las labores sobre la instalación.

Esto incluye el estar al corriente de pago en lo relativo a seguros sociales, de accidentes, mutualidades y demás seguros laborales, así como estar al corriente de pago de las fechas correspondientes a vacaciones y respetar el abono de las fechas festivas.

Además, el Contratista se verá obligado a cumplir cualquier ordenanza que dictamine el Director de Obra a fin de garantizar la seguridad de los operarios y la correcta ejecución de las actividades. Sin embargo, este hecho no le eximirá de ningún tipo de responsabilidad.

También será de obligado cumplimiento por parte del contratista las disposiciones vigentes en lo referente a Seguridad e Higiene en el trabajo.

1.2.7. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El Contratista será responsable de que la ejecución de las obras se lleve a cabo bajo las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el presente proyecto. Esto le hace responsable de dictaminar la demolición y reconstrucción de cualquier parte de la instalación que no haya sido correctamente ejecutada y que por lo tanto no cumpla con los requisitos previamente establecidos.

1.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.3.1. DIRECCIÓN FACULTATIVA

La dirección facultativa de las obras recaerá sobre el ingeniero que suscribe, nombrado por el propietario del proyecto, excepto acuerdo posterior con la propiedad.

1.3.2. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Además de las facultades particulares propias de la Dirección Facultativa enunciadas en los siguientes apartados, es obligación particular suya la dirección y vigilancia de las actividades que se ejecuten, con autoridad técnica legal, completa e indiscutible sobre los trabajadores y elementos de la obra que estén involucrados en las ejecuciones recogidas en el contrato. Podrá además recusar de forma justificada en nombre de la Propiedad Contratista si se considera que es necesario adoptar esta solución para la correcta ejecución de las obras.

Por ello, el Contratista estará obligado a designar uno o varios representantes de obra, quienes se encargarán de atender en todo momento las directrices y observaciones dictadas por la Dirección Facultativa. De la misma forma, el Contratista estará obligado a facilitar a la Dirección Facultativa la información relacionada con la vigilancia y la inspección sobre el cumplimiento de las condiciones reflejadas en el contrato, vigilando la correcta evolución de los trabajos y la previsión de la planificación del proyecto.

La Dirección Facultativa tendrá la potestad de decidir el número de representantes, personal técnico, capataces y encargados en función de las necesidades que se prevean o que surjan durante la ejecución de las obras.

1.3.3. JEFE DE OBRA

El Contratista tendrá la obligación de designar un jefe de obra desde el comienzo de esta hasta su recepción provisional y este actuará como su representante autorizado, cuidando de que los trabajos se ejecuten de manera correcta y tal y como se recoja en el contrato. El jefe de obra podrá recibir notificaciones de forma escrita o verbales emitidas por la Dirección Facultativa, con el objeto de asegurar que se ejecuten correctamente.

Asimismo, el jefe de obra estará autorizado a firmar y aceptar mediciones u observaciones emitidas por la Dirección Facultativa.

El Contratista podrá realizar cambios en lo referente a sus representantes y a su jefe de obra, sin embargo, estos cambios deben de ser comunicados a la Dirección Facultativa, quien deberá autorizar o rechazar dichas propuestas, por lo tanto, el Contratista no podrá hacer modificaciones inminentes.

En caso de que alguna notificación no pueda ser recibida por el jefe de obra de forma unipersonal, se hará llegar dicha notificación a los operarios de mayor rango que por contrato participen en los trabajos. En caso de que esto no pudieran recibir notificaciones, serán válidas las depositadas en la oficina del Contratista.

1.3.4. PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA

El Contratista tendrá la obligación de permanecer en la obra en persona o por medio de sus representantes o facultativos durante la jornada legal de trabajo y, además, acompañará a la Dirección Facultativa en las visitas periódicas que estos realicen para supervisar el proyecto. De la misma forma, el Contratista deberá de estar presente en las reuniones de obra que se convoquen no pudiendo reclamar ninguna de las órdenes emitidas por la Dirección Facultativa en caso de ausencia.

1.3.5. OFICINA DE OBRA

Será obligación del Contratista el habilitar un espacio dedicado a oficina de obra donde se podrán consultar cualquier tipo de documento, plano o copia autorizada que se le haya facilitado al Contratista a través de la Dirección Facultativa entre los que se incluye el libro de órdenes.

1.3.6. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES

En caso de que la Dirección Facultativa decida emitir alguna orden relacionada con la modificación, interpretación o aclaración de cualquier de los documentos presentados en el proyecto, dichas órdenes deberán de ser comunicadas de forma precisa y por escrito al Contratista, quien tendrá la obligación de comunicar que ha recibido con claridad esta orden firmando los originales y devolviéndolos en el plazo más breve posible.

El Contratista dispondrá de un plazo máximo de 15 días para realizar cualquier tipo de reclamación sobre las ordenanzas recibidas desde la Dirección Facultativa, quienes expondrán cualquier aclaración o recibo que sea necesario.

1.3.7. RECLAMACIONES CONTRA ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Las reclamaciones que el Contratista precise realizar contra las órdenes de la Dirección Facultativa sólo podrán ser presentadas, a través de la misma, ante la Propiedad, si estas son de carácter económico y de acuerdo con las condiciones previamente estipuladas en el Pliego de Condiciones que corresponda.

En caso de que las reclamaciones sean contra órdenes de carácter técnico o facultativo de la Dirección Facultativa, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista eximirse de sus responsabilidades en caso de que este lo considere oportuno, siempre haciéndolo a través de una justificación razonada y dirigida a la Dirección Facultativa, quienes tendrán la obligación de contestar por acuse de recibo en este tipo de casos.

1.3.8. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA

El Contratista no tendrá la potestad de recusar al personal técnico, personal encargado de la vigilancia o de cualquier otro que dependa de la Dirección Facultativa. Tampoco tendrá derecho a realizar peticiones a la Propiedad en lo referente a modificaciones en el personal facultativo. Siempre que considere que lo dictado en el presente apartado perjudica su posición dentro de la obra o la ejecución de estas, podrá acogerse a cualquiera de medidas citadas en el apartado anterior.

1.3.9. DESPIDOS POR FALTA DE SUBORDINACIÓN O INCOMPETENCIA

En caso de que cualquiera de los operarios mantenga una actitud de falta de subordinación o incompetencia en contra de las directrices dictaminadas por la Dirección Facultativa, el Contratista estará obligado a despedir a cualquiera de estos trabajadores bajo su mando siempre que la Dirección Facultativa así lo requiera.

1.3.10. LIBRO DE ÓRDENES

El Contratista tendrá la obligación de disponer en la oficina de obra de un libro de órdenes y deberá estar a disposición de la Dirección Facultativa. Este libro de órdenes tendrá sus hojas foliadas por duplicado y deberá estar visado por el colegio profesional que corresponda.

En el libro de órdenes se redactarán todas las órdenes que la Dirección Facultativa crea oportuno dar al propio contratista para que tome así las medidas necesarias para corregir o mejorar las posibles deficiencias que se hayan podido descubrir en las visitas a la obra y que pudieran tener repercusiones negativas sobre los obreros, las fincas colindantes o los inquilinos de las mismas y en general todas las medidas que se consideren indispensables para la correcta ejecución de las obras según la documentación del Proyecto.

Cada orden recogida en el libro deberá ser firmada tanto por la Dirección Facultativa como por el Contratista, o en su defecto, por su representante en la obra. La copia de cada orden firmada quedará en poder de la Dirección Facultativa.

Las órdenes no recogidas en el Libro y que se consideren de obligatorio cumplimiento, deberán de ser cumplidas debidamente por el Contratista, por lo tanto, no le exime de ninguna responsabilidad que no hayan sido recogidas en el Libro de Órdenes.

Si el Contratista precisa del uso de cualquier documento o acontecimiento para realizar una reclamación, estos deberán de haber sido previamente registrados en el Libro de Ordenes. A falta de dicha mención dentro del Libro de Órdenes, la opinión de la Dirección Facultativa sobre la reclamación será la única que tenga validez alguna.

1.3.11. COMIENZO DE LAS OBRAS

Las obras del presente Proyecto darán comienzo en el plazo marcado en el contrato de adjudicación de la obra firmado entre Propietario y Contratista. En dicho contrato se deberán de detallar las fechas y los plazos referentes a cada una de las partes de la ejecución de la obra, para poder comprobar que dicha ejecución cumple con los plazos previamente establecidos a medida que se desarrollen las actividades.

En caso de que se prevea que no se vayan a cumplir alguno de estos plazos, deberá ser debidamente comunicado a la Dirección Facultativa.

La potestad de aceptar prórrogas la tendrá la Dirección Facultativa, quien deberá estudiar las causas de dicho incumplimiento de los plazos.

1.3.12. ORDEN DE LOS TRABAJOS

El Contratista será el encargado de marcar el orden en el que se ejecutarán los trabajos, exceptos en aquellos casos en los que la Dirección Facultativa considere lo contrario por circunstancias técnicas o facultativas.

En caso de que la Dirección Facultativa acuerde modificaciones en el orden de los trabajos, estas deberán de comunicarse al Contratista por escrito. En el momento en el que sean comunicadas, el Contratista estará en la obligación de cumplir con dichas variaciones, siendo él mismo el responsable de cualquier medida no adoptada y que suponga un lastre para el Proyecto.

1.3.13. AMPLIACIÓN DE PROYECTOS

Cuando durante el transcurso de las obras, por motivos imprevistos o accidentes de algún tipo, sea necesario ampliar los tiempos del proyecto, no se interrumpirán los trabajos, sino que se continuará según las directrices dictadas por la Dirección Facultativa, mientras que se formulan las nuevas condiciones otorgadas al Proyecto.

El Contratista estará obligado a disponer del personal y los recursos necesarios para llevar a cabo cualquier tipo de obra que sea calificada por la Dirección Facultativa como urgente para la próspera ejecución de las obras. El importe correspondiente a estas obras calificadas como urgentes será abonado directamente o será abonado en el presupuesto final, según el acuerdo al que lleguen ambas partes.

1.3.14. PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o ajena al Contratista, no se pudiera comenzar la obra en la fecha establecida o incluso finalizarla o tuviera que suspenderse, se le otorgará al Contratista una prórroga para el cumplimiento de lo establecido en el contrato.

Para que esto sea posible, el Contratista deberá de redactar un informe en el que aparezcan las causas de dicho retraso y deberá ser enviado por escrito a la Dirección Facultativa, quien emitirá un informe favorable o desfavorable al respecto y dictaminará la prórroga de la que dispondrá el Contratista.

1.3.15. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN EN EL RETRASO DE LAS OBRAS

El Contratista no podrá excusarse de sus obligaciones por no haber cumplido los plazos acordados en el momento de la redacción del contrato alegando la falta de documentación, planos u órdenes por parte de la Dirección Facultativa, a excepción de que el Contratista solicitase con antelación dicha documentación y la Dirección Facultativa haya hecho caso omiso y no haya hecho la entrega.

En el caso de que esto suceda, el Contratista tendrá la potestad de recurrir ante los componedores designados quienes decidirán la procedencia o no del recurso. En caso de que el recurso sea aceptado, la Dirección Facultativa pasará a ser la responsable de los retrasos sufridos en las partes de la obra recurridas por el Contratista.

1.3.16. REPLANTEO GENERAL

El replanteo general se llevará a cabo según lo acordado en el Proyecto, asumiéndose que la citación para llevarse a cabo dicho replanteo es cursada por la Dirección Facultativa y recibida por parte del Contratista. En caso de que durante dicho replanteo no estuviera presente el Contratista ni alguno de sus representantes, el replanteo seguiría siendo efectuado.

1.3.17. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo de acuerdo con el proyecto que haya servido de base a la contrata, a las modificaciones que se hayan realizado del mismo y a las órdenes e instrucciones que la Dirección Facultativa instaure, teniendo en cuenta siempre que estas órdenes se deben hacer llegar por escrito al Contratista y deben de encajar dentro de los márgenes establecidos en los presupuestos previos a la ejecución.

1.3.18. OBRAS OCULTAS

Se deberán realizar los planos referentes a todos los trabajos y unidades de la obra que deban quedar ocultos al finalizar las actividades, siendo estos planos emitidos por triplicado y entregados tanto al Propietario, como a la Dirección Facultativa y al Contratista.

Los planos emitidos deberán de estar firmados por la Dirección Facultativa y el Contratista y además deberán de contener toda la información necesaria para su correcta comprensión, tales como acotados, dimensiones y detalles pertinentes.

1.3.19. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Contratista será el encargado de elegir aquellos materiales que sean necesarios para la correcta ejecución de las obras y, por lo tanto, será el responsable de vigilar que todo aquel material o equipo utilizado cumpla con las especificaciones que se exigen.

A su vez, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos por lo que no podrá alegar para disminuir su responsabilidad que la Dirección Facultativa no le haya dictaminado avisos en lo referente a posibles defectos en materiales y equipos.

Como consecuencia directa de esto, siempre que la Dirección Facultativa advierta de algún tipo de vicio, malformación, defecto en el trabajo realizado o uso de materiales defectuosos en alguna de las construcciones realizadas en la obra, podrá exigir la inmediata demolición de aquellas partes que presenten insuficiencias y, por lo tanto, podrá exigir que se rehagan con el uso de equipos y materiales que corresponda.

En caso de que el Contratista se no esté de acuerdo con las decisiones dictaminadas por la Dirección Facultativa al respecto o se negase a llevar a cabo alguna de las directrices que se le hayan impuesto, se actuará de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones.

1.3.20. VICIOS OCULTOS

La Dirección Facultativa tendrá la potestad de llevar a cabo las deconstrucciones que considere pertinentes en caso de que existan vicios ocultos relacionados con la ejecución de las obras, por lo que, podrá dictaminar las demoliciones que considere necesarias antes de la recepción definitiva.

En caso de que estas demoliciones se hayan dictaminado por vicios o defectos cuya responsabilidad recaiga sobre el Contratista, este será el encargado de cubrir los gastos que se generen por dichas actividades y sus derivados.

1.3.21. PROCEDENCIA DE MATERIALES Y EQUIPOS

El Contratista tendrá total libertad para elegir los materiales y equipos utilizados en las labores, así como su procedencia siempre y cuando dichos equipos cumplan con las especificaciones de calidad mínima exigidas en el contrato, documentación del Proyecto o en el presente Pliego de Condiciones.

1.3.22. EMPLEO DE MATERIALES Y EQUIPOS

El Contratista no tendrá la potestad de emplear cualquier material, equipo o dispositivo sin que haya sido previamente aceptado por la Dirección Facultativa en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones.

A efectos de estos, en caso de que el Contratista considere necesario el uso de algún material o equipo diferente a los que se le especifican, deberá de adjuntar la información referente a las muestras o modelos necesarios para que la Dirección Facultativa pueda realizar las comprobaciones pertinentes. Los gastos derivados del análisis y estudio de estos nuevos elementos correrán a carga del Contratista y serán decisivos en lo que finalmente dictamine la Dirección Facultativa al respecto.

1.3.23. MATERIALES Y EQUIPOS NO UTILIZABLES

En caso de existir materiales y equipos que no se vayan a utilizar en las labores de la obra, el Contratista tendrá la obligación de agruparlos y almacenarlos en algún lugar de la obra que no altere el desarrollo de la actividad. Además, cuando la Dirección Facultativa lo dictamine, se llevarán al vertedero o lugar que corresponda por ley. El Contratista será el encargado de

hacer frente al pago de los costes derivados del transporte y tratamiento de dichos materiales y equipos.

1.3.24. MATERIALES Y EQUIPOS DEFECTUOSOS

En el caso de que los materiales y equipos no tuvieran las calidades mínimas especificadas y que por lo tanto resultasen defectuosos, la Dirección Facultativa dará orden al Contratista para que reemplace aquellos materiales que no cumplan con lo demandado por otros que si se ajusten a las condiciones recogidas en el Pliego de Condiciones. En caso de que se trate de materiales o equipos no recogidos en dicho documento, el Contratista deberá acatar las medidas que la Dirección Facultativa dicte.

A su vez, la Dirección Facultativa tendrá la potestad de aceptar o recomendar el uso de aquellos materiales defectuosos que se requieran para mejorar la ejecución de las obras. En este caso se descontará la diferencia de precio entre el material exigido y el defectuoso.

De la misma manera, la Dirección Facultativa podrá imponer el uso de materiales y equipos cuya calidad sea superior a la exigida en el Pliego de Condiciones si así ellos lo requieren. En este caso, el Contratista tendrá derecho a presentar reclamaciones contra tales medidas.

1.3.25. MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de las obras tales como andamios, cimbras y demás máquinas, serán responsabilidad del Contratista, quien deberá vigilar y revisar su estado. Por lo tanto, cualquier accidente o avería que derive de estos equipos o por la falta de los mismos será responsabilidad íntegra del Contratista y sus representantes, eximiendo por lo tanto al propietario de cualquier responsabilidad.

Al tratarse de medios cuyo responsable es el propio Contratista, este no podrá reclamar ningún equipo auxiliar ni equipos que vengan correctamente reflejados en el Presupuesto.

1.3.26. RECEPCIONES PROVISIONALES

Para que se pueda comenzar con la recepción provisional de las obras se requerirá la asistencia del propietario o de su representación autorizada, que a su vez puede recaer sobre la Dirección Facultativa y que estará presente en todo caso y del Contratista o uno de sus representantes que esté debidamente autorizado para estas labores.

Al concluir la recepción provisional, se emitirá un acta por triplicado que deberá ser firmada por los tres asistentes legales mencionados anteriormente.

En caso de que las obras se encuentren en buen estado y se hayan ejecutado de acuerdo con las condiciones establecidas previamente en el contrato, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando en dicho instante el plazo de garantía establecido en la obra.

Por el contrario, en caso de que las obras no se encuentren en el estado requerido para poder ser recibidas, se dará constancia de ello en el acto, donde se recogerán las instrucciones que la Dirección Facultativa debe dar al Contratista para remediar los defectos que se hayan observado y se fijará un plazo de realización de dichas modificaciones.

Una vez se haya superado la fecha límite para subsanar los defectos, se realizará un nuevo reconocimiento de las obras para evitar la presencia de nuevos defectos y que por lo tanto se pueda realizar de nuevo la recepción de la obra. En caso de que la ejecución de la obra ostente de nuevo la presencia de defectos, el Contratista perderá la fianza de la obra a menos que el Propietario decida concederle un nuevo plazo para subsanar dichos errores.

La recepción provisional de las obras se realizará en el plazo correspondiente a la quincena siguiente a la terminación de las obras. El Contratista tendrá la responsabilidad de comunicar por escrito al Director de Obra la fecha de terminación definitiva de las actividades, incluyendo en este informe los planos de todas las instalaciones realizadas en el proyecto.

1.3.27. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

Los gastos derivados de la conservación de las obras durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones parciales y definitiva, serán responsabilidad del Contratista, quien deberá hacerse cargo del abono.

En caso de duda o de reclamación de alguna de las partes, la Dirección Facultativa tomará las decisiones que respectan y estas serán inapelables.

1.3.28. PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista estará obligado a cumplir el Programa de Trabajos siguiendo las especificaciones que le indique el Director de Obra.

Una vez que el proyecto esté en manos del Contratista y siempre antes de iniciarse las obras, el Director de Obra deberá realizar un replanteo de las obras prestando una atención singular a los puntos que el considere como críticos en la ejecución, dotando al Contratista de la información necesaria para que pueda solventar los aspectos más importantes de estas partes.

Sobre esto se emitirá un acta por duplicado donde se recogerán las especificaciones del replanteo que se haya llevado a cabo por el Director de Obra y deberá ser firmado por el propio Director de Obra y por el Contratista.

1.3.29. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

Únicamente el Director de Obra tendrá la potestad de ordenar mejoras o variaciones del Proyecto inicialmente definido y solo podrán ser consideradas habiéndose cotejado el precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias que no hayan sido previamente definidas ni recogidas en los presupuestos iniciales podrán ejecutarse por personal externo al Contratista.

1.3.30. RECEPCIÓN DE MATERIAL

El Director de Obra será el encargado de dar la aprobación en lo que respecta al material suministrado y confirmará que permite la instalación de este bajo su responsabilidad. La toma de esta decisión siempre se deberá de llevar a cabo tras mutuo acuerdo con el Contratista.

En lo que respecta a la vigilancia y conservación del material, la responsabilidad recae sobre el Contratista.

1.3.31. ORGANIZACIÓN

El Contratista estará obligado a acatar todas las responsabilidades legales que se le interpongan, entre las que se incluyen el pago de salarios y cargas y todo aquello que se legisle u ordene sobre particulares antes o durante la ejecución de la obra.

La organización de la obra y la determinación de los materiales utilizados en la obra serán responsabilidad del Contratista, quien además se hará cargo de la seguridad frente a cualquier tipo de accidente que ocurra durante las labores.

Por lo tanto, el Contratista será el responsable de informar al Director de Obra de los planes de organización técnica de la obra y de todo lo anteriormente mencionado.

El Contratista tendrá la obligación de informar diariamente al Director de Obra de las nuevas contrataciones de personal que se realicen, así como de temas referidos a la adquisición, compra o alquiler de materiales y equipos.

Los contratos de trabajo, compra de materiales o alquileres de otros elementos auxiliares cuyo precio supere el 5% del coste normal de mercado, requerirán de la aprobación previa del Director de Obra, quien tendrá la obligación de responder a tal petición en los siguientes ocho días, exceptuando aquellos casos de urgencia.

1.3.32. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras se llevará a cabo de acuerdo con las especificaciones recogidas en los documentos del proyecto, haciendo hincapié en las especificaciones referentes al Pliego de Condiciones y las condiciones técnicas.

El Contratista no tendrá la potestad de modificar ningún aspecto relacionado con la ejecución de las obras, el proyecto o las condiciones técnicas especificadas, salvo que el Director de Obra apruebe lo contrario previamente por escrito.

El Contratista no podrá utilizar en la ejecución de la obra personal que no esté bajo su responsabilidad, salvo en el caso de que se trate de instalaciones auxiliares realizadas por

personal externo. Bajo su cargo y responsabilidad también se encontrará el personal necesario para la realización del control administrativo de la obra.

Al frente del desarrollo de los trabajos de la obra, el Contratista deberá de tener una persona con una cualificación apta a ojos de Director de Obra.

Todos los permisos necesarios para la ejecución de las obras serán responsabilidad del Contratista, quien se encargará de su obtención a excepción de aquellos referentes a expropiaciones o servidumbres.

1.3.33. MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

El Contratista tendrá libertad para utilizar cualquier método de construcción que facilite y mejore la ejecución de las obras siempre que dicho método haya sido previamente revisado y aceptado por la Propiedad.

A su vez, habiendo adquirido la previa aprobación del Director de Obra, el Contratista podrá modificar los métodos constructivos durante la ejecución de las obras. Esta aprobación será posible siempre que las modificaciones no vulneren ninguna de las especificaciones recogidas en el Presente Pliego de Condiciones y, además, el Director de Obra se reservará el derecho de anular la aprobación en cualquier momento si lo estima oportuno.

1.3.34. EQUIPOS DE OBRA

Los equipos utilizados en la ejecución de las obras deberán de satisfacer algunas especificaciones particulares para cada uno de ellos, pero, además, todo ellos estarán obligados a satisfacer las siguientes consideraciones generales:

- Tendrán que estar disponibles para su uso con antelación suficiente antes del comienzo de la ejecución de las obras y deberán de pasar un control exhaustivo antes de que estas obras comiencen.
- Una vez hayan sido aprobados y sean aptos para el uso en la ejecución de las obras, los equipos deberán de mantenerse en todo momento aptos para realizar cualquier trabajo que se requiera, por lo tanto, se deben controlar y reparar periódicamente.
- Si durante la ejecución de las obras el Director de Obra observara que alguno de los equipos que ha sido previamente aprobado no es idóneo para el uso en la obra, dichos equipos deberán de ser sustituidos por otros que sean catalogados como aptos.

1.3.35. OBRAS DEFINIDAS EN EL PLIEGO

Aquellas partes de la obra que no queden completamente definidas en el presente Pliego de Condiciones deberán de ejecutarse siguiendo las especificaciones que se detallan en los Planos, teniendo presente en todo momento las órdenes que puedan indicarse por escrito por el Director de Obra.

1.4. CONDICIONES ECONÓMICAS

1.4.1. RECEPCIÓN DE LA OBRA

El Director de Obra tendrá la potestad de solicitar una verificación de los trabajos que se estén realizando durante la ejecución de las obras o que se hayan realizado una vez finalizados los trabajos, pudiendo así evaluar que todo se ha ejecutado siguiendo las especificaciones que se indican en el Presente documento. Esta verificación se realizará por abono íntegro del Contratista.

Una vez finalizadas las tareas en lo que respecta a la ejecución de la obra, el Contratista solicitará la recepción final de la obra. En ella se incluirán las mediciones que la Dirección Facultativa considere oportunas.

El Director de Obra deberá comunicar por escrito al Contratista su aprobación o no conformidad con la instalación. En caso de que dicha resolución sea negativa, el Director de Obra incluirá en dicho escrito aquellas modificaciones necesarias para la recepción.

El Director de Obra podrá demandar la ejecución de los ensayos que considere oportunos. El Contratista deberá hacerse cargo de las obras ejecutadas que hayan sido consideradas de calidad insuficiente después de los ensayos.

1.4.2. ACCIDENTES DE TRABAJO

En caso de que algún operario sufra algún tipo de accidente durante la ejecución de las obras, el Contratista tendrá la obligación de responsabilizarse de lo ocurrido en caso de incumplimiento de lo que se dispone en la legislación vigente, sin que la Propiedad puede verse afectada.

Por lo tanto, el Contratista estará obligado a cumplir con las disposiciones vigentes adoptando aquellas medidas que sean necesarias para impedir que sucedan accidentes durante la ejecución de las obras y tanto él como las personas encargadas de su representación en la obra, asumirán todas las responsabilidades que se deriven.

El presente Pliego de Condiciones habiendo sido previamente firmado por la Dirección Facultativa, deberá figurar en el tablón de anuncios de la obra.

1.4.3. DAÑO A TERCEROS

Sobre el Contratista recaen las responsabilidades referentes a accidentes que ocurran tanto en los emplazamientos donde se ejecutan las obras, como en las inmediaciones de estos, por ello será el responsable de indemnizar cualquier tipo de daños o perjuicios que puedan causar en alguno de estos lugares durante la ejecución de las obras.

Por lo mismo, el Contratista estará obligado a cumplir las especificaciones exigidas por las disposiciones vigentes en lo que respecta sobre la materia, debiendo presentar un justificante donde se registre dicho cumplimiento en caso de ser exigido.

1.4.4. PAGO DE ÁRBITROS

El pago de impuestos, tasas o árbitros en general ya sean de origen municipal o cualquiera y cuyo abono deba realizarse en el tiempo en el que se estén realizando las tareas de ejecución de las obras, correrá a cargo del Contratista, al menos que en las condiciones pactadas previamente no se estipule lo contrario.

La Dirección de Obra podrá reintegrar las cantidades referentes a árbitros que considere como fuera de la responsabilidad del Contratista.

1.4.5. ANUNCIOS Y CARTELES

No estará permitido sin autorización previa exhibir ningún tipo de publicidad en la propiedad a través de paneles publicitarios o similares durante la ejecución de las obras.

1.4.6. COPIAS DE DOCUMENTOS

El Director de Obra tendrá la obligación de suministrar al Contratista cualquier información necesaria para la correcta ejecución de las obras.

A su vez, el Contratista podrá solicitar un duplicado de cualquiera de los documentos que considere oportuno y dichas copias deberán estar autorizadas con la firma del Director de Obra si así lo requiere el Contratista.

1.4.7. SUMINISTRO DE MATERIALES

Los materiales utilizados en la ejecución de las obras deberán de ser proporcionados por el Contratista, a menos que la Dirección Facultativa estime oportuno desestimar la utilización de alguno de estos materiales por no cumplir con la normativa de calidad.

1.4.8. PENALIZACIÓN POR PLAZO DE EJECUCIÓN

En caso de que el Contratista no cumpla con los plazos establecidos al inicio de la actividad y por lo tanto se retrase en la finalización de las tareas, se le impondrá una multa de 500 euros por cada día de retraso respecto de la fecha prevista.

En caso de que el retraso se deba a una de las causas de fuerza mayor recogidas en el Presente documento y la Dirección Facultativa estime oportuno otorgar una prórroga al Contratista, esta multa no se tendría en cuenta a no ser que se supere el nuevo plazo de ejecución pactado.

1.4.9. RECEPCIÓN PROVISIONAL

La Dirección Facultativa será la encargada de realizar todas las inspecciones que sean necesarias para asegurar la correcta ejecución de los trabajos una vez se hayan finalizado las obras. En caso de que todas las partes de la obra se hayan ejecutado conforme se había pactado en los documentos, se procederá a la recepción provisional y al abono de las mismas.

1.4.10. PLAZO DE GARANTÍA

Una vez se hayan realizado todas las inspecciones y se haya procedido a ejecutar la recepción provisional, comenzará a correr el plazo de garantía de un año. Durante este periodo el Contratista será el responsable de subsanar cualquier incidencia que se produzca, así como las obras de reparación o restauración que sean necesarias y, por lo tanto, será el responsable de abonar el pago de dichos trabajos tal y como se recoge en el Reglamento de la Contratación.

1.4.11. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS

En caso de que el Propietario decidiera suspender las obras, estaría en la obligación de avisar de dicha decisión con 30 días de antelación.

En caso de que finalmente se suspendan las obras, el Contratista tendrá que suspender los trabajos y además no recibirá indemnización alguna siempre y cuando reciba el abono referente al valor de las obras ya ejecutadas hasta el momento. Además, deberá recibir el importe correspondiente a los materiales almacenados en obra.

En caso de que la decisión de suspender las obras fuera del Contratista, el Propietario tiene derecho a rescindir el contrato siempre y cuando abone al Contratista el valor de las partes de la obra realizadas hasta el momento. Por su parte, el Contratista perderá la garantía como método de indemnización de los perjuicios provocados con su decisión.

1.4.12. MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS

La forma de pago de cada una de las partes de la obra dependerá del contexto en el que se ha ejecutado, por lo tanto, el método de pago podrá variar entre unidades de volumen, peso, longitud o superficie.

Únicamente se abonarán las obras que el Contratista realmente haya ejecutado hasta el momento de pago, por lo tanto, no se permitirán reclamaciones tomando como referencia el número de unidades que se haya detallado previamente en el Presupuesto.

Para valorar el coste total de la obra, se aplicará a cada unidad presente en la obra el precio unitario establecido previamente en el Presupuesto, aumentando con el tanto por ciento de contrata y reduciendo con la baja de subasta en caso de haberla.

Dentro de los precios establecidos como unitarios, estarán incluidos los costes referentes al valor de los materiales, la mano de obra, transportes, impuesto y cualquiera de los costes que se deriven del uso de una unidad de dicho material en la obra.

Las actividades relacionadas con excavaciones y derivados se abonarán en función del metro cúbico de excavación realizado, por lo tanto, dependerá del volumen de tierra desplazado. Para el cálculo de este volumen se tendrán en cuenta las cotas longitudinales, transversales y de altura indicadas en los documentos del proyecto o que hayan sido ordenadas por el Director de Obra.

En lo que respecta a cualquier actividad relacionada con la excavación dictaminada por el Contratista y que no aparezca en los planos y documentos de ejecución, los costes derivados de dicha actividad no serán abonados a menos que sean ordenadas por el Director de Obra.

Además, el precio unitario del metro cúbico de excavación no dependerá del tipo de terreno a excavar.

En lo que respecta a rellenos, se entiende como metro cúbico de relleno el volumen medido por diferencia entre el volumen excavado que se abone y el que ocupe la obra. En el precio del relleno se incluyen todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución, tales como compactación o transporte.

Al igual que en el caso de las excavaciones, los rellenos que se realicen por indicación del Contratista y que no estén recogidos en la documentación que rige la ejecución de la obra, no serán abonados.

Se entiende por metro cúbico de hormigón el volumen de obra terminada con arreglo a lo recogido en el presente documento. En el precio del hormigón están incluidos los gastos referentes a las labores de preparación, transporte, puesta en obra, pruebas y demás operaciones necesarias para el correcto desarrollo de este tipo de actividades.

Únicamente se abonará el coste derivado de la ejecución de los metros cúbicos de hormigón que se hayan determinado en los documentos que rigen la ejecución de la obra o hayan sido ordenados por el Director de Obra.

El presupuesto también deberá recoger todos y cada uno de los materiales utilizados en la ejecución de las obras, así como su precio unitario. Aquí se incluyen piezas auxiliares o pequeños materiales que sean necesarios para el correcto desarrollo de las tareas. A su vez, en el precio unitario de los materiales y equipos irá incluido el coste derivado de impuestos, transportes, manipulación, mano de obra o cualquier otro costo en el que se incurra para que la ejecución de las obras se realice de forma correcta.

1.4.13. OBRAS INCOMPLETAS

En el caso de que la rescisión del contrato conlleve el abono de las obras incompletas, se aplicarán los precios unitarios estipulados en el apartado Presupuesto del presente proyecto, no admitiéndose descomposiciones para estos casos.

El Contratista no podrá realizar ninguna reclamación basada en la insuficiencia de precios u omisión de coste de cualquiera de los elementos que forman los precios.

1.4.14. PRECIOS CONTRADICTORIOS

En caso de que existan materiales o unidades de obras cuyo precio no haya sido reflejado en el Presupuesto y sea necesario fijar un precio unitario para dicho elemento, el precio se establecerá en mutuo acuerdo entre el Director de Obra y el Contratista y siempre siguiendo con lo especificado en el Pliego General de Contratación.

La fijación de estos precios debe realizarse previo a la ejecución de las obras a las que haya que aplicarse, sin embargo, en caso de que se hayan comenzado las obras antes de fijar el precio unitario del elemento en cuestión, el Contratista se verá obligado a aceptar el precio fijado por el Director de Obra.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES

2.1. CONDICIONES GENERALES

Los materiales que se vayan a utilizar en la ejecución de las obras deberán presentar la calidad máxima que exista dentro de su clase, aunque no se especifique en el presente documento o como mínimo, la calidad mínima fijada en las especificaciones de la obra.

Además, cualquier material o equipo que se vaya a utilizar en las labores deberá pasar un examen previo y ser aceptados según los términos que rigen la ejecución de las obras, en caso contrario, se rechazará su utilización.

Aquellos materiales o equipos que hayan superado el examen previo no están exentos de poder ser rechazados en cualquier otro momento en el que se detecten anomalías. Será potestad de la Dirección de Obra el rechazar aquellos materiales que no cumplan con las especificaciones en cualquier momento de la ejecución de las obras y, por lo tanto, será obligación del Contratista reemplazar dichos materiales por otros que cumplan con la normativa.

Los materiales se someterán a tantas pruebas como la Dirección de Obra crea conveniente y el costo de dichos exámenes correrá a cargo del Contratista.

2.2. OBRA CIVIL

2.2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Antes de comenzar con los trabajos de ejecución de la obra se llevará a cabo un estudio del terreno sobre el que se va a levantar la instalación con el fin de comprobar la capacidad portante del terreno, la presencia de manto freático y la agresividad química del terreno. Este estudio lo realizará una empresa especializada.

Este estudio ayudará a determinar las características del suelo que marcarán las labores de explanación y relleno, las cuales se realizarán teniendo en cuenta los desniveles y accesos ya existentes para que el movimiento de tierras sea el mínimo posible. Para permitir la fluencia y evacuación de las aguas, se dotará a la instalación y por lo tanto al suelo de una pendiente que tomará un valor normal del 1%.

Para permitir que las tareas de firmes y pavimentos se puedan realizar de la forma pertinente, se realizarán las labores previas de desbroce de la parcela para eliminar la tierra vegetal. Posteriormente, se realizará un escarificado de la superficie del terreno y finalmente se compactará todo el suelo de la instalación.

Después de estas labores, se realizará la nivelación del terreno hasta alcanzar la cota general de explanación, para lo cual se llevarán a cabo las tareas de excavación que sean necesarias.

El relleno utilizado para completar las partes de la obra que se requieran deberá ser de un material similar al terreno rellenado, excepto en aquellos casos donde el relleno se refiera a las capas finas de suelos seleccionados, donde se utilizará el material más conveniente para las tareas que vaya a soportar dicha superficie. La compactación del terreno se realizará a través de medios mecánicos.

2.2.2. FIRMES Y PAVIMENTOS

La instalación estará dotada de un firme compuesto por las siguientes partes:

- Capa de 30 cm de zahorra artificial.
- Capa de rodadura de 15 cm de hormigón.
- Capa de 5 cm de asfaltado impermeable con resistencia a los hidrocarburos.

En lo que respecta a los accesos de la instalación, deberán de estar dotados de una anchura igual al de la carretera en la que se encuentra emplazada.

Para la realización de las inclinaciones y los detalles específicos de cada una de las partes de la obra, se seguirá de forma minuciosa lo descrito en los documentos adjuntados con el proyecto.

Las aceras reproducidas en la instalación tendrán un bordillo perimetral de hormigón prefabricado de 15 cm de espesor y estarán asoladas con baldosas hidráulicas antideslizantes. Además, todas las juntas se sellarán con material impermeable y resistente a la corrosión producida por hidrocarburos.

2.2.3. CIMENTACIÓN

El dimensionamiento de las cimentaciones se realizará teniendo en cuenta las características del terreno en cuanto a la tensión admisible y por lo tanto a la capacidad portante de este. Esto vendrá reflejado por los resultados del estudio geotécnico realizado al inicio de las labores.

Las cimentaciones y zapatas tanto del edificio como de la marquesina, así como las vigas de atado que se requieran, se proyectarán de hormigón armado según la normativa EHE-08 y DB SE-A del Código Técnico de Edificación. Todos los materiales utilizados para la realización de estas labores deberán de pasar satisfactoriamente los exámenes pertinentes cumpliendo con las especificaciones de calidad, rechazándose cualquier material que no cumpla con lo establecido.

Los resultados obtenidos en los exámenes mencionados anteriormente deberán de ser presentados a la Dirección de Obra, quien tendrá la potestad de aceptar o rechazar cualquier material en función de si cumplan o no con lo indicado en la documentación.

Además, la Dirección de Obra podrá rechazar cualquier obra ya realizada que no se ajuste a las especificaciones.

2.2.4. MARQUESINA

La cimentación de la marquesina se realizará con hormigón armado de resistencia característica 25 MPa, armado con acero B500S con 410 Mpa de límite elástico cumpliendo ambos materiales con lo especificado en la normativa EH-91.

Para la estructura metálica que compone los pilares y la cubierta de la marquesina, se utilizarán perfiles de acero laminado S275 los cuales cumplirán en todo momento con lo especificado en el documento DB SE-A del CTE.

Cualquier elemento que al finalizar las labores deba quedar oculto se recubrirá con una capa de silicato de zinc para mejorar sus propiedades contra la corrosión.

En lo que respecta a la pintura de la estructura, se realizará cumpliendo con las especificaciones recogidas en la documentación del proyecto.

2.2.5. SEÑALIZACIÓN

La señalización que regulará el tránsito de la instalación deberá de ajustarse a lo especificado en la normativa 8.1 IC – Señales verticales de circulación y deberán de realizarse de acuerdo con artículo 700 del PG-3-75 del catálogo de señales de la Dirección General de Tráfico.

Las líneas y señales pintadas sobre el pavimento de la instalación deberán de realizarse siguiendo con lo especificado en la normativa 8.2 – IC y el tipo de pintura utilizado deberá de ajustarse a la Orden Circular 292/86 T – Marcas viales.

2.3. INSTALACIÓN MECÁNICA

2.3.1. OBRA CIVIL COMPLEMENTARIA

Para la ejecución de las obras referentes a la instalación mecánica se necesitarán realizar obras complementarias en lo que respecta a la obra civil y deberán de realizarse según lo establecido en el presente documento de acuerdo con uso de materiales y métodos, haciendo hincapié en el cumplimiento de los siguientes puntos:

- La profundidad mínima de la instalación de tuberías y por tanto de la zanja que se deba realizar para su implantación se calculará de tal forma que se garanticen los requisitos de seguridad frente a la rodadura de vehículos, cargar exteriores o inclemencias del tiempo. Además, se deberá evitar la interferencia con otros sistemas de la instalación.
- Se tomará como norma general que la profundidad mínima de la zanja debe ser tal que permita que la generatriz superior de la tubería quede a 60 cm respecto de la cota del terreno.
- Las excavaciones que se deban realizar para llevar a cabo las uniones entre tuberías se realizarán después de la nivelación de los fondos de las zanjas, de manera que las

tuberías reposen en todo momento sobre el fondo y sea más fácil controlar los desniveles.

Aquellos elementos que sean susceptibles de desviaciones por estar colocados en tramos con pendiente deberán ser asegurados con el uso de bloques de hormigón, evitando con ello posibles deslizamientos.

En el caso de que las pendientes citadas anteriormente fueran excesivas, las tuberías quedarían ancladas y aseguradas por medio de abrazaderas metálicas al hormigón. Para evitar perforaciones y defectos en las tuberías, se colocará una capa de fieltro de cm entre el hormigón y la tubería.

Será necesario realizar test hidráulicos para comprobar el buen funcionamiento de lo instalado hasta el momento, por lo tanto, será necesario limpiar y purgar las tuberías antes de realizar estas pruebas.

El material utilizado como relleno de las zanjas no podrá contener elementos de gran tamaño como terrones o piedras y se compactarán en tongadas de 30 cm hasta cubrir la zanja por completo.

Para la colocación de la tubería en el interior de la zanja, se debe asegurar que la tubería reposa de manera sólida en el fondo de la zanja que llevará excavados por emplazamientos correspondientes para realizar las uniones. Además, antes de proceder a la colocación de la tubería la zanja debe estar completamente limpia y se deberán mantener libres de agua; en caso contrario, no se efectuará la instalación de la tubería.

2.3.2. TANQUE DE COMBUSTIBLE, FOSO Y CANALIZACIONES

El depósito de almacenamiento de combustible estará fabricado de doble pared acero-acero y tendrá una capacidad máxima de 10.000 litros por lo que se fabricará siguiendo con lo estipulado en la norma UNE 62350-2 – Tanques de doble pared de acero y capacidad superior a 3.000 litros y en la norma EN 12285-1 – Tanques enterrados. Este depósito será suministrado por el propio fabricante y, por lo tanto, será el encargado de realizar sobre el tanque cualquier ensayo o prueba que sea necesario.

Una vez instalado en su correspondiente emplazamiento, se deberán realizar las verificaciones que se consideren oportunas, haciendo hincapié en que los espesores no deben de ser menores que 5 cm y 6 cm en el cuerpo y en el fondo respectivamente. Además, el depósito debe pasar una prueba de presión hidráulica de 2 Bar durante un tipo superior a 2 horas.

En lo que respecta al dimensionamiento del depósito, toda la documentación estará recogida en el anexo de Planos del presente proyecto.

El tanque dispondrá de una boca de hombre en su generatriz superior con los acoplamientos y tubuladuras necesarios para instalar las tuberías correspondientes a los sistemas de carga, impulsión, ventilación y sondeo.

El depósito estará rodeado de un cubeto cuya finalidad es evitar cualquier tipo de filtración de hidrocarburos que pueda producirse desde el depósito hasta el suelo de la instalación. El depósito se colocará en el interior de este cubeto de tal forma que cada la

generatriz más próxima a cada una de las paredes del cubeto se encuentre a una distancia mínima de 50 cm. En el caso de la generatriz superior, estará enterrada a una profundidad de 1 metro respecto del firme de la instalación.

Para la colocación del depósito se respetará una distancia mínima de 2 metros con respecto a cualquier otra edificación de la instalación.

El espacio que quede libre entre el cubeto y el depósito se rellenará con arena silícea previamente lavada y exenta de arcillas o elementos químicos que puedan suponer un peligro para la integridad del depósito. El tamaño de grano de esta arena no podrá ser superior a 2mm.

2.3.3. TUBERÍAS

El sistema de tuberías y demás elementos que conformen la instalación mecánica y que por lo tanto tengan que soportar el paso de hidrocarburos, serán de acero al carbono, de tramos rectos y lo más largos posibles, evitando en la medida de lo posible el uso de soldadura. En los casos de uniones donde sea necesario la soldadura, esta se realizará por arco eléctrico.

Las válvulas también estarán fabricadas con materiales resistentes a la corrosión y al paso de hidrocarburos, debiendo asegurar la continuidad eléctrica de las tuberías. En cualquier caso, todos los elementos de la instalación deben de asegurar la continuidad eléctrica.

En lo que respecta a la unión entre el sistema de tuberías y el depósito, la tubería de carga se introducirá en el depósito hasta 15 cm del fondo, tendrá un diámetro de 6" e irá conectada a la boca de carga desplazado donde se verterá el combustible desde el camión cisterna.

La tubería de impulsión tendrá un diámetro de 4" e irán equipadas de una válvula antirretorno para impedir el descebado de la bomba de impulsión. Este sistema de tuberías estará dotado de una pendiente del 2% y el punto de aspiración estará situado a 15 cm del fondo del depósito.

Para aumentar el ciclo de vida de las tuberías y mejorar el funcionamiento de la instalación, se recubrirán las tuberías con pinturas antioxidantes y se instalará una protección catódica frente a corrosión.

Todas las tuberías de la instalación mecánica deberán de ser examinadas previamente a la ejecución de las obras sometiéndolas a varios exámenes hidráulicos. Posteriormente y una vez esté montada la instalación, se someterá a la instalación a una presión de 2 bar durante una jornada completa y en caso de que se detecte alguna anomalía, esta deberá ser subsanada y se deberá de repetir el examen mencionado.

2.3.4. SISTEMA DE IMPULSIÓN

Se instalará un conjunto motor-bomba cuya función es la de impulsar el gasóleo desde el depósito de almacenamiento hasta la pistola del surtidor. Esta bomba tendrá una capacidad máxima de bombeo de 110 l/min y estará dotada de una válvula de bypass.

Además, el sistema de impulsión contará con un sistema de detección de fugas y un contador electrónico para controlar el suministro de gasóleo.

2.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.4.1. ACOMETIDA

La acometida a la red de Baja Tensión se efectuará desde el punto recomendado por la empresa suministradora y siempre siguiendo con las especificaciones que esta empresa marque al respecto.

Desde esta conexión saldrá la derivación individual, formada por una línea trifásica y deberá dimensionarse de tal forma que la caída de tensión no sobrepase el 5%.

2.4.2. CUADRO ELÉCTRICO

El cuadro eléctrico estará fabricado por un material no inflamable y acogerá los cuadros secundarios de la distribución que compongan el esquema unifilar. Este cuadro debe tener unas dimensiones tales que pueda acoger todas las conexiones y deberá estar correctamente señalado.

Su acceso estará restringido por una llave que deberá de quedar únicamente en poder del personal autorizado.

En lo que respecta al cuadro de alumbrado y de acceso a la instalación, deberá de tener las protecciones necesarias que permitan su manipulación.

2.4.3. CONDUCTORES

Los conductores que formen la instalación eléctrica deberán de estar recubiertos de PVC para dotarles de propiedades aislantes y, además, se tendrá que asegurar el correcto funcionamiento de estos conductores en condiciones con temperaturas de entre 75-80°C evitando cualquier tipo de defecto por calentamiento.

El conductor estará fabricado por un hilo de cobre electrolítico, disponiendo cada cable del número de conductores que requiera para el correcto funcionamiento de la instalación y deberán de cumplir con la normativa reflejada en la norma UNE 21012. Además, estarán cubiertos por un aislante termoplástico.

Los cables deberán de ser capaces de soportar una tensión de prueba de 3000 V entre fases durante 15 minutos, mientras que la tensión de servicio que deberán soportar será de 1000 V.

Para facilitar la identificación del cableado se seguirá el siguiente código de colores:

- Neutro: Azul claro
- Conductor de protección: doble amarillo-verde
- Fases: marrón-negro-gris

En lo que respecta a las cajas de derivación, se elegirán las adecuadas para cada modelo de bandeja y serán de material aislante con tapa ajustable a presión.

Se debe facilitar la selección de conductores activos en cualquier punto de la instalación en que se deriven, utilizando un borne de conexión que permita separar cada circuito derivado del resto de la instalación eléctrica.

2.4.4. DIFERENCIALES E INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS

Los diferenciales estarán formados por envolvente con un sistema aislante de conexiones y con dispositivo de protección de defecto y desconexión.

En el caso de los interruptores magnetotérmicos, estarán formados por una envolvente del sistema de conexiones y de protección contra cortocircuitos y sobrecargas. En cada uno de los planos se especificará el poder de corta para cada interruptor.

2.4.5. TOMAS DE TIERRA

Será obligatoria la instalación de una red de tierra que asegure una tensión en los equipos inferior a 24 V y que por lo tanto limite la tensión en las masas metálicas y los centros de mando en todo momento.

La sección de los electrodos no debe ser inferior a $\frac{1}{4}$ de la sección del conductor que forma la línea principal de tierra. En cuanto a su longitud, los electrodos tendrán una longitud mínima de 2 metros.

En caso de que fuera necesaria la instalación de dos picas en paralelo, la distancia entre ellas debe ser al menos igual a la longitud enterradas de las mismas, con la finalidad de asegurar la resistencia admisible de tierra.

Para dimensionar el electrodo se tendrá en cuenta que su resistencia de tierra nunca deberá ser superior al valor especificado para ella. Este valor de resistencia será aquel que limite que la tensión que pueda dar cualquier masa no pueda ser superior a 24 V en local y a 50 V en los demás casos.

La instalación de la red de tierra deberá ser comprobada anualmente durante los meses más secos por los servicios oficiales, quienes también serán los encargados de poner en funcionamiento la instalación.

2.5. MATERIALES

En el presente apartado se recoge la información referente a las condiciones que deben cumplir los materiales utilizados en la ejecución de las obras.

En caso de que alguno de los materiales que se vayan a utilizar no haya sido convenientemente recogido en el Pliego de Condiciones, se escogerá el material correspondiente a la máxima calidad y su uso estará restringido hasta que el Director de Obra no reconozca su utilización, por lo tanto, tendrá la potestad de rechazar cualquier material.

2.5.1. AGUA

Su uso estará destinado al lavado de arenas, piedras y la composición de hormigón, todo ello regido por las indicaciones recogidas en la instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón.

Estará permitido el uso de cualquier agua que por sus propiedades fisicoquímicas sea considerada como potable, por lo tanto, no será necesario realizar ningún tipo de testeo al respecto.

2.5.2. CEMENTO

Se permitirá el uso de cualquier tipo de cemento Portland fraguado lento que cumpla en cualquier caso con las condiciones recogidas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos".

2.5.3. ÁRIDOS

El uso de arenas estará destinado a la fabricación de morteros y de hormigón, por lo tanto, su calidad deberá de ser como mínimo las exigidas para el hormigón.

Las arenas utilizadas estarán limpias y libres de impurezas orgánicas, arcillas y demás materias no aceptadas y deberán proceder de ríos o cualquier otro lugar que cumpla con las restricciones.

2.5.4. MORTEROS

El mortero estará formado por árido fino, cemento y agua a los que se le añadirá aditivos en el caso de que fuera necesario mejorar alguna propiedad del material. El árido a utilizar deberá ser de procedencia natural o machacado procedente de canteras.

La proporción que se deberá cumplir para la realización de morteros es:

- Una parte de cemento
- Tres partes de arena
- Agua suficiente para conseguir la consistencia que se requiera en cada cosa

No se permitirá el uso de mortero rebajado ni el uso de mortero transcurrida media hora desde su fabricación y además se deberá fabricar asegurando la mayor calidad posible.

2.5.5. HORMIGONES

La resistencia del hormigón utilizado en la obra dependerá de la función específica que vaya a desarrollar en la instalación y deberá de cumplir siempre con lo establecido en la norma EHE-08 referente a hormigones.

El hormigón será plástico con el objetivo de evitar la aparición de coqueas y que refluya la pasta. Además, estará prohibido el uso de hormigones que contengan una cantidad de agua superior al correspondiente a la consistencia fluida.

Para mejorar la manejabilidad del Hormigón se podrán añadir aditivos que mejoren esta propiedad, pero en ningún caso estará permitido aumentar la cantidad de agua añadida.

2.5.6. OBRAS DE FÁBRICA

Las obras realizadas con ladrillo deberán de ejecutarse de manera que no quedan restos de impurezas en la cara visible de la construcción. Se respetará que el grosor de la junta sea igual a la medida resultante de la diferencia entre la longitud del ladrillo y el doble de la anchura.

Para facilitar la instalación de los ladrillos, se mojarán levemente antes de su colocación y además deberán de estar libres de impurezas.

No se aceptarán ladrillos ni materiales de fábrica con aristas deformadas o algún tipo de imperfección.

El mortero utilizado para la ejecución de las obras con ladrillos será cemento y los ladrillos deberán poder absorber la cantidad de agua correspondiente al 16% de su peso.

Las superficies que queden visibles se revestirán con materiales de calidad superior siguiendo con las normas de construcción pertinentes.

2.5.7. ACEROS

Las estructuras metálicas que formen parte de la instalación estarán formadas por acero laminado S275, mientras que el acero utilizado para el armado de zapatas en la cimentación será el acero corrugado B400S en el caso del edificio y acero corrugado B500S en el caso de la marquesina.

En los planos relativos a las estructuras metálicas se deberán de representar los detalles referentes a soldaduras. Será obligación de la Dirección de Obra el comprobar que las soldaduras se han realizado según lo estipulado antes de instalar los perfiles metálicos.

Todas las superficies de los perfiles deberán de ser regulares, evitando cualquier tipo de defecto que pueda provocar malformaciones o riesgos a la hora de la instalación.

Aquellas piezas que presenten defectos como sopladuras, estrías o grietas deberán de ser rechazadas para evitar posibles fallos de la estructura.

Madrid a 30 de Junio de 2020

Fdo. David Rubio Ramírez

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized oval shape with a vertical line through the center and a horizontal line across the middle, resembling a signature.

DOCUMENTO Nº4

PRESUPUESTO

Índice del Presupuesto

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. PRESUPUESTO DETALLADO.....	6
CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS	6
CAPÍTULO II: FIRMES Y PAVIMENTOS.....	7
CAPÍTULO III: RED DE SANEAMIENTO	8
1. RED DE AGUAS HIDROCARBURADAS.....	8
2. RED DE AGUAS PLUVIALES	9
3. TOTAL	9
CAPÍTULO IV: EDIFICIO-CASETA.....	10
1. CIMENTACIÓN	10
2. ESTRUCTURA y ALBAÑILERÍA.....	10
3. TOTAL	11
CAPÍTULO V: MARQUESINA.....	12
1. CIMENTACIÓN	12
2. ESTRUCTURA	12
3. TOTAL	13
CAPÍTULO VI: INSTALACIÓN MECÁNICA.....	14
1. INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS	14
2. TUBERÍAS.....	15
3. EQUIPOS DE IMPULSIÓN Y VARIOS	15
4. TOTAL	16
CAPÍTULO VII: INSTALACIÓN ELÉCTRICA	17
1. INSTALACIÓN Y ALUMBRADO	17
2. INSTALACIÓN SOLAR	17
3. TOTAL	18
CAPÍTULO VIII: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	19
CAPÍTULO IX: SEGURIDAD Y SALUD.....	20
1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	20
2. SEÑALIZACIÓN	21
3. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	22
4. SERVICIOS HIGIÉNICOS.....	22
5. TOTAL	22
CAPÍTULO X: CERRAMIENTO	23
3. RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	24

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se recoge de manera detallada el presupuesto general del proyecto en cuestión, en el que se desglosan los costes referentes a cada una de las partes que componen la instalación, con la finalidad de poder comenzar con la puesta en marcha del proyecto.

Teniendo en cuenta que este proyecto se trata de una petición particular del futuro propietario de la instalación y que dicho propietario dispone del terreno sobre el que se va a construir, no se tendrá en cuenta dentro del desglose del presupuesto el coste referente a la adquisición de la parcela.

2. PRESUPUESTO DETALLADO

CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
MT01	Estudio geotécnico para determinar las características del terreno.	M ²	1330	1,05	1.396,50
MT02	Desbroce, limpieza y nivelación hasta cota deseada del terreno por medios mecánicos.	M ²	1330	1,40	1.862,00
MT03	Excavación de zanjas para cimentación de edificio y marquesina.	M ³	4	11,16	44,64
MT04	Excavación de zanjas para instalación de tuberías y red de saneamiento.	M ³	140	11,16	1.550,12
MT05	Excavación de zanja para instalación de depósito de combustible.	m ³	70	11,16	781,20
TOTAL					5.634,28 €

CAPÍTULO II: FIRMES Y PAVIMENTOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
FP01	Capa de zahorra artificial compactada de 20 cm de espesor.	M ³	3,50	20,21	70,76
FP02	Capa de zahorra natural compactada de 20 cm de espesor.	M ³	3,50	19,05	66,68
FP03	Losa de hormigón de 20 cm de espesor.	M ³	3,60	75,90	273,24
FP04	Capa asfáltica impermeable de 10 cm de espesor	m ²	200	20,70	4.140,00
FP05	Capa asfáltica de rodadura de 15 cm de espesor.	M ²	1133	28,00	31.724,00
FP06	Solera de hormigón de 15 cm para la colocación de isleta.	M ²	4,50	15,90	71,55
FP07	Baldosas de hormigón prefabricadas de 20x20 cm.	M ²	9	10,40	93,60
FP08	Bordillo prefabricado de hormigón.	M	53	6,16	326,48
TOTAL					36.766,31€

CAPÍTULO III: RED DE SANEAMIENTO

1. RED DE AGUAS HIDROCARBURADAS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
RS01	Tubería de acero al carbono de diámetro 150 mm	m	43,01	30,99	1.332,88
RS02	Tubería de acero al carbono de diámetro 200 mm	m	46,18	39,00	1.801,02
RS03	Arqueta de paso de hormigón "in situ" con marco y tapa de fundición de dimensiones 50x50x50 cm	ud	8	115,77	926,26
RS04	Sumidero con diámetro de salida 90 mm y rejilla de 250x250mm	ud	5	150,14	750,70
RS05	Pozo de registro de hormigón "in situ" con diámetro 1m y 2 m de profundidad	ud	1	601,53	601,53
RS06	Arqueta de registro de hormigón "in situ" con marco y tapa de fundición de dimensiones 50x50x50 cm	ud	1	115,77	115,77
RS07	Separador de hidrocarburos marca SALHER modelo CHC-SH-L-O-BO de capacidad máxima 3000 litros y caudal máximo de 30 L/s	ud	1	3.952,00	3.952,00
TOTAL					9.480,16 €

2. RED DE AGUAS PLUVIALES

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
RS08	Tubería de PVC de 150 mm de diámetro	m	103,37	7,00	723,59
RS09	Tubería de PVC de 200 mm de diámetro	m	38,94	10,24	398,75
RS10	Canalón color blanco de aluminio tipo cornisa de sección 200x200mm	m	4	12,00	48,00
RS11	Bajante exterior de aluminio de sección 60x80 mm	m	3	6,02	18,06
RS12	Arqueta de registro de hormigón "in situ" con marco y tapa de fundición de dimensiones 50x50x50 cm	ud	1	115,77	115,77
RS13	Arqueta de paso de hormigón "in situ" con marco y tapa de fundición de dimensiones 50x50x50 cm	ud	8	115,77	926,26
TOTAL					2.230,43 €

3. TOTAL

Red de aguas hidrocarburadas	9.480,16 €
Red de aguas pluviales	2.230,43 €
TOTAL	11.710,59 €

CAPÍTULO VI: EDIFICIO-CASETA

1. CIMENTACIÓN

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
EC01	Zapatas de hormigón HA-25 armadas con acero corrugado B400S	m ³	0,80	125,33	100,27
EC02	Vigas de atado de hormigón HA-25 armadas con acero corrugado B400S	m ³	2,24	129,95	291,01
TOTAL					391,28 €

2. ESTRUCTURA y ALBAÑILERÍA

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
EC03	Pilares de hormigón HA-25 de sección 25x25 cm armados con acero corrugado B400S	m ³	0,75	318,64	238,98
EC04	Cerramientos laterales con doble tabique de ladrillo cerámico perforado de dimensiones 24x11x10 cm	m ²	84	32,40	2.721,60
EC05	Cámara de espuma de poliuretano para aislante de 40 mm	m ²	42	7,65	321,30
EC07	Solado de baldosas de gres esmaltado de 30x30 cm para interior del edificio adheridas con mortero de cemento gris	m ²	12	20,04	240,48
TOTAL					3.522,36 €

3. TOTAL

Cimentación	391,28 €
Estructura y albañilería	3.522,36 €
TOTAL	3.913,64 €

CAPÍTULO V: MARQUESINA

1. CIMENTACIÓN

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
MA01	Zapatas de hormigón HA-25 armadas con acero corrugado B500S	m ³	1,45	139,44	202,20
MA02	Sistema de encofrado para zapatas	m ²	3,61	26,40	95,30
MA03	Placa de anclaje 450x450x18 de acero B400S con 8 pernos de 20 mm de diámetro	ud	2,00	138,90	277,80
TOTAL					575,30 €

2. ESTRUCTURA

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
MA04	Perfil IPE 300 de acero laminado S 275	kg	506,40	1,59	805,18
MA05	Perfil IPE 160 de acero laminado S 275	kg	884,80	1,59	1.406,84
MA06	Perfil IPE 80 de acero laminado S 275	kg	144,00	1,59	228,96
MA07	Perfil UPN 80 de acero laminado S275 en doble cajón soldado	kg	123,84	1,59	196,90
MA08	Perfil HE 200 B de acero laminado S275	kg	613,00	1,59	974,67
TOTAL					3.612,55 €

3. TOTAL

Cimentación	575,30 €
Estructura y albañilería	3.612,55 €
TOTAL	4.187,85 €

CAPÍTULO VI: INSTALACIÓN MECÁNICA

1. INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
IM01	Depósito de doble pared de acero de 10.000 L para almacenamiento de combustible.	ud	1	6358,00	6.358,00
IM02	Cubeto de hormigón armado para instalación de depósito de combustible.	ud	1	1568,00	1.568,00
IM03	Arena lavada de río inerte para el relleno de la zanja del depósito.	M ³	35,5	12,00	426,00
IM04	Sistema de detección de fugas por vacío.	Ud	1	227,00	227,00
IM05	Arqueta de boca de hombre polietileno reforzado.	Ud	1	569,90	569,90
IM06	Sistema de control de nivel del depósito modelo NV1001 "LAPESA".	Ud	1	82,52	82,52
IM07	Depósito de polietileno lineal con embutición rotativa de 440 L para almacenamiento de AdBlue.	Ud	1	325,00	325,00
TOTAL					9.704,44 €

2. TUBERÍAS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
IM08	Tuberías para red de carga de 4" de diámetro de acero al carbono.	M	7	28,50	199,50
IM09	Tuberías para red de impulsión de 2" de diámetro de acero al carbono.	M	8	19,80	158,40
IM10	Tubería para ventilación de 2" de diámetro de acero.	M	13	19,80	257,40
IM11	Boca de carga de combustible	ud	1	148,02	148,02
IM12	Válvula antirretorno en tubería de aspiración	ud	1	124,00	124,00
TOTAL					887,32 €

3. EQUIPOS DE IMPULSIÓN Y VARIOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
IM12	Aparato surtidor simple de combustible de acero modelo GK-7 del fabricante "GESPASA".	Ud	1	1.042,90	1.042,90
IM13	Bomba autoaspirante excéntrica de paletas con caudal máximo de 80 l/min. (Cuenta con válvula antirretorno).	Ud	1	468,87	368,87

./..

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
IM14	Bomba de surtidor de AdBlue de 24 V con capacidad de 40 l/min.	Ud	1	157,90	157,90
IM15	Compresor de aire modelo 200-37 TVTR con motor eléctrico de 5.5 cv, fabricante "Diadem".	Ud	1	1.339,76	1.339,76
IM16	Motor de puerta de acceso a la instalación de 0.2 kW.	Ud	1	199,00	199,00
TOTAL					3.108,43 €

4. TOTAL

Instalación de depósitos	9.704,44 €
Tuberías	887,32 €
Equipos de impulsión y varios	3.108,43 €
TOTAL	13.700,19 €

CAPÍTULO VII: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1. INSTALACIÓN Y ALUMBRADO

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
IE01	Instalación eléctrica. Realizada por empresa especializada en el sector.	Ud	1	8.563,00	8.563,00
IE02	Instalación puesta a tierra.	Ud	1	150,00	150,00
IE03	Alumbrado exterior: Luminarias LED de 240 W colocadas sobre postes de 6 m	ud	8	313,00	2.504,00
IE04	Alumbrado marquesina: luminarias LED de 75 W.	ud	3	165,70	497,10
IE05	Alumbrado de edificio: luminarias LED de 36 W.	ud	2	19,95	39,90
IE06	Sistema de vigilancia	ud	1	1250,00	1.250,00
TOTAL					13.004,00 €

2. INSTALACIÓN SOLAR

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
IE07	Paneles solares marca "ERA" de 370 W	ud	10	166,71	1.667,10
IE08	Soportes con inclinación regulable marca "ERA" con capacidad de instalación de 5 paneles	ud	2	132,00	264,00

./..

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
IE09	Inversor marca "MustSolar" de 3000 W y 24 V	ud	1	507,64	507,64
IE10	Regulador marca "MustSolar" de 24 V.	ud	1	270,23	207,23
IE11	Batería marca "Ultracell" con capacidad de 600 Ah	ud	1	1610,26	1.610,26
TOTAL					4.319,23 €

3. TOTAL

Instalación y alumbrado	13.004,00 €
Instalación solar	4.319,23 €
TOTAL	17.323,23 €

CAPÍTULO VIII: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
PI01	Extintor de 50 kg portátil de carro de polvo químico seco o polvo ABC con eficiencia 183B.	ud	2	193,60	387,20
PI02	Sistema de detección de incendios en marquesina y edificio.	Ud	2	179,00	358,00
PI03	Equipo de alarma contra incendio. Sirenas.	Ud	2	38,67	77,34
PI04	Contenedor de arena para contención de derrames.	Ud	1	5,00	5,00
PI05	Señalización de equipos contra incendios.	Ud	5	3,79	18,95
TOTAL					846,49 €

CAPÍTULO IX: SEGURIDAD Y SALUD

1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
SS01	Cascos de seguridad	ud	15	2,15	32,25
SS02	Protecciones auditivas: tapones	ud	10	0,30	3,00
SS03	Protecciones auditivas: orejeras	ud	10	17,85	178,50
SS04	Gafas de protección	ud	10	2,41	24,10
SS05	Pantallas de protección para soldadura	ud	10	23,75	237,50
SS06	Mascarillas autofiltrantes	ud	40	8,20	328,00
SS07	Chaqueta de protección para soldeo	ud	5	25,41	127,05
SS08	Monos de trabajo	ud	10	30,44	304,40
SS09	Traje impermeable	ud	10	12,41	124,10
SS10	Chaleco reflectante	ud	15	7,38	110,70
SS11	Faja contra vibraciones	ud	10	15,45	154,50
SS12	Cinturón portaherramientas	ud	10	7,29	72,90

./..

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
SS13	Guantes de protección contra baja tensión	ud	10	8,20	82,00
SS14	Guantes de trabajo	ud	10	5,69	56,90
SS15	Guantes de protección para soldeo	ud	5	7,93	39,65
SS16	Muñequeras contra vibraciones	ud	10	4,00	40,00
SS17	Botas de trabajo con puntera reforzada, impermeables, aislantes de la electricidad y plantilla antideslizante	ud	10	68,91	689,10
SS18	Rodilleras	ud	10	5,00	50,00
TOTAL					2654,65 €

2. SEÑALIZACIÓN

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
SS19	Señalización vial sobre el pavimento de la instalación.	M	20,00	1,75	35,00
SS20	Señalización vial vertical.	Ud	3,00	80,92	242,76
SS21	Señalización de uso adecuado de la instalación.	Ud	6,00	4,75	28,50
TOTAL					306,26 €

3. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
SS22	Botiquín de urgencia	ud	2	99,95	199,90
SS23	Camilla de socorro	ud	1	50,00	50,00
TOTAL					249,90€

4. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
SS24	Caseta prefabricada con aseos provisionales	ud	2	163,71	327,42
SS25	Caseta prefabricada para vestuarios provisionales	ud	1	102,65	102,65
SS26	Caseta provisional para oficina	ud	1	186,69	186,69
TOTAL					616,76 €

5. TOTAL

Equipos de protección individual	2.654,65 €
Señalización	306,26 €
Medicina preventiva y primeros auxilios	249,90 €
Servicios Higiénicos	616,76 €
TOTAL	3.827,57 €

CAPÍTULO X: CERRAMIENTO

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Total (€)
CRR01	Malla prefabricada de simple torsión de 2 m de altura.	M	150	2,10	315,00
CRR02	Poste metálico de sección 6 cm ² y 3 m de altura.	Ud	70	11,23	786,10
CRR03	Puerta corredera de una única hoja en acabado galvanizado de 6 metros de ancho y 2 m de altura.	Ud	1	1320,00	1.320,00
TOTAL					2.421,10 €

3. RESUMEN DE PRESUPUESTO

Concepto	Coste
CAPÍTULO I: Movimiento de tierras	5.634,28 €
CAPÍTULO II: Firmes y pavimentos	36.766,31 €
CAPÍTULO III: Red de saneamiento	11.710,59 €
CAPÍTULO IV: Edificio-caseta	3.913,64 €
CAPÍTULO V: Marquesina	4.187,85 €
CAPÍTULO VI: Instalación mecánica	13.700,19 €
CAPÍTULO VII: Instalación eléctrica	17.323,23 €
CAPÍTULO VIII: Protección contra incendios	846,49 €
CAPÍTULO IX: Seguridad y Salud	3.827,57 €
CAPÍTULO X: Cerramiento	2.421,10 €
TOTAL	100.331,25 €

El presupuesto general del presente proyecto ascienda a la cantidad de 100.331,25 € (CIEN MIL TRESCIENTOS TREINTA Y UNO EUROS Y VEINTICINCO CÉNTIMOS)

Madrid a 30 de Junio de 2020

Fdo. David Rubio Ramírez

