COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustibles en zona urbana.

Autor: Gonzalo Muñoz Díaz

Director: Manuel Blasco Siegrist

Madrid

Junio 2021

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título

Instalación de unidad de suministro de combustibles en zona urbana

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el

curso académico 2021/06 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.: Gonzalo Muñoz Díaz Fecha: 9 / 06 / 2021

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Manuel Blasco Siegrist Fecha: 9 / 06 / 2021

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

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

El autor D. Gonzalo Muñoz Díaz

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: unidad de suministro de combustible en zona urbana, 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) Reproducirla 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 pudieran 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 exclusive 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 9 de Junio de 2021

ACEPTA

Fdo.....

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

COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

Proyecto mecánico de instalación de unidad de suministro de combustibles en zona urbana.

Autor: Gonzalo Muñoz Díaz

Director: Manuel Blasco Siegrist

Madrid

Junio 2021

Agradecimientos

Quiero dedicarles este proyecto a mis padres, Antonio y Arantxa, por darme la oportunidad de recibir la educación que he querido y apoyarme en todo momento. También a mi abuela María Dolores, por acompañarme durante mi paso por la universidad.

INSTALACIÓN DE UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES EN ZONA URBANA

Autor: Muñoz Díaz, Gonzalo.
Director: Blasco Siegrist, Manuel.
Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

Resumen del Proyecto

Introducción.

En este proyecto industrial mecánico, se recoge la información necesaria para la construcción y explotación de una unidad de suministro de combustibles en zona urbana, en concreto en la localidad de Córdoba.

La razón por la que se ha realizado este proyecto es la de ofrecer un servicio de suministro en una zona residencial como es el barrio de El Patriarca, ya que es la parte más alejada del centro y no hay instalaciones similares. Además, el hecho de que sea una unidad de suministro y no una estación, concuerda con la densidad de población de este barrio.

La selección del emplazamiento se ha hecho en una perpendicular a la avenida El Brillante, que es la arteria principal del barrio. La visibilidad de la unidad es buena y el acceso es sencillo, evitando desvíos incomodos.

Definición del proyecto.

La unidad de suministro en zona urbana ofrece un servicio de distribución de hidrocarburos de forma rápida, eficaz y a pequeña escala. En este caso solo se ofrecen dos combustibles, diésel y gasolina 95.

A pesar de ser una instalación sencilla, se ha propuesto la construcción de una marquesina debido a las condiciones climáticas de la ciudad y a equipos que se van a instalar en la estructura. Este diseño busca un equilibrio entre rentabilidad, seguridad y estética.

El presente proyecto consta de varios documentos de cálculos, diseños y redacciones de los elementos a ejecutar para la construcción de la unidad. Entre otros están los cálculos de las estructuras, manuales de equipos a instalar, y licencias y normativa. También se encuentra un documento de viabilidad económica y presupuesto del proyecto.

Características generales.

El terreno se encuentra en Córdoba capital y consta de 2.400 m^2, de los que se utilizarán solo 100 m^2 para la construcción. Se realizará un estudio geológico previo antes de la preparación del terreno, y luego procederá a cimentar y a edificar.

La instalación consta de una zona de repostaje, en la que se encuentran un solo aparato surtidor con dos mangueras, una para cada combustible. Este equipo esta resguardado por la marquesina, que está unida al edificio del operario, donde se cobrará y se venderán productos de mantenimiento del vehículo. Sobre la marquesina se van a instalar unos paneles solares de autoconsumo.

Además, existe la posibilidad de colocar unos puntos de recarga eléctricos, en parte posterior.

Se construirá un poste publicitario donde aparezcan los precios de los combustibles y como objeto de reclamo.

Metodología y desarrollo.

La primera tarea del proyecto fue buscar un emplazamiento óptimo para la construcción de la unidad. Las principales características del terreno seleccionado debían ser baja competencia, tráfico concurrido y renta de la zona. Finalmente se optó por una parcela sin edificar, pero con acceso a una vía urbanizada.

La segunda parte fue el diseño de la instalación mecánica, teniendo en cuenta la distribución prevista de combustible. Se seleccionaron tanques, surtidores y diferentes equipos en coherencia con las dimensiones de la parcela y el tipo de proyecto.

Después se estudió la preparación del terreno para la obra, entre otras cosas el tipo de pavimento y nivelado del suelo. Se cálculo el diseño de las estructuras que van a formar la parte principal de la unidad, que son el poste publicitario, la marquesina y la caseta del operario que van juntas. A su vez se realiza la selección de los equipos que se van a instalar en la unidad.

El fin del poste publicitario es ser objeto de reclamo para los clientes y aumentar la visibilidad de la unidad de suministro.

La instalación mecánica tiene un punto de descarga de combustible para camión, con dos bocas, una para cada combustible. Se ha diseñado y optimizado la red de tuberías de carga y abastecimiento, que distribuyen los hidrocarburos hacia dos tanques de 50.000 litros separados, uno para cada combustible. Con esta capacidad se prevé que no haya que

recargarlos más de una vez por semana. Además, la instalación cuenta con una red de recuperación de vapores y venteos.

También se han diseñado una red de saneamiento para recoger aguas hidrocarburadas y aguas pluviales, teniendo en cuenta la normativa vigente. Además, se ha instalado una red de abastecimiento para actividades de mantenimiento y limpieza

La parte eléctrica del proyecto consta solo de un esquema unifilar, que aparece en los planos, y breves detalles acerca de el consumo y equipos instalados. Esto se debe a que el proyecto es mecánico y el estudio eléctrico será redactado por un técnico competente en la materia, el presente documento es principalmente un proyecto mecánico.

En línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se ha propuesto una instalación de dos puntos de recarga para vehículos eléctricos. Además, se van a colocar unos paneles solares que puedan abastecer energéticamente parte de la instalación eléctrica del proyecto. Otro objetivo que se cumple en esta instalación es el tratamiento de aguas residuales, que se realiza en la red de saneamiento.

Cálculos y resultados

En primer lugar, se dimensionó y calculó la distribución de la obra, edificios y los diferentes equipos a instalar.

Para el apartado de cálculos de la obra se ha utilizado la herramienta de cálculo estructural CYPE 3D. Se ha comprobado que las tres estructuras; marquesina, caseta y poste publicitario cumplan con la normativa. Se ha tenido en cuenta según la zona las cargas del viento, nieve y movimiento sísmico, y las limitaciones de flecha, pandeo y aprovechamiento máximo. Los resultados se reflejan en un anexo de la memoria, y en los planos correspondientes.

También se han realizado los cálculos de red de saneamiento, teniendo en cuenta las condiciones climáticas y las dimensiones de la obra.

Estudio económico y viabilidad del proyecto

Al igual que en este proyecto, siempre toda empresa debe buscar un beneficio económico. Para que la instalación salga rentable se han tenido en cuenta la previsión de ingresos y de beneficios, entre otros factores.

En el presupuesto se muestra el coste de la inversión inicial, y en el anexo del estudio económico se han calculado parámetros como el VAN o el TIR, para ver su viabilidad durante 10 años desde su construcción.

Project abstract.

Introduction.

In this mechanical industrial project, the necessary information is collected for the construction and operation of a fuel supply unit in an urban area, specifically in the town of Cordoba.

The reason why this project has been carried out is to offer a supply service in a residential area such as the "El Patriarca" neighborhood, since it is the furthest area from the center and there are no similar facilities.

Furthermore, the fact that it is a supply unit and not a station is consistent with the population density of this neighborhood.

The selection of the location has been made in a perpendicular to the "Avenida El Brillante", which is the main artery of the neighborhood.

The visibility of the unit is good and hte access is easy, avoiding inconvenient detours.

Definition of the project.

The supply unit in urban areas offers a hydrocarbon distribution service quickly, efficiently and on a small scale. In this case, only two fuels are offered, diesel and 95 gasoline.

Despite being a simple installation, the construction of a canopy has been proposed due to the climatic conditions of the city and the equipment that will be installed in the structure. This design seeks a balance between profitability, safety and aesthetics.

This project consists of several documents of calculations, designs and drafts of the elements to be executed for the construction of the unit. Among others, there are the calculations of the structures, the manuals of the equipment to install, and the licenses and regulations. There is also a document of economic feasibility and budget of the project.

General characteristics.

The land is located in the capital of Cordoba and consists of 2.400 m^2, from which only 100 m^2 will be used for the construction. A previous geological study will be carried out before the preparation of the land, and then the cementation and built will be proceeded.

The installation consists of a refueling area, in which there is a single dispenser with two hoses, one for each fuel. This equipment is protected by the marquee, which is attached to the operator's building, where vehicle maintenance products will be charged and sold. Solar panels for self-consumption are going to be installed on the canopy.

In addition, there is the possibility of placing electric recharging points at the rear.
An advertising post will be built where fuel prices appear and as an object of claim.

Methodology and development.

The first task of the project was to find an optimal location for the construction of the unit. The main characteristics of the selected land should be low competition, busy traffic and rent in the area. Finally, a non-built plot was chosen, but with access to an urbanized road.

The second part was the design of the mechanical installation, taking into account the planned fuel distribution. Tanks, dispensers and different equipment were selected in coherence with the dimensions of the plot and the type of project.

Afterwards, the preparation of the land for the work was studied, among other things, the type of pavement and leveling of the ground. The design of the structures that will form the main part of the unit was calculated, which are the advertising pole, the canopy and the operator's booth that go together. At the same time, the selection of the equipment to be installed in the unit is made.

The purpose of the advertising post is to be the subject of a claim for customers and increase the visibility of the supply unit.

The mechanical installation has a truck fuel discharge point, with two nozzles, one for each fuel. The network of cargo and supply pipelines has been designed and optimized, which distribute the hydrocarbons to two separate 50.000-liter tanks, one for each fuel. With this capacity it is expected that they will not have to be recharged more than once a week. In addition, the facility has a vapor recovery and vents network.

A drainage network has also been designed to collect hydrocarbon water and rainwater, taking into account current regulations. In addition, a supply network has been installed for maintenance and cleaning activities.

The electrical part of the project consists only of a single-line diagram, which appears in the plans, and brief details about the consumption and installed equipment. This is because the project is mechanical and the electrical study will be written by a competent technician in the field, this document is mainly a mechanical project.

In line with the Sustainable Development Goals, an installation of two charging points for electric vehicles has been proposed. In addition, solar panels that can energetically supply part of the electrical installation of the project are going to be installed. Another objective that is fulfilled in this installation is the treatment of wastewater, which is carried out in the sanitation network.

Calculations and results.

First, the distribution of the work, buildings and the different equipment to be installed were dimensioned and calculated.

For the calculations section of the work, the CYPE 3D structural calculation tool has been used. It has been found that the three structures; marquee, booth and advertising pole, comply with the regulations. According to the zone, the loads from the wind, snow and seismic movement, and the limitations of deflection, buckling and maximum use have been taken into account. The results are reflected in an annex to the report, and in the corresponding drawings.

The calculations of the sanitation network have also been carried out, taking into account the climatic conditions and the dimensions of the work.

Economic study and feasibility of the project.

As in this project, every company must always seek an economic benefit. In order for the installation to be profitable, the forecast of income and profits, among other factors, have been taken into account.

The budget shows the cost of the initial investment, and in the annex to the economic study, parameters such as NPV or IRR have been calculated to see its viability for 10 years from its construction.

DOCUMENTO 1:

MEMORIA

ÍNDICE MEMORIA

1. Descripción General.....6
1.1. Antecedentes.....6
1.1.1. Situación actual de los vehículos con MCI global:.....6
1.1.2. Situación actual de los vehículos con MCI en España:6
1.2. Objetivo del proyecto:.....8
1.3. Emplazamiento:.....9
1.4. Señalización de productos y precios. 10
1.4.1. Descripción general de la instalación.....10
2. Obra Civil.....11
2.1. Movimiento de tierras: 11
3. Edificación. 14
3.1. Edificio para el operario. 14
3.2. Marquesina. 15
3.3. Poste publicitario. 16
4. Red de saneamiento. 17
4.1. Red de aguas pluviales. 17
4.2. Red de aguas hidrocarburadas.....18
4.3. Decantador y separador de hidrocarburos.....18
5. Instalación mecánica.....20
5.1. Descripción.....20
5.1.1. Nuevo etiquetado de combustibles: 20
5.2. Tanques de almacenamiento. 21
5.2.1. Enterramiento y localización.....22
5.2.2. Detección de fugas 23

5.2.3. Protección contra la corrosión. 24
5.2.4. Pruebas y exámenes. 25
5.3. Red de tuberías. 25
5.3.1. Llenado del depósito. 26
5.3.2. Ventilación. 26
5.3.3. Red de suministro. 27
5.3.4. Recuperación de vapores. 27
5.4. Equipos auxiliares. 28
5.4.1. Surtidores. 28
5.4.2. Medidores de nivel de combustible y caudal. 30
6. Instalación eléctrica. 31
6.1. Previsión de potencia instalada. 31
6.2. División de zonas 32
6.3. Red de tierra. 33
6.4. Autoconsumo y Puntos de Recarga. 33
7. Protección contra incendios. 33
8. Página web. 35
ANEXOS 36
A. CÁLCULOS 38
B. ESTUDIO ECONÓNICO 76
C. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 88
D. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE 96
E. BIBLIOGRAFÍA 104

Índice de figuras

Figura 1- Reparto petróleo (AOP) *7*
Figura 2- Zona de emplazamiento (Google Maps) *10*
Figura 3- Caseta del operario *14*
Figura 4- marquesina *15*
Figura 5- Poste publicitario *16*
Figura 6- Etiquetado combustibles (Eurocontrol) *21*
figura 7- depósitos (Lapesa) *22*
Figura 8- Boca de inspección (Lapesa) *22*
Figura 9- Detector de fugas (Thomas) *23*
Figura 10- Detector de fugas (lapesa) *24*
Figura 11- Protección contra corrosión (Lapesa) *25*
Figura 12- Surtidor (Cetil) *28*
Figura 13-Caudalímetro (Piusi) *30*
Figura 14- División de zonas (Nitbus) *32*
Figura 15- Cartel Informativo (123RF) *34*
Figura 16- Carro de extinción (Serior) *34*
Figura 17- Mapa Intensidad Pluviométrica (DBS) *42*
Figura 18- ODS 6 (ONU) *100*
Figura 19- ODS 7 (ONU) *101*
Figura 20- Imagen placa solar (Fenie energía) *102*
Figura 21- Punto de recarga (Fenia energía) *103*

Índice de tablas

Tabla 1- Categorías de tráfico (Norma 6.1. IC) *12*
Tabla 2- Categorías de explanada (norma 6.1. IC) *13*
tabla 3- selección de separador (techn-eau) *19*
Tabla 4- Característica depósito (Lapesa) *22*
Tabla 5- Características detector de fugas (Thomas) *24*
Tabla 6- Características Surtidor (Cetil) *29*
Tabla 7- Opciones surtidor (Cetil) *29*
Tabla 8- Características caudalímetro (piusi) *30*
Tabla 9- Características Sonda (Atl) *31*
Tabla 10- Características carro de extinción (Serior) *35*
Tabla 11- Intensidad Pluviométrica (DBS) *42*
Tabla 12- Número de sumideros (DBS) *43*
Tabla 13- Diámetro canalón (DBS) *43*
Tabla 14- Diámetro Bajantes (DBS) *43*
Tabla 15- Gastos fijos *83*
Tabla 16- Datos cuenta de resultados *84*
Tabla 17- VAN y TIR *85*
Tabla 18- Cuenta de resultados hasta año 5 ..... *86*
Tabla 19- Cuenta de resultados hasta año 10 ..... *86*
Tabla 20- Flujo de caja hasta año 5 ..... *87*
Tabla 21- Flujo de caja hasta año 10 ..... *87*
Tabla 22- Características placa solar (Fenie energía) *102*

1. Descripción General.

1.1. Antecedentes.

1.1.1. Situación actual de los vehículos con MCI global:

La situación global de los combustibles fósiles como fuente de energía en movilidad no ha cambiado mucho en la última década. Sin embargo, la llegada de alternativas al motor de combustión común está cogiendo más y más fuerza, y son pocas las marcas de automoción que no tienen una flota de vehículos eléctricos o híbridos.

Debido a las nuevas leyes sobre el cambio climático y acuerdos como París 2015, empresas como DS, prevén dejar de vender coches de combustión en 2025. Otros estudios afirman que 2030 será el último año de venta de los mismos.

Sin embargo, cabe destacar que los transportes con MCI (gasolina o diésel), siguen abarcando gran parte del mercado de movilidad.

Además, desde el año 2001 los vehículos matriculados están equipados con sistemas que disminuyen la emisión de gases nocivos a la atmósfera. También se están desarrollando los llamados “eco-combustibles”, que neutralizan las emisiones emitidas con la absorción de CO2 necesaria para producirlos.

1.1.2. Situación actual de los vehículos con MCI en España:

En España, al igual que en el resto del mundo, el cambio hacia lo eléctrico es una realidad. Sin embargo, en 2019 se contabilizó la cifra de 29,46 millones de coches con MCI en circulación. Lo que nos lleva que a pensar que la venta los mismos pueda acabar en 2030, la movilidad por motor a combustión seguirá latente unos cuantos años más.

Y por ello, todavía es rentable el negocio de recarga de combustibles, como gasolina o diésel, en España.

En España el precio del petróleo se reparte de la siguiente forma:

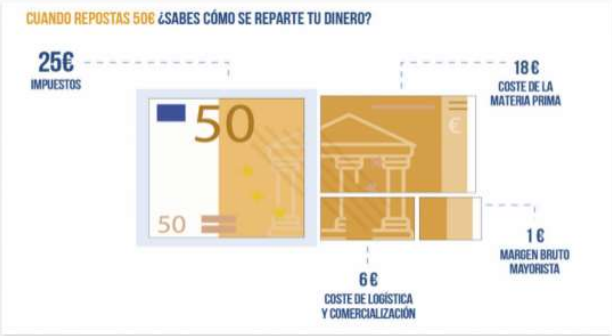


FIGURA 1- REPARTO PETRÓLEO (AOP)

DISTRIBUCIÓN DE PARQUE AUTOMOVILISTICO POR TIPO DE COMBUSTIBLE (VEHÍCULOS DE 10 AÑOS DE ANTIGÜEDAD)

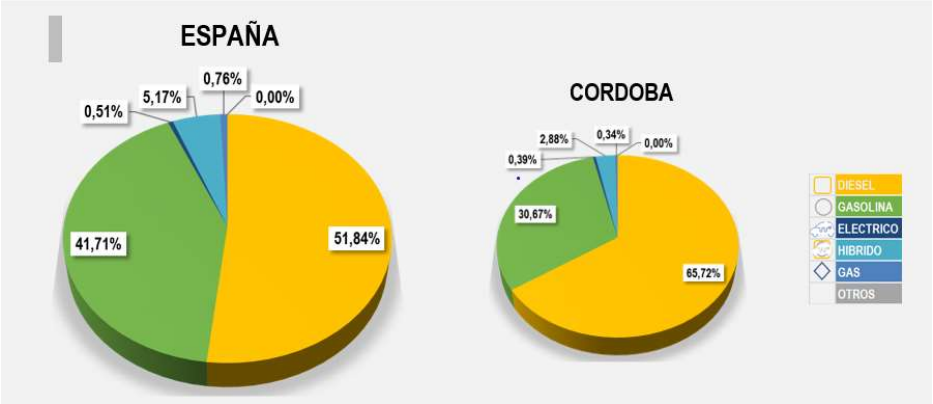


FIGURA 2- DISTRIBUCIÓN DE PARQUE (AUTOINFOR CONSULTING)

Los datos obtenidos en el análisis del parque de turismos y todo terreno de 10 años de antigüedad en España muestran que el porcentaje de vehículos con propulsión eléctrica es de un 0,51%, y el de híbridos de un 5,17%, frente al 51, 84% que utilizan diésel y el 41, 71% gasolina.

En el caso concreto de Córdoba, estos porcentajes son de un 0,39% de vehículos eléctricos y 2,88% de híbridos, frente al 65,72% y al 30,67% de vehículos diésel y gasolina respectivamente.

Con los datos ya mencionados se resalta la necesidad de estaciones de servicio y gasolineras en España.

1.2. Objetivo del proyecto:

El objetivo de este proyecto es cubrir las necesidades mencionadas anteriormente. Para ello se elaborarán los planos y licencias necesarias para la implantación de la unidad de suministro, y se redactará un documento de viabilidad económica para comprobar si es rentable en los próximos diez años.

Los elementos visibles del proyecto son:

- Caseta para resguardar al encargado de la estación.
- Marquesina para proteger de lluvias o del sol.
- Un surtidor con dos mangueras, para diésel y gasolina 95, que serán los únicos combustibles que distribuirá.
- Placas solares para autoconsumo y puntos de recarga.
- Aplicación web para móviles que se mostrará en el Anexo.

Además, habrá otros elementos soterrados necesarios para el funcionamiento de la unidad de suministro, como son:

- Tanques para almacenar los combustibles, unos para diésel y otro de gasolina.
- Anillo perimetral.
- Red de tuberías y saneamiento.

1.3. Emplazamiento:

La unidad de suministro se situará en una perpendicular a la avenida más importante del noroeste de Córdoba. Su ubicación exacta es Calle el Mayoral 2, en Córdoba (España), con coordenadas 37.91632N y 4.79985 O.

La avenida mencionada anteriormente es la avd. El Brillante, la cual conecta las urbanizaciones y casas más cotizadas de Córdoba, y donde hay una media de tres vehículos por familia. La cantidad de clientes y su nivel adquisitivo son claves para situar la unidad de suministro en esta zona. Cabe destacar que no existen otras estaciones cercanas que puedan hacer competencia.

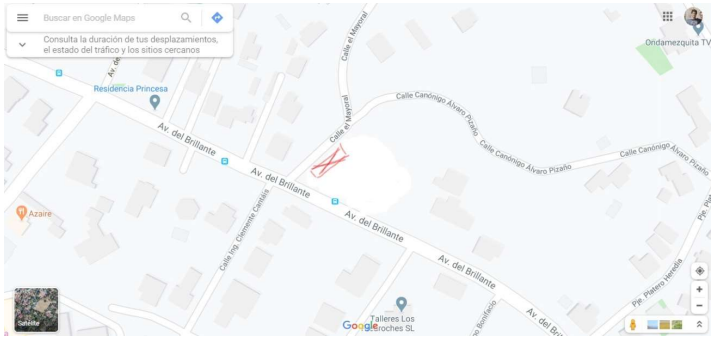


FIGURA 3- ZONA DE EMPLAZAMIENTO (GOOGLE MAPS)

Este terreno pertenece al Ayuntamiento de Córdoba, que ha dado a nuestra empresa una concesión administrativa por 50 años.

La parcela tiene unos 1200 m^2 según la sede del catastro del Ministerio de Hacienda, de los cuales se utilizarán 100 m^2.

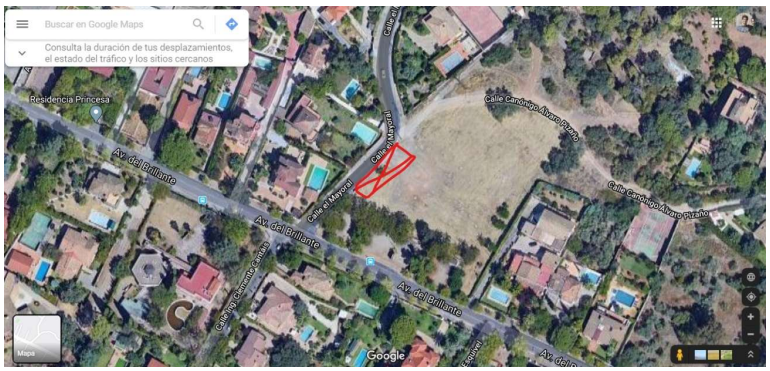


FIGURA 2- ZONA DE EMPLAZAMIENTO (GOOGLE MAPS)

1.4. Señalización de productos y precios.

Debido al tamaño de la instalación, el surtidor sólo ofrecerá los combustibles más comunes; gasolina 95 y gasóleo A, los cuales se adaptarán a la demanda del mercado. Dentro de la caseta también se podrá comprar productos de mantenimiento básicos de automoción.

Se señalizarán tanto el establecimiento como los precios de los combustibles en un poste de publicidad, colocado en una zona visible para el cliente.

1.4.1. Descripción general de la instalación

Se diseñará la unidad de suministro buscando la mayor eficacia y comodidad del cliente, de tamaño reducido y con la tecnología suficiente para repostar con celeridad.

Los elementos que la conforman son:

- Dos tanques individuales para almacenar cada combustible.
- Red de tuberías para transportar los distintos fluidos. (agua o combustibles)
- Un único surtidor automatizado con dos mangueras para cada carburante.
- Una estructura donde se realicen los cobros y se ofrezcan los productos de mantenimiento, y donde pueda estar cómodo el empleado.
- Sistema de bombeo de carburantes, aguas, y equipos mecánicos necesarios para el funcionamiento de la instalación.
- Paneles fotovoltaicos para autoconsumo.

- Instalación eléctrica.
- Protección contra incendios.

2. Obra Civil.

2.1. Movimiento de tierras:

En este apartado tendremos en cuenta las acciones que se llevarán a cabo antes de comenzar la obra.

El primer paso es realizar un estudio geotécnico del terreno para conocer su composición, para conocer las características que debe cumplir la excavación y así evitar daños en la estructura. Después se realizará un estudio de los parámetros hidrológicos, entre otros las filtraciones de agua que pudieran afectar a la durabilidad de los cimientos. Tras el estudio se confirma la ausencia de acuíferos y arcillas expansivas que denegarían el comienzo de la obra.

Al ser un terreno sin edificar, pero en zona urbanizada no se realizarán grandes cambios en el terreno, ni hará falta utilizar máquinas demoledoras.

La primera operación que se llevará a cabo es un desbroce de la vegetación que hay en la parcela por abandono. Se eliminarán maderas, brotes de maleza y basura que estén a una profundidad menor de 20 cm.

Posteriormente se realizarán movimiento de tierras, y una compactación para nivelar la base de la parcela a la altura de la calle para facilitar la entrada de vehículos. Se cumplirá con el Real Decreto 706/2017 (16) de inclinación mínima del 1%, para permitir el flujo correcto de fluidos hacia los sumideros.

El siguiente paso sería la excavación de zanjas para todos los elementos soterrados (tanques, red de tuberías, cimientos, etc.). Estas zanjas se limpiarán de materiales que puedan dañar los tanques, y se recubrirán de equipos de protección abalados por la normativa vigente.

Después se instalarán los tanques, tuberías y elementos estructurales en las zanjas. Para protegerlas se rellenarán de arena, salvo los elementos que tengan revisiones de seguridad.

Por último, se compactará y nivelará de nuevo para dejar el terreno preparado para edificar.

2.2. Firmes y pavimentos:

Al ser una unidad de suministro sencilla, cuyo acceso es una ampliación de la vía de circulación, primero se realizará un levantamiento de la acera para retirarla, para posteriormente asfaltar esa zona.

Además, se elegirán los distintos firmes y pavimentos según la normativa vigente NORMA 6.1 IC "Secciones de Firme de la Instrucción de Carreteras", y según el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes".

Basándonos en la normativa actual, siendo una vía no muy transitada por vehículos pesados, su categoría según el IMDp sería T42.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2 000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

TABLA 1- CATEGORÍAS DE TRÁFICO (NORMA 6.1. IC)

Tras hacer los estudios necesarios para conocer la composición del terreno y si es adecuado para la obra, se observa que la explanada tiene una categoría E_2.

Por tanto, se pondrá primero una tongada de zahorra artificial de 25 cm sobre el suelo, y después una capa de mezcla bituminosa que tendrá una inclinación para dirigir los hidrocarburos hacia la red de saneamiento. Esta capa tendrá un espesor mínimo de 5 cm.

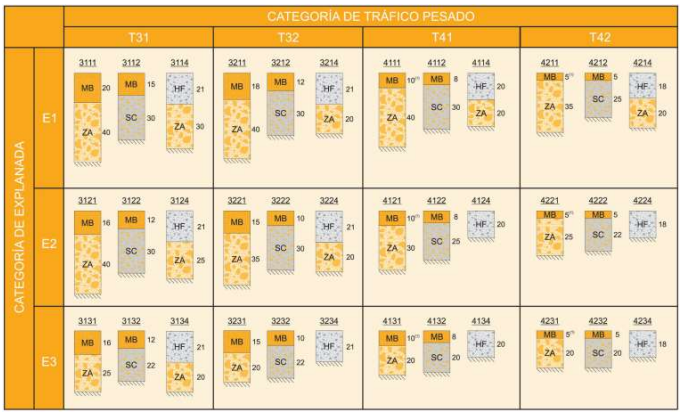


TABLA 2- CATEGORÍAS DE EXPLANADA (NORMA 6.1. IC)

Según la NORMA 6.1 IC Córdoba es una zona cálida, por lo que la mezcla bituminosa estará compuesta por dos capas; una capa intermedia de 5 cm en caliente, de características D y S y otra capa superficial de 3 cm de mezcla discontinua (F).

Dividiendo por zonas nos quedaría:

- **Área de suministro de combustible:** constituye la zona donde se estacionan los coches bajo la marquesina, y se compondrá de:
  - 25 cm de zahorra artificial.
  - 8 cm de mezclas bituminosas
  - 1 cm de capa aislante de resina de poliuretano.

- **Zona general:** son las partes de la unidad donde no hay peligro de derrame de hidrocarburos, su composición será:
  - 25 cm de zahorra artificial.
  - 8 cm de mezclas bituminosas.

- **Isletas y zonas de aceras:** al ser una zona ya pavimentada tan solo hay que elevar los surtidores y la caseta unos 25 cm para evitar golpes con los vehículos.

En el siguiente apartado se describirán las distintas estructuras y cimentaciones que se construirán sobre el terreno. Se ha seleccionado como material de los perfiles S275 y S400 para las zapatas.

3. Edificación.

3.1. Edificio para el operario.

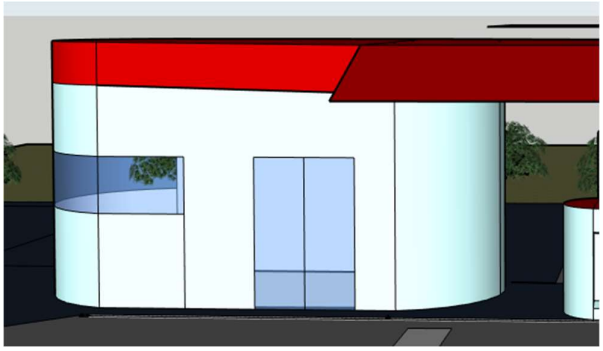


FIGURA 3- CASETA DEL OPERARIO

Descripción:

La caseta del operario contará con una superficie de 15 m^2, siendo una superficie rectangular, pero con dos paredes curvas, para darle un toque estético. Las dimensiones son 3.5 metros de largo, 2.6 de ancho. 1.35 de radio 1.35 y 2.60 metros de altura.

En este espacio se realizarán los pagos del combustible por lo que habrá un mostrador con una pequeña estantería con artículos para el mantenimiento del coche. También debe haber un pequeño armario para guardar el material de limpieza o pertenencias del operario.

Cimentación:

Para el cálculo de las dimensiones de las cuatro zapatas que soportan el edificio se utilizará el programa CYPE.

Se utilizará hormigón HA-25 y Acero S 400 para la construcción de las zapatas.

Estructura:

Los cuatro pilares serán de un HEB 100, ya que soportarán parte del peso de la marquesina. Para las vigas de unión se ha seleccionado IPE 240, tras comprobar la estabilidad de la estructura con CYPE 3D. Ambos perfiles serán de Acero S275.

Cerramientos:

La caseta contará con ventanal de cristal de vidrio Climatit (26), que se componen de dos cristales de 4 mm de grosor con una cámara de 12 mm de aire que aísla térmica y acústicamente.

Habrá una puerta para el armario de la limpieza, y la puerta de acceso doble con apertura en ambos sentidos, que será de cristal.

Falso techo:

La altura real del edificio es de 3.1 metros, por lo que se instalará un falso techo a 2.6 metros de altura, compuesto por placas de PLADUR y que dejarán un espacio para equipos de iluminación y refrigeración.

Solera:

Para el diseño de los suelos se seguirá la NTE-RSS/1973 “Revestimiento de suelos: Soleras”.

3.2. Marquesina.

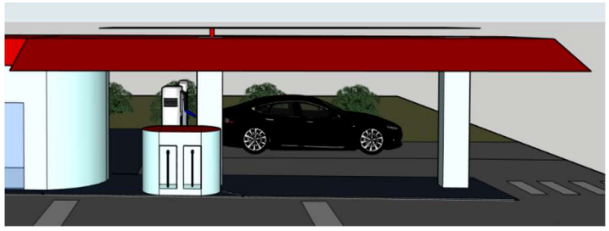


FIGURA 4- MARQUESINA

Descripción:

La marquesina tendrá como función principal proteger la instalación de las inclemencias climáticas, y también servirá como soporte para los paneles de autoconsumo.

Entre los pilares de la marquesina se encontrará el surtidor, y también se podrá añadir cubos de basura y extintor sujeto a ellos.

Tendrá un área de 40 metros cuadrados y una altura de 2.6 metros. Bajo la marquesina podrán estacionarse tres vehículos, aunque solo pueda repostar uno.

Cimentación:

Los cálculos realizados para dimensionar los cimientos se han hecho a través del programa CYPE 3D, en el que se han introducido: peso propio, sobrecarga de uso por mantenimiento, peso autoconsumo, viento y nieve.

Estructura:

Se utilizará perfiles de Acero laminado S275. Tendrá los pilares HEB 180 que soportarán casi todo el peso de la estructura. Las vigas de unión serán tanto perfiles IPE 240 como pletinas FL 100x50, FL 40x20 vigas de unión. Las longitudes de estas vigas se han calcularán con el programa CYPE 3D.

Estas uniones se harán mediante soldadura por electrodo revestido.

3.3. Poste publicitario.

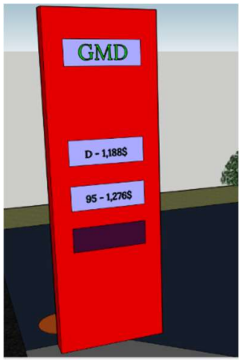


FIGURA 5- POSTE PUBLICITARIO

Descripción:

Se construirá un poste publicitario que sirva como reclamo para los clientes, y donde se podrán ver los precios de los hidrocarburos.

Se colocará en un extremo de la zona de estacionamiento, de forma que se pueda ver de frente si estás dentro del coche.

Su altura será de 4.7 metros, 0.3 de ancho y 1.5 de largo, y se colocará entre cuatro perfiles en "L" de la misma altura que el cartel publicitario. Será de un material plástico resistente a las condiciones de exterior.

Cimentación:

Para la cimentación se ha seleccionado el mismo hormigón que para las demás estructuras, HA-25 y acero S400. Sus dimensiones se han calculado con el programa CYPE.

Estructura:

La estructura del poste se compone de cuatro perfiles en "L" de 110x110x14, de longitud 4.7 metros.

4. Red de saneamiento.

Para el diseño de las instalaciones de saneamiento se tendrá en cuenta la normativa según la Norma Tecnológica NTEISA, "Instalaciones de salubridad, Alcantarillado" y el Documento Básico HS.

Al ser una unidad de suministro no será necesaria la instalación de una red de abastecimiento de agua.

4.1. Red de aguas pluviales.

Se entiende por aguas pluviales aquellas que provengan directamente de las precipitaciones atmosféricas, y sean recogidas por las canalizaciones de la marquesina.

Por tanto, no se considerarán las aguas que precipiten contra el suelo ya que pueden estar contaminadas por hidrocarburos.

Según el DB-HS, con una inclinación del 1% y para una superficie de 15 m^2, los diámetros seleccionados serán los siguientes:

- 100 mm de diámetro del canalón.
- 50 mm de diámetro de la bajante.

El material seleccionado para los canalones y bajantes es PVC, debido a su impermeabilidad y bajo coste, que además debe soportar el peso del pavimento. Las dimensiones se mostrarán más adelante en el apartado de cálculos.

Estas aguas no contaminadas irán directamente hacia la red de alcantarillado de la calle.

4.2. Red de aguas hidrocarburadas.

Entran es este apartado las aguas del pavimento que puedan haber estado en contacto con los hidrocarburos. Se canalizarán por escorrentía ya que habrá una inclinación del 1,5% en el pavimento, y se recogerán en unos sumideros para evitar la contaminación de la vía pública o del terreno ajeno.

Estos sumideros estarán situados en las zonas de acumulación de aguas, y tendrán un diámetro de 100 mm .

Luego serán canalizadas por unas canaletas de 50mm, de acero inoxidable, que se enterrarán a unos 35 cm de la superficie, con una pendiente del 2%, que las llevará hasta un separador de carburos. Tras su depuración y cumpliendo las exigencias de la norma pasarán a la red de alcantarillado de la vía pública.

Habrá un pozo de buzo, donde el personal autorizado podrá hacer comprobar si el agua que va a la red de alcantarillado cumple con la normativa.

4.3. Decantador y separador de hidrocarburos.

Para tener un buen proceso de depuración de las aguas contaminadas necesitamos los siguientes elementos:

- Decantador de fangos: en primer lugar, habrá que separar los sólidos en suspensión que hay en el pavimento y son arrastrados por el agua.

- Se parador de hidrocarburos: tras eliminar estas partículas, por diferencia de densidades se separa el agua de los hidrocarburos, con la ayuda de una célula coalescente que acelera el proceso.

Tabla de selección

	Superficie cubierta			Superficie descubierta		
Superficie en m²	Tamaño (l/s)	Polietileno	Acero	Tamaño (l/s)	Polietileno	Acero
1 a 245	1,5	YH0501E	YH0501A	3	YH0503E	YH0503A
246 a 480	3	YH0503E	YH0503A	6	YH0506E	YH0506A
481 a 640	4	YH0503E	YH0503A	8	YH0508E	YH0508A
641 a 800	5	YH0506E	YH0506A	10	YH0510E	YH0510A
801 a 1000	6	YH0506E	YH0506A	12	EH0515C	ADHF115AB
1001 a 1250	8	YH0508E	YH0508A	15	EH0515C	ADHF115AB
1251 a 1650	10	YH0510E	YH0510A	20	EH0520C	ADHF120AB

TABLA 3- SELECCIÓN DE SEPARADOR (TECHN-EAU)

Los proveedores de los elementos serán los responsables de instalarlos, y para su mantenimiento y limpieza se encargará el operario, que tendrá que evacuar los hidrocarburos cada tres meses.

El equipo no podrá estar enterrado a más de 50 cm ya que debe tener un acceso sencillo para su inspección.

4.4. Armario de muestras.

Antes de canalizar las aguas residuales al alcantarillado general estas pasarán por un pequeño armario con cierre único para realizar pruebas de calidad periódicamente. Será un agente de la cuenca hidrográfica del Guadalquivir, o el encargado del ayuntamiento de Córdoba el responsable de hacer estos análisis y el único que pueda manipular este depósito.

5. Instalación mecánica.

5.1. Descripción.

En este apartado se describirán los distintos equipos y elementos que conforman el sistema de suministro de combustible. Se dividen en:

- Dos depósitos de combustible, uno para cada hidrocarburo, colocados en cubetos independientes.
- Equipos surtidores.
- Red de tuberías.
- Elementos de seguridad y control de almacenaje.

Para cumplir con la normativa actual se tendrán en cuenta los siguientes documentos:

- UNE-EN 12285-1:2004. "Tanques de acero fabricados en taller. Parte 1: Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento enterrado de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua".
- UNE-12285-1: "Tanques enterrados".
- UNE 109502 IN: "Instalación de tanques de acero enterrados".
- EN-10025: "Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro".
- UNE 62350-2: "Tanques horizontales doble pared acero-acero".

5.1.1. Nuevo etiquetado de combustibles:

"A partir del 12 de octubre de 2018 entrará en vigor una normativa europea que establece un nuevo etiquetado para identificar los distintos tipos de combustible: un círculo para la gasolina, un cuadrado para el gasóleo y un rombo para los combustibles gaseosos (hidrógeno, gas natural comprimido…).

Las etiquetas se colocarán en las tapas de los tapones del depósito de combustible de todos los vehículos nuevos comercializados por primera vez o matriculados a partir del 12 de octubre, y en los surtidores de las estaciones de servicio, para que el usuario identifique claramente el combustible compatible con su vehículo. El consumidor debe asegurarse que la etiqueta del surtidor y la de su vehículo coinciden.

La información sobre los combustibles compatibles con el vehículo y sus correspondientes etiquetas, también se encontrará en el manual de usuario que se entrega a los propietarios con la documentación del vehículo.

Estas etiquetas serán iguales en todos los países de la Unión Europea. "

FIGURA 6- ETIQUETADO COMBUSTIBLES (EUROCONTROL)

5.2. Tanques de almacenamiento.

Los tanques elegidos son "Depósitos de doble pared de acero-acero para instalación enterrada LFD 50" de la empresa Lapesa o similar. Para su elección se ha tenido en cuenta:

- Capacidad: Tras realizar el estudio económico, se ha decidido escoger un volumen de 50.000 litros como óptimo para cada tanque.
- Seguridad: la pared doble sirve de estanca de detección de fugas.
- Normativa: la empresa cumple con las condiciones necesarias para estos equipos.
- Combustibles: Los hidrocarburos que se van a almacenar son clase B (punto de inflamación inferior a 55°C, gasolina) y clase C (punto de inflamación entre 55°C y 100°C, gasóleo).

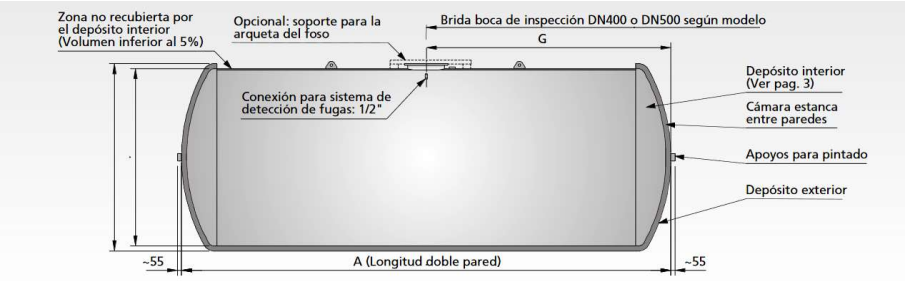


FIGURA 7- DEPÓSITOS (LAPESA)

Capacidad nominal (litros)	Modelo Ref.	Peso en vacío aproximado Kgs.	Dimensiones (mm.) D	A	G	Espesor (mm.) Envolvente Virola	Envolvente Fondo	Dep. Interior Virola	Dep. Interior Fondo
50000	LFD 50	7800	2500	10750	5370	4	5	6	6

TABLA 4- CARACTERÍSTICA DEPÓSITO (LAPESA)

En la siguiente imagen podemos observar la tapa de boca de inspección, complementaria al tanque, que cumple con las dimensiones para que un hombre realice una correcta inspección.

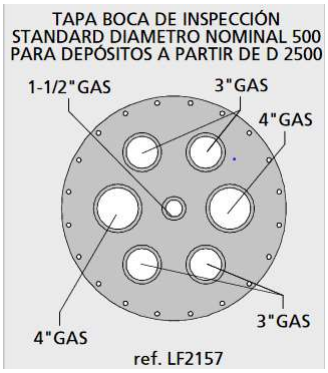


FIGURA 8- BOCA DE INSPECCIÓN (LAPESA)

5.2.1. Enterramiento y localización.

Los depósitos de hidrocarburos se encontrarán en la parte porterior de la unidad de suministro, como se muestra en el plano de emplazamiento. Para su enterramiento se cavarán un cubeto para cada tanque.

Estos cubetos se separarán 1 metro el uno del otro, y habrá una distancia de 50 cm de separación entre las paredes del cubeto y el tanque, para facilitar las tareas de mantenimiento. Sus dimensiones se pueden observar en el plano de tanques y tuberías.

La base del cubeto será de hormigón armado con una pendiente de 2%, que dirigirá los posibles derrames hacia un pozo buzo. Las paredes de este se construirán en ladrillo refractario para cumplir con la norma de estanquidad.

En depósito se colocará sobre un lecho de 50 cm de arena lavada inerte, compactada que recubre la base de hormigón. Después se rellenará con la misma arena el cubeto hasta que se superen 50 cm por encima de la boca de inspección.

Para poder realizar la inspección se construirá una entrada hacia la boca de hombre con ladrillo. Salvo esta sección todo lo demás tendrá por encima una capa de zahorra compactada de 20 cm y como último recubrimiento una losa de 20 cm de hormigón.

5.2.2. Detección de fugas

Cumpliendo con la normativa EN 13160 se requiere un equipo de detección de fugas en la instalación. Para los depósitos de doble pared se necesita un accesorio electrónico para detección de fugas por vacío. En este caso se ha optado por el detector "ASF" de la empresa Thomas o similar.

FIGURA 9- DETECTOR DE FUGAS (THOMAS)

Parameter	Wert
Allgemeine Daten	
Abmessungen (B x H x T)	300 x 380 x 150 mm
Platzbedarf (B x H x T)f	500 x 700 x 200 mm
Gewicht	1,0 kg
Elektrodengehäuse	Kunststoff, Ø 34 mm
Elektrodenstäbe	V2A, Ø 3 mm
Beständigkeit	Leckanzeigeflüssigkeit
Anschlusskabel: Standardlänge Max. Länge	H05VV-F, 2 x 1 mm² 1 m 50 m (abgeschirmt)
Behälter (nicht leitfähig)	Lupolen 5021 D weiß
Nutzinhalt	4,5 Liter
Gesamtinhalt	9,7 Liter
Verbindungsschlauch	EPDM-Schlauch 14 x 3 (LW 14)
Temperatureinsatzbereich	
Umgebung	-5 °C bis +50 °C

TABLA 5- CARACTERÍSTICAS DETECTOR DE FUGAS (THOMAS)

Además, el propio depósito trae un detector de fugas para las paredes internas, si se decidiera que el mencionado anteriormente no es adecuado.

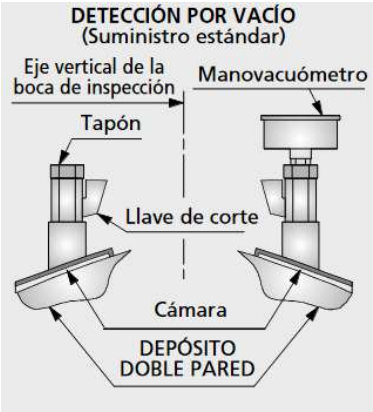


FIGURA 10- DETECTOR DE FUGAS (LAPESA)

5.2.3. Protección contra la corrosión.

Para evitar la corrosión por agentes electroquímicos se tendrá en cuenta un factor de anticorrosión. La norma exige paliar los efectos de la corrosión, por lo que los depósitos tendrán una capa de recubrimiento de espesor 500 micras, con una gran resistencia y tensión de prueba mayor a 15 KV.

También se añadirá un equipo de protección activa contra la corrosión catódica.

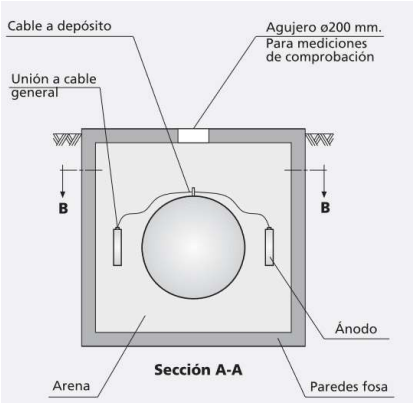


FIGURA 11- PROTECCIÓN CONTRA CORROSIÓN (LAPESA)

5.2.4. Pruebas y exámenes.

Se seguirá la norma "UNE-EN 1228-1:2004" para comprobar tolerancias de fabricación, exámenes de soldadura y control de dimensiones de todos los elementos de la instalación mecánica. Los proveedores deberán cumplir las exigencias de calidad y seguridad, por lo que no se va a escatimar en presupuesto a la hora de elegirlos.

5.3. Red de tuberías.

La red de tuberías de la instalación mecánica son los canales que transportan el combustible de los depósitos hacia el surtidor. Deben soportar deformaciones, presión, líquidos corrosivos evitando las fugas del combustible. Para cumplir con tales requisitos el material ideal es PVC, seleccionando las tuberías UPP para esta instalación. Se deben cumplir las normativas "UNE 19 011", "UNE 19 040"", "UNE 19 041", "UNE 19 045" y "UNE 19 046".

Se seleccionarán las dimensiones en el apartado de cálculos, en función de los parámetros correspondientes (viscosidad, coste, uniones, etc.), y optimizando para tener una red sin riesgo de fugas.

5.3.1. Llenado del depósito.

El llenado de los depósitos se realizará a través de una boca desplaza colocada en una zona próxima a la carretera, de fácil acceso para el camión cisterna. Las bocas desplaza tienen una placa informativa y están montadas sobre una arqueta antiderrame.

Como conexión se utiliza un acoplamiento rápido, macho-hembra, que permite una transferencia de líquido estanca y segura. Estas conexiones están fabricadas con materiales que evitan la generación de chispas y se rigen por el "Código Técnico".

Las tuberías tendrán una inclinación de un 1%, por lo que no es necesario un sistema de bombeo.

El volumen de llenado no puede ser mayor del 3% del llenado nominal, capacidad que será controlada por un equipo de seguridad.

5.3.2. Ventilación.

En caso de que haya sobrepresión en el interior de los tanques el sistema de ventilación será el encargado de extraer los vapores de los combustibles. Según la normativa la tubería de venteo tendrá un diámetro de 40 mm, y contará con una rejilla de protección apagallamas.

Se colocará en la salida un dispositivo de almacenamiento de los gases, que retendrá los mismos. En caso de emergencia los gases saldrán por la rejilla que se colocará a 3.5 m sobre el nivel del suelo y en una zona segura donde no haya viviendas o agentes que puedan inflamar los gases.

Se colocará una válvula de presión que se abrirá en los siguientes casos:

- Presión superior a 30 mbar con caudal mayor a 60 m^3/h.
- Presión inferior a 5 mbar.

Se tendrá en cuenta la normativa "UNE-EN 60079-0.2013" y "Real Decreto 400/1996" sobre atmósferas explosivas.

5.3.3. Red de suministro.

Esta red es el conjunto de tuberías que transportan el combustible del depósito a los vehículos. El sistema de bombeo para la red de conductos será el que lleva incorporado el propio surtidor.

Se han elegido tuberías de doble pared, que se enterrarán a lo largo de la instalación. Sus dimensiones van a depender del equipo surtidor escogido, y se conectarán al fondo del depósito dejando una altura libre de 13 cm para evitar el estrangulamiento de la línea.

En la base del equipo surtidor se colocará una válvula antirretorno para que no se vacíe completamente el surtidor.

5.3.4. Recuperación de vapores.

Por normativa se debe cumplir que las instalaciones con caudal efectivo mayor que 500 m^3/año tengan que incorporar un sistema de recuperación de vapores de hidrocarburos para evitar sus efectos dañinos al contactar con la atmósfera. Se compone de dos fases:

- **Fase 1**
  Esta primera fase trata sobre la captación de los gases que se generan en el interior del depósito durante el llenado. Los gases pasarán al camión cisterna cuando conecte la manguera a la boca de carga.

- **Fase 2**
  La segunda fase consiste en la captación de gases de los tanques de los propios vehículos, en España no todos los vehículos tienen un sistema adecuado para este proceso.
  El equipo de absorción debe retener un 85% de los vapores, y que el tanque de almacenamiento de los mismos cumpla la relación vapor/gasolina entre 0’95 y 1’05.
  Los organismos competentes deben realizar las inspecciones periódicas.

5.4. Equipos auxiliares.

5.4.1. Surtidores.

Se instalará un solo aparato surtidor con dos mangueras, una para diésel y otra para gasolina. Este aparato se encargará de suministrar los carburantes al tanque del vehículo. Tienen incorporados un sistema propio de bombeo, que inyectarán un caudal entre 40 y 60 l/min.

El equipo seleccionado es el surtidor E-30 H22 o similar. La empresa proveedora es CETIL y su fabricante asegura la normativa vigente, con Certificado CE de tipo (MID) emitido por NMi y Certificado CE de tipo (ATEX) emitido por LOM.

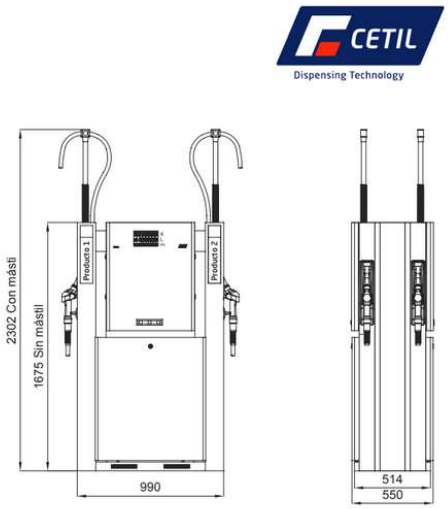


FIGURA 12- SURTIDOR (CETIL)

Configuración estándar

- Hasta 4 mangueras
- Hasta 2 productos
- Uno o dos puntos de suministro
- Diversos caudales de suministro (40-80-130 L/min)
- Predeterminación de suministro en importe
- Indicación óptica de producto en el display
- Chasis y revestimiento en acero F114 galvanizado
- Imprimación epoxy anticorrosiva
- Pintura poliéster en polvo horneada
- Válvulas de rotura de manguera (breakaway)
- Calibración electrónica
- Configuraciones con diversos productos: AdBlue, gasolina y gasóleo
- Kit para la identificación de productos según R.D. 639/2016
- Amplio espacio para instalación de sistemas de pago o multimedia
- Hasta 4,40m de manguera
- Motor trifásico 220VAC o 380VAC
- Ejecución para bomba sumergida
- Electrónica CETIL-EAS2 escalable y modular
- Filtro de malla a la entrada de la bomba
- Filtros de cartucho en aparatos surtidores sin bomba
- Protocolo de comunicaciones EAS1
- Preparado para la instalación de recuperación de vapores (Fase-II)
- Rango de temperatura ambiente de funcionamiento: -20°C a +40°C (según certificado ATEX LOM13ATEX2057)
- Rango de temperatura del líquido a medir (excepto AdBlue,): -25°C a +50°C
- Rango de temperatura del líquido a medir (AdBlue) -10°C a +50°C (según T10544)

TABLA 6- CARACTERÍSTICAS SURTIDOR (CETIL)

Opciones

- Sistema de aviso para personas con movilidad reducida
- Comunicación con tienda desde pista
- Sistema de pago 2i
- Frontal con abertura para instalación de sistemas de pago o multimedia de terceros
- Selector de caudal 40 L/min - 80 L/min
- Recuperación de vapores (Fase-II)
- Totalizadores electromecánicos
- Columna satélite con opción de display repetidor
- Doble indicación en cada punto de suministro
- Doble suministro en un punto de suministro
- Revestimiento de acero inoxidable (AISI 304)
- Indicación acústica de producto en diversos idiomas
- Motores eléctricos monofásicos
- Protocolo IFSF-LON
- Configuraciones especiales bajo pedido
- Válvula anti-retorno para surtidores con bomba integrada

TABLA 7- OPCIONES SURTIDOR (CETIL)

5.4.2. Medidores de nivel de combustible y caudal.

El caudalímetro seleccionado es el K150 ATEX, de la marca PIUSI o similar. Este dispositivo se colocará en las tuberías anteriores a la bomba del surtidor. Sus características se muestran en la siguiente imagen.

FIGURA 13-CAUDALÍMETRO (PIUSI)

RENDIMIENTO	
HASTA 25-150 L/MIN CAUDAL	3,5 BAR FUNCIONAMIENTO MÁX. PRESIÓN
± 1% PRECISIÓN	0,3% REPETIBILIDAD

TABLA 8- CARACTERÍSTICAS CAUDALÍMETRO (PIUSI)

El nivel de carga de los depósitos se relizara a traves de la sonda MSC230-Ex o de semejante función. Este dispositivo se colocará en la tapa superior de los tanques. Sus características son:

Alimentación: Sonda de 8,5v a 10,5v / Fuente intrínseca de 11v a 50v
Potencia nominal máxima: 0,4W
Línea de alimentación: Aislada
Polaridad: Protegida
Salida de datos: puerto serie RS232 / RS485 (EIA-485)
Intervalo de envío de medición: de 1 a 255 segundos
Interfaz de programación: serie RS232
Rango digital: 1023 - 4095 puntos
Tasa de baudios (baud rate): 1200 - 115200
Línea de datos: Aislada
Temperatura de trabajo: -40ºC a +80ºC
Densidades de medida: Aceite de motor, gasoil, petróleo, gasolina.
Longitud de la sonda: 2000mm / 2500mm / 3000mm (posibilidad de cortar la sonda a la medida deseada)
Conector: FCI sellado de 6 pines

TABLA 9- CARACTERÍSTICAS SONDA (ATL)

6. Instalación eléctrica.

En este apartado se darán una primera vista a la instalación eléctrica que luego se calculará con mayor exactitud en un proyecto dirigido por un ingeniero eléctrico.

Los equipos instalados deben seguir el "Reglamento electrotécnico para baja tensión" (REBT), y por la normativa MI IP 04.

6.1. Previsión de potencia instalada.

Se seguirán la normativa vigente a la hora de seleccionar los elementos que consuman potencia eléctrica de la instalación, de forma que se optimice y se asegure la red del edificio. Estará compuesta por:

- Luminaria: se colocarán bombillas en el interior de la caseta y faros en la marquesina.
- Equipo de aire acondicionado.
- Equipos auxiliares para el control de la instalación mecánica.
- Aparatos surtidores.
- Puntos de recarga eléctricos.
- Alumbrado del poste publicitario

Hay que tener en cuenta el aporte de potencia que darán los paneles solares de autoconsumo que se van a instalar.

6.2. División de zonas

El criterio que manda el MI IP04 y ATEX en las instalaciones eléctricas en cuanto a las zonas que tenemos en nuestra instalación, nos dicta dividirlas en tres zonas:

- Zona 0: Esta diferenciación se refiere a las zonas donde existe un riesgo de explosión permanente, que viene a ser la zona de depósitos y la boca desplazada.
- Zona 1: Esta zona se refiere a partes de la instalación que tienen riesgo de generar una atmósfera explosiva de forma ocasional, como pueden ser los surtidores, zona de ventilación y expulsión de vapores de combustibles.
- Zona 2: Son los espacios donde por lo general no hay riesgo de que se genere una atmósfera explosiva.

FIGURA 14- DIVISIÓN DE ZONAS (NITBUS)

6.3. Red de tierra.

Por norma toda instalación debe tener una conexión a tierra general para evitar riesgos en casos de avería de los equipos. La legislación que rige esta red aparece en los documentos "ITC-BT-18" y "ITC-BT-24".

Se colocará un anillo perimetral de cable de cobre con sección 35 mm^2, enterrado alrededor de la instalación enterrado a unos 30 cm.

6.4. Autoconsumo y Puntos de Recarga.

Con el fin de cumplir con parte de los Objetivos de Desarrollo sostenible se va a implementar la instalación con varios equipos que buscan mejorar la eficiencia energética. Para su instalación se contratará a una agencia externa. Los equipos son:

- Autoconsumo: se instalarán unos paneles solares para compensar la energía eléctrica durante el día. Estos se colocarán en la parte superior de la marquesina.
- Puntos de Recarga: debido al aumento en la producción de coche eléctricos es interesante y novedoso la instalación de puntos de recarga.

Las características de estos productos se encuentran en el Anexo, y se comprarán desde la comercializadora FENIE Energía.

7. Protección contra incendios.

Según el "Reglamento de instalaciones de protección contra incendios" y el "MI-IP04" se tendrán que tomar las medidas necesarias para que la construcción sea segura. La norma indica que al no ser un edificio de gran tamaño no es necesaria la incorporación de un equipo de detección de humos.

Para prevenir un posible incendio se colocarán unos carteles de información con señales que prohíben actividades de riesgo de explosividad.

FIGURA 15- CARTEL INFORMATIVO (123RF)

Además, se instalarán varios equipos de extinción de incendio. Estos estarán colocados en lugares visibles y de fácil acceso en caso de emergencia. Serán equipos de polvo seco y de CO2, que deben cumplir con la legislación vigente. Un ejemplo de preselección puede ser PP100P.

FIGURA 16- CARRO DE EXTINCIÓN (SERIOR)

CUERPO
De acero de alta calidad, está constituido por dos embuticiones, cilindro central y casquillo. Presión de prueba: PT = 27 bar.; Volumen: V = 110 l. Diámetro del recipiente: D = 400 mm.

RECUBRIMIENTO
Protección exterior: granallado y recubrimiento epoxy-poliéster polimerizado a 220ºC, rojo incendio R-3000.

VÁLVULA Y MANGUERA
Válvula con cuerpo de latón, que además, lleva una anilla de seguridad, un precinto, una maneta de apertura y control, un manómetro EN3 7 y una manguera de 6 m. con difusor cónico de flujo laminar.
Longitud de disparo del polvo: L = 9 m.

AGENTE EXTINTOR
Polvo ABC – 100Kg. Tiempo descarga: 99 s.

GAS PROPULSOR Y PRESIÓN DE SERVICIO.
Nitrógeno + Hélio; PS(20ºC)= 17 bar.; PSmax.= 18,2 bar;

SOPORTES
Soporte fijado al contenedor con ruedas diámetro 30 cm.

TEMPERATURA DE UTILIZACIÓN
- 20ºC + 60ºC.

DIMENSIONES Y PESO
Altura: 1150mm – Ancho: 680 mm.* – Largo: 650 mm
* (ruedas) Caja: 1100x700x700mm – Peso: 130 Kg.

HOMOLOGACIONES
• Directiva PED 97/23 CE. Nº 01/SP/1200. Type 9. CE

EFICACIAS FUEGOS A, B y C
• 55A – IV B - C.

TABLA 10- CARACTERÍSTICAS CARRO DE EXTINCIÓN (SERIOR)

8. Página web.

En los últimos años el trato al cliente se ha convertido en uno de los elementos clave para mejorar la experiencia como consumidor, y así incrementar los beneficios de la empresa.

Por esta razón se ha decidido diseñar una página web para esta unidad de suministro, en la que se puedan ver los siguientes aspectos:

- Precio del combustible.
- Disponibilidad de la unidad.
- Horas punta, de apertura y cierre.
- Ofertas de productos de mantenimiento en venta.

Madrid, Junio 2021.

Fdo.

ANEXOS

A. CÁLCULOS

Índice Cálculos

1. Cálculos de la red hidráulica. 42
1.1. Cálculos en la red general. 42
1.1.1. Aguas pluviales. 42
1.1.2. Cálculos de aguas hidrocarburadas residuales. 44
1.2. Cálculos red de combustible. 45
2. Cálculos marquesina y caseta. 45
3. Cálculos del poste publicitario. 67

1. Cálculos de la red hidráulica.

1.1. Cálculos en la red general.

En este apartado se desarrollarán los cálculos para optimizar las dimensiones de la red de saneamiento.

1.1.1. Aguas pluviales.

Se tendrán en cuenta parámetros como intensidad pluviométrica, tamaño de la estructura, para el dimensionamiento de los sistemas de evacuación de aguas.

La superficie de la estructura (caseta y marquesina) tiene una dimensión de:

$$A = (4{,}25 * 9{,}6) + (3{,}5 * 4{,}25) = 55{,}7\ m^2$$

Del "Documento Básico de Salubridad" sacamos los siguientes datos:

En la siguiente imagen se puede observar que Córdoba esta dentro de la zona B, y la Isoyeta marca el valor de 40.

De la siguiente tabla sacamos el valor i (mm/h) de 90.

FIGURA 17- MAPA INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA (DBS)

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

TABLA 11- INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA (DBS)

Se aplicará un factor de corrección "f" para el cálculo en superficie en proyección horizontal:

$$f = \frac{i}{100} = \frac{90}{100} = 0{,}9$$

$$A_2 = f * A = 50{,}1\ m^2$$

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)	Número de sumideros
S < 100	2
100≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m^2

TABLA 12- NÚMERO DE SUMIDEROS (DBS)

Según la tabla podemos observar que por norma la instalación deberá tener dos sumideros.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)				*Diámetro nominal* del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

TABLA 13- DIÁMETRO CANALÓN (DBS)

Con una pendiente del 1% el canalón deberá tener un diámetro de 125 mm .

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	*Diámetro nominal* de la *bajante* (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

TABLA 14- DIÁMETRO BAJANTES (DBS)

El diámetro para las bajantes seleccionado es de 50 mm .

1.1.2. Cálculos de aguas hidrocarburadas residuales.

En este apartado se van a seguir las fórmulas que aparecen en la norma UNE EN 858. El parámetro principal de cálculo será en caudal de entrada del separador de hidrocarburos, que depende de:

- A: Área de recogida de las aguas pluviales [m^2]
- T_r: Tiempo de retención mínimo del agua [s]
- I : Índice de intensidad pluviométrico [L/(s*m^2)]

La fórmula del caudal es:

$$Q = A * I * T_r$$

La de capacidad útil:

$$C = A * I$$

El área de recogida de aguas es la zona pavimentada donde transitan los vehículos, que equivale a 25 m^2 .

El tiempo de retención nos lo da el fabricante, que tiene un valor de 200 s . El índice pluviométrico de Córdoba es de 0.015 l/(s*m^2) .

Con estos datos nos queda:

$$Q = 25 * 0{,}015 * 200 = 75\ l$$

$$C = 25 * 0{,}015 = 0{,}375\ l/s$$

El separador podría ser como el modelo YH0501E o similar.

1.2. Cálculos red de combustible.

Para esta instalación la bomba que lleva incorporada el surtidor se considera óptima debido a las dimensiones de las tuberías que transportan el combustible.

En caso de que no fuera suficiente en el momento de prueba, se añadiría una bomba vertical sumergible en el interior de los depósitos.

2. Cálculos marquesina y caseta.

Índice

1.- DATOS DE OBRA
- **1.1.- Normas consideradas**
- **1.2.- Estados límite**
  - 1.2.1.- Situaciones de proyecto
  - 1.2.2.- Combinaciones
- **1.3.- Sismo**
  - 1.3.1.- Datos generales de sismo
- **1.4.- Resistencia al fuego**

2.- ESTRUCTURA
- **2.1.- Geometría**
  - 2.1.1.- Nudos
  - 2.1.2.- Barras
- **2.2.- Resultados**
  - 2.2.1.- Sismo
- **2.3.- Uniones**
  - 2.3.1.- Especificaciones
  - 2.3.2.- Referencias y simbología
  - 2.3.3.- Comprobaciones en placas de anclaje
  - 2.3.4.- Memoria de cálculo

2.3.5.- Medición

3.- CIMENTACIÓN

3.1.- Elementos de cimentación aislados

3.1.1.- Descripción

3.1.2.- Medición

3.1.3.- Comprobación

3.2.- Vigas

3.2.1.- Descripción

3.2.2.- Medición

3.2.3.- Comprobación

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-98-CTE

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Situaciones persistentes o transitorias**
  - **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_P P_k+\gamma_{Q1}\Psi_{p1}Q_{k1}+\sum_{i>1}\gamma_{Qi}\Psi_{ai}Q_{ki}$$

  - **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_P P_k+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Qi}Q_{ki}$$

- **Situaciones sísmicas**
  - **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_P P_k+\gamma_{A_E}A_E+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Qi}\Psi_{ai}Q_{ki}$$

  - **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_P P_k+\gamma_{A_E}A_E+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Qi}Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
A_E Acción sísmica
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE

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	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	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	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[(1)]

Notas:
[(1)] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

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

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	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	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[1]

Notas:
[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	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	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Nieve (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

1.2.2.- Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM 1 autoconsumo
Q 1 mantenimiento
V H1 Cubiertas aisladas
V H2 Cubiertas aisladas
N(EI) Nieve (estado inicial)
N(R) Nieve (redistribución)
SX Sismo X
SY Sismo Y

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM 1	Q 1	V H1	V H2	N(EI)	N(R)	SX	SY
1	1.000	1.000							
2	1.600	1.000							
3	1.000	1.600							
4	1.600	1.600							
5	1.000	1.000	1.600						
6	1.600	1.000	1.600						
7	1.000	1.600	1.600						
8	1.600	1.600	1.600						
9	1.000	1.000		1.600					

Comb.	PP	CM 1	Q 1	V H1	V H2	N(EI)	N(R)	SX	SY
10	1.600	1.000		1.600					
11	1.000	1.600		1.600					
12	1.600	1.600		1.600					
13	1.000	1.000	1.600	0.960					
14	1.600	1.000	1.600	0.960					
15	1.000	1.600	1.600	0.960					
16	1.600	1.600	1.600	0.960					
17	1.000	1.000			1.600				
18	1.600	1.000			1.600				
19	1.000	1.600			1.600				
20	1.600	1.600			1.600				
21	1.000	1.000	1.600		0.960				
22	1.600	1.000	1.600		0.960				
23	1.000	1.600	1.600		0.960				
24	1.600	1.600	1.600		0.960				
25	1.000	1.000				1.600			
26	1.600	1.000				1.600			
27	1.000	1.600				1.600			
28	1.600	1.600				1.600			
29	1.000	1.000		0.960		1.600			
30	1.600	1.000		0.960		1.600			
31	1.000	1.600		0.960		1.600			
32	1.600	1.600		0.960		1.600			
33	1.000	1.000			0.960	1.600			
34	1.600	1.000			0.960	1.600			
35	1.000	1.600			0.960	1.600			
36	1.600	1.600			0.960	1.600			
37	1.000	1.000	1.600			0.800			
38	1.600	1.000	1.600			0.800			
39	1.000	1.600	1.600			0.800			
40	1.600	1.600	1.600			0.800			
41	1.000	1.000		1.600		0.800			
42	1.600	1.000		1.600		0.800			
43	1.000	1.600		1.600		0.800			
44	1.600	1.600		1.600		0.800			
45	1.000	1.000	1.600	0.960		0.800			
46	1.600	1.000	1.600	0.960		0.800			
47	1.000	1.600	1.600	0.960		0.800			
48	1.600	1.600	1.600	0.960		0.800			
49	1.000	1.000			1.600	0.800			
50	1.600	1.000			1.600	0.800			
51	1.000	1.600			1.600	0.800			
52	1.600	1.600			1.600	0.800			
53	1.000	1.000	1.600		0.960	0.800			

Comb.	PP	CM 1	Q 1	V H1	V H2	N(EI)	N(R)	SX	SY
54	1.600	1.000	1.600		0.960	0.800			
55	1.000	1.600	1.600		0.960	0.800			
56	1.600	1.600	1.600		0.960	0.800			
57	1.000	1.000					1.600		
58	1.600	1.000					1.600		
59	1.000	1.600					1.600		
60	1.600	1.600					1.600		
61	1.000	1.000		0.960			1.600		
62	1.600	1.000		0.960			1.600		
63	1.000	1.600		0.960			1.600		
64	1.600	1.600		0.960			1.600		
65	1.000	1.000			0.960		1.600		
66	1.600	1.000			0.960		1.600		
67	1.000	1.600			0.960		1.600		
68	1.600	1.600			0.960		1.600		
69	1.000	1.000	1.600				0.800		
70	1.600	1.000	1.600				0.800		
71	1.000	1.600	1.600				0.800		
72	1.600	1.600	1.600				0.800		
73	1.000	1.000		1.600			0.800		
74	1.600	1.000		1.600			0.800		
75	1.000	1.600		1.600			0.800		
76	1.600	1.600		1.600			0.800		
77	1.000	1.000	1.600	0.960			0.800		
78	1.600	1.000	1.600	0.960			0.800		
79	1.000	1.600	1.600	0.960			0.800		
80	1.600	1.600	1.600	0.960			0.800		
81	1.000	1.000			1.600		0.800		
82	1.600	1.000			1.600		0.800		
83	1.000	1.600			1.600		0.800		
84	1.600	1.600			1.600		0.800		
85	1.000	1.000	1.600		0.960		0.800		
86	1.600	1.000	1.600		0.960		0.800		
87	1.000	1.600	1.600		0.960		0.800		
88	1.600	1.600	1.600		0.960		0.800		
89	1.000	1.000						-0.300	-1.000
90	1.000	1.000						0.300	-1.000
91	1.000	1.000						-1.000	-0.300
92	1.000	1.000						-1.000	0.300
93	1.000	1.000						0.300	1.000
94	1.000	1.000						-0.300	1.000
95	1.000	1.000						1.000	0.300
96	1.000	1.000						1.000	-0.300

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias y sísmicas

Comb.	PP	CM 1	Q 1	V H1	V H2	N(EI)	N(R)	SX	SY
1	0.800	0.800							
2	1.350	0.800							
3	0.800	1.350							
4	1.350	1.350							
5	0.800	0.800	1.500						
6	1.350	0.800	1.500						
7	0.800	1.350	1.500						
8	1.350	1.350	1.500						
9	0.800	0.800		1.500					
10	1.350	0.800		1.500					
11	0.800	1.350		1.500					
12	1.350	1.350		1.500					
13	0.800	0.800	1.500	0.900					
14	1.350	0.800	1.500	0.900					
15	0.800	1.350	1.500	0.900					
16	1.350	1.350	1.500	0.900					
17	0.800	0.800			1.500				
18	1.350	0.800			1.500				
19	0.800	1.350			1.500				
20	1.350	1.350			1.500				
21	0.800	0.800	1.500		0.900				
22	1.350	0.800	1.500		0.900				
23	0.800	1.350	1.500		0.900				
24	1.350	1.350	1.500		0.900				
25	0.800	0.800				1.500			
26	1.350	0.800				1.500			
27	0.800	1.350				1.500			
28	1.350	1.350				1.500			
29	0.800	0.800		0.900		1.500			
30	1.350	0.800		0.900		1.500			
31	0.800	1.350		0.900		1.500			
32	1.350	1.350		0.900		1.500			
33	0.800	0.800			0.900	1.500			
34	1.350	0.800			0.900	1.500			
35	0.800	1.350			0.900	1.500			
36	1.350	1.350			0.900	1.500			
37	0.800	0.800	1.500			0.750			
38	1.350	0.800	1.500			0.750			
39	0.800	1.350	1.500			0.750			
40	1.350	1.350	1.500			0.750			
41	0.800	0.800		1.500		0.750			

Comb.	PP	CM 1	Q 1	V H1	V H2	N(EI)	N(R)	SX	SY
42	1.350	0.800		1.500		0.750			
43	0.800	1.350		1.500		0.750			
44	1.350	1.350		1.500		0.750			
45	0.800	0.800	1.500	0.900		0.750			
46	1.350	0.800	1.500	0.900		0.750			
47	0.800	1.350	1.500	0.900		0.750			
48	1.350	1.350	1.500	0.900		0.750			
49	0.800	0.800			1.500	0.750			
50	1.350	0.800			1.500	0.750			
51	0.800	1.350			1.500	0.750			
52	1.350	1.350			1.500	0.750			
53	0.800	0.800	1.500		0.900	0.750			
54	1.350	0.800	1.500		0.900	0.750			
55	0.800	1.350	1.500		0.900	0.750			
56	1.350	1.350	1.500		0.900	0.750			
57	0.800	0.800					1.500		
58	1.350	0.800					1.500		
59	0.800	1.350					1.500		
60	1.350	1.350					1.500		
61	0.800	0.800		0.900			1.500		
62	1.350	0.800		0.900			1.500		
63	0.800	1.350		0.900			1.500		
64	1.350	1.350		0.900			1.500		
65	0.800	0.800			0.900		1.500		
66	1.350	0.800			0.900		1.500		
67	0.800	1.350			0.900		1.500		
68	1.350	1.350			0.900		1.500		
69	0.800	0.800	1.500				0.750		
70	1.350	0.800	1.500				0.750		
71	0.800	1.350	1.500				0.750		
72	1.350	1.350	1.500				0.750		
73	0.800	0.800		1.500			0.750		
74	1.350	0.800		1.500			0.750		
75	0.800	1.350		1.500			0.750		
76	1.350	1.350		1.500			0.750		
77	0.800	0.800	1.500	0.900			0.750		
78	1.350	0.800	1.500	0.900			0.750		
79	0.800	1.350	1.500	0.900			0.750		
80	1.350	1.350	1.500	0.900			0.750		
81	0.800	0.800			1.500		0.750		
82	1.350	0.800			1.500		0.750		
83	0.800	1.350			1.500		0.750		
84	1.350	1.350			1.500		0.750		
85	0.800	0.800	1.500		0.900		0.750		

Comb.	PP	CM 1	Q 1	V H1	V H2	N(EI)	N(R)	SX	SY
86	1.350	0.800	1.500		0.900		0.750		
87	0.800	1.350	1.500		0.900		0.750		
88	1.350	1.350	1.500		0.900		0.750		
89	1.000	1.000						-0.300	-1.000
90	1.000	1.000						0.300	-1.000
91	1.000	1.000						-1.000	-0.300
92	1.000	1.000						-1.000	0.300
93	1.000	1.000						0.300	1.000
94	1.000	1.000						-0.300	1.000
95	1.000	1.000						1.000	0.300
96	1.000	1.000						1.000	-0.300

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM 1	Q 1	V H1	V H2	N(EI)	N(R)	SX	SY
1	1.000	1.000							
2	1.000	1.000		0.500					
3	1.000	1.000			0.500				
4	1.000	1.000				0.200			
5	1.000	1.000					0.200		

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM 1	Q 1	V H1	V H2	N(EI)	N(R)	SX	SY
1	1.000	1.000							
2	1.000	1.000	1.000						
3	1.000	1.000		1.000					
4	1.000	1.000	1.000	1.000					
5	1.000	1.000			1.000				
6	1.000	1.000	1.000		1.000				
7	1.000	1.000				1.000			
8	1.000	1.000	1.000			1.000			
9	1.000	1.000		1.000		1.000			
10	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000			
11	1.000	1.000			1.000	1.000			
12	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000			
13	1.000	1.000					1.000		
14	1.000	1.000	1.000				1.000		
15	1.000	1.000		1.000			1.000		
16	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000		
17	1.000	1.000			1.000		1.000		
18	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000		
19	1.000	1.000						-1.000	
20	1.000	1.000	1.000					-1.000	

Comb.	PP	CM 1	Q 1	V H1	V H2	N(EI)	N(R)	SX	SY
21	1.000	1.000				1.000		-1.000	
22	1.000	1.000	1.000			1.000		-1.000	
23	1.000	1.000					1.000	-1.000	
24	1.000	1.000	1.000				1.000	-1.000	
25	1.000	1.000						1.000	
26	1.000	1.000	1.000					1.000	
27	1.000	1.000				1.000		1.000	
28	1.000	1.000	1.000			1.000		1.000	
29	1.000	1.000					1.000	1.000	
30	1.000	1.000	1.000				1.000	1.000	
31	1.000	1.000							-1.000
32	1.000	1.000	1.000						-1.000
33	1.000	1.000				1.000			-1.000
34	1.000	1.000	1.000			1.000			-1.000
35	1.000	1.000					1.000		-1.000
36	1.000	1.000	1.000				1.000		-1.000
37	1.000	1.000							1.000
38	1.000	1.000	1.000						1.000
39	1.000	1.000				1.000			1.000
40	1.000	1.000	1.000			1.000			1.000
41	1.000	1.000					1.000		1.000
42	1.000	1.000	1.000				1.000		1.000

1.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.050* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.10*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

1.4.- Resistencia al fuego

Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 30

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m³

Conductividad: 0.01 W/(m·K)

Calor específico: 0.00 cal/kg·°C

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

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	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	2.700	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N3	0.000	3.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	3.500	2.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	2.600	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6	2.600	0.000	2.700	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N7	2.600	3.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	2.600	3.500	2.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	1.100	-3.300	2.700	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N10	1.100	0.000	2.700	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N11	1.100	-8.400	2.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N12	1.100	-8.400	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N13	1.100	-3.300	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	2.200	-3.300	2.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N15	1.100	-8.400	3.200	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N16	1.100	-3.300	3.200	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N17	0.000	0.000	3.200	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N18	-1.200	-8.400	2.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N19	-1.200	0.000	2.700	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N20	-1.200	-3.300	2.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N21	-1.800	-8.400	2.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N22	-1.800	0.000	2.700	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N23	-1.800	-3.300	2.700	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N24	-1.800	-5.850	2.700	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N25	-1.200	-5.850	2.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N26	-1.200	-8.400	3.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N27	-1.200	-5.850	3.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N28	-1.200	-3.300	3.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N29	-1.200	0.000	3.200	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N30	-1.800	-1.650	2.700	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N31	-1.200	-1.650	2.700	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N32	-1.200	-1.650	3.200	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N33	1.100	-5.850	3.200	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N34	1.100	-5.850	2.700	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N35	2.200	0.000	2.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	2140672.8	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
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N3/N4	N3/N4	IPE 240 (IPE)	-	2.580	0.120	1.00	1.00	2.700	2.700
		N2/N4	N2/N4	IPE 240 (IPE)	0.120	3.260	0.120	1.00	1.00	3.500	3.500
		N5/N6	N5/N6	IPE 240 (IPE)	-	2.580	0.120	1.00	1.00	2.700	2.700
		N7/N8	N7/N8	IPE 240 (IPE)	-	2.580	0.120	1.00	1.00	2.700	2.700
		N6/N8	N6/N8	IPE 240 (IPE)	0.120	3.260	0.120	1.00	1.00	3.500	3.500
		N2/N10	N2/N6	IPE 240 (IPE)	-	0.979	0.121	1.00	1.00	-	-
		N10/N35	N2/N6	IPE 240 (IPE)	0.121	0.979	-	1.00	1.00	-	-
		N35/N6	N2/N6	IPE 240 (IPE)	-	0.340	0.060	1.00	1.00	-	-
		N4/N8	N4/N8	IPE 240 (IPE)	0.060	2.480	0.060	1.00	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	FL 100 x 50 (Pletinas)	-	1.100	-	1.00	1.00	-	-
		N14/N10	N14/N10	IPE 240 (IPE)	-	3.479	-	1.00	1.00	-	-
		N16/N17	N16/N17	IPE 240 (IPE)	0.095	3.257	0.127	1.00	1.00	-	-
		N14/N16	N14/N16	FL 100 x 50 (Pletinas)	-	1.208	-	1.00	1.00	-	-
		N10/N17	N10/N17	FL 100 x 50 (Pletinas)	0.290	0.918	-	1.00	1.00	-	-
		N19/N2	N19/N2	FL 100 x 50 (Pletinas)	-	1.070	0.130	1.00	1.00	-	-
		N20/N9	N20/N9	FL 100 x 50 (Pletinas)	-	2.064	0.236	1.00	1.00	-	-
		N9/N2	N9/N2	IPE 240 (IPE)	0.095	3.257	0.127	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N9/N10	N9/N10	IPE 240 (IPE)	0.090	3.210	-	1.00	1.00	-	-
		N21/N18	N21/N18	FL 40 x 20 (Pletinas)	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N22/N19	N22/N19	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.032	0.568	-	1.00	1.00	-	-
		N23/N20	N23/N20	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.032	0.568	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N25	N24/N25	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.032	0.568	-	1.00	1.00	-	-
		N18/N26	N18/N26	FL 40 x 20 (Pletinas)	-	0.500	-	1.00	1.00	-	-
		N26/N15	N26/N15	FL 100 x 50 (Pletinas)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-
		N25/N27	N25/N27	FL 40 x 20 (Pletinas)	-	0.500	-	1.00	1.00	-	-
		N26/N27	N26/N27	FL 120 x 60 (Pletinas)	-	2.550	-	1.00	1.00	-	-
		N27/N28	N27/N28	FL 120 x 60 (Pletinas)	-	2.550	-	1.00	1.00	-	-
		N20/N28	N20/N28	FL 40 x 20 (Pletinas)	-	0.500	-	1.00	1.00	-	-
		N23/N28	N23/N28	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.033	0.748	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N27	N24/N27	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.033	0.748	-	1.00	1.00	-	-
		N21/N26	N21/N26	FL 40 x 20 (Pletinas)	-	0.781	-	1.00	1.00	-	-
		N19/N29	N19/N29	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.060	0.380	0.060	1.00	1.00	-	-
		N22/N29	N22/N29	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.032	0.709	0.040	1.00	1.00	-	-
		N29/N17	N29/N17	FL 100 x 50 (Pletinas)	0.130	1.070	-	1.00	1.00	-	-
		N2/N29	N2/N29	FL 100 x 50 (Pletinas)	0.130	1.040	0.130	1.00	1.00	-	-
		N30/N31	N30/N31	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.032	0.568	-	1.00	1.00	-	-
		N30/N19	N30/N19	FL 120 x 40 (Pletinas)	0.059	1.638	0.059	1.00	1.00	-	-
		N20/N30	N20/N30	FL 120 x 40 (Pletinas)	-	1.697	0.059	1.00	1.00	-	-
		N30/N32	N30/N32	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.032	0.709	0.040	1.00	1.00	-	-
		N31/N32	N31/N32	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.060	0.380	0.060	1.00	1.00	-	-
		N27/N33	N27/N33	FL 100 x 50 (Pletinas)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N28/N16	N28/N16	FL 100 x 50 (Pletinas)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-
		N11/N26	N11/N26	FL 100 x 50 (Pletinas)	-	2.354	-	1.00	1.00	-	-
		N25/N34	N25/N34	FL 100 x 50 (Pletinas)	-	2.064	0.236	1.00	1.00	-	-
		N34/N27	N34/N27	FL 100 x 50 (Pletinas)	0.236	2.118	-	1.00	1.00	-	-
		N9/N28	N9/N28	FL 100 x 50 (Pletinas)	0.236	2.118	-	1.00	1.00	-	-
		N12/N11	N12/N15	HE 180 B (HEB)	-	2.700	-	1.00	1.00	-	-
		N11/N15	N12/N15	HE 180 B (HEB)	-	0.380	0.120	1.00	1.00	-	-
		N13/N9	N13/N16	HE 180 B (HEB)	-	2.580	0.120	1.00	1.00	-	-
		N9/N16	N13/N16	HE 180 B (HEB)	0.120	0.260	0.120	1.00	1.00	-	-
		N11/N34	N11/N34	IPE 240 (IPE)	0.090	2.460	-	1.00	1.00	-	-
		N34/N9	N34/N9	IPE 240 (IPE)	-	2.460	0.090	1.00	1.00	-	-
		N18/N25	N18/N25	FL 120 x 40 (Pletinas)	-	2.550	-	1.00	1.00	-	-
		N25/N20	N25/N20	FL 120 x 40 (Pletinas)	-	2.550	-	1.00	1.00	-	-
		N31/N19	N31/N19	FL 120 x 40 (Pletinas)	-	1.591	0.059	1.00	1.00	-	-
		N20/N31	N20/N31	FL 120 x 40 (Pletinas)	-	1.650	-	1.00	1.00	-	-
		N15/N33	N15/N33	IPE 240 (IPE)	0.090	2.460	-	1.00	1.00	-	-
		N33/N16	N33/N16	IPE 240 (IPE)	-	2.460	0.090	1.00	1.00	-	-
		N32/N29	N32/N29	FL 120 x 60 (Pletinas)	-	1.650	-	1.00	1.00	-	-
		N28/N32	N28/N32	FL 120 x 60 (Pletinas)	-	1.650	-	1.00	1.00	-	-
		N21/N24	N21/N24	FL 100 x 50 (Pletinas)	-	2.550	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N23	N24/N23	FL 100 x 50 (Pletinas)	-	2.550	-	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N30/N22	N30/N22	FL 120 x 40 (Pletinas)	0.059	1.591	-	1.00	1.00	-	-
		N23/N30	N23/N30	FL 120 x 40 (Pletinas)	-	1.591	0.059	1.00	1.00	-	-
		N18/N11	N18/N11	FL 100 x 50 (Pletinas)	-	2.300	-	1.00	1.00	-	-
		N1/N2	N1/N17	IPE 240 (IPE)	-	2.580	0.120	1.00	1.00	2.700	2.700
		N2/N17	N1/N17	IPE 240 (IPE)	0.120	0.260	0.120	1.00	1.00	-	-
		N14/N35	N14/N35	IPE 240 (IPE)	-	3.240	0.060	1.00	1.00	-	-
		N34/N14	N34/N14	IPE 240 (IPE)	-	2.777	-	1.00	1.00	-	-
		N20/N27	N20/N27	FL 100 x 50 (Pletinas)	-	2.599	-	1.00	1.00	-	-
		N18/N27	N18/N27	FL 100 x 50 (Pletinas)	-	2.599	-	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N3/N4, N2/N4, N5/N6, N7/N8, N6/N8, N2/N6, N4/N8, N14/N10, N16/N17, N9/N2, N9/N10, N11/N34, N34/N9, N15/N33, N33/N16, N1/N17, N14/N35 y N34/N14
2	N9/N14, N14/N16, N10/N17, N19/N2, N20/N9, N26/N15, N29/N17, N2/N29, N27/N33, N28/N16, N11/N26, N25/N34, N34/N27, N9/N28, N21/N24, N24/N23, N18/N11, N20/N27 y N18/N27
3	N21/N18, N22/N19, N23/N20, N24/N25, N18/N26, N25/N27, N20/N28, N23/N28, N24/N27, N21/N26, N19/N29, N22/N29, N30/N31, N30/N32 y N31/N32
4	N26/N27, N27/N28, N32/N29 y N28/N32
5	N30/N19, N20/N30, N18/N25, N25/N20, N31/N19, N20/N31, N30/N22 y N23/N30
6	N12/N15 y N13/N16

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.95
		2	FL 100 x 50, (Pletinas)	50.00	41.67	41.67	416.67	104.17	286.25
		3	FL 40 x 20, (Pletinas)	8.00	6.67	6.67	10.67	2.67	7.33
		4	FL 120 x 60, (Pletinas)	72.00	60.00	60.00	864.00	216.00	593.57
		5	FL 120 x 40, (Pletinas)	48.00	40.00	40.00	576.00	64.00	201.98
		6	HE 180 B, (HEB)	65.30	37.80	11.63	3831.00	1363.00	42.21

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N3/N4	IPE 240 (IPE)	2.700	0.011	82.87
		N2/N4	IPE 240 (IPE)	3.500	0.014	107.43
		N5/N6	IPE 240 (IPE)	2.700	0.011	82.87
		N7/N8	IPE 240 (IPE)	2.700	0.011	82.87
		N6/N8	IPE 240 (IPE)	3.500	0.014	107.43
		N2/N6	IPE 240 (IPE)	2.600	0.010	79.80
		N4/N8	IPE 240 (IPE)	2.600	0.010	79.80
		N9/N14	FL 100 x 50 (Pletinas)	1.100	0.006	43.18
		N14/N10	IPE 240 (IPE)	3.479	0.014	106.77
		N16/N17	IPE 240 (IPE)	3.479	0.014	106.77
		N14/N16	FL 100 x 50 (Pletinas)	1.208	0.006	47.43
		N10/N17	FL 100 x 50 (Pletinas)	1.208	0.006	47.43
		N19/N2	FL 100 x 50 (Pletinas)	1.200	0.006	47.10
		N20/N9	FL 100 x 50 (Pletinas)	2.300	0.012	90.28
		N9/N2	IPE 240 (IPE)	3.479	0.014	106.77
		N9/N10	IPE 240 (IPE)	3.300	0.013	101.29
		N21/N18	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.600	0.000	3.77
		N22/N19	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.600	0.000	3.77
		N23/N20	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.600	0.000	3.77
		N24/N25	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.600	0.000	3.77

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N18/N26	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.500	0.000	3.14
		N26/N15	FL 100 x 50 (Pletinas)	2.300	0.012	90.28
		N25/N27	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.500	0.000	3.14
		N26/N27	FL 120 x 60 (Pletinas)	2.550	0.018	144.13
		N27/N28	FL 120 x 60 (Pletinas)	2.550	0.018	144.13
		N20/N28	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.500	0.000	3.14
		N23/N28	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.781	0.001	4.90
		N24/N27	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.781	0.001	4.90
		N21/N26	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.781	0.001	4.90
		N19/N29	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.500	0.000	3.14
		N22/N29	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.781	0.001	4.90
		N29/N17	FL 100 x 50 (Pletinas)	1.200	0.006	47.10
		N2/N29	FL 100 x 50 (Pletinas)	1.300	0.007	51.03
		N30/N31	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.600	0.000	3.77
		N30/N19	FL 120 x 40 (Pletinas)	1.756	0.008	66.15
		N20/N30	FL 120 x 40 (Pletinas)	1.756	0.008	66.15
		N30/N32	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.781	0.001	4.90
		N31/N32	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.500	0.000	3.14
		N27/N33	FL 100 x 50 (Pletinas)	2.300	0.012	90.28
		N28/N16	FL 100 x 50 (Pletinas)	2.300	0.012	90.28
		N11/N26	FL 100 x 50 (Pletinas)	2.354	0.012	92.38
		N25/N34	FL 100 x 50 (Pletinas)	2.300	0.012	90.28
		N34/N27	FL 100 x 50 (Pletinas)	2.354	0.012	92.38
		N9/N28	FL 100 x 50 (Pletinas)	2.354	0.012	92.38
		N12/N15	HE 180 B (HEB)	3.200	0.021	164.03
		N13/N16	HE 180 B (HEB)	3.200	0.021	164.03
		N11/N34	IPE 240 (IPE)	2.550	0.010	78.27
		N34/N9	IPE 240 (IPE)	2.550	0.010	78.27
		N18/N25	FL 120 x 40 (Pletinas)	2.550	0.012	96.08
		N25/N20	FL 120 x 40 (Pletinas)	2.550	0.012	96.08
		N31/N19	FL 120 x 40 (Pletinas)	1.650	0.008	62.17
		N20/N31	FL 120 x 40 (Pletinas)	1.650	0.008	62.17
		N15/N33	IPE 240 (IPE)	2.550	0.010	78.27
		N33/N16	IPE 240 (IPE)	2.550	0.010	78.27
		N32/N29	FL 120 x 60 (Pletinas)	1.650	0.012	93.26
		N28/N32	FL 120 x 60 (Pletinas)	1.650	0.012	93.26
		N21/N24	FL 100 x 50 (Pletinas)	2.550	0.013	100.09
		N24/N23	FL 100 x 50 (Pletinas)	2.550	0.013	100.09
		N30/N22	FL 120 x 40 (Pletinas)	1.650	0.008	62.17
		N23/N30	FL 120 x 40 (Pletinas)	1.650	0.008	62.17
		N18/N11	FL 100 x 50 (Pletinas)	2.300	0.012	90.28
		N1/N17	IPE 240 (IPE)	3.200	0.013	98.22
		N14/N35	IPE 240 (IPE)	3.300	0.013	101.29

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N34/N14	IPE 240 (IPE)	2.777	0.011	85.24
		N20/N27	FL 100 x 50 (Pletinas)	2.599	0.013	101.99
		N18/N27	FL 100 x 50 (Pletinas)	2.599	0.013	101.99

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
		IPE	IPE 240	53.513	53.513		0.209	0.209		1642.49	1642.49	
			FL 100 x 50	38.375			0.192			1506.21		
			FL 40 x 20	9.405			0.008			59.06		
		Pletinas	FL 120 x 60	8.400	71.391		0.060	0.333		474.77	2613.21	
			FL 120 x 40	15.211			0.073			573.17		
		HEB	HE 180 B	6.400	6.400		0.042	0.042		328.07	328.07	
Acero laminado	S275					131.304			0.584			4583.77

2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
IPE	IPE 240	0.948	53.513	50.709
Pletinas	FL 100 x 50	0.300	38.375	11.512
	FL 40 x 20	0.120	9.405	1.129
	FL 120 x 60	0.360	8.400	3.024
	FL 120 x 40	0.320	15.211	4.868
HEB	HE 180 B	1.063	6.400	6.803
			Total	**78.045**

3.Cálculos del poste publicitario.

ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA
- **1.1.- Normas consideradas**
- **1.2.- Estados límite**
  - 1.2.1.- Situaciones de proyecto

2.- ESTRUCTURA
- **2.1.- Geometría**
  - 2.1.1.- Nudos
  - 2.1.2.- Barras

3.- CIMENTACIÓN
- **3.1.- Elementos de cimentación aislados**
  - 3.1.1.- Descripción
  - 3.1.2.- Medición
  - 3.1.3.- Comprobación

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-98-CTE

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE

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	-	-

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

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	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	1.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3	1.500	0.300	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	0.300	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N5	0.000	0.000	1.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	0.300	1.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	1.500	0.000	1.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado

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	
N8	1.500	0.300	1.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	2140672.8	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

2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N5	N1/N5	L 80 x 80 x 5 (L)	1.800	1.00	1.00	-	-
		N4/N6	N4/N6	L 80 x 80 x 5 (L)	1.800	1.00	1.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	L 80 x 80 x 5 (L)	1.800	1.00	1.00	-	-
		N3/N8	N3/N8	L 80 x 80 x 5 (L)	1.800	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.300	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.300	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N5, N4/N6, N2/N7 y N3/N8
2	N5/N6 y N7/N8

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	L 80 x 80 x 5, (L)	7.86	3.75	3.75	47.14	47.14	0.65

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
		2	FL 40 x 20, (Pletinas)	8.00	6.67	6.67	10.67	2.67	7.33

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N5	L 80 x 80 x 5 (L)	1.800	0.001	11.11
		N4/N6	L 80 x 80 x 5 (L)	1.800	0.001	11.11
		N2/N7	L 80 x 80 x 5 (L)	1.800	0.001	11.11
		N3/N8	L 80 x 80 x 5 (L)	1.800	0.001	11.11
		N5/N6	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.300	0.000	1.88
		N7/N8	FL 40 x 20 (Pletinas)	0.300	0.000	1.88

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
		L	L 80 x 80 x 5	7.200	7.200		0.006	0.006		44.42	44.42	
		Pletinas	FL 40 x 20	0.600	0.600		0.000	0.000		3.77	3.77	
Acero laminado	S275					7.800			0.006			48.19

2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
L	L 80 x 80 x 5	0.320	7.200	2.304

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Pletinas	FL 40 x 20	0.120	0.600	0.072
			Total	**2.376**

3.- CIMENTACIÓN

3.1.- Elementos de cimentación aislados

3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
(N1 - N2 - N3 - N4)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 175.6 cm Ancho inicial Y: 89.4 cm Ancho final X: 29.4 cm Ancho final Y: 115.6 cm Ancho zapata X: 205.0 cm Ancho zapata Y: 205.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 16Ø12c/12.5 Y: 16Ø12c/12.5

3.1.2.- Medición

Referencia: (N1 - N2 - N3 - N4)		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x2.24	35.84
	Peso (kg)	16x1.99	31.82
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	16x2.24	35.84
	Peso (kg)	16x1.99	31.82
Totales	Longitud (m)	71.68	
	Peso (kg)	63.64	63.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	78.85	
	Peso (kg)	70.00	70.00

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 400 S, CN (kg)	Hormigón (m³)	
Elemento	Ø12	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: (N1 - N2 - N3 - N4)	70.00	1.89	0.42
Totales	70.00	1.89	0.42

3.1.3.- Comprobación

Referencia: (N1 - N2 - N3 - N4) Dimensiones: 205 x 205 x 45 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*	Calculado: 0.113 kp/cm²	
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X *(1)*		No procede

Referencia: (N1 - N2 - N3 - N4) Dimensiones: 205 x 205 x 45 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y *(1)* *(1) Sin momento de vuelco*		No procede
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.02 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.02 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 0.17 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 0 cm	
- N1:	Calculado: 38 cm	Cumple
- N2:	Calculado: 38 cm	Cumple
- N3:	Calculado: 38 cm	Cumple
- N4:	Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: *Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)*	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple

Referencia: (N1 - N2 - N3 - N4) Dimensiones: 205 x 205 x 45 Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	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: 59 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 59 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		

Madrid, 9 de Junio 2021.

Fdo.

B. ESTUDIO ECONÓNICO

Estudio económico.

1. Introducción. 80
2. Estudio de Mercado. 80
3. Inversión inicial. 81
4. Previsión de ingresos. 81
5. Previsión de gastos. 82
6. Cuenta de resultados y flujo de caja. 83

1. Introducción.

El objetivo principal de esta empresa es la de generar un beneficio económico, por esta causa se va a realizar un estudio de la viabilidad del proyecto. Se tendrán en cuenta factores económicos como la variación del precio del petróleo, inversión inicial, estimación de posibles clientes, etc.

Se utilizarán diferentes ecuaciones para conseguir parámetros como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) y así comprobar si la explotación de la unidad de suministro de combustible es rentable.

2. Estudio de Mercado.

Se ha realizado un estudio previo a la construcción de la obra en el que se han valorado varios aspectos que hacen atractiva la instalación de la unidad de suministro de combustible. Estos aspectos son:

- Localización y emplazamiento: la zona escogida para la construcción se encuentra en una explanada vacía con acceso a la vía urbana. El terreno se ha adquirido mediante una concesión administrativa, y el barrio en el que se encuentra es una zona privilegiada de la capital de la provincia.

- Competencia: debido al aumento de la población de Córdoba por su calidad de vida, el barrio del Patriarca (donde se va a colocar la unidad de suministro) cada vez hay más posibles clientes y no existe ninguna fuente de combustibles a menos de 3 km, lo cual hace este proyecto muy rentable.

- Legislación: en los últimos años se ha comenzado una descarbonización de la industria y esto afecta al consumo de combustibles, sin embargo, en Córdoba al no ser una ciudad grande, todavía no hay limitaciones y la ley sigue apoyando proyectos de la industria petrolera. De hecho, los consumos no han bajado mucho a pesar de la subida de precio del crudo.

Se ha realizado un estudio estadístico externo para calcular el IMD de la avenida El Brillante, arteria principal del barrio donde se va a realizar el proyecto. Esta calle es perpendicular a la seleccionada para hacer la obra.

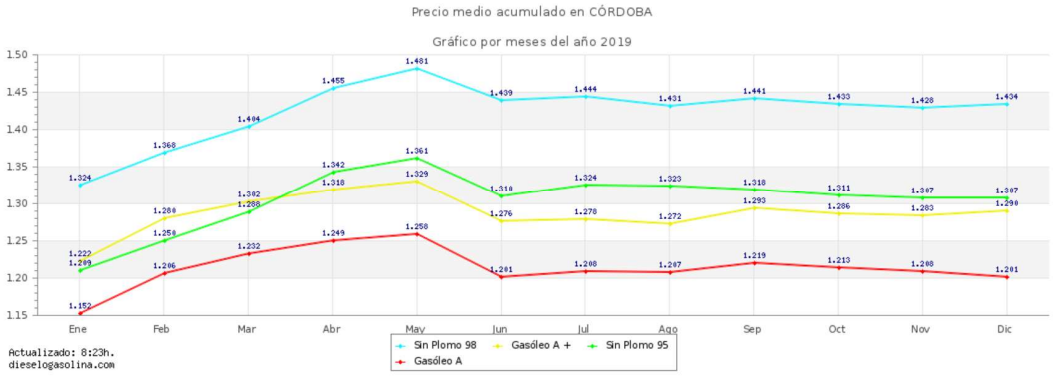
3. Inversión inicial.

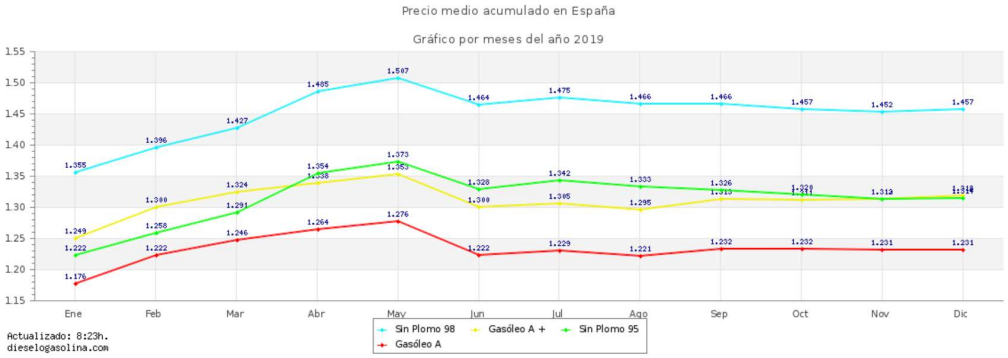
Tras el cálculo del presupuesto, se ha obtenido la cifra de 143.759,20 euros. Esta será la inversión inicial que se hará con ayuda de un préstamo bancario.

4. Previsión de ingresos.

Los ingresos principales provienen de la venta de combustible, por tanto, los productos de mantenimiento que se pueden comprar no se tendrán en cuenta.

Un parámetro importante dentro del cálculo de los ingresos en el precio del petróleo en el mercado de valores. Se han tomado los valores de 2019 ya que los de 2020 no son objetivos debido a la pandemia mundial.





Se estima como precio medio del diésel 1,283 euros por litro y para gasolina 1,385 euros por litro.

A la hora de calcular los ingresos sacaremos la media estimada de coches que pararán en la unidad de suministro, y el volumen medio de un depósito de vehículo. También se ha considerado un porcentaje de consumidores atraídos, especulando a la baja, y variante con los años.

- Volumen medio depósito: 30,26 litros.
- IMD del estudio estadístico: 650
- Porcentajes posibles consumidores: 5% primer año / 15% a partir del primero

Por tanto, los ingresos estimados del primer año se calcular de la siguiente forma:

- Gasolina 95 (30% de ventas):

$$Ingresos = 1050 * 0{,}05 * 30{,}26 * 1{,}385 * 0{,}30 * 365 = 240.930{,}687\ €/año$$

- Diesel (70% de ventas):

$$Ingresos = 1050 * 0{,}05 * 30{,}26 * 1{,}283 * 0{,}7 * 365 = 520.769{,}796\ €/año$$

Para los siguientes años:

- Gasolina 95 (30% de ventas):

$$Ingresos = 1050 * 0{,}15 * 30{,}26 * 1{,}385 * 0{,}30 * 365 = 722.792{,}062\ €/año$$

- Diesel (70% de ventas):

$$Ingresos = 1050 * 0{,}15 * 30{,}26 * 1{,}283 * 0{,}7 * 365 = 1.562.309{,}39\ €/año$$

5. Previsión de gastos.

En este apartado utilizaremos los mismos datos que en el anterior cambiando solo el precio de venta por el de compra. En este caso serán 1,185 euros/l para diésel, y 1,265 euros/l para la gasolina.

Primer año:

- Gasolina 95 (30% de ventas):

$$Gastos = 1050 * 0{,}15 * 30{,}26 * 1{,}265 * 0{,}30 * 365 = 220.055{,}826\ €/año$$

- Diesel (70% de ventas):

$$Gastos = 1050 * 0{,}15 * 30{,}26 * 1{,}185 * 0{,}7 * 365 = 480.991{,}589\ €/año$$

A partir del primer año:

- Gasolina 95 (30% de ventas):

$$Ingresos = 1050 * 0{,}15 * 30{,}26 * 1{,}265 * 0{,}30 * 365 = 660.167{,}479\ €/año$$

- Diesel (70% de ventas):

$$Ingresos = 1050 * 0{,}15 * 30{,}26 * 1{,}185 * 0{,}7 * 365 = 1.442.974{,}77\ €/año$$

En la siguiente tabla se muestran los gastos fijos debido a sueldo del operario, mantenimiento, logística de combustibles y gasto consumo eléctrico.

Gastos fijos anuales	
Personal	18.000,00 €
Mantenimiento	2.500,00 €
Agua	360,00 €
Electricidad	600,00 €
Reparaciones	1.050,00 €
Total	22.510,00 €

TABLA 15- GASTOS FIJOS

6. Cuenta de resultados y flujo de caja.

A través de la herramienta Excel, se han calculado dos tablas en las que se muestra una estimación de los beneficios que podría dar la unidad de suministro. También, se han

calculado dos parámetros importantes a la hora de conocer la rentabilidad del proyecto, como son el TIR y el VAN.

$$VAN = \sum_{j=1}^{N} \frac{FC_j}{(1+i)^j} - I$$

$$VAN = \sum_{j=1}^{N} \frac{FC_j}{(1+TIR)^j} - I = 0$$

	Impuesto	30%
	Interés	1000
	Inflación	4%
	Aumento ingresos	3,50%
	Ingresos anuales	2285101,45
	Gastos anuales variables	2103142,25
Primer año	Ingresos anuales	761699,687
Primer año	Gastos anuales variables	701047,41

TABLA 16- DATOS CUENTA DE RESULTADOS

En VAN y el TIR se calculan con los datos de las tablas 18 y 17, que aparecen en la siguiente página.

VAN	407.267,34 €
TIR	55%

TABLA 17- VAN Y TIR

Con estos valores se prevé una explotación rentable de la unidad de suministro.

Madrid, 9 de Junio 2021.

Fdo.

	Cuenta de resultados				
Año	1	2	3	4	5
Ingresos	761.699,69 €	2.285.101,45 €	2.365.080,00 €	2.447.857,80 €	2.533.532,82 €
Gastos	701.047,41 €	2.103.142,25 €	2.187.267,94 €	2.274.758,66 €	2.365.749,00 €
Amortizaciones	14.375,92 €	14.375,92 €	14.375,92 €	14.375,92 €	14.375,92 €
B.A.IT	46.276,36 €	167.583,28 €	163.436,14 €	158.723,22 €	153.407,90 €
Interés	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
B.A.I.	45.276,36 €	166.583,28 €	162.436,14 €	157.723,22 €	152.407,90 €
Impuestos	13.582,91 €	49.974,98 €	48.730,84 €	47.316,97 €	45.722,37 €
Beneficio Neto	31.693,45 €	116.608,30 €	113.705,30 €	110.406,26 €	106.685,53 €

TABLA 18- CUENTA DE RESULTADOS HASTA AÑO 5

	Cuenta de resultados				
Año	6	7	8	9	10
Ingresos	2.622.206,47 €	2.713.983,70 €	2.808.973,13 €	2.907.287,19 €	3.009.042,24 €
Gastos	2.460.378,96 €	2.558.794,12 €	2.661.145,89 €	2.767.591,72 €	2.878.295,39 €
Amortizaciones	14.375,92 €	14.375,92 €	14.375,92 €	14.375,92 €	14.375,92 €
B.A.IT	147.451,59 €	140.813,66 €	133.451,32 €	125.319,55 €	116.370,93 €
Interés	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
B.A.I.	146.451,59 €	139.813,66 €	132.451,32 €	124.319,55 €	115.370,93 €
Impuestos	43.935,48 €	41.944,10 €	39.735,40 €	37.295,86 €	34.611,28 €
Beneficio Neto	102.516,11 €	97.869,56 €	92.715,93 €	87.023,68 €	80.759,65 €

TABLA 19- CUENTA DE RESULTADOS HASTA AÑO 10

	Flujo de caja					
Año	0	1	2	3	4	5
Beneficio Neto		15.936,45 €	100.851,30 €	97.318,02 €	93.363,49 €	88.961,05 €
Amortizaciones		14.375,92 €	14.375,92 €	14.375,92 €	14.375,92 €	14.375,92 €
Inversión	143.759,19 €					
Flujo de caja	- 143.759,19 €	30.312,37 €	115.227,22 €	111.693,94 €	107.739,40 €	103.336,97 €
Acumulado	- 143.759,19 €	- 113.446,82 €	1.780,40 €	113.474,33 €	221.213,74 €	324.550,71 €

TABLA 20- FLUJO DE CAJA HASTA AÑO 5

	Flujo de caja				
Año	6	7	8	9	10
Beneficio Neto	84.082,65 €	78.698,76 €	72.778,29 €	66.288,55 €	59.195,11 €
Amortizaciones	14.375,92 €	14.375,92 €	14.375,92 €	14.375,92 €	14.375,92 €
Inversión					
Flujo de caja	98.458,57 €	93.074,68 €	87.154,21 €	80.664,46 €	73.571,03 €
Acumulado	423.009,28 €	516.083,96 €	603.238,17 €	683.902,63 €	757.473,66 €

TABLA 21- FLUJO DE CAJA HASTA AÑO 10

C. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Índice del Estudio de impacto ambiental

1. Introducción. 92
2. Localización y entorno. 92
3. Contaminación atmosférica. 93
4. Contaminación de aguas. 93
5. Contaminación acústica. 94
6. Contaminación del suelo. 94
7. Riesgo de incendio y explosión. 94
8. Medidas de prevención. 94

1. Introducción.

En el siguiente documento se realizará un análisis de los posibles cambios en el entorno de la unidad de suministro de combustible durante su construcción y explotación.

Deberá servir de base al propietario y constructor para la redacción del documento final de Impacto Ambiental, amparándose además en la Ley 19300 sobre bases del medio ambiente y el R.D. 1302/1986, de 28 de junio, que fue modificado el 8 de mayo por la Ley 6/2001.

La actividad principal de la unidad de suministro es la distribución de combustible a vehículos ligeros en una zona urbanizada. También se llevará a cabo la venta de productos de mantenimiento para automóviles o similar, que se realizará en una caseta al lado del surtidor donde el operario cobrará a los clientes. Durante la construcción todas las actividades deben realizarse dentro de la parcela con la excepción de transportar equipos y material.

Los posibles impactos que pueda tener la instalación del proyecto son:

- Ruidos.
- Suelo y residuos sólidos.
- Paisaje.
- Aguas y manantiales.
- Riesgo de incendio y explosión.
- Contaminación de atmósfera.

Los siguientes apartados serán una guía para prevenir estos posibles daños ambientales.

2. Localización y entorno.

La parcela donde se llevará a cabo la ejecución del proyecto se encuentra situada el barrio del Patriarca de Córdoba capital, zona urbana donde podemos encontrar chalés y casas adosadas, por lo que no genera un impacto negativo en el paisaje. Se ha tenido en cuenta que las dimensiones de la marquesina y caseta no destaquen sobre los demás edificios, y para que no haya problema con la altura de los coches.

En la superficie tampoco hay vegetación de gran tamaño y en caso de existir alguna especie vegetal en protección se seguirá la Ley 3/2000, de 7 de enero.

Además, hay que tener en cuenta la posibilidad de encontrar un yacimiento arqueológico, cuyas directrices las rigen la Ley 14/2007, de 26 de noviembre.

3. Contaminación atmosférica.

Existe un riesgo de contaminación atmosférica por la salida de gases producidos por los combustibles en los depósitos. Para evitar estos efectos perjudiciales se ha implementado un sistema de recuperación de gases en dos fases, mencionados ya en la Memoria.
La fase 1 consiste en la recogida de gases de los tanques de la instalación a través de un sistema de tuberías que los lleva hacia la boca desplaza, para acabar en el camión de recarga en la operación de llenado de los depósitos.

En la fase 2 se recogen los gases de los tanques de los vehículos con un dispositivo especial que se encuentra en los surtidores, que luego se canaliza hacían los depósitos de gran tamaño para ser recogidos por la fase 1.

Si la cantidad de gases almacenados excede el límite establecido saldrán por un sistema de ventilación de emergencia, que tendrá un uso mínimo para no contaminar el aire de la zona.

4. Contaminación de aguas.

En el documento de la Memoria se han clasificado dos tipos de aguas a tratar, que se dividen en :

- Aguas pluviales: son las recogidas por el sistema de canalización de la marquesina. Al no estar en contacto con el pavimento se enviarán sin pasar por tratamiento a la red general de la calle.
- Aguas hidro carburadas: son aguas que entran en contacto con materiales plásticos y posibles carburantes que se encuentran en el suelo. Se recogerán por unas rendijas y pasarán por un tratamiento específico, ya comentado en la Memoria, antes de llegar a la red general. Además, deberán pasar un análisis cada cierto tiempo y cumplir con la normativa vigente.

5. Contaminación acústica.

Se entiende por contaminación acústica a la serie de vibraciones y ruidos que puedan ser perjudiciales para la salud y el medio ambiente. En este proyecto no hacen falta medidas para prevenir este impacto si las actividades de explotación de la unidad se realizan correctamente.

6. Contaminación del suelo.

Los combustibles que se van a utilizar en esta unidad de suministro son altamente tóxicos para el medio ambiente y su filtración en el suelo puede provocar daños irreversibles.

Por tanto, se deberá asegurar la estanqueidad de toda la red de tuberías de hidrocarburos y de los cubetos para los depósitos. También se realizarán exámenes periódicos del estado de corrosión de estos elementos.

Por otro lado, también se colocarán contenedores o papeleras para residuos sólidos que pueda generar la actividad de la explotación de la unidad, o para residuos de los clientes.

7. Riesgo de incendio y explosión.

Como aparece en el "Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, R.D. 2085/1994, y en la Instrucción Técnica Complementaria MI IP-04: "Instalaciones fijas para la distribución al por menor de carburantes y combustible petrolíferos en instalaciones de venta al público" R.D. 1523/1999, cualquier zona de repostaje debe incorporar los equipos necesarios para prevenir incendios o para apagarlos en caso de emergencia.

8. Medidas de prevención.

Con el objetivo de evitar riesgos de contaminación del medio ambiente se tomarán las siguientes directrices que se encuentran en la instrucción técnica MI IP 04, a continuación, se muestran algunos ejemplos:

- Bocas de carga de conexión rápida.
- Sistema de recogida de gases.
- Pavimento impermeable.
- Implementación de arquetas anti-rebose en las bocas de carga.
- Enterramiento de los depósitos en cubetos separados.
- Sistemas de detección de fugas.
- Red de venteo protegido con rejilla.
- Pruebas y exámenes de estanqueidad de tuberías y depósitos de hidrocarburos.

Madrid, 9 de Junio 2021.

Fdo.

D. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Índice ODS

1. Introducción. 100
2. Agua limpia y saneamiento. 100
3. Energía asequible y no contaminante. 101

1. Introducción.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible constituyen un llamamiento a la población para acabar con la pobreza, el cambio climático y las situaciones de injusticia en el planeta. Enumeran una serie de aspectos de carácter ético a mejorar, y sirven como base para luego realizar las actividades de desarrollo sostenible en cualquier ámbito.

En este caso, estamos en el ámbito industrial, y teniendo en cuenta que el producto de venta principal es un combustible fósil, se han seleccionado los siguientes objetivos:

- ODS 6 : Agua limpia y saneamiento.
- ODS 7: Energía asequible y no contaminante.
- ODS 9: Industria, innovación e infraestructuras.

2. Agua limpia y saneamiento.

En este proyecto se han instalado varios equipos de control de aguas residuales, entre ellos un decantador y un separador de hidrocarburos mencionados en la memoria.

FIGURA 18- ODS 6 (ONU)

Por tanto, existe un compromiso real de acción contra la contaminación del agua, y se someterá a pruebas periódicas para comprobar si se está cumpliendo este objetivo.

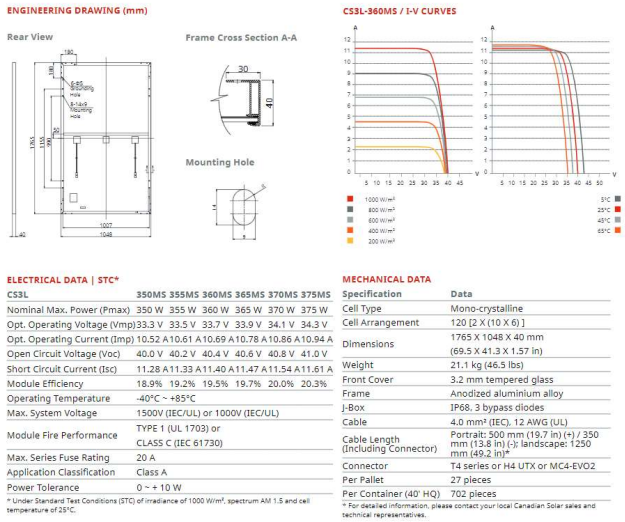
3. Energía asequible y no contaminante.

Debido al creciente aumento de las energías renovables, y a las bonificaciones que dan los gobiernos por instalación de suministros verdes de energía, se ha decidido colocar unos paneles solares de autoconsumo.

FIGURA 19- ODS 7 (ONU)

Con este sistema de suministro de energía estamos cumpliendo con el ODS 7, aprovechando la energía solar y abaratando costes. Para el cálculo y colocación del autoconsumo se contratará a una empresa externa, en este caso lo llevará la comercializadora FENIE ENERGÍA, la cual nos ha facilitado los datos de los proveedores.

FIGURA 20- IMAGEN PLACA SOLAR (FENIE ENERGÍA)



ENGINEERING DRAWING (mm)

Rear View

Frame Cross Section A-A

Mounting Hole

CS3L-360MS / I-V CURVES

ELECTRICAL DATA | STC*

CS3L	350MS	355MS	360MS	365MS	370MS	375MS
Nominal Max. Power (Pmax)	350 W	355 W	360 W	365 W	370 W	375 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	33.3 V	33.5 V	33.7 V	33.9 V	34.1 V	34.3 V
Opt. Operating Current (Imp)	10.52 A	10.61 A	10.69 A	10.78 A	10.86 A	10.94 A
Open Circuit Voltage (Voc)	40.0 V	40.2 V	40.4 V	40.6 V	40.8 V	41.0 V
Short Circuit Current (Isc)	11.28 A	11.33 A	11.40 A	11.47 A	11.54 A	11.61 A
Module Efficiency	18.9%	19.2%	19.5%	19.7%	20.0%	20.3%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C					
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)					
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 1703) or CLASS C (IEC 61730)					
Max. Series Fuse Rating	20 A					
Application Classification	Class A					
Power Tolerance	0 ~ + 10 W					

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	120 [2 X (10 X 6)]
Dimensions	1765 X 1048 X 40 mm (69.5 X 41.3 X 1.57 in)
Weight	21.1 kg (46.5 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4.0 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 500 mm (19.7 in) (+) / 350 mm (13.8 in) (-); landscape: 1250 mm (49.2 in)*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	27 pieces
Per Container (40' HQ)	702 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

TABLA 22- CARACTERÍSTICAS PLACA SOLAR (FENIE ENERGÍA)

Además, se van a colocar unos puntos de recarga para coches eléctricos, de la marca CIRCUTOR o similar, integrando en la instalación un suministro que cada vez esta más presente en la actualidad.

FIGURA 21- PUNTO DE RECARGA (FENIA ENERGÍA)

Madrid, 9 de Junio 2021.

Fdo.

E. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

[1] Situación actual vehículos.

https://www.aop.es//precio-de-los-combustibles/

https://www.motorpasion.com/industria/ds-dejara-vender-coches-diesel-gasolina-2025-se-juega-todo-a-electrificacion

https://www.worldometers.info/

[2] Parque automovilístico ofrecido por la empresa "AutoInfor Consulting S.L.".

https://www.autoinfor.es/index.php#r-get-in-touch

[3] Ministerio de Fomento, Gobierno de España. Normativa de firmes y pavimentos:

https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/1010100.pdf

https://www.mitma.gob.es/carreteras/normativa-tecnica/17-pliegos-de-prescripciones-tecnicas-generales

[4] Código Técnico de la edificación, 2019.

https://www.codigotecnico.org/

[5] Documento básico de Salubridad.

https://www.codigotecnico.org/DocumentosCTE/Salubridad.html

[6] Empresas de distribución del separador de hidrocarburos.

https://www.aco.es/es

https://www.techneau.com/bienvenida/

[7] Nuevo etiquetado combustibles.

https://revista.dgt.es/es/motor/noticias/2018/10OCTUBRE/1001-nuevas-etiquetas-combustibles.shtml

[8] Depósitos y boca de carga.

http://www.lapesa.es/sites/default/files/documentos/lfcat-09_0.pdf

[9] Detector de fugas.

https://www.heiz24.de/Detector-de-fugas-al-vacio-Thomas-para-tanques-de-doble-pared-Tipo-3F-Version-de-alta-presion-ASF-Nuevo?curr=EUR&gclid=EAIaIQobChMImPfhjvnI8AIVeRoGAB1wXw5nEAYYAiABEgL5DPD_BwE

http://www.lapesa.es/sites/default/files/documentos/lfcat-09_0.pdf

[10] Protección contra la corrosión.

https://www.acae.es/catalogos/lapesa/fiebdc/LP-proteccion-catodica-para-depositos-enterrados.pdf

[11] Surtidores.

https://www.cetil.com/es/e30h

[12] Medidores de nivel de combustible y caudal.

https://www.piusi.com/es/productos/k150-atex-meter

[13] Sonda de combustible.

http://www.atlcomunicaciones.com/products/msc230-ex.html

[14] Zonas ATEX.

http://www.nitbus.cat/noticias/32-instalaciones-y-atex/

[15] Protección contra incendios.

https://serior.com/producto/comprar-carro-extintor-100-kg-polvo/

https://es.123rf.com/photo_67213129_conjunto-de-se%C3%B1ales-de-prohibici%C3%B3n-para-la-gasolinera-colecci%C3%B3n-de-muestras-que-proh%C3%ADben-ciertos-objetos-o-comp.html

[16] Cálculos de la red hidráulica.

https://www.google.com/search?q=n%C3%BAmero+sumideros+en+funci%C3%B3n+de+la+superficie+cubierta&client=firefox-b-d&sxsrf=ALeKk02K1I0tq_o80IW6iLHDSEJUnmCa2g:1622448285552&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiI4uftuvPwAhUozIUKHdq9CUMQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1060&bih=601#imgrc=_7HMw02xnv3hPM

[17] Cálculos con CYPE 3D.

https://youtu.be/19mVHW5n38A

[18] Precios combustible.

https://www.dieselogasolina.com/Estadisticas/Historico

[19] Objetivos de Desarrollo Sostenible.

https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

[20] Paneles solares de autoconsumo ofrecidos por la comercializadora "Fenie Energía".

https://www.fenieenergia.es/

[21] Puntos de recarga ofrecidos por la comercializadora "Fenie Energía".

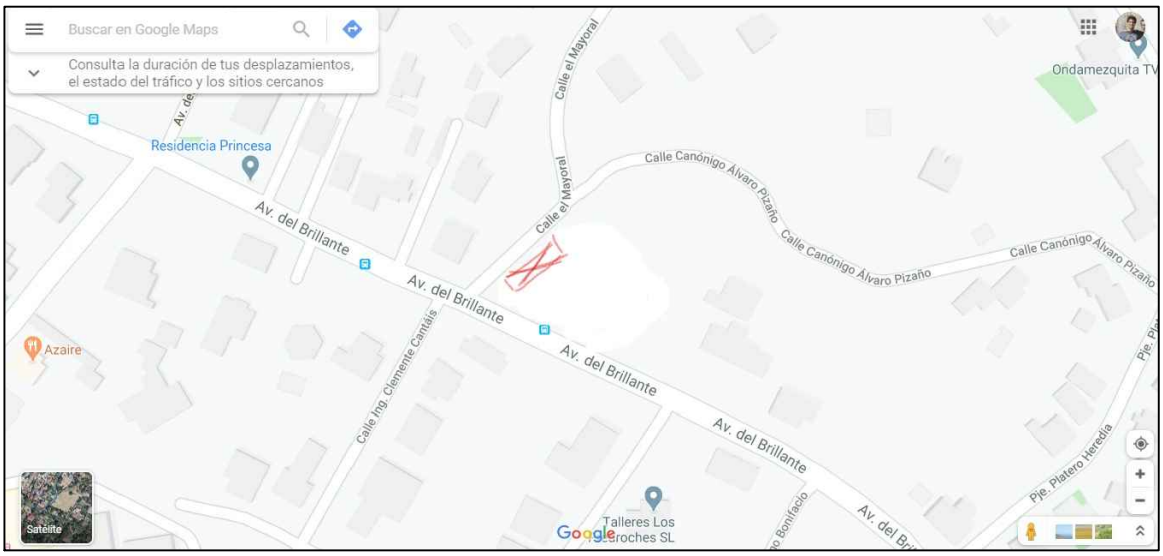
https://www.fenieenergia.es/

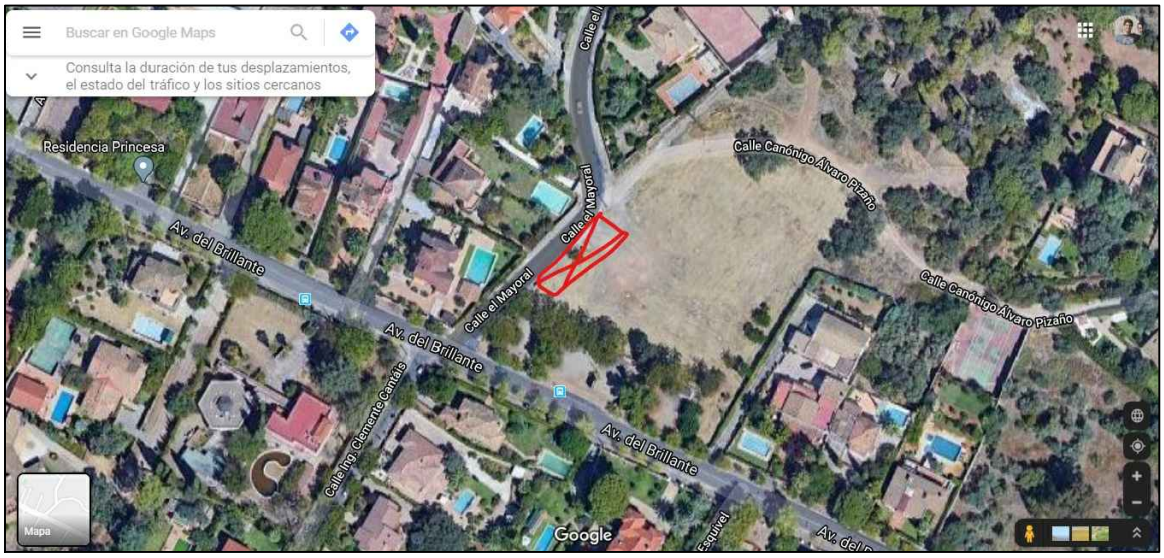
DOCUMENTO 2:

PLANOS

Lista de Planos

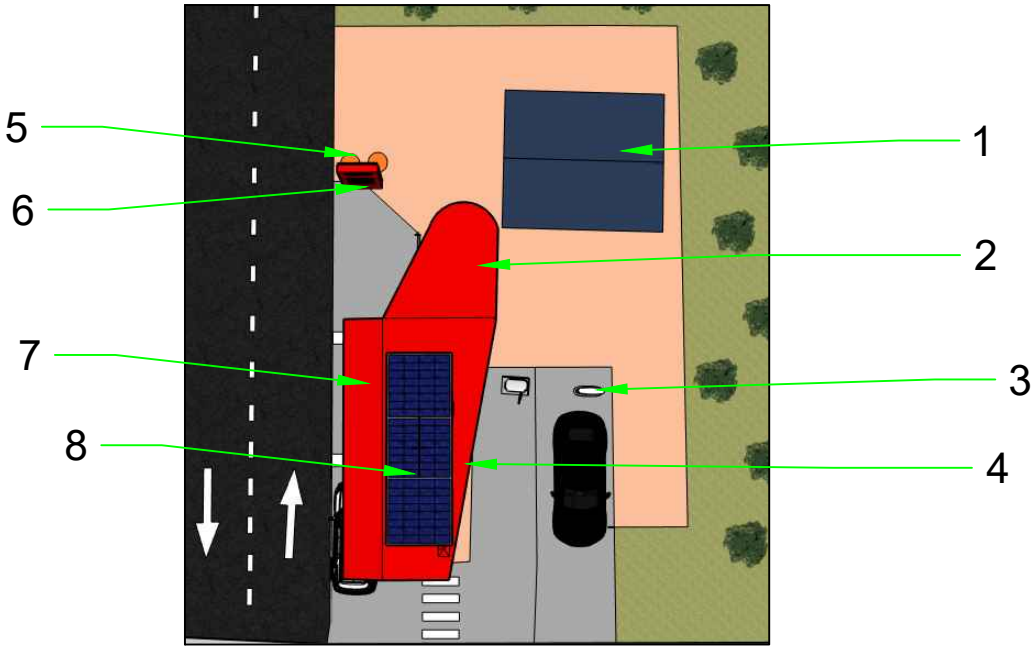
1. Localización y terreno.(Situación)
2. Modelo 3D.
3. Implantación.
4. Acotado general marquesina.
5. Planta-Perfil-Alzado de la marquesina.
6. Planta edificio, red de saneamiento y red de distribución.
7. Placa de anclaje de la marquesina.
8. Cimentación de la marquesina.
9. Perfiles de la marquesina.
10. Poste publicitario.
11. Tanques.
12. Esquema unifilar.





COMILLAS UNIVERSIDAD PONTIFICIA ICAI ICADE CIHS	Autor del proyecto	FECHA	UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE EN ZONA URBANA
	Gonzalo Muñoz Díaz	06/03/21	
	Firma:	ESCALA: -	SITUACIÓN	PLANO Nº: 1

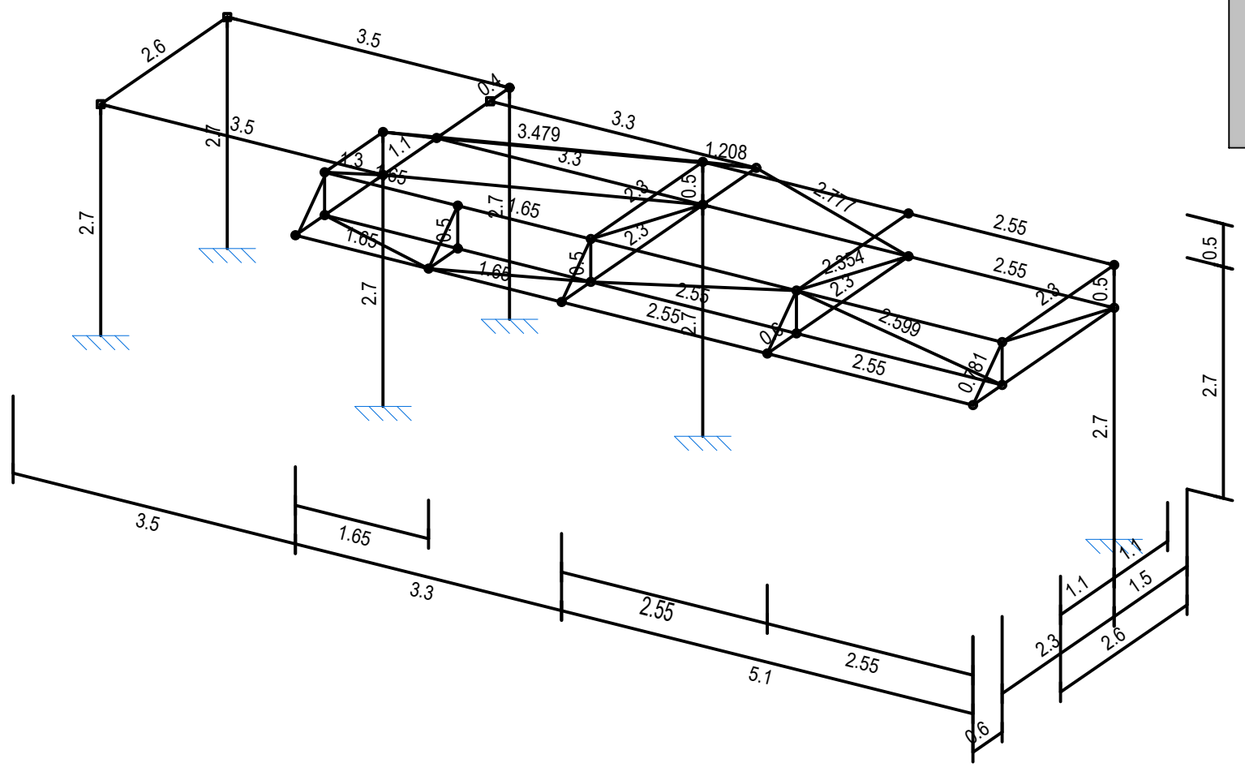
COMILLAS UNIVERSIDAD PONTIFICIA ICAI ICADE CIHS	Autor del proyecto	FECHA	UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUCTIBLE EN ZONA URBANA
	Gonzalo Muñoz Díaz	05/04/21	
	FIRMA:	ESCALA: -	MODELO 3D	PLANO Nº: 2

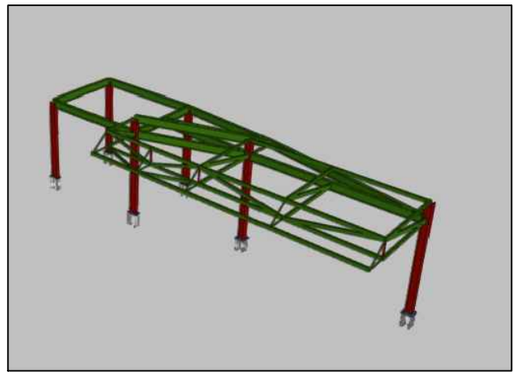


Nº	Elemento	Nº	Elemento
1	Tanques enterrados	5	Boca de recarga
2	Caseta operario	6	Poste publicitario
3	Punto de recarga eléctrico	7	Marquesina
4	Aparato surtidor de combustible	8	Paneles de Autoconsumo

COMILLAS UNIVERSIDAD PONTIFICIA ICAI ICADE CIHS	Autor del proyecto.	FECHA	UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE EN ZONA URBANA
	Gonzalo Muñoz Díaz	06/03/21	
	Firma:	ESCALA: -	IMPLANTACIÓN / PLANO Nº: 3

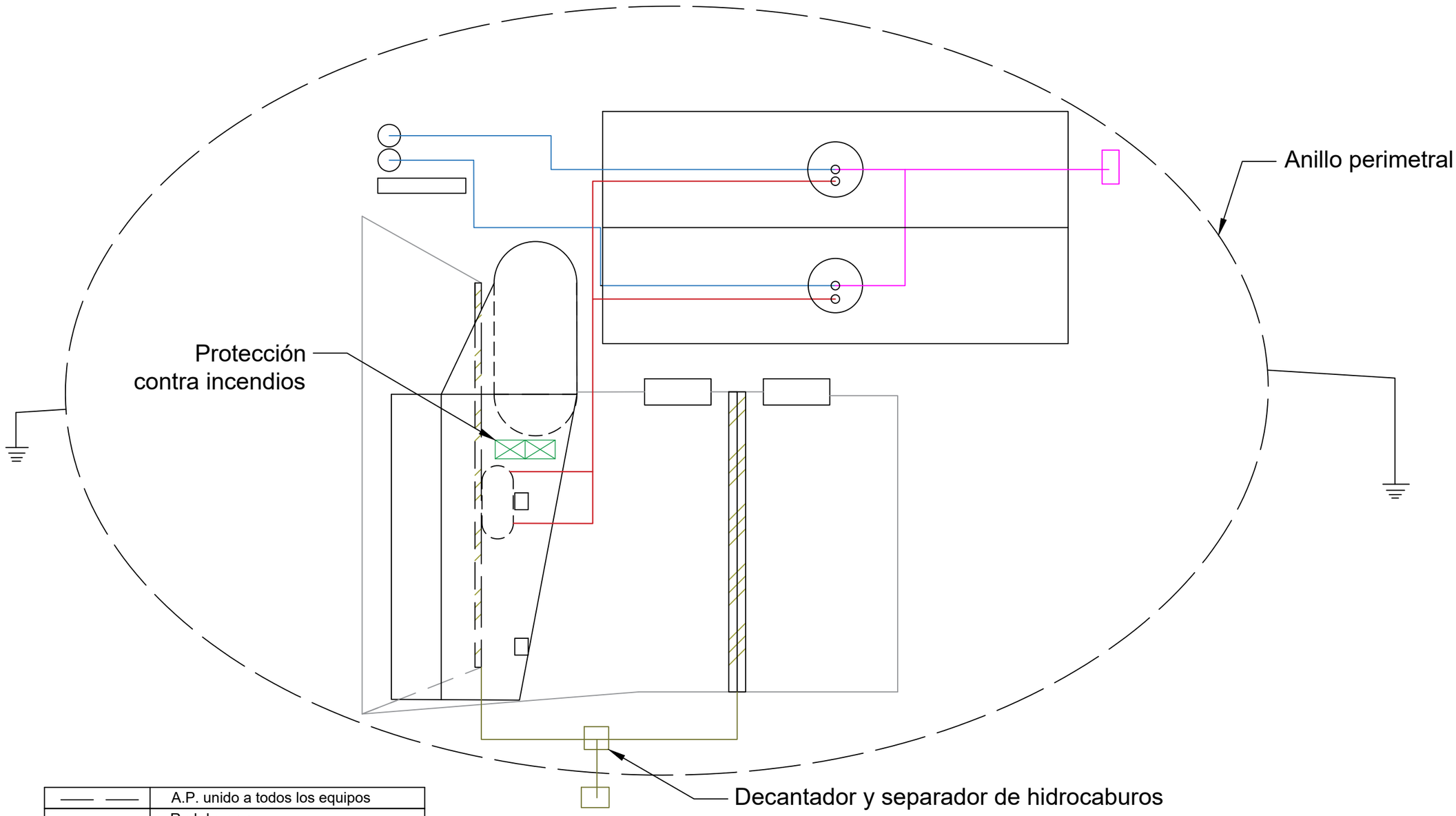
3D





201600698.o
unidad de suministro
Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
Acero laminado: S275
Escala: 1:100

COMILLAS UNIVERSIDAD PONTIFICIA ICAI ICADE CIHS	Autor del proyecto	FECHA	UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUCTIBLE EN ZONA URBANA
	Gonzalo Muñoz Díaz	05/04/21	
	FIRMA:	ESCALA: 1:100	Acotado General Estructura — PLANO Nº: 5

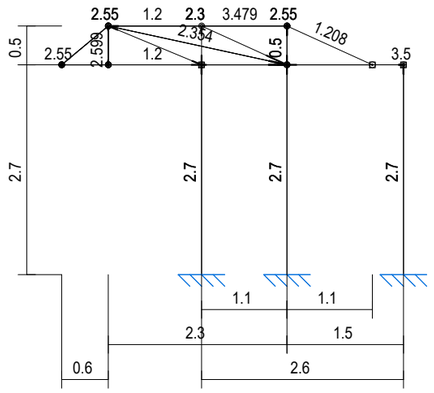


—— ——	A.P. unido a todos los equipos
——	Red de carga
——	Red de ventilación
——	Red de suministro
——	Red de saneamineto
⏚	Pica de red de tierra

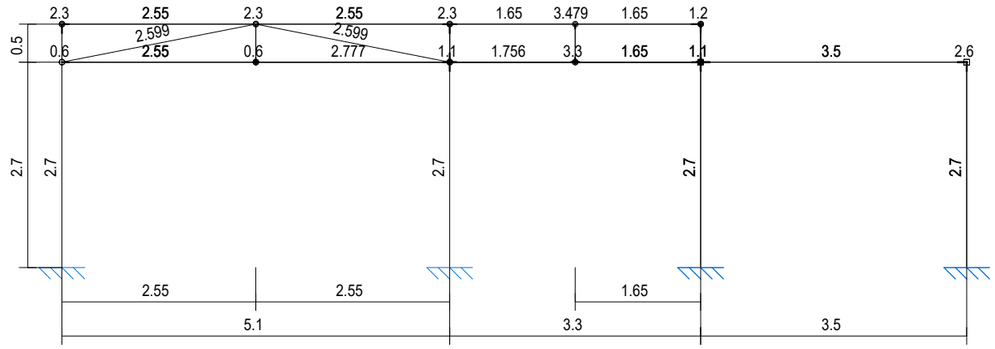
COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI ICADE CIHS

Autor del Proyecto		FECHA	UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE EN ZONA URBANA
Gonzalo Muñoz Díaz		24/01/21	
FIRMA:	ESCALA: 1:50	PLANTA DEL EDIFICIO	PLANO Nº: 4

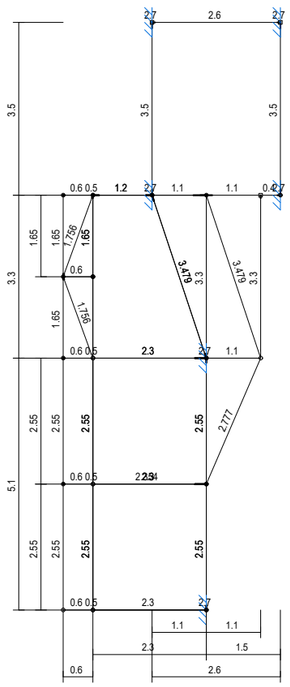
3D



3D



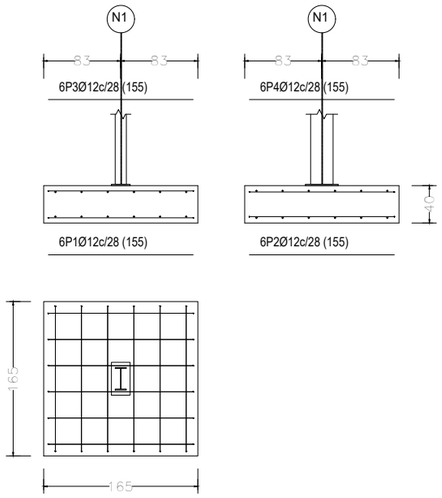
3D



1:150

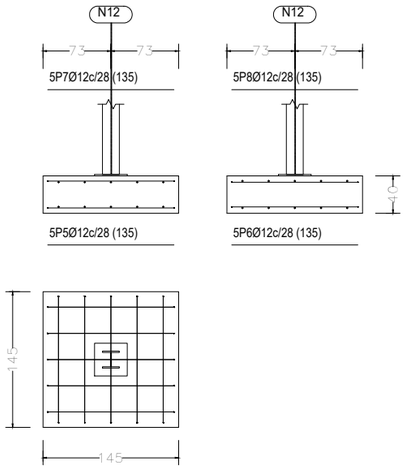
COMILLAS UNIVERSIDAD PONTIFICIA ICAI ICADE CIHS	Autor del proyecto	FECHA	UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUCTIBLE EN ZONA URBANA
	Gonzalo Muñoz Díaz	05/04/21	
	FIRMA:	ESCALA: 1:100	Cotas alzado planta y perfil — PLANO Nº: 6

N1, N3, N5 y N7



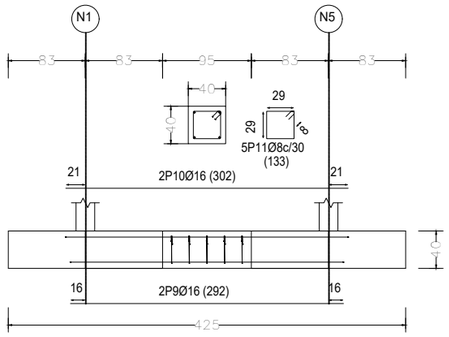
201600698.o
unidad de suministro
Escala: 1:50

N12 y N13

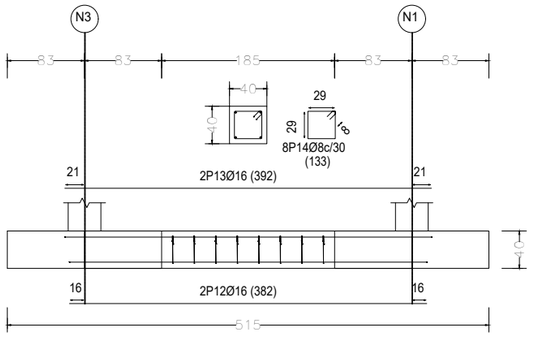


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, CN (kg)
N1=N3=N5=N7	1	Ø12	6	155	930	8.3
	2	Ø12	6	155	930	8.3
	3	Ø12	6	155	930	8.3
	4	Ø12	6	155	930	8.3
					Total+10%:	36.5
					(x4):	146.0
N12=N13	5	Ø12	5	135	675	6.0
	6	Ø12	5	135	675	6.0
	7	Ø12	5	135	675	6.0
	8	Ø12	5	135	675	6.0
					Total+10%:	26.4
					(x2):	52.8
C [N1-N5]=C [N3-N7]	9	Ø16	2	292	584	9.2
	10	Ø16	2	302	604	9.5
	11	Ø8	5	133	665	2.6
					Total+10%:	23.4
					(x2):	46.8
C [N3-N1]=C [N7-N5]	12	Ø16	2	382	764	12.1
	13	Ø16	2	392	784	12.4
	14	Ø8	8	133	1064	4.2
					Total+10%:	31.6
					(x2):	63.2
C [N13-N12]	15	Ø16	2	542	1084	17.1
	16	Ø16	2	552	1104	17.4
	17	Ø8	14	133	1862	7.3
					Total+10%:	46.0
					Ø8:	22.8
					Ø12:	198.8
					Ø16:	133.2
					Total:	354.8

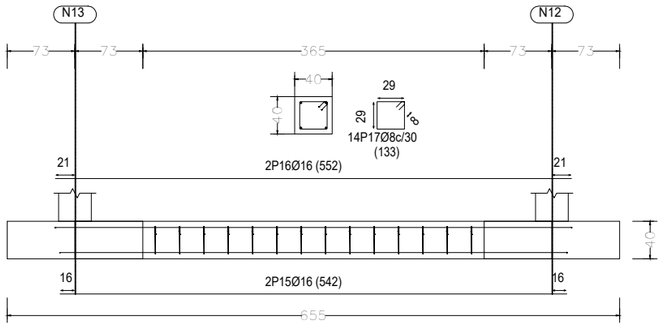
C [N1-N5] y C [N3-N7]



C [N3-N1] y C [N7-N5]

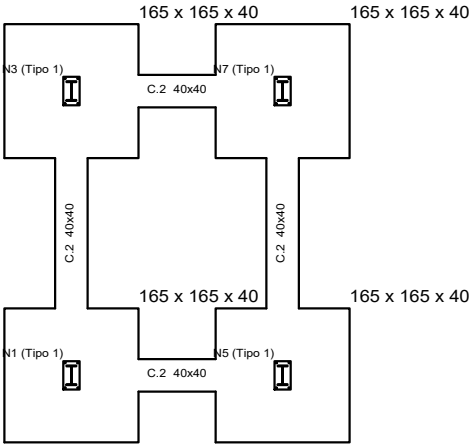


C [N13-N12]



COMILLAS UNIVERSIDAD PONTIFICIA ICAI ICADE CIHS	Autor del proyecto	FECHA	UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUCTIBLE EN ZONA URBANA
	Gonzalo Muñoz Díaz	05/04/21	
	FIRMA:	ESCALA: -	Placa de Anclaje — PLANO Nº: 7

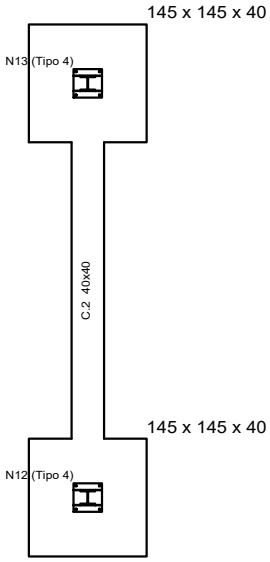
201600698.o
unidad de suministro
Escala: 1:50



CUADRO DE VIGAS DE ATADO

C.2
Arm. sup.: 2Ø16
Arm. inf.: 2Ø16
Estribos: 1xØ8c/30

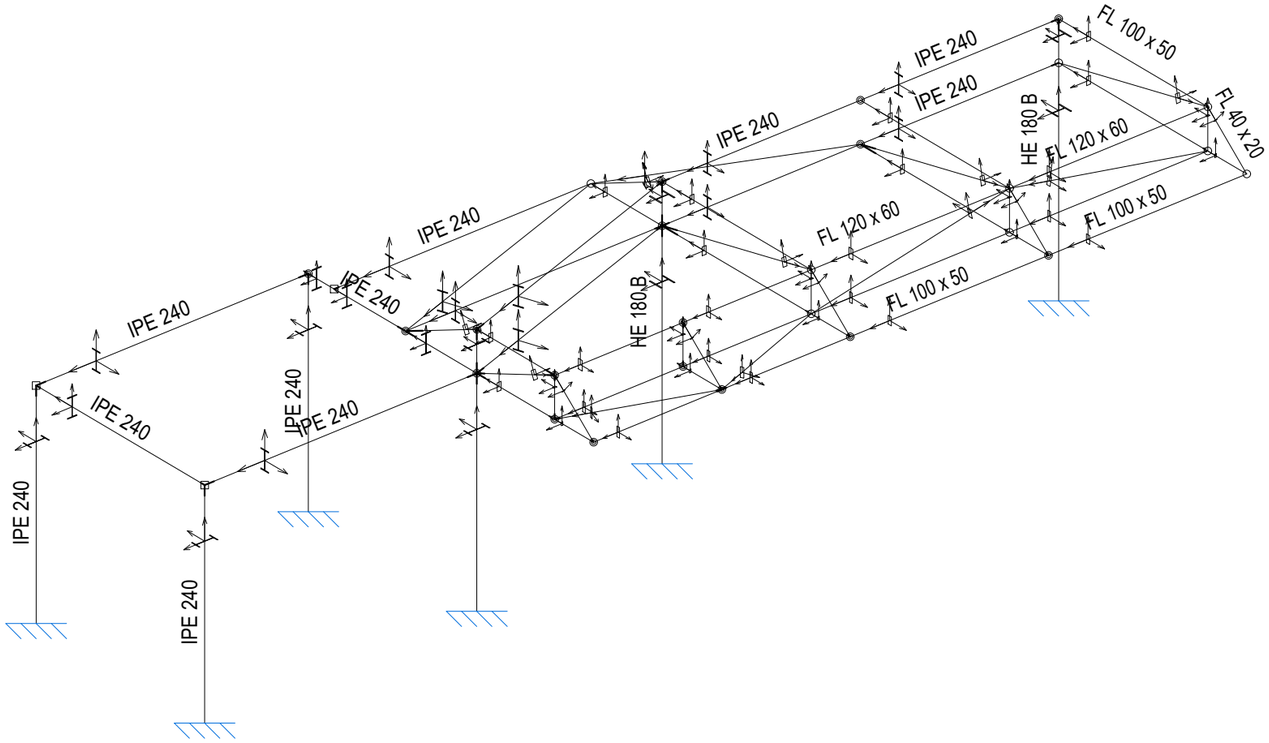
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N3, N5 y N7	4 Pernos Ø 12	Placa base (200x350x14)
N12 y N13	4 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x15)

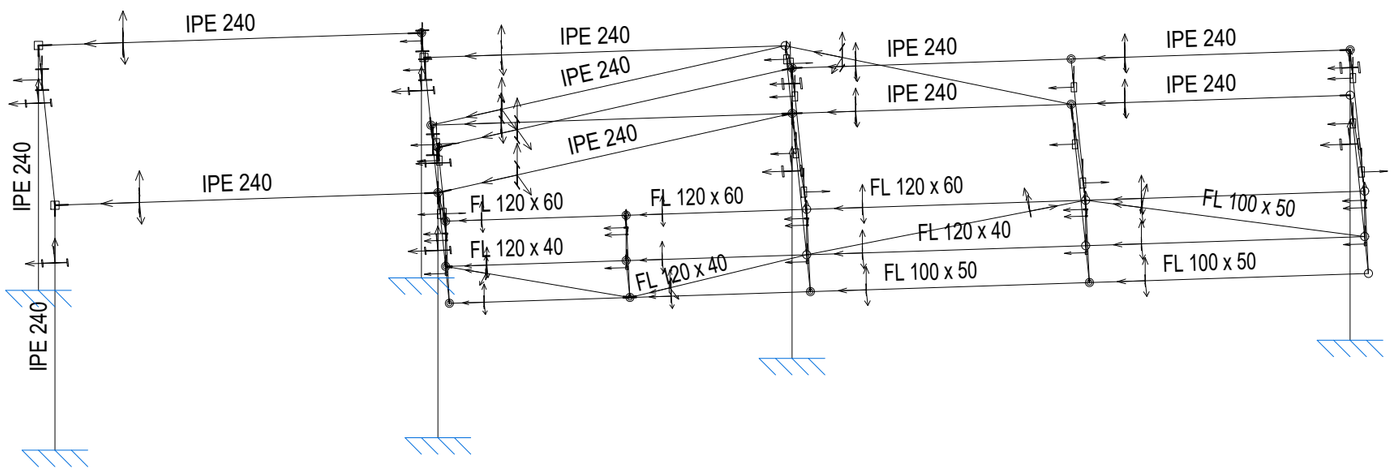


Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 400 S, CN	Ø8	53.2	23	
	Ø12	202.8	198	
	Ø16	76.6	133	354

COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI ICADE CIHS

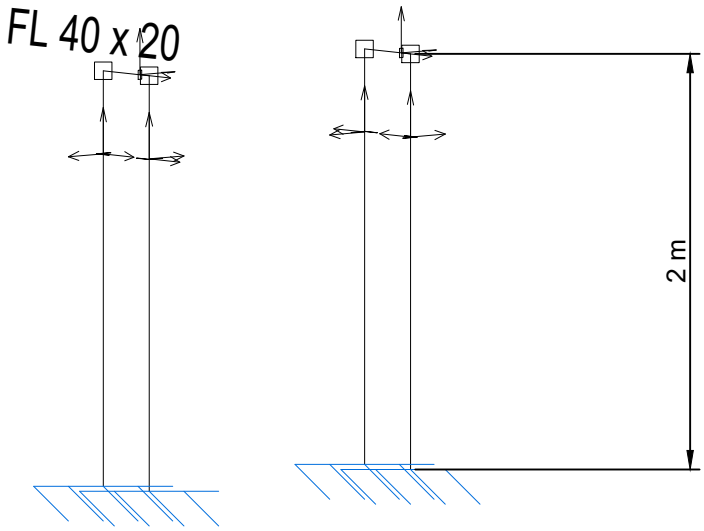
Autor del proyecto	FECHA	UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE EN ZONA URBANA
Gonzalo Muñoz Díaz	06/03/21	
FIRMA:	ESCALA: -	Cimentación — PLANO Nº: 8

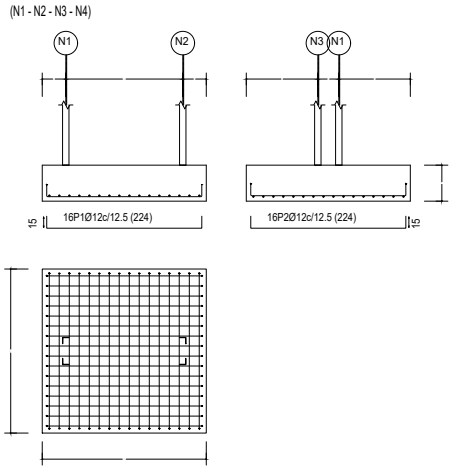




COMILLAS UNIVERSIDAD PONTIFICIA ICAI ICADE CIHS	Autor del proyecto	FECHA	UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUCTIBLE EN ZONA URBANA
	Gonzalo Muñoz Díaz	05/04/21	
	FIRMA:	ESCALA: -	Perfiles marquesinan y caseta
			PLANO Nº: 9

3D

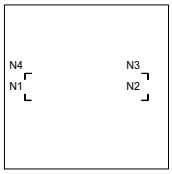




Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, CN (kg)
(N1 - N2 - N3 - N4)	1	Ø12	16	224	3584	31.8
	2	Ø12	16	224	3584	31.8
					Total+10%:	70.0
					Ø12:	70.0
					Total:	70.0

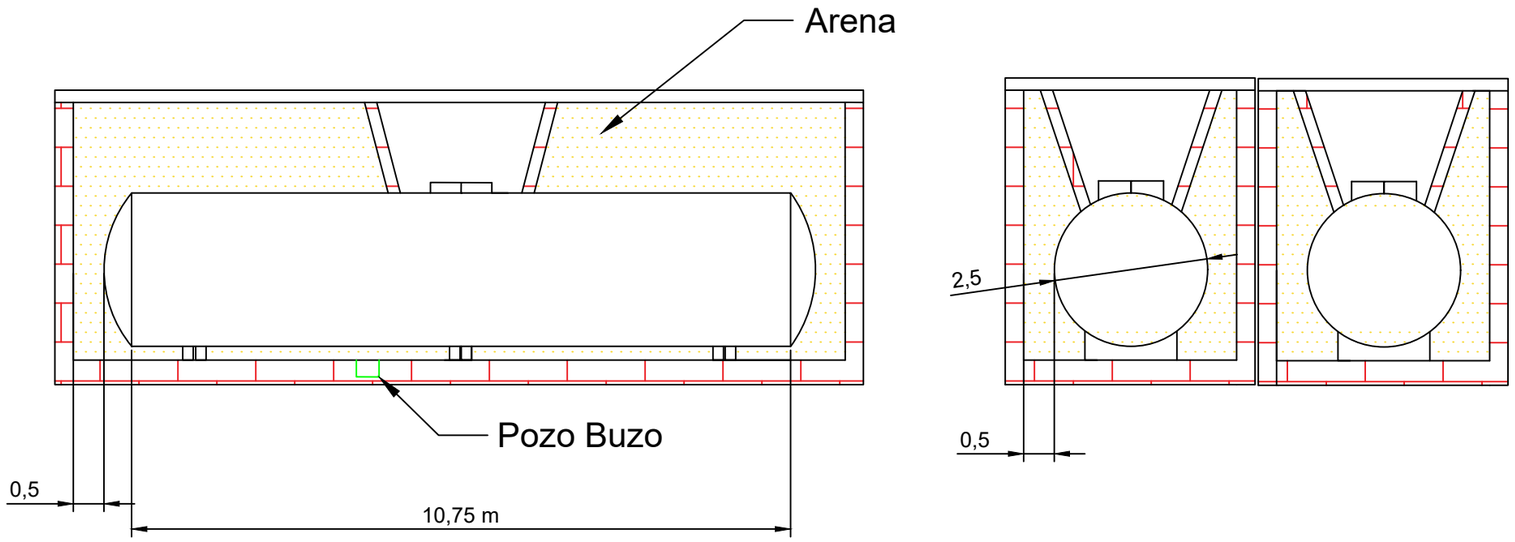
poste_publicitario
Escala: 1:50

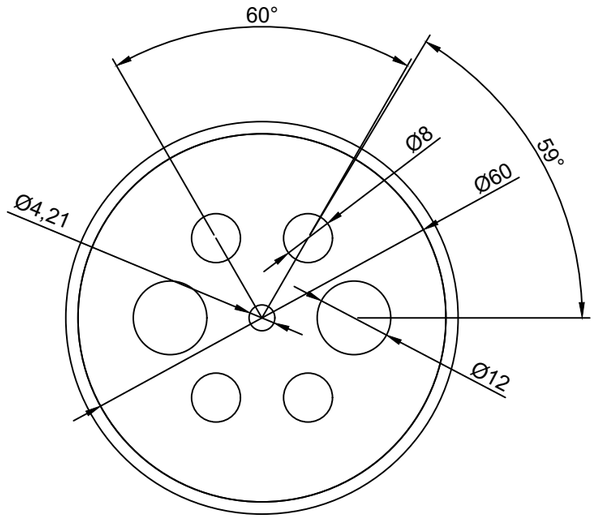
205 x 205 x 45



Resumen Acero Elemento		Long. total (m)	Peso+10% (kg)
B 400 S, CN	Ø12	71.7	70

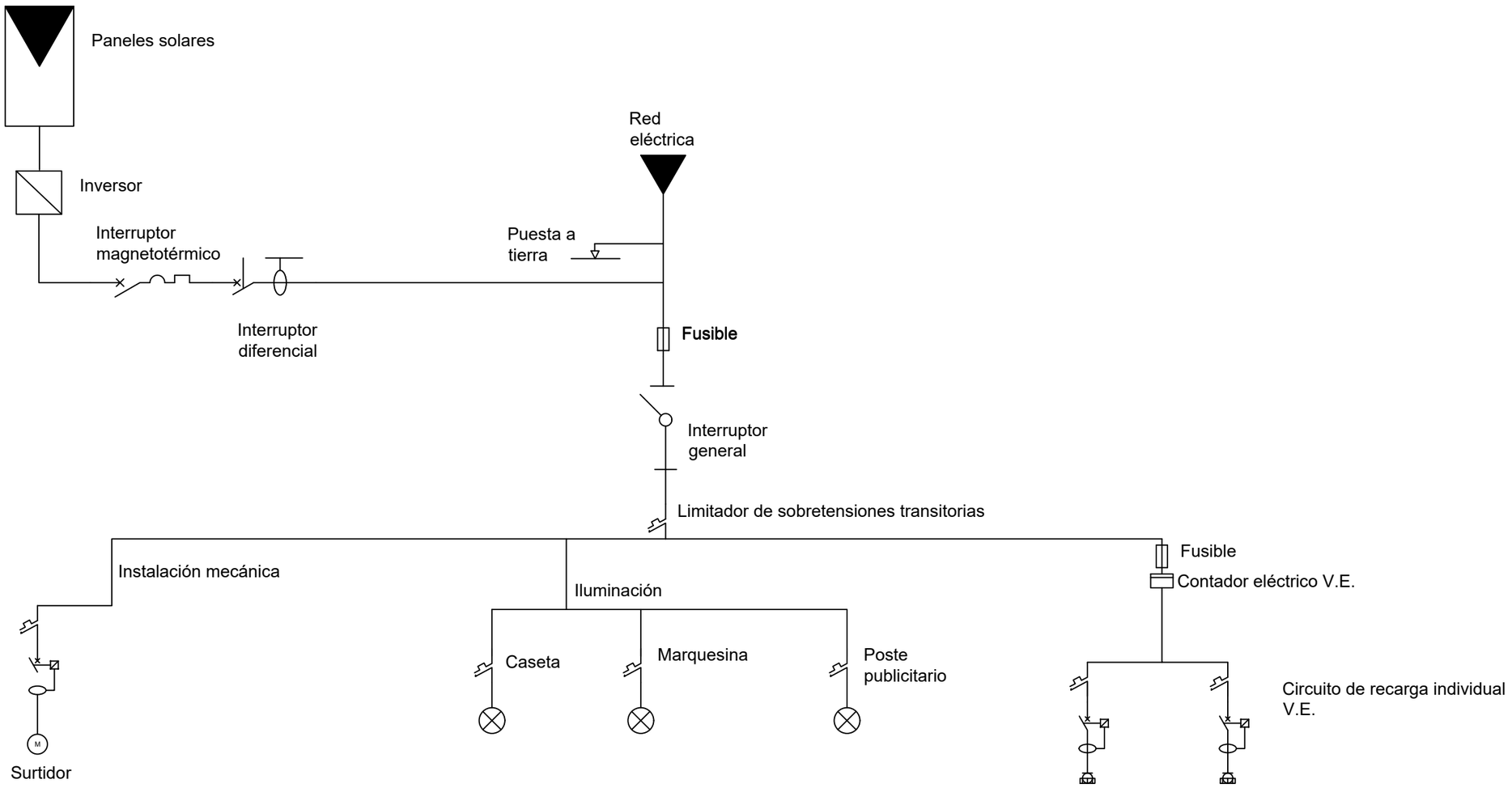
COMILLAS UNIVERSIDAD PONTIFICIA ICAI ICADE CIHS	Autor del proyecto	FECHA	UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE EN ZONA URBANA
	Gonzalo Muñoz Díaz	06/03/21	
	Firma:	ESCALA: -	Poste publicitario
			PLANO Nº: 10





Detalle tapa del depósito 1:20

COMILLAS UNIVERSIDAD PONTIFICIA ICAI ICADE CIHS	Autor del proyecto	FECHA	UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUCTIBLE EN ZONA URBANA
	Gonzalo Muñoz Díaz	05/04/21	
	FIRMA:	ESCALA: 1:100	TANQUES — PLANO Nº: 11



COMILLAS UNIVERSIDAD PONTIFICIA ICAI ICADE CIHS	Autor del proyecto: Gonzalo Muñoz Díaz	FECHA: 05/04/21	UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUCTIBLE EN ZONA URBANA
	FIRMA:	ESCALA: -	Esquema unifilar — PLANO Nº: 12

DOCUMENTO 4:

PRESUPUESTO

Índice Presupuesto

1. Presupuesto por capítulos. 5
   1.1. Preparación de la obra. 5
   1.2. Obra Civil. 6
   1.3. Cimentación. 7
   1.4. Estructuras. 7
   1.5. Red de saneamiento. 8
   1.6. Instalación mecánica. 9
   1.7. Instalación eléctrica. 10
   1.8. Protección contra incendios. 11
   1.9. Innovación. 11
2. Presupuesto General. 13

1.Presupuesto por capítulos.

1.1. Preparación de la obra.

Capítulo 1: Preparación de obra				
Concepto	Cantidad	Unidades	Precio Unitario	Precio Total
Caseta de obra	1		1055	1055
Contador provisional electricidad	1		1613	1613
Control provisional agua	1		698	698
Valla de enrejado	40		5	200
Total				3566

1.2. Obra Civil.

Capítulo 2: Obra Civil				
Concepto	Cantidad	Unidades	Precio Unitario	Precio Total
Estudio geológico	100	m2	0,55	55
Desbroce de la zona	100	m2	1,21	121
Demolición de adoquines y aceras	10	m2	7,4	74
Nivelado de la parcela	40	m2	17,23	689,2
Mezcla bituminosa discontinua	20	m2	12,34	246,8
Excavación para las zapatas	6	m3	5,76	34,56
Excavación para los cubetos de los depósitos	147	m3	10,55	1550,85
Excavación para las zanjas de las tuberías	25	m3	7,66	191,5
Transporte de tierras	200	m3	4,13	826
Total				3788,91

1.3. Cimentación.

Capítulo 3: Cimentación				
Concepto	Cantidad	Unidades	Precio Unitario	Precio Total
Hormigón en masa	30	m3	90,23	2706,9
Hormigón Armado	25	m3	187,89	4697,25
Hormigón en solera	100	m3	104,23	10423
Total				17827,15

1.4. Estructuras.

Capítulo 4: Estructura				
Concepto	Cantidad	Unidades	Precio Unitario	Precio Total
Vigas acero S275	58	m	45,28	2626,24
Placas de anclaje	8		23,34	186,72
Zapatas hormigón armado	8		425,34	3402,72
Viga centradora	6		350,52	2103,12
Total				8318,8

1.5. Red de saneamiento.

Capítulo 5: Red de saneamiento				
Concepto	Cantidad	Unidades	Precio Unitario	Precio Total
Canalón	20	m	13,77	275,4
Tuberías PVC	15	m	8,13	121,95
Bajante PVC	2	m	8,79	17,58
Arqueta antiderrame	1		430	430
Sumideros	10	m	120,99	1209,9
Total				2054,83

1.6. Instalación mecánica.

Capítulo 6: Instalación mecánica.				
Concepto	Cantidad	Unidades	Precio Unitario	Precio Total
Tanques de 50000L	2		32000,99	64001,98
Cubetos de ladrillo	1		2200	2200
Arena de río limpia para rellenar	52	m3	20,54	1068,08
Losa base de depósitos de hormigón	49	m2	26,71	1308,79
Pozo buzo	1		22,23	22,23
Válvula antirretorno	2		185	370
Tuberías	20	m	14,99	299,8
Tuberías sistema de venteo	15	m	7,66	114,9
Detección de fugas	1		830	830
Boca de hombre	2		1220	2440
Arquetas antiderrames	2		289,93	579,86
Surtidor con dos mangueras	1		1488,24	1488,24
Total				74723,88

1.7. Instalación eléctrica.

Capítulo 7: Instalación eléctrica				
Concepto	Cantidad	Unidades	Precio Unitario	Precio Total
Anillo perimetral	100	m	60,54	6054
Protección de cableado	100	m	15,44	1544
Protección catódica	2		2047,56	4095,12
Pica de tierra	2		140,45	280,9
Paneles de autoconsumo	1		4000	4000
Puntos de recarga	2		3000	6000
Total				21974,02

1.8. Protección contra incendios.

Capítulo 8: Protección contra incendios				
Concepto	Cantidad	Unidades	Precio Unitario	Precio Total
Carro de CO2 100 kg	1		462	462
Total				462

1.9. Innovación.

Capítulo 9: Innovación				
Concepto	Cantidad	Unidades	Precio Unitario	Precio Total
Puntos de recarga	2		2670	5340
Autoconsumo	1		4203,6	4203,6
Página web	1		1500	1500
Total				11043,6

2. Presupuesto General.

Presupuesto final	Coste
Preparación de la obra	3566
Obra Civil	3788,91
Cimentación	17827,15
Estructura	8318,8
Red de saneamiento	2054,83
Instalación mecánica	74723,88
Instalación eléctrica	21974,02
Protección contra incendios	462
Innovación	11043,6
Total	143759,19

El presupuesto de la instalación de este proyecto tiene la cifra de CIENTO CUARENTA Y TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE CON DIECINUEVE euros.

Madrid, 9 de Junio 2021.

Fdo.

DOCUMENTO 3:

PLIEGO DE CONDICIONES

Índice del Pliego de Condiciones

1. Condiciones Generales: 4
   1.1. Objeto de Contrato: 4
   1.2. Disposición de carácter general. 4
   1.3. Documentación complementaria..... 5
   1.4. Contradicciones y omisiones en la documentación. 5
   1.5. Interpretación. 5
   1.6. Calidades. 6
   1.7. Condiciones legales. 6
      1.7.1. Condiciones Generales. 6
      1.7.2. Condiciones facultativas legales. 6
2. Condiciones técnicas particulares. 12
   2.1. Obra civil. 12
   2.2. Instalación mecánica. 13
   2.3. Elementos de construcción. 14
3. Régimen económico. 15
4. Explotación de la unidad de suministro. 15
5. Otras disposiciones. 15

1. Condiciones Generales:

1.1. Objeto de Contrato:

En este documento se establecen las Condiciones Económicas y Generales que regirán la adjudicación del contrato de arrendamiento para la INSTALACIÓN DE UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE EN ZONA URBANA UBICADA EN LA PARCELA CALLE MAYORAL 2-CÓRDOBA, cuya explotación principal será el suministro de carburantes para vehículos.

Descripción de la finca: El terreno está en jurisdicción del ayuntamiento de Córdoba (Andalucía), calle Mayoral 2, con una superficie de 2701 metros cuadrados, de los que se utilizarán solo 100 metros cuadrados.

Descripción de la instalación: se hará la obra de una caseta para el operario y una marquesina, y se instalarán los tanques de almacenamiento de combustible y dos surtidores. También se colocará unos paneles solares de autoconsumo en el techo de la estructura, y unos puntos de recarga para coche eléctrico.

La empresa de constructora GMD S.L. será quien llevará la gestión del proyecto, que tendrá que cumplir con las garantías de contrato y seguir la normativa establecida.

1.2. Disposición de carácter general.

Este Pliego de Condiciones se complementará con los siguientes documentos:

- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de obras Públicas.
- Disposiciones vigentes sobre la Seguridad e Higiene en el ámbito laboral.
- Ley de Contratos y disposiciones vigentes.
- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en masa o armado.
- Normas oficiales aplicables en función de las tareas desempeñadas aun siendo no obligatorias.
- Reglamentos de seguridad y normas técnicas asociadas a cada instalación que se lleve a cabo en el proyecto.

En la Memoria Descriptiva se irán citando en cada apartado los documentos legislativos que se requieran.

1.3. Documentación complementaria.

El presente pliego tendrá además unas condiciones complementarias que se fijarán en la escritura del contrato si así lo desean tanto el propietario como el contratista de la obra.

Todas las condiciones establecidas y recogidas en este pliego pueden modificarse de forma expresa en la Escritura del Contrato.

1.4. Contradicciones y omisiones en la documentación.

Si se diera el caso de que en el Pliego de Condiciones se señalen, refieran o establezcan condiciones que no aparezcan en la memoria descriptiva o en los planos se procederá como si lo omitido estuviera presente en ambos documentos. Si se presentase una contradicción se tendrá en cuenta solo el Pliego de Condiciones.

Si se diera el supuesto de que falte algún documento o hubieres un error tanto en la memoria como en el pliego, que provocara una confusión en el proceso de obra, el contratista deberá señalar la anomalía y seguir con el procedimiento como si estuvieran especificados en los documentos.

1.5. Interpretación.

La potestad de interpretación del Pliego de Condiciones recaerá sobre el Ingeniero Director. El Contratista deberá en todo momento seguir aquellas actividades que sean necesarias para la correcta ejecución de la obre incluso en el caso de estas no aparecieran escritas en el documento.

1.6. Calidades.

Las actividades del proyecto que no cumplan con las condiciones de calidad mencionadas en la Memoria del proyecto no serán admitidas. Por tanto, estas condiciones deberán estar presentes en los apartados donde se requiera de un nivel de calidad específico.

En caso de que no se mencione la calidad necesaria para un material, máquina o elemento, se tendrá en cuenta solo la aprobación y supervisión del Ingeniero director.

El Contratista no tendrá potestad sobre las condiciones de calidad.

1.7. Condiciones legales.

1.7.1. Condiciones Generales.

El Contratista debe cumplir con el reglamento del trabajo correspondiente, dar de alta el seguro obligatorio, seguro de enfermedad y las demás reglamentaciones de carácter social vigentes. En este caso tendrá que seguir la norma UNE 24042, “Contratación de obras. Condiciones generales”.

1.7.2. Condiciones facultativas legales.

Se aplicarán los siguientes documentos para el proceso de realización del proyecto:

- Reglamento de contratación de las corporaciones locales y preceptos concordantes.
- Pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de obras aprobado por decreto 2850/70 del 31 de diciembre.
- Legislación vigente sobre seguridad e higiene en el trabajo.

- Reglamento de Instalaciones Petrolíferas (R.D. 20/85 del 20 de octubre de 1994).

- Instrucción Técnica Complementaria MI – IP 02: Parques de Almacenamiento de Líquidos Combustibles.

- Norma UNE 19-040-93: “Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie normal”.

- Norma UNE 20-322-86: “Clasificación de emplazamiento con riesgo de explosión debido a la presencia de gases, vapores y nielas inflamables”.

- Norma UNE 20-324-93 (EN 60529:91; EN 60529/AC:93):” Grados de Protección proporcionados por las envolventes (Código 1P)”.

- Norma UNE 20-432-82, Parte 1(HI 405.1S1:1983): “Ensayos 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, Parte 1 (HI 559.1S1:91; CEI 243-1:88 MOD): “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, Parte 2 (HI 559.2S1:91; CEI 243-2: 90MOD): “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 (EN 50018:1977): “Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Envolvente antideflagrante.”

- Norma UNE 21-818-2M-91 (EN 50018/A2:1982):” Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Envolvente antideflagrante «D»”.

- Norma UNE En 288-93, Parte 1 (EN 288-1:1992): “Especificación y cualificación de procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Parte 1: Reglas generales para el soldeo por fusión”.

- Norma UNE En 10025-94 (EN 10025:1990; EN 10025/A:93):” Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro”.

- Norma UNE 36-559-92 (EN 10029:1991+10029/AC1:1991): “Chapas de acero laminadas en caliente, de espesor igual o superior a 3 mm. Tolerancias sobre la forma y sobre la masa”.

- Norma UNE EN 287-92, Parte 1 (EN 287-1:1992): “Cualificación de los soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: aceros “.

- Norma UNE EN 10025-94 (EN 10025:1990; EN 10025/A:93):” Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro”.

- UNE 62422:2014/1M:2015 Construcción de tanques de doble pared por la transformación “in situ” de tanques de acero de simple pared.

- UNE 62423-1:2015 Procedimiento normalizado para evaluar sistemas itinerantes de verificación de la estanquidad y detección de fugas en tanque y tuberías, de pared simple de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos. Parte 1: Sistemas volumétricos y no volumétricos (sónicos y de presión vacío).

- UNE 109108:1990 IN Control de la electricidad estática en atmósferas inflamables. Procedimientos prácticos de operación. Carga y descarga de vehículos-cisterna, contenedores-cisterna y vagones-cisterna.

- UNE 109108-1:1995 Almacenamiento de productos químicos. Control de la electricidad estática. Parte 1: pinza de puesta a tierra.

- UNE 109108-1:1995 Almacenamiento de productos químicos. Control de la electricidad estática. Parte 2: borna de puesta a tierra.

- UNE 109500:2000 In Instalación no enterrada de tanques de acero paralelepípedos para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.

- UNE 109501:2000 IN Instalación de tanques de acero en su fosa para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.

- UNE 109502:2010 Instalación de tanques de acero enterrados para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.

- UNE 62350-2011 Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques con capacidad mayor de 3000 litros. Parte 4:

tanques horizontales de doble pared (acero-plástico reforzado con fibra de vidrio).

- UNE 53991:2011 IN Plásticos. Reparación y revestimiento interior de depósitos metálicos, para el almacenamiento de productos petrolíferos líquidos, con plásticos reforzados.

- UNE 53968:2005 IN Procedimientos normalizados para evaluar sistemas de verificación de la estanqueidad y detección de fugas en instalaciones de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos.

- Normas ANSI para tuberías.

- Normas API para tuberías.

- Normas Tecnológicas ARE-5 sobe trasvase de productos y gases.

- Normas ISO sobre el manejo uy almacenamiento de AUS 32.

- UNE-EN 54-3:2001 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 3: Dispositivos de alarma de incendios. Dispositivos acústicos.

- UNE-EN 13121-42005 Tanques y depósitos de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) Parte 4: Entrega, instalación y mantenimiento. UNE-EN 13121-4:2005/AC 2007 Tanques y depósitos de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) Parte 4: Entrega, instalación.

- UNE-EN 13160-1:2003 Sistemas de detección de fugas, Parte 1: Principios generales y mantenimiento.

- UNE-EN 13160-2:2003 Sistemas de detección de fugas. Parte 2: Sistemas por presión y vacío.

- UNE-EN 13160-3-2004 Sistemas de detección de fugas. Parte 3. Sistemas de líquido para tanques UNE-EN 13160-4:2003 Sistemas de detección de fugas Parte 4: Sistemas de detección de líquido y/o gas en espacios de contención o intersticiales.

- UNE-EN 13160-5:2005 Sistemas de detección de fugas Parte 5: Sistemas de detección de fugas de tanques por indicador de nivel.

- UNE EN 13160-1:2017 Sistemas de detección de fugas Parte 1: Principios generales.

- UNE-EN 13160-2:2017 Sistemas de detección de fugas. Parte 2. Requisitos y métodos de ensayo/evaluación de sistemas por presión y vacío.

- UNE-EN 13160-3:2017 Sistemas de detección de fugas. Parte 3: Requisitos y métodos de ensayo/evaluación de sistemas de líquido para tanques.

- UNE-EN 13160-4.2017 Sistemas de detección de fugas. Parte 4: Requisitos y métodos de ensayo/evaluación de sistemas de detección de fugas por sensor.

- UNE-EN 13160-5:2017 Sistemas de detección de fugas. Parte 5. Requisitos y métodos de ensayo/evaluación de sistemas de detección de fugas en tanques con indicador de nivel y en los sistemas de tuberías a presión.

- UNE-EN 13341:2005+A1:2011 Tanques termoplásticos fijos para almacenamiento en superficie de gasóleos domésticos de calefacción, queroseno y combustibles diésel. Tanques de polietileno moldeados por extrusión-soplado, de polietileno moldeados por moldeo rotacional y de poliamida-6 fabricados por polimerización iónica. Requisitos y métodos de ensayo.

- UNE-EN 13352:2012 Especificación para el rendimiento de indicadores de nivel automáticos de un depósito.

- UNE-EN 13463-1:2011 Equipos no eléctricos destinados a atmosferas potencialmente explosivas Parte 1: Requisitos y metodología básica.

- UNE-EN 13565-1:2005+A1:2008 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas espumantes. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo de los componentes.

- UNE-EN 13565-2:2010 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas espumantes. Parte 2: Diseño, construcción y mantenimiento.

- UNE-EN 13616.2005 Dispositivos de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos.

- UNE-EN 13616:2005/AC: 2006 Dispositivos de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos.

- UNE-EN 13616-1:2016 Dispositivo de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos. Parte 1: Dispositivos de prevención de rebosamiento con dispositivo de cierre.

- UNE-EN 13616 2:2016 Dispositivo de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos. Parte 2: Dispositivos de prevención de rebosamiento sin dispositivo de cierre.

- UNE-EN 13617-1:2012 Gasolineras. Parte 1 Requisitos de seguridad para la construcción y funcionamiento de bombas contadoras, surtidores y unidades de bombeo remotas.

- UNE-EN 14125:2013 Tuberías termoplásticas y metálicas flexibles para instalación enterrada en gasolineras.

- Real Decreto 400/1996 relativo a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas [Trasposición de la Directiva 94/9/CE (ATEX-100).

- Real Decreto 681/2003 sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de la presencia de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo [Trasposición de la Directiva 99/92/CE (ATEX-137)].

- UNE-EN 60079-0.2013 Atmósferas explosivas. Parte 0: Equipo. Requisitos generales.

- UNE-EN 60079-0:2013/A11:2014 Atmósferas explosivas. Parte 0: Equipo. Requisitos generales

- UNE-EN 60079-1:2008 Atmósferas explosivas. Parte 1: Protección del equipo por envolventes antideflagrantes «d».

- UNE-EN 60079-10-1:2010 Atmósferas explosivas Parte 10-1: Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosa Atmósferas explosivas. Parte 10-1: Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosas.

- UNE-EN ISO/IEC 17020:2012 Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección.

2. Condiciones técnicas particulares.

2.1. Obra civil.

- Excavación y movimiento de tierras.

  Se desarrollará un estudio acerca del tipo y calidad de terreno sobre el que se va a realizar la excavación, para tener un conocimiento previo sobre las características geológicas de la parte subsuperficial de la zona. También se procederá a quitar los hierbajos y arbustos que hayan crecido sobre la tierra con un desbroce. También se quitará la basura que pueda haber y se trasladarán al vertedero correspondiente.

  Después se aplanarán las partes desiguales del relieve, teniendo en cuenta que el desnivel no superé la pendiente máxima legal, y se quitarán lo adoquines para que los vehículos puedan entrar y salir.

  Para llevar a cabo estas excavaciones y nivelaciones se tendrá en cuenta el PG-3-1975.

- Aceras, señalización y pavimentos.

- Cimentación.

  Se seguirá el Código Técnico de Edificación para el diseño de la cimentación que soportará una caseta para el operario y una marquesina.

  Se utilizarán zapatas de hormigón armado, cuyo cálculo se harán con un programa de cálculo de estructuras.

- Red de saneamiento.

  En esta instalación se tendrán dos tipos de aguas a canalizar, aguas pluviales y aguas hidrocarburadas.

Las primeras se recogerán a través de una red de canalones que se colocará tanto en la marquesina como en el techo de la caseta.

Las aguas hidrocarburadas tendrán una red de rendijas y tuberías propia que pasarán por un sistema de depuración para luego unirse con las pluviales en el tanque de pruebas previo a la red de alcantarillado de la zona.

La red de tuberías deberá cumplir con la normativa tanto en dimensiones como en material.

2.2. Instalación mecánica.

- Instalación de depósitos.

  Para la instalación de los depósitos se realizarán varias actividades.

- Excavación de una zanja con las dimensiones de los tanques, que se recubrirá con materiales de protección como cemento, grava y arena de sílice lavada y seca para evitar dañar el acabado superficial y para protegerlos de posibles fugas.
- Instalación de los equipos de almacenaje homologados, con sistemas de detección de fugas y de medición de volumen de combustible.
- Se instalarán la red de tuberías que canalicen los hidrocarburos de los tanques a los surtidores.

Se tendrán en cuenta la normativa correspondiente para conseguir un almacenaje de combustibles seguro y no dañino para el medio ambiente.

- Red de tuberías.

  Para las tuberías de la red de hidrocarburos, se elegirá entre acero al carbono, cobre, plástico u otro adecuado al producto que se trate, siempre que cumplan las normas aplicables UNE 19 011, UNE 19 040, UNE 19 041, UNE 19 045 y UNE 19 046, teniendo en cuenta factores de seguridad y económicos.

Las tuberías irán soterradas y se recubrirán con arena de relleno, para evitar desplazamientos. Se optimizará su disposición para tener los codos mínimos posibles.
Se escogerán el mismo material para las válvulas y uniones para que sea fácil su acoplamiento y no haya puntos de escape en la red de tuberías. También se extenderá una capa de pintura a los elementos de canalización de hidrocarburos para reforzar su protección contra la oxidación y contra posibles corrientes eléctricas.

2.3. Elementos de construcción.

Los elementos de para la construcción de la estructura deberán cumplir con la normativa actual, y será el Ingeniero Director el que decida y compruebe que estos pasan la normativa.

- Agua para el hormigón: se testeará las aguas que se vayan a utilizar salvo las que se definen como potables.

- Áridos: Se seguirá el documento PG-3/75, eligiendo los que sean de base granular. Se guardarán en almacenes para evitar su contaminación hasta su uso.

- Cemento: el cemento deberá regirse por el documento "INSRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS (RC-08)".

- Hormigones: para la mezcla del hormigón se deberá tener en cuenta la humedad de la zona, y se corresponderá según los escritos en la Instrucción de Hormigón estructural (EHE).

- Aceros: S400.

3.Régimen económico.

La adquisición del terreno se hará a través de una concesión del ayuntamiento, con un tiempo de explotación de diez años, con opción a ampliar de cinco años.

El adjudicatario abonará un pago único para los costes de la obra, y una contraprestación del uno por ciento sobre el importe total de la venta de los litros torales expedidos, detraído del IVA.

4. Explotación de la unidad de suministro.

Cuando estén realizadas las obras y obtenidas todas las autorizaciones y licencias necesarias, el adjudicatario podrá comenzar la explotación comercial de los servicios instalados en la Unidad de Suministro de Combustibles.

El adjudicatario será el que gestione la explotación comercial de la Unidad de Suministro corriendo con las responsabilidades de esta, durante el periodo de concesión que preste el ayuntamiento. Además, se encargará de contratar la empresa de registro de las lecturas de los surtidores y del mantenimiento a través del Organismo de Control Autorizado, que tendrá que realizar las siguientes actividades:

- Pruebas de estanquidad anuales.
- Pruebas a tuberías cada cinco años.
- Inspección a las instalaciones que requieren proyecto cada siete años.

5. Otras disposiciones.

- Plan de seguridad y salud:

  Se escribirá un Plan de Seguridad y Salud que contenga las medidas necesarias para preservar la seguridad de los trabajadores y operarios en caso de incidentes.

- Estudio del impacto medioambiental:

  Se realizará una investigación sobre los efectos que pueda causar la instalación de la unidad de suministro de combustibles, teniendo en cuenta tanto los beneficiosos y maliciosos para el medio ambiente. Se instalarán equipos de ahorro energético y de protección el medio ambiente para cumplir algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Madrid, 9 de Junio 2021.

Fdo.