



MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO PARA VEHÍCULOS

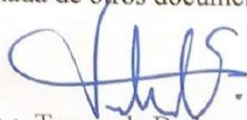
Autor: Teresa de Bedmar Palao

Director: Manuel Blasco Siegrist

Madrid

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
Proyecto de instalación de estación de servicio de vehículos
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el

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.: Teresa de Bedmar Palao

Fecha: 25/junio/2023

Autorizada la entrega del proyecto



Fdo.: Manuel Blasco Siegrist Fecha: 27/ junio/2023



MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIOS DE VEHÍCULOS

Autor: Teresa de Bedmar Palao

Director: Manuel Blasco Siegrist

Madrid

Agradecimientos

A todos los compañeros que me han acompañado durante mi etapa universitaria, la cual termina con la entrega del presente proyecto.

A todas las personas que he conocido este último año en mi intercambio en Seúl.

A mis padres por haberme apoyado siempre y motivarme para no rendirme nunca.

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIOS DE VEHÍCULOS

Autor: de Bedmar Palao, Teresa.

Director: Blasco Siegrist, Manuel.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el completo diseño mecánico y el cálculo estructural de una estación de servicio, enfocándose en la implementación de las nuevas tecnologías que están en auge relacionadas con las recargas de vehículos. Se pretende realizar un proyecto lo más rentable económicamente hablando, con el menor impacto ambiental y que se encuentre alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Se incluirá toda la normativa que se ha de seguir y todos los documentos necesarios para la implementación del proyecto.

El emplazamiento de la estación de servicio se encuentra en la provincia de Cádiz, concretamente cercana a la ciudad del Puerto de Santa María, en la salida 649 de la Autovía del Sur/Autovía A-4. Podrá satisfacer la necesidad de repostaje o uso de los diferentes servicios de la estación de los conductores que utilicen la autovía A4, así como los conductores que viajen por la autopista A-491, en ambas direcciones. La parcela es un terreno de 12.390 m², se trata de un terreno plano de fácil explotación para asentar la estación de servicio.

El proyecto se inicia realizando el modelo en dos y tres dimensiones de la estación de servicio. Para ello, usando el software SketchUp, se diseñó la estación teniendo en consideración todos los servicios que se iban a dar y las dimensiones adecuadas. Finalmente, la estación cuenta con las siguientes áreas:

- Área de repostaje: cuenta con el edificio principal y los aparatos surtidores para el repostaje tanto de vehículos ligeros como vehículos pesados, con la visible separación.
- Área de lavado: cuenta con dos puestos de lavado automático y dos boxes cubiertos de lavado manual. Dispone también de una máquina de agua y aire
- Aparcamiento de vehículos ligeros y de vehículos pesados
- Zona de recarga de vehículo eléctrico, con 4 puestos de recarga de supercargadores Tesla
- Zona de recarga de batería de hidrogeno
- Área de descanso, con zonas verdes y mesas.
- Zona de llenado de los tanques de almacenamiento



Se ha realizado el necesario cálculo estructural de 3 de las estructuras principales: la marquesina, el edificio principal y el monoposte. Este proceso se ha realizado utilizando el software CYPE, mediante el cual se diseñaron las estructuras y se introdujeron las cargas estimadas que cada una de ellas iba a soportar, decidiendo así los perfiles a emplear. Todos los cálculos y comprobaciones se encuentran recogidos en la memoria descriptiva.

Posteriormente, se procede a la descripción de las diferentes instalaciones que tendrá la estación de servicio. En primer lugar, la instalación mecánica para la red de hidrocarburos. Según la estimación de la demanda que tendrá la estación, se eligieron 4 tanques de almacenamiento, con dimensiones justificadas, para los diferentes carburantes (Gasolina 95 y 98, Gasóleo A y Gasoleo A+), además de un tanque extra para el fluido AdBlue, que sirve para reducir las emisiones de NOx producida por los vehículos. Se decidieron también los aparatos surtidores a instalar y se diseñó la red de tuberías para el correcto funcionamiento de la instalación y la eficiente distribución de hidrocarburos a lo largo del recinto, analizando que todos los elementos cumplieran con la normativa vigente y prevaleciendo en todo momento la seguridad. La instalación mecánica también cuenta con la descripción de la zona lavado, tanto automático como manual, la máquina que proporciona agua y aire y los puntos de recarga de vehículo eléctrico. Por último, se ha reservado una zona del emplazamiento para una futura instalación de un punto de recarga de vehículos que utilicen baterías de hidrogeno, proponiendo una solución que podría ser factible y beneficiosa de cara al futuro.

Con respecto a la instalación eléctrica, no es objeto de estudio del proyecto, por lo que todo el proceso ha sido contratado a una empresa externa la cual lo llevará a cabo, aunque en la memoria del proyecto se podrán consultar las ideas principales y el seguimiento de lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Este proyecto consta también con el diseño de una red de aguas y saneamiento, que incluirá la red de abastecimiento de agua utilizable en la estación, y una red de tratamiento para 3 diferentes tipos de aguas residuales que se encontraran: aguas pluviales, fecales e hidrocarbурadas. Para el tratamiento, se han instalado todos los sistemas necesarios, así como sistemas de alcantarillado y sistema de canalones y tuberías para terminar en una caja de toma de muestras y poder analizar el correcto reciclaje de estas aguas, terminando éstas en el alcantarillado público.

Se dispone de un sistema de protección contra incendios. Al ser un ambiente en el que se usa componentes con alto índice explosivo, se debe asegurar la implementación de los componentes necesarios para mitigar fuegos ante un posible incendio. Este sistema queda detallado con todos los elementos, como detectores, extintores, señalizaciones y la distribución a lo largo del recinto. Se explica también el sistema de videovigilancia utilizado para controlar posibles crímenes y se cuenta con un sistema de equipamiento médico ante algún accidente que pueda ocurrir en el entorno.

Por último, se han realizado 4 estudios necesarios para terminar la definición del proyecto.

- Un estudio económico para estudiar la viabilidad del proyecto durante su vida útil, analizando valores financieros como el VAN, el TIR y el PR. Para ello, se adjunta el presupuesto que se estima para todo el proceso del proyecto, así como los costes e ingresos aproximados.
- Un estudio medioambiental, en el que se analizarán las posibles contaminaciones que se puedan dar en el entorno, y se explicarán las medidas instauradas para mitigar y aproximar a cero dichas contaminaciones.
- Un estudio de seguridad y salud, en el cual se evaluarán los posibles riesgos en las diferentes fases e instalaciones del proyecto y se detallarán las medidas preventivas que se llevarán a cabo para garantizar toda la seguridad de los clientes o trabajadores de la estación.
- Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenibles. En este anexo se explican dichos objetivos y se comenta con cuales de ellos este proyecto se encuentra en concordancia.

Finalmente, se encuentra otro documento en el cual se recogen todos los planos necesarios para la correcta instalación de la estación de servicio, un Pliego de Condiciones que recoge todas las disposiciones generales, administrativas, técnicas y particulares relacionadas con la

implementación del proyecto y un presupuesto estimado para la inversión inicial del proyecto, valorado en 1.372.118,88 €

VEHICLE SERVICE STATION MECHANICAL INSTALLATION PROJECT

Author: de Bedmar Palao, Teresa.

Supervisor: Blasco Siegrist, Manuel.

Collaborating Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

ABSTRACT

The purpose of this project is the complete mechanical design and structural calculation of a service station, focusing on the implementation of new technologies that are on the rise related to vehicle recharging. The aim is to make the project as economically profitable as possible, with the least environmental impact and aligned with the Sustainable Development Goals. All the regulations to be followed and all the necessary documents for the implementation of the project will be included.

The location of the service station is in the province of Cadiz, specifically near the city of Puerto de Santa Maria, at exit 649 of the Autovía del Sur/Autovía A-4. It will be able to satisfy the need for refueling or use of the different services of the station for drivers using the A4 highway, as well as drivers traveling on the A-491 highway, in both directions. The plot of land is 12,390 m², and it is a flat plot of land that is easy to build the service station on.

The project begins by making a two and three-dimensional model of the service station. For this, using SketchUp software, the station was designed taking into consideration all the services to be provided and the appropriate dimensions. Finally, the station has the following areas:

- Refueling area: it has the main building and the fuel dispensers for refueling both light and heavy vehicles, with visible separation.
- Washing area: it has two automatic washing stations and two covered boxes for manual washing. It also has a water and air machine.
- Parking for light and heavy vehicles.
- Electric vehicle recharging area, with 4 Tesla Supercharger recharging stations.
- Hydrogen battery recharging area.
- Rest area, with green areas and picnic tables.
- Filling area for storage tanks.



The necessary structural calculations were performed for 3 of the main structures: the canopy, the main building and the information post. This process was carried out using CYPE software, by means of which the structures were designed and the estimated loads that each one of them was going to support were introduced, thus deciding the profiles to be used. All calculations and verifications are included in the descriptive report.

Afterwards, a description of the different installations that the service station will have is given. First, the mechanical installation for the hydrocarbon network. According to the estimated demand that the

station will have, 4 storage tanks were chosen, with justified dimensions, for the different fuels (Gasoline 95 and 98, Diesel A and Diesel A+), plus an extra tank for the AdBlue fluid, which is used to reduce NOx emissions produced by vehicles. It was also decided which pumps to install and the piping network was designed for the correct operation of the installation and the efficient distribution of hydrocarbons throughout the site, analyzing that all the elements complied with the current regulations and that safety prevailed at all times. The mechanical installation also includes a description of the washing area, both automatic and manual, the water and air supply machine and the electric vehicle recharging points. Finally, an area of the site has been reserved for a future installation of a recharging point for vehicles using hydrogen batteries, proposing a solution that in general could be feasible and beneficial for the future.

Regarding the electrical installation, it is not the object of study of the project, so the whole process has been contracted to an external company which will perform it, although the main ideas and the monitoring of the provisions of the Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión can be consulted in the project report.

This project also includes the design of a water and sanitation network, which will include the water supply network for use in the station, and a treatment network for 3 different types of wastewaters that will be found: rainwater, fecal and hydrocarburated water. For the treatment, all the necessary systems have been installed, as well as sewage systems and a system of gutters and pipes to end in a sampling box to analyze the correct recycling of this water, ending in the public sewer.

There is a fire protection system. Since this is an atmosphere in which components with a high explosive index are used, it is necessary to ensure the implementation of the necessary components to mitigate fires in the event of a possible fire. This system is detailed with all the elements, such as detectors, extinguishers, signaling and distribution throughout the facility. The video monitoring system used to control possible crimes is also explained, as well as a medical equipment system in case of any accident that may occur in the area.

Finally, 4 studies were completed in order to finalize the definition of the project.

- An economic study to study the viability of the project during its useful life, analyzing financial values such as NPV, IRR and PR. For this purpose, the budget estimated for the entire project process is attached, as well as the approximate costs and revenues.
- An environmental study, which will analyze the possible contamination that may occur in the environment, and explain the measures implemented to mitigate and approach to zero such contamination.
- A health and safety study, which will evaluate the possible risks in the different phases and installations of the project and will detail the preventive measures that will be carried out to guarantee the safety of the station's clients and workers.
- Alignment with the Sustainable Development Goals. This annex explains these objectives and comments on which of them this project is in line with.

Finally, there is another document that includes all the necessary drawings for the correct installation of the service station, a Terms and Conditions that includes all the general, administrative, technical and specific provisions related to the implementation of the project and an estimated budget for the initial investment of the project, valued at 1,372,118.88 €

DOCUMENTO I: MEMORIA.....	13
DOCUMENTO II: PLANOS	151
DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES	170
DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO	180

DOCUMENTO I: MEMORIA

DOCUMENTO I: MEMORIA.....	13
PARTE I: MEMORIA DESCRIPTIVA.....	19
1. DESCRIPCIONES GENERALES DEL PROYECTO	20
1.1. Antecedentes y objetivos del proyecto	20
1.2. Localización del emplazamiento	20
1.3. Descripción del solar	22
1.4. Necesidades de la estación	23
2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL.....	25
2.1. Estudio del terreno	25
2.2. Movimiento de tierras.....	25
2.3. Firmes y pavimentos	25
2.4. Señalización del lugar.....	26
3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y DISTRIBUCIÓN	28
3.1. Distribución en la parcela.....	28
3.2. Edificio principal	28
3.2.1. Descripción	28
3.2.2. Cimentación y estructura	29
3.2.3. Cubierta y Acabados.....	29
3.3. Marquesina.....	30
3.3.1. Descripción	30
3.3.2. Cimentación y Estructura	30
3.3.3. Cubierta y acabado.....	31
3.4. Monoposte.....	31
3.4.1. Descripción	31
3.4.2. Cimentación y Estructura	31
3.4.3. Acabado	32
3.5. Zona carga vehículos eléctricos	32
3.6. Zona recarga batería de hidrógeno	32
3.7. Zona de descanso	32
3.8. Zona de aparcamiento	33
3.9. Lavado	33
3.9.1. Lavado Automático	33
3.9.2. Lavado Manual	34
4. INSTALACIONES	36
4.1. Instalaciones mecánicas.....	36
4.1.1. Tanques de almacenamiento.....	36
4.1.2. Aparatos surtidores.....	38
4.1.3. Red de tuberías.....	39
4.1.3.1. Red de carga de tanques	40
4.1.3.2. Red de distribución de combustible.....	40
4.1.3.3. Red de ventilación y recuperación de vapores.....	41
4.1.4. Aire comprimido y agua	41
4.1.5. Instalación recarga vehículos eléctricos	42
4.1.6. Instalación zona de hidrógeno.....	43
4.2. Instalación eléctrica.....	45
4.3. Red de aguas y saneamiento	45
4.3.1. Red de abastecimiento	45
4.3.2. Red de saneamiento.....	46
4.3.2.1. Red de aguas fecales.....	46
4.3.2.2. Red de aguas pluviales.....	46
4.3.2.3. Red de aguas hidrocarburadas.....	47
4.4. Protección contra incendios.....	47
4.5. Sistema de seguridad	48
4.6. Equipos médicos.....	49
PARTE II: CÁLCULOS.....	50

1.	DATOS DE OBRA.....	51
1.1.	Introducción.....	51
1.2.	Normativa	51
1.3.	Cargas.....	51
2.	EDIFICIO PRINCIPAL.....	53
3.	MARQUESINA	82
4.	MONOPOSTE	108
ANEXO I: ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL		121
1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	122
2.	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	123
3.	CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	123
4.	CONTAMINACIÓN VISUAL Y DE LA VEGETACIÓN	123
5.	CONTAMINACIÓN DE AGUA Y RESIDUOS LÍQUIDOS	124
6.	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y RESIDUOS SÓLIDOS.....	124
7.	INCENDIOS.....	124
8.	MEDIDAS PREVENTIVAS	125
ANEXO II: ESTUDIO ECONÓMICO.....		126
1.	INTRODUCCIÓN	127
2.	CONSIDERACIONES	128
2.1.	Localización.....	128
2.2.	Competencias	128
3.	ESTUDIO CUANTITATIVO	129
3.1.	Inversión inicial y amortización	129
3.2.	Ingresos	129
3.2.1.	Repostaje	129
3.2.2.	Recarga vehículo eléctrico	130
3.2.3.	Lavados	131
3.2.4.	Tienda	131
3.2.5.	Alquiler fachada publicitaria.....	131
3.2.6.	Ingresos totales	131
3.3.	Gastos	132
3.3.1.	Carburantes	132
3.3.2.	Electricidad	132
3.3.3.	Agua	132
3.3.4.	Sueldos y mantenimiento	132
3.3.5.	Gastos totales.....	133
4.	CUENTA DE RESULTADOS Y RECUPERACIÓN.....	134
ANEXO III: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		138
1.	INTRODUCCIÓN	139
2.	EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS	139
2.1.	Obra civil.....	139
2.1.1.	Posibles riesgos	139
2.1.2.	Medidas preventivas.....	140
2.2.	Eléctricos.....	140
2.2.1.	Posibles riesgos	140
2.2.2.	Medidas preventivas.....	140
2.3.	Incendios.....	141
2.3.1.	Posibles riesgos	141

2.3.2.	Medidas preventivas.....	141
2.4.	Instalación mecánica	141
2.4.1.	Posibles riesgos	142
2.4.2.	Medidas preventivas.....	142
ANEXO IV: ALINEACIÓN CON LOS O.D.S.....		143
1.	INTRODUCCIÓN	144
2.	OBJETIVO 6. AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO.....	144
3.	OBJETIVO 7: ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE	145
4.	OBJETIVO 9: INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	145
5.	OBJETIVO 13: ACCIÓN POR EL CLIMA	146
6.	OBJETIVO 14: VIDA DEL ECOSISTEMA TERRESTRE	146
ANEXO V: BIBLIOGRAFÍA.....		147

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación estación de servicio provincia de Cádiz [Google Maps].....	21
Figura 2: Ubicación detallada [Google Maps]	21
Figura 3: IMD km 630 autovía A4 [Ministerio de fomento]	22
Figura 4: Dimensiones de la parcela [Google Earth]	22
Figura 5: Imagen de la topografía del terreno [Google Earth]	22
Figura 6: Circulación de vehículos [Elaboración propia]	23
Figura 7: Distribución de la parcela [Elaboración propia]	28
Figura 8: Arco de lavado FLEX5[5]	34
Figura 9: Centro de lavado N'JOYPACK30 [6].....	35
Figura 10: Cerramiento Box de la marca Istobal[7].....	35
Figura 11: Componentes tanques LFEP Lapesa[10].....	36
Figura 12: Sistema de detección de fugas[10]	38
Figura 13: Tanques subterráneos en cubetos independientes [SketchUp, elaboración propia]	38
Figura 14: Surtidor de combustible vehículos ligeros[14].....	39
Figura 15: Aparato surtidor vehículos pesados[15]	39
Figura 16: Tuberías SMARTFLEX[25].....	40
Figura 17: Torre de agua y aire comprimido D98 - PCL[17]	42
Figura 18: Zona de recarga de vehículos electricos [SketchUp, elaboración propia]	43
Figura 19: Proceso de hidrógeno[26]	44
Figura 20: ejemplo solución hidrogena Nel Hydrogen[34]	44
Figura 21: Separador de hidrocarburos Oleopator G[22]	47
Figura 22: Cotas principales edificio principal [SketchUp, Elaboración propia]	53
Figura 23: Vista estructura edificio principal [CYPE3D, Elaboración propia]	53
Figura 24: Cotas principales marquesina [SketchUp, Elaboración propia]	82
Figura 25: Vista estructura marquesina [CYPE3D, Elaboración propia]	83
Figura 26: Cotas principales monoposte [SketchUp, Elaboración propia]	108
Figura 27: Vista estructura monoposte [CYPE3D, Elaboración propia]	109
Figura 28: Objetivos de Desarrollo Sostenible [Naciones Unidas]	144

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen Cimentación edificio principal.....	29
Tabla 2: Resumen cálculo estructural edificio principal.....	29
Tabla 3:Resumen Cimentación marquesina.....	30
Tabla 4:Resumen cálculo estructural marquesina.....	31
Tabla 5:Resumen Cimentación monoposte.....	31
Tabla 6: Resumen cálculo estructural monoposte.....	32
Tabla 7: Características túnel de lavado.....	34
Tabla 8: Características Cerramiento Box[7].....	35
Tabla 9: Características tanques LFEP Lapesa[10]	37
Tabla 10: Coeficiente eólico en edificios de pisos [9]	52
Tabla 11: Valores iniciales.....	129
Tabla 12: Estimación repostaje clientes	130
Tabla 13: Ganancias carburantes	130
Tabla 14: Ingresos vehículo eléctrico	131
Tabla 15: Ingresos servicios de lavado	131
Tabla 16:Ingresos tienda 24h	131
Tabla 17: Ingresos totales anuales.....	132
Tabla 18:Resumen gastos sueldos y mantenimiento.....	133
Tabla 19: Costes totales anuales	133
Tabla 20:Cuenta de resultados	135
Tabla 21: Valores Financieros del proyecto.....	135

PARTE I: MEMORIA DESCRIPTIVA

1. DESCRIPCIONES GENERALES DEL PROYECTO

1.1. Antecedentes y objetivos del proyecto

Este trabajo de fin de Máster pretende estudiar el diseño e implementación de una estación de servicio para vehículos en la autovía A-4 a la altura del Puerto de Santa María, en la provincia de Cádiz.

Se va a optar por el diseño de una estación de servicio que se adapte a las energías que se encuentran en auge, considerando la teoría de que la venta de motores de coches de tipo eléctrico o coches con uso de baterías de hidrógeno van a superar la venta de motores de combustión, teniendo así que aumentar los puntos de carga para los primeros tipos de vehículos comentados, y analizando como incluir valor añadido al cliente que tendrá que esperar en la estación durante el tiempo de recarga de su vehículo moderno[1]. Además, se deberá considerar la forma de movilización del futuro, pudiendo considerar también la implementación de vehículos inteligentes en la sociedad y cómo afectará la recarga de dichos, pudiendo aprovecharlo a la hora del diseño de la estación de servicio.

La estación constará de:

- Edificio principal con tienda/supermercado y zona de mesas
- Zona de aparcamiento con zona de descanso, tanto para vehículos ligeros como para vehículos pesados
- Aparatos surtidores de combustibles líquidos
- 4 puntos para recarga de vehículos eléctricos
- Zona de recarga de pila de hidrógeno
- Túnel de lavado (automático y manual) y máquina de agua y aire
- Monoposte
- Poste de precios

Los principales objetivos del proyecto son los siguientes:

1. Elección del emplazamiento de la estación de servicio con consideración de factores económicos y facilidad de obra dependiendo del tipo de terreno.
2. Elección de los componentes que estarán presentes en la estación, con la realización de planos tanto en 2D como en 3D para tener una visualización del proyecto al completo.
3. Diseño de las instalaciones a realizar: mecánicas, eléctricas, red de agua y saneamientos, protección contra incendios y sistema de comunicaciones. Detallando como será cada tipo y subtipo de instalación.
4. Cálculo estructural y dimensionamiento de las estructuras usando un programa software y teniendo en consideración el Código Técnico de Edificación de España
5. Realizar los convenientes anexos necesarios para la implementación del proyecto, es decir, estudio medioambiental, estudio económico y estudio de seguridad y salud.

1.2. Localización del emplazamiento

El terreno seleccionado para la implantación de la estación de servicio se encuentra en la provincia de Cádiz, concretamente cercana a la ciudad del Puerto de Santa María. Las coordenadas son **36° 36' 55.524" N 6° 11' 9.673" W**.

Se encuentra en la salida 649 de la Autovía del Sur/Autovía A-4. Se ha seleccionado este emplazamiento debido a múltiples motivos.

1. Esta carretera une la ciudad de Jerez con la ciudad de Cádiz, así como varios pueblos gaditanos los cuales tienen una alta ocupación durante los meses de verano.
2. Dispone de rotondas para cambio de sentido a ambos lados de la autovía, por lo que la estación de servicio podrá abastecer a los conductores que circulen en sendas direcciones de la autovía A-4
3. Se va a aprovechar la cercana circulación de la línea ferroviaria Sevilla-Cádiz, utilizando la fachada posterior del edificio principal como espacio publicitario. En este tramo de la línea, el tren se encuentra aproximándose a la parada del Puerto de Santa María, por lo que la velocidad será suficiente para que los viajeros puedan apreciar la publicidad.

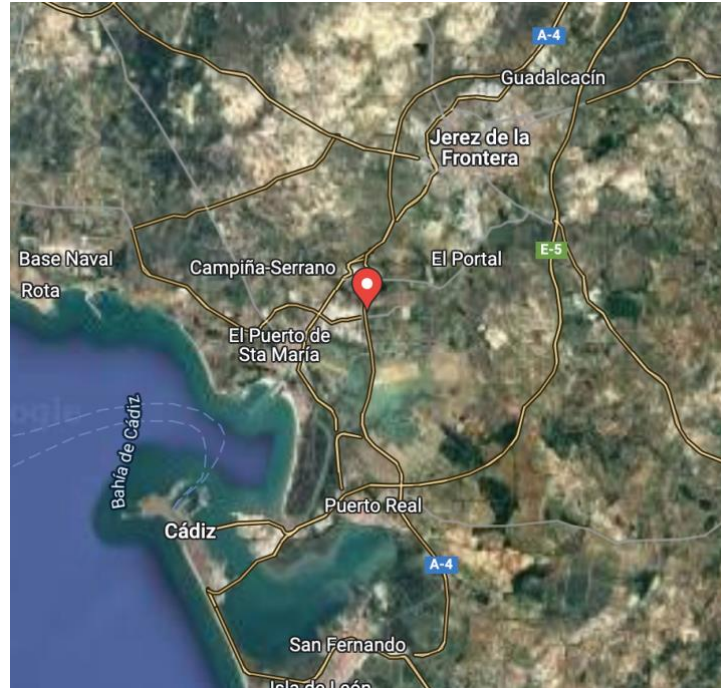


Figura 1: Ubicación estación de servicio provincia de Cádiz [Google Maps]

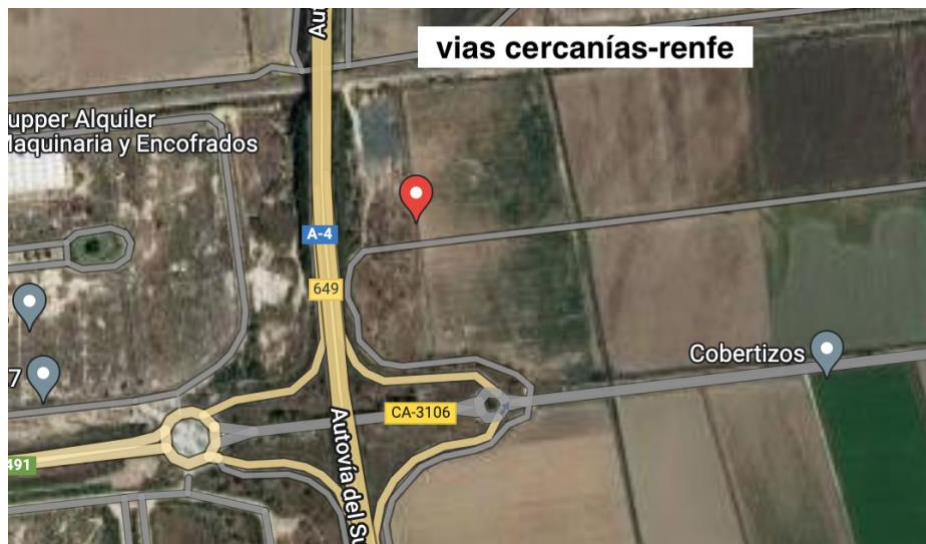


Figura 2: Ubicación detallada [Google Maps]

Se ha obtenido el índice medio diario de vehículos que circulan por esta carretera, concretamente medido por una estación de aforo situada muy próxima al emplazamiento de la estación de servicio (en concreto, km 630,86), la cual calcula un IMD de 15.336 vehículos diarios. [2]

ESTACIONES PRIMARIAS (RED SIN PEAJE)

(ordenado alfabéticamente por provincia y número de estación)

ESTACIONES PRIMARIAS (RED SIN PEAJE)																	(ordenado alfabéticamente por provincia y número de estación)		Crec. % (3) 18/17		(4)
(2)																					
Estación	Prov	Vía	PK	T	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	IMD				
CA-60-1	CA	A-48	18,85	L	10.218	13.165	11.503	13.675	14.976	17.529	24.726	28.024	17.932	14.330	11.991	13.885	16.028	5.4			
				P	470	612	549	778	708	760	928	748	701	637	595	499	666	-0.9			
				T	10.688	13.777	12.053	14.453	15.685	18.290	25.655	28.773	18.634	14.968	12.586	14.385	16.694	5.1			
CA-242-1	CA	A-4	630,86	L	10.191	12.015	10.321	10.877	14.096	12.728	15.687	15.369	13.643	12.970	11.693	12.208	12.660	4.5			
				P	2.263	2.627	2.501	2.560	2.845	2.860	3.271	2.822	2.456	2.932	2.494	2.471	2.676	1.9			
				T	12.454	14.642	12.822	13.437	16.942	15.588	18.958	18.191	16.100	15.902	14.187	14.679	15.336	4			

Figura 3: IMD km 630 autovía A4 [Ministerio de fomento]

1.3. Descripción del solar

La parcela donde se desea emplazar la estación de servicio tendrá una superficie de alrededor de 12.390 m², con una forma cuadrada de dimensiones 118 metros de largo por 105 metros de ancho. Esta superficie será suficiente para añadir todos los elementos deseados comentados anteriormente.

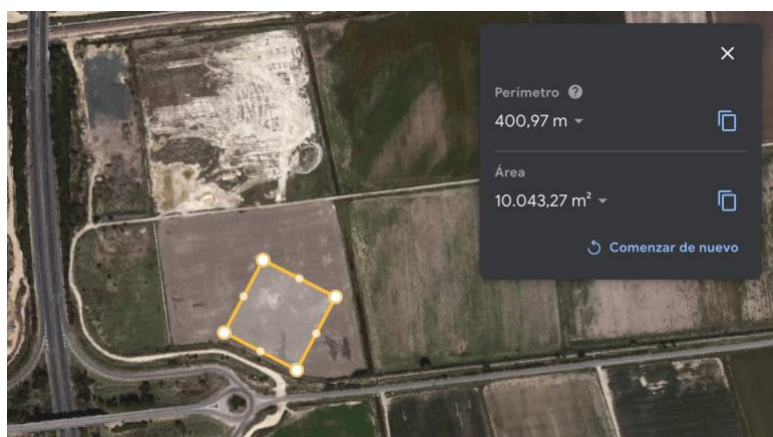


Figura 4: Dimensiones de la parcela [Google Earth]

Además, la topología del terreno es plana, sin edificaciones ni arboleda, por lo que el tratamiento y el movimiento de tierras será poco complicado y no presentará problemas.



Figura 5: Imagen de la topografía del terreno [Google Earth]

La parcela se encuentra muy cercana al borde de la autopista, por lo que se pondrá un monoposte el cual se observará desde ambas direcciones de la carretera para poder informar a todos los pasajeros de

la ubicación. Así mismo, a la entrada se dispondrá del poste informativo con los precios de los carburantes.

Se deberá pavimentar el camino de tierra para adaptarlo y facilitar la entrada y salida de vehículos, los cuales llegarán a/de la rotonda y podrán elegir el sentido oportuno de su dirección (Cádiz-Jérez).

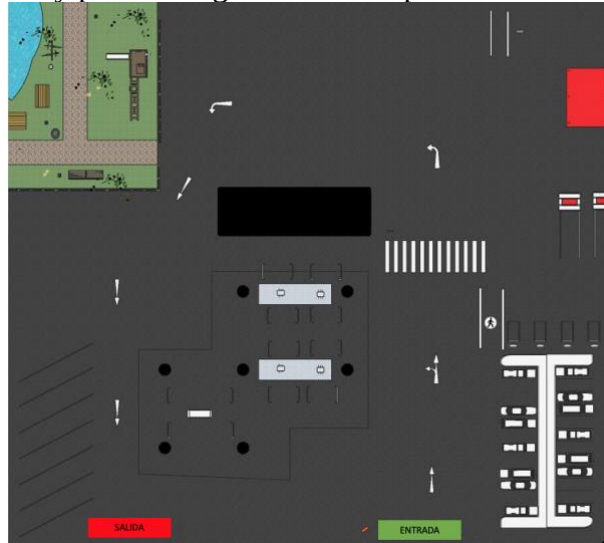


Figura 6: Circulación de vehículos [Elaboración propia]

1.4. Necesidades de la estación

La estación de servicio tendrá, en primer lugar, suministro de combustibles fósiles. Se dispondrá de 4 surtidores para vehículos ligeros y 1 surtidor para vehículos pesados. Cada surtidor de vehículos ligeros tendrá:

- Gasolina sin plomo 95 octanos
- Gasolina sin plomo 98 octanos
- Gasóleo A
- Gasóleo A+
- AdBlue

Mientras que los surtidores de vehículos pesados suministraran Gasoleo A.

Los surtidores se encontrarán debajo de la marquesina, la cual dispone una forma característica para separar la zona de repostaje para los vehículos ligeros de los vehículos pesados. Para la correcta distribución de los carburantes, se impondrán 4 tanques de combustible añadido de un sistema de bombeo para distribuirlo a los surtidores, los cuales de detallarán en el Capítulo 4, **Instalaciones mecánicas**

Se dispondrá también de 4 puestos con super cargadores de la marca Tesla para vehículos eléctricos. Se ha decidido este tipo de cargadores debido a que vehículos de otras marcas pueden recargar con ellos y disponen de una alta potencia haciendo los tiempos de espera de recarga cortos.

Por otro lado, para la comodidad de los clientes que visiten la estación de servicio, ésta dispondrá de:

- Edificio principal
- Marquesina
- Monoposte
- Carga vehículos eléctricos (Tesla superchargers)
- Cambio de batería de hidrógeno
- Zona de descanso

- Zona de aparcamiento
- Lavado automático y Manual
- Agua y aire
- Poste de precios

2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL

2.1. Estudio del terreno

En primer lugar, se ha de realizar un estudio del terreno para comprobar las características del suelo y poder realizar una correcta planificación de la cimentación del solar.

Dicho estudio será realizado por una empresa externa, la cual obtendrá las características del suelo, su composición y analizará si hubiera existencia de factores externos, por ejemplo, napas freáticas, que pudieran afectar a las estructuras de la estación.

2.2. Movimiento de tierras

El solar en el que se va a realizar la obra está libre de edificios o previas construcciones, por lo que no será necesaria un previo derrumbe o demolición de ningún solar.

Una vez obtenido el estudio del suelo, se procede a la etapa de despeje y desbroce, en la cual se eliminarán los obstáculos presentes en el terreno, así como arbustos, plantas, arboles, malezas o desechos que puedan encontrarse en el emplazamiento. Dependiendo del tipo de obstáculo encontrado, se eliminarán o serán reutilizados para las zonas verdes de la estación de servicio con el objetivo de tener el menor impacto medioambiental.

Posteriormente, se procederá al inicio de la excavación, con el objetivo de conseguir la cota deseada de trabajo. Este proceso ha sido previamente definido y se sabe con exactitud como se deben tratar las tierras.

Cabe destacar la importancia del sistema de drenaje de la estación de servicio, debiendo dotar al terreno una pequeña pendiente para evitar estancamientos de agua que puedan afectar a los elementos subterráneos de la estación.

A continuación, se realizarán las excavaciones de las zanjas para la instalación de tuberías, pasos de combustibles o las zapatas para la cimentación de las estructuras de la estación.

En último lugar se debe realizar la preparación de los accesos a la estación de servicio. Se ha de rediseñar la carretera de acceso (actualmente, camino de tierra) para que sea una carretera de dos direcciones. El acceso a la estación se realizará por la parte derecha (la más próxima a la rotonda de acceso) y la salida se realizará por la parte más alejada.

Así, los vehículos que circulen por la autopista A4 podrán seguir su ruta en la dirección correcta sin la necesidad de un alto tiempo de desvío.

2.3. Firmes y pavimentos

Para la elección de los firmes y pavimento de las zonas de la estación y sus accesos se seguirá lo regentado en la norma 6.1 – IC: “Secciones de firme” [8], la cual explica que el tipo de firmes y pavimentos a utilizar depende del volumen de vehículos que tendrá la vía.

Como se puede observar en la Figura 3, el IMPd de esta carretera es de 2676 vehículos pesados por día, por lo que, a lo referido en la norma, la categoría de tráfico pesado es de T0. Debido a estar en esta categoría, la categoría de explanada debe ser de tipo E3, por lo que, siguiendo la norma, la sección de firme de dicha carretera debe ser de 25cm de zahorra artificial y sobre esta capa 30 cm de mezclas bituminosas.

Dentro de la estación de servicio, se distinguen 3 zonas:

- Zona de repostaje: es la zona más crítica de la estación, donde se encuentran los surtidores, ya que los hidrocarburos pueden estar en contacto con el suelo. Para evitar filtraciones que puedan dañar el terreno, se necesita un pavimento tanto rígido como impermeable. Además, debe tener pequeños canales con inclinación para poder desplazar los posibles vertidos hacia las rejillas de recogida.
- Zona de circulación: es el resto de la estación, por donde circularán los vehículos, donde no se prevén vertidos (o al menos en gran cantidad). Por lo tanto, la pavimentación de esta zona debe ser menos rígida que la zona de repostaje, pero mantener las características impermeables.
- Isletas y aceras: las isletas son medidas de protección sobre las cuales descansan los surtidores de combustible. Tienen una altura de 20 cm y con ellos se evita la colisión de los vehículos con algún surtidor.
Las aceras están destinadas al tránsito de peatones. Habrá una zona de acera en la zona de aparcamiento, de 15 cm de altura y 100 cm de anchura, además de zona de acera alrededor del edificio principal para evitar que aguas pluviales entren en el edificio.

2.4. Señalización del lugar

Dotar una estación de servicio con la señalización oportuna es un proceso necesario para mantener en todo momento la seguridad de los empleados y de los conductores que estén usando la estación. Se imponen para evitar que se realicen infracciones que puedan desenlazar en un accidente.

Habrà señalización desde la entrada de la salida, así como por todo el interior de la parcela para que todo usuario pueda tener en consideración los servicios disponibles y se tengan en cuenta las medidas de seguridad.

La señalización vertical tiene el objetivo de asegurar la correcta circulación de vehículos por el emplazamiento. Además, se instalarán también señales con objeto de prevención de riesgos, para anunciar a los usuarios las precauciones que deben tomar en el entorno. Se realizará la señalización siguiendo las normas regentes en la Orden FOM/534/2014, 8.1-IC: Señalización vertical de la instrucción de carreteras[3]. Se incluirán las siguientes señales:

- Señal de ceda el paso a la salida de la estación
- Señales de prohibición para evitar que se use la salida como entrada y viceversa
- Señales de prohibido fumar en los puntos de repostaje y en la entrada de la tienda
- Señales de apagar el motor, las luces del vehículo y los teléfonos móviles en los alrededores de los puntos de repostaje
- Habrá señalizaciones para equipos de emergencia (extintores, botiquines, salidas de emergencia, etc.) así como números de emergencia.
- Señales en los tanques de almacenamiento para informar de la naturaleza de los elementos contenidos y el riesgo que pueden producir.
- Señalización de zona de recarga de vehículo eléctrico
- Señalización de zona de recarga de vehículos de pila de hidrogeno

Para la señalización horizontal, se seguirá la norma 8.2-IC: Marcas Viales de la instrucción de carretera[4]. Este tipo de señalización se basa en pintura especializada para pavimentos y constará de:

- Líneas continuas y discontinuas para informar sobre las vías
- Líneas continuas para determinar puntos de estacionamiento
- Flechas para indicar sentido de la circulación
- Líneas amarillas para informar de prohibición de estacionamiento

Se añadirá en la autopista A4 en ambos sentidos, una señal informativa para señalar la localización de la estación de servicio.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y DISTRIBUCIÓN

3.1. Distribución en la parcela

La estación de servicio se ha instalado en una parcela de 118x105 m, un total de 12.390m². Dispone de varias zonas repartidas a lo largo de la parcela.

En la parte central, se encuentra la marquesina que tiene debajo los aparatos surtidores, contará con un total de 5 aparatos surtidores, 4 de ellos destinados para el repostaje de vehículos ligeros y el último destinado para el repostaje de vehículos pesados. Dispondrán de 4 tipos de combustible con uno adicional de AdBlue. También se encuentra el edificio principal, donde los usuarios podrán pagar el combustible, comprar elementos de la tienda de conveniencia, consumir en la zona de mesas o utilizar los aseos públicos.

Existen dos zonas de aparcamiento, una para vehículos ligeros en el sector derecho y otra para vehículos pesados en la parte izquierda. En la parte posterior del aparcamiento de vehículos ligeros se encuentra en el siguiente orden: los puntos de recarga de vehículo eléctrico, el lavado automático, el lavado manual y la máquina de agua y aire.

En la parte posterior de la parcela se pueden encontrar la zona de recarga de los tanques de almacenamiento y una zona verde de descanso con zona infantil, mesas y vegetación. Además, existe una zona reservada para una futura implementación de una estación de recarga de batería de hidrógeno.

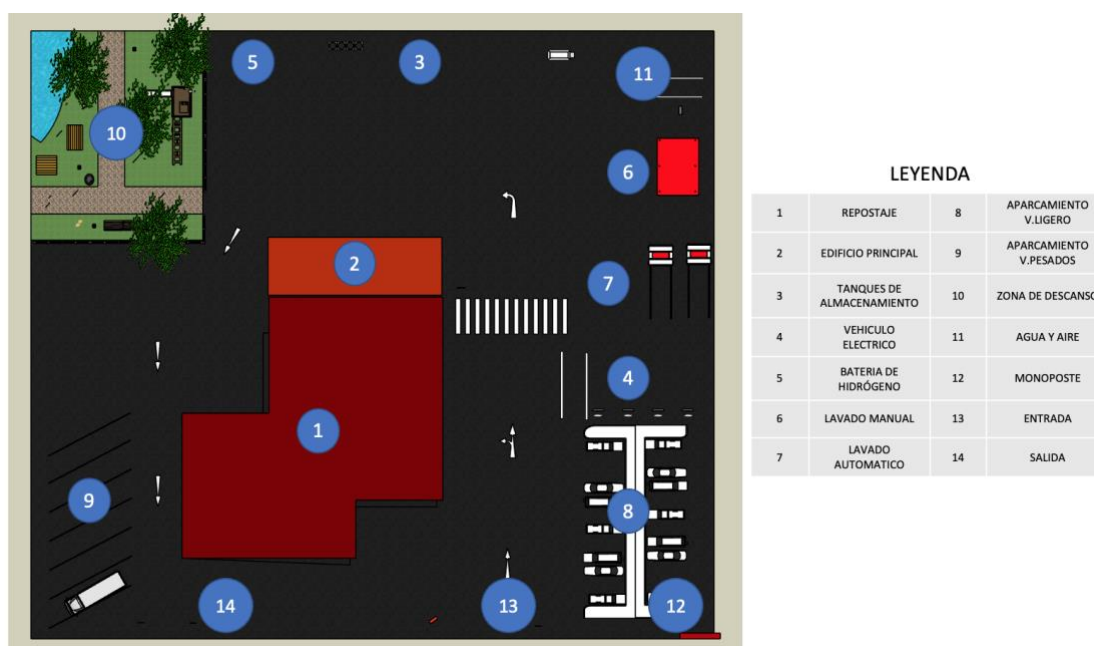


Figura 7: Distribución de la parcela [Elaboración propia]

3.2. Edificio principal

3.2.1. Descripción

El edificio principal es el lugar donde los clientes de la estación de servicio podrán abonar el repostaje de combustible, comprar fichas para el túnel de lavado, utilizar los servicios de lavabo, comprar “snacks” para su viaje o incluso consumir comidas preparadas en una zona de mesas. El edificio consta también de un pequeño almacén para provisiones. Es una estructura de 30 metros de largo, 12 de ancho y consta de una altura de 5 metros.

Dispone de una puerta principal y 3 ventanales, uno de los cuales es utilizado como ventanilla nocturna. La fachada posterior se va a usar como fachada publicitaria, debido a la proximidad de la circulación de la línea ferroviaria Sevilla-Cádiz, que llegando a la parada del Puerto de Santa María, su velocidad es suficiente para que los viajeros puedan observarla.

Existirán dos aseos, uno para mujeres y minusválidos y otro para hombres. El de mujeres consta de un inodoro para minusválidos y dos inodoros normales y tres lavabos. El de hombres constará de un inodoro independiente y tres urinarios, así como tres lavabos.

3.2.2. Cimentación y estructura

El edificio consta de 12 pilares que estarán sobre 12 zapatas independientes. Dichas zapatas, son de armado HA-25, las cuales son reforzadas con barras de acero B500S de 12 mm de diámetro.

A continuación, en la Tabla 1, se muestra un resumen de la cimentación del edificio principal:

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: N7	11.62	0.44	0.11
Referencias: N9, N1 y N19	3x10.65	3x0.36	3x0.09
Referencias: N11 y N17	2x15.58	2x0.63	2x0.16
Referencias: N5 y N3	2x25.21	2x0.53	2x0.13
Referencias: N23, N13, N21 y N15	4x12.61	4x0.53	4x0.13
Totales	175.59	5.95	1.49

Tabla 1: Resumen Cimentación edificio principal

Para el cálculo de la estructura, de igual manera se ha realizado utilizando el software CYPE3D. Se ha diseñado la estructura con diferentes vigas y pilares de acero S275, utilizando diferentes perfiles HEB y HEA. En la Tabla 2 se puede encontrar un resumen de las estructuras utilizadas:

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)
Acero laminado	S275	HEB	HE 300 B	60.000	114.000	198.000	0.895	1.467	2.112	7022.61	11515.95	16580.14
			HE 240 B	54.000			0.572			4493.34		
			HE 240 A	84.000			0.645			5064.19		
		HEA		84.000		0.645		5064.19				

Tabla 2: Resumen cálculo estructural edificio principal

En el apartado de parte de Cálculos se puede encontrar el cálculo detallado de la cimentación y el cálculo estructural.

3.2.3. Cubierta y Acabados

Tanto las paredes exteriores como las interiores estarán hechas de ladrillo, debido a que es un material muy duradero y resistente, con una gran capacidad para mantener una temperatura confortable y reducir el ruido exterior, lo que contribuye a mejorar la calidad del ambiente interior. Además, el ladrillo es un material resistente al fuego, lo que aporta una mayor seguridad al edificio en caso de incendio, con un recubrimiento de pintura.

El edificio contará con una puerta automática en el centro de la fachada que da a la zona de repostaje. Esta puerta será el modelo VALOR T de la marca DITEC, es una puerta corredera automática diseñada para su uso en ambientes comerciales y de alta afluencia de personas. Esta puerta se caracteriza por ser altamente resistente y segura, que cuenta con un sistema de aislamiento térmico y acústico [23].

Las ventanas serán de la marca Technal, que proporcionan aislamiento térmico y acústico y proporcionan buenos sistemas de seguridad. Habrá dos ventanales en la fachada principal, uno a cada lado de la puerta, para que entre luz y los usuarios puedan observar sus vehículos. En la fachada lateral, se dispone de una ventana de seguridad, al tratarse de una estación de servicio 24 horas, el acceso al edificio principal estará restringido durante la noche y los pagos se realizarán a través de esta ventana.

La cubierta se realizará mediante placas de paneles sándwich de acero rellenos de espuma de poliuretano, ya que tiene buenas propiedades térmicas y acústicas, así como una buena resistencia a la humedad. Se dispondrán con una pequeña inclinación para que las aguas pluviales se distribuyan a los canalones situados en el borde y vayan a la bajante que lleva a la red de aguas pluviales, evitando así la mezcla de estas aguas con otro tipo de aguas que necesiten tratamientos especiales.

El edificio mide 5 metros, por lo que se dejará un espacio de 1 metro para el falso techo, formado por placas de yeso laminado o pladur, que será utilizado para ocultar elementos como tuberías, cables eléctricos, sistemas de aire acondicionado y otros servicios técnicos.

3.3. Marquesina

3.3.1. Descripción

La marquesina es una de las principales estructuras de la estación de servicio. Bajo ella se encuentran los surtidores de gasolina y su finalidad es proteger tanto a dichos surtidores como a las personas que utilicen estos servicios, de los diferentes estados meteorológicos (lluvia, radiación solar, etc.).

Los pilares de la marquesina tienen una altura de 9.5 metros y su forma ha sido diseñada de tal manera para separar dos zonas; la de repostaje de vehículos ligeros, que consta de 4 surtidores dobles de combustible, y la zona de repostaje de vehículos pesados, la cual consta de 1 surtidores de combustible doble.

La cubierta, con una altura de 2.5 metros, será soportada por siete pilares colocados estratégicamente para realizar la división de las dos zonas mencionadas anteriormente.

3.3.2. Cimentación y Estructura

La marquesina consta de 7 pilares que estarán sobre 7 zapatas independientes. Dichas zapatas, son de hormigón armado HA-25, las cuales son reforzadas con barras de acero B500S de diferentes diámetros. A continuación, en la Tabla 3, se muestra un resumen de la cimentación de la marquesina:

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m ³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N5, N13 y N9		3x202.44	607.32	3x4.70	3x0.78
Referencia: N7	81.36		81.36	4.06	0.68
Referencias: N11 y N3		2x75.00	150.00	2x3.46	2x0.58
Referencia: N1		210.06	210.06	5.05	0.84
Totales	81.36	967.38	1048.74	30.13	5.02

Tabla 3: Resumen Cimentación marquesina

Para el cálculo de la estructura, de igual manera se ha realizado utilizando el software CYPE3D. Se ha diseñado la estructura con diferentes vigas y pilares de acero S275, utilizando diferentes perfiles HEB. En la Tabla 4 se puede encontrar un resumen de las estructuras utilizadas:

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)
		HEB	HE 1000 B	66.500	466.500	466.500	2.660	14.429	14.429	20881.00	113265.29	
			HE 700 B	190.000			5.822			45699.56		
			HE 650 B	170.000			4.867			38206.74		
			HE 600 B	40.000			1.080			8478.00		
Acero laminado	S275											

Tabla 4: Resumen cálculo estructural marquesina

En el apartado de Cálculos se puede encontrar el cálculo detallado de la cimentación y el cálculo estructural.

3.3.3. Cubierta y acabado

La cubierta de la marquesina se realizará con chapas de acero galvanizado para los laterales, y en la parte superior se utilizarán paneles sándwich, ya que proporciona una solución que es ligera, fuerte y resistente, y que a su vez tiene excelentes propiedades de aislamiento térmico y acústico. Esto hace que la marquesina sea cómoda y agradable, al mismo tiempo que ofrece una larga vida útil gracias a su durabilidad.

En los extremos de la cubierta, se instalarán unos canalones para recolectar el agua de lluvia y que sea llevada a la bajante, que posteriormente se unirá a la red de aguas fluviales, evitando así que estas aguas se mezclen con otro tipo y su tratamiento sea el adecuado.

3.4. Monoposte

3.4.1. Descripción

La utilidad del monoposte es informar a los vehículos que circulen por las carreteras cercanas de la presencia de una estación de servicio. Tendrá la altura suficiente, colocado estratégicamente en la entrada de la estación de servicio, para que pueda ser avistado tanto desde la A-4 como desde la A-491.

El monoposte cuenta con un pilar de 12 metros de altura y con un cartel informativo cuyas dimensiones son 7m de largo, 3m de alto y 1m de ancho.

3.4.2. Cimentación y Estructura

El monoposte consta de 1 pilar principal sobre una zapata de hormigón armado HA-25, la cual se encuentra reforzada con barras de acero B500S de 16 mm de diámetro.

A continuación, en la Tabla 5, se muestra un resumen de la cimentación de la marquesina:

Elemento	B 500 S, $Y_s=1.15$ (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø16	HA-25, $Y_c=1.5$	Limpieza
Referencia: N27	866.01	20.79	1.98
Totales	866.01	20.79	1.98

Tabla 5: Resumen Cimentación monoposte

Para el cálculo de la estructura, de igual manera se ha realizado utilizando el software CYPE3D. Se ha diseñado la estructura con diferentes vigas y pilares de acero S275, utilizando un pilar principal de perfil HE 550B en doble cajón soldado, y varios pilares y vigas para sostener la publicidad de perfiles IPE y HEB. En la Tabla 6 se puede encontrar un resumen de las estructuras utilizadas:

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)
Acero laminado	S275	IPE	IPE 240	70.000	91.000	103.000	0.274	0.330	0.635	2148.55	2593.09	4986.71
			IPE 200	14.000			0.040			313.22		
			IPE 180	7.000			0.017			131.33		
			HE 550 B	12.000	0.305		2393.62					
		HEB	12.000	0.305	2393.62							

Tabla 6: Resumen cálculo estructural monoposte

En el apartado de Cálculos se puede encontrar el cálculo detallado de la cimentación y el cálculo estructural.

3.4.3. Acabado

El acabado del monoposte se realizará con un panel de vinilo, debido a sus numerosas ventajas, que incluyen su rentabilidad en comparación con otros materiales, su capacidad para ser personalizado en una amplia variedad de diseños y colores, su resistencia a los elementos climáticos adversos y su facilidad de instalación. Además, se instalará una serie de focos para que el cartel pueda ser visto durante la noche.

3.5. Zona carga vehículos eléctricos

La zona de recarga de vehículos eléctricos se sitúa en la parte posterior de la zona de aparcamiento y cuenta con 4 puestos de recarga eléctrica. Estos cargadores serán de la marca Tesla y su instalación será explicada con más detalle en el capítulo 4.1.5

3.6. Zona recarga batería de hidrógeno

La zona de recarga de batería de hidrógeno se encontrará en la parte posterior de la estación, en la parte más cercana de la zona de descanso. Como se explicará más adelante en la memoria, esta zona se deja preparada para una futura implementación debido a la falta de información actual relacionada con hidrogenas, pero se espera un rápido auge en los próximos años de esta tecnología.

Se propone un ejemplo de posible solución, con la empresa NELHYDROGEN, con una estación diseñada para que pueda abastecer tanto a vehículos ligeros como pesados.

3.7. Zona de descanso

El área de descanso es una sección rectangular de dimensiones 30x35 metros. Se ha colocado en la parte posterior ya que es la zona prevista que tendrá menos tráfico.

Contará con césped natural, al cual se añadirá un sistema de regadío automático al ser una zona de altas temperaturas, sobre todo en los meses de verano. Permitirá el descanso de los usuarios que lo deseen,

estará acomodada con varias zonas de sombra proporcionada por las encinas, mesas merenderos, zona de juego infantil y un lago con especies marinas que serán alimentadas por los empleados de la estación.

3.8. Zona de aparcamiento

La estación de servicio consta de dos zonas de aparcamiento, una destinada a vehículos ligeros y otra destinada a vehículos pesados, siendo ambas descubiertas. El punto de recarga de vehículos eléctricos o de pila de hidrogeno también puede ser considerado estacionamiento.

La zona de aparcamiento de vehículos ligeros se sitúa a mano derecha de la entrada de la estación de servicio. Se consta de 24 plazas, acotadas por líneas continuas pintadas en el suelo y una estructura de cemento. Se delimitará un paso de peatones para que los usuarios puedan acceder a la tienda de forma segura.

La zona de aparcamiento de vehículos pesados consta de 6 plazas y de igual manera, se encuentran delimitadas por líneas continuas blancas pintadas en el suelo. Se encuentran en batería con una inclinación de 45 grados para reducir la necesidad de maniobra de los vehículos pesados.

3.9. Lavado

La instalación constará de dos túneles de lavado automático y dos puestos de lavado manual. Añadir túneles de lavado en esta estación de servicio es una gran oportunidad para aumentar los ingresos, ya que el emplazamiento del local se encuentra en una zona cercana a la playa lo que hace que los vehículos se ensucien en mayor frecuencia.

3.9.1. Lavado Automático

Para los dos puestos de lavado automático se ha optado por la instalación de dos puentes de lavado de la marca ISTOBAL, modelo FLEX 5.

Se ha decidido este modelo innovador, ya que permite el cambio de 3 a 5 cepillos en menos de 24 horas sin la necesidad de recurrir a nuevas inversiones en el caso que se requiera. Otras características importantes son las siguientes [5]:

- Utiliza variadores de frecuencia con inclinación de 10° para el movimiento de los cepillos asegurando un alto control en el lavado.
- Dispone de diferentes elecciones de materiales de cepillo.
- Existe una configuración programable a gusto del usuario
- Han mejorado los procesos de aclarado y encerado con respecto a versiones anteriores
- Con el modelo de 5 cepillos se consigue una reducción de tiempo en torno al 30% con respecto al modelo de 3 cepillos.



Figura 8: Arco de lavado FLEX5[5]

Se dispone de diferentes modelos dependiendo de la altura deseada. Finalmente, las características del modelo elegido se encuentran en la Tabla 7

Altura paso vehículo	2.5 metros
Anchura paso vehículo	2.5 metros
Longitud railes	11 metros
Altura de la máquina	3.3 metros

Tabla 7: Características túnel de lavado

3.9.2. Lavado Manual

Se instalarán dos puestos de lavado manual. Tanto el Box para proteger a los usuarios como las máquinas de lavado serán compradas a la empresa Istobal.

El centro de lavado será el modelo N'JOYPACK30. Este modelo es de tamaño reducido, pero cuenta con una gran gama de programas disponibles a elección del consumidor. Dispone de 5 diferentes programas y 4 tipos de bombas disponibles y usa caldera de tipo eléctrico. La instalación de este dispositivo es muy sencilla [6]



Figura 9: Centro de lavado N'JOYPACK30 [6]

El Cerramiento Box será comprado también a la empresa Istobal, ya que ofrecen la venta personalizada de estos elementos.



Figura 10: Cerramiento Box de la marca Istobal[7]

En la Tabla 8 se pueden observar las características de los elementos de la estructura.

ESTRUCTURA	Formada por correas y vigas las cuales forman techo y pilares para anclar la estructura al suelo. Todos los elementos están basados en perfiles tubulares galvanizados en caliente para evitar la corrosión de las estructuras.
CUBIERTA	Chapa galvanizada, lacada y secada a doble cara, con cierta inclinación para proteger de la lluvia.
MARQUESINAS	Mismas características que la cubierta
VALLAS SEPARADORAS	Perfiles de acero inoxidable y secciones de panel sándwich.

Tabla 8: Características Cerramiento Box[7]

4. INSTALACIONES

4.1. Instalaciones mecánicas

4.1.1. Tanques de almacenamiento

Para la decisión de la cantidad de tanques se ha tenido en consideración los siguientes datos, a parte de los datos obtenidos de la IMC [2]:

- En España, el 54,5% de los vehículos usa combustible diésel mientras que el 45,5% usa gasolina.
- El 97,5% de los vehículos se consideran vehículos ligeros, mientras que el 2,5% son vehículos pesados.
- Se ha considerado que el 100% de los vehículos pesados usan gasóleo A.

Finalmente, la instalación constará de 5 tanques de almacenamiento diferentes:

- 1 tanque de almacenamiento de 60 m³ de capacidad para Gasolina sin plomo 95 octanos
- 1 tanque de almacenamiento de 39,9 m³ de capacidad para Gasolina sin plomo 98 octanos
- 1 tanque de almacenamiento de 60 m³ de capacidad para Gasóleo A
- 1 tanque de almacenamiento de 39,9 m³ de capacidad para Gasóleo A+
- 1 tanque de almacenamiento de 5m³ de capacidad para Ad-Blue

Se ha decidido usar depósitos de doble pared, interior de acero y exterior de polietileno, concretamente de la empresa Lapesa.

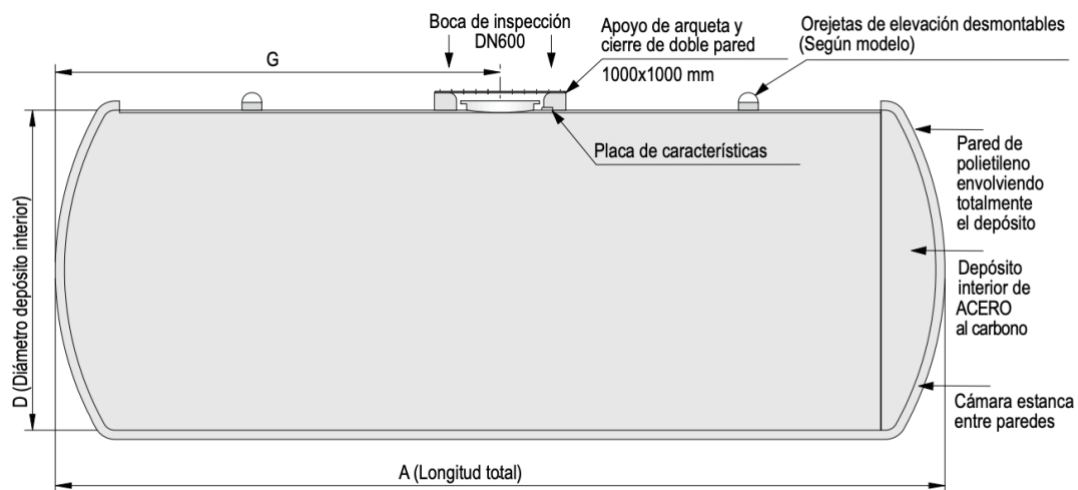


Figura 11: Componentes tanques LFEP Lapesa[10]

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES					
Modelos Ref.	Capacidad nominal m ³	Peso en vacío (aprox) Kgs	Dimensiones (mm)		
			D	A	G
LFEP10	10	1455	2500	2440	1220
LFEP12	12	1605	2500	2840	1420
LFEP15	15	2270	2500	3520	1760
LFEP20	20,5	2420	2500	4620	1840
LFEP25	25,3	2815	2500	5600	2800
LFEP30	30	3230	2500	6600	3300
LFEP40	39,9	4070	2500	8580	3990
LFEP50	50,4	5085	2500	10760	5380
LFEP60	60	6015	2500	12740	5965
LFEP70	69,8	6855	2500	14720	7360

Tabla 9: Características tanques LFEP Lapesa[10]

En el caso del tanque destinado para Ad-Blue, se utilizará un tanque de polietileno lineal de alta densidad, monolíticos, de elevada resistencia mecánica, de capacidad de 5 m³, proporcionado por la marca Iberisa, así mismo se instalarán en un armario de seguridad, proporcionado por la misma empresa. La estructura de soporte está hecha de acero al carbono galvanizado y se puede elevar desde abajo con una carretilla elevadora. Los perfiles del techo están diseñados para funcionar como aleros y recolectar agua de lluvia. Las paredes y el techo están hechos de paneles aislantes tipo "sándwich" de 30 mm de espesor rellenos de resinas de poliuretano auto extingüibles. La base está cubierta con un enrejado electrosoldado y galvanizado y está diseñada para funcionar como una cuba de recogida para posibles vertidos. Estas características proporcionan la correcta seguridad de dicho tanque. [13]

Los tanques elegidos siguen las dimensiones y características especificadas por la norma UNE 62350-3: Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanque de capacidad mayor de 3 000 litros. Parte 3: Tanques horizontales de doble pared (acero-polietileno) [11]. El depósito interior es de acero, siguiendo la norma europea EN 10025 que establece un acero de alta resistencia mecánica y capacidad de deformación. Este tipo de acero es capaz de absorber golpes, vibraciones producidas por el tránsito de vehículos y otros movimientos moderados del terreno. Es decir, este tipo de acero tiene la capacidad de resistir y amortiguar el impacto de fuerzas externas que puedan afectar a la estructura de la construcción. Por otro lado, el depósito envolvente es de polietileno de alta densidad, por lo que se describe un contenedor que actúa como una cubeta de seguridad y es una barrera contra la corrosión externa. El contenedor cubre completamente el depósito interior, excepto la zona de acceso, evitando así la corrosión del acero desde el exterior. Además, es resistente a los derrames de combustibles líquidos, los suelos, la acción corrosiva del agua y cualquier composición química del terreno.

Por último, estos tanques cuentan con un sistema detector de fugas que avisará de peligro en caso de detectar alguna fuga en cualquiera de los surtidores, ya que cada tanque está dotado con un detector.

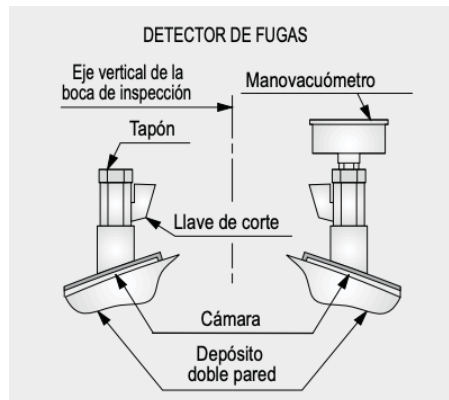


Figura 12: Sistema de detección de fugas[10]

Los tanques estarán ubicados debajo del suelo de la estación, dentro de recipientes impermeables individuales para prevenir la penetración de fugas en el suelo. Además, se establecerá una profundidad que nunca se sobrepasará los 4,5 metros de acuerdo con la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 04[16]. Debido a que la capacidad de los tanques es mayor a 5.000 litros, se requiere que haya una distancia mínima de al menos 1 metro entre cada tanque y las paredes o límites del cubeto, así como entre los tanques.

Para cumplir todas estas especificaciones, los tanques de almacenamiento serán enterrados en fosos individuales anclados a cubetos para cada tanque, cuyas dimensiones, dependiendo de las dimensiones de los tanques y siguiendo la correspondiente norma MI-IP 04, serán las siguientes (siendo todas las alturas de 4,5 metros):

- Tanques LFEP60 → 5 metros de ancho y 14 metros de largo
- Tanques LFEP40 → 5 metros de ancho y 10 metros de largo

Los cubetos estarán hechos de hormigón y estarán rellenos de arena limpia y lavada para asegurar que no se produzcan daños en los tanques. Al poder existir tráfico de vehículos por encima de los depósitos, los recipientes se deberán cubrir con una capa de suelo compactado de 450 mm de espesor seguida de una losa de hormigón armado de 150 mm de grosor [12]. Además, todos los tanques dispondrán de un pozo buzo en la parte posterior, los cuales serán utilizados como detector de fugas. Tendrán dos sensores, uno de agua y otro de hidrocarburos, para poder analizar si la fuga proviene de dentro o fuera de los tanques y solucionar una posible avería de manera más rápida.

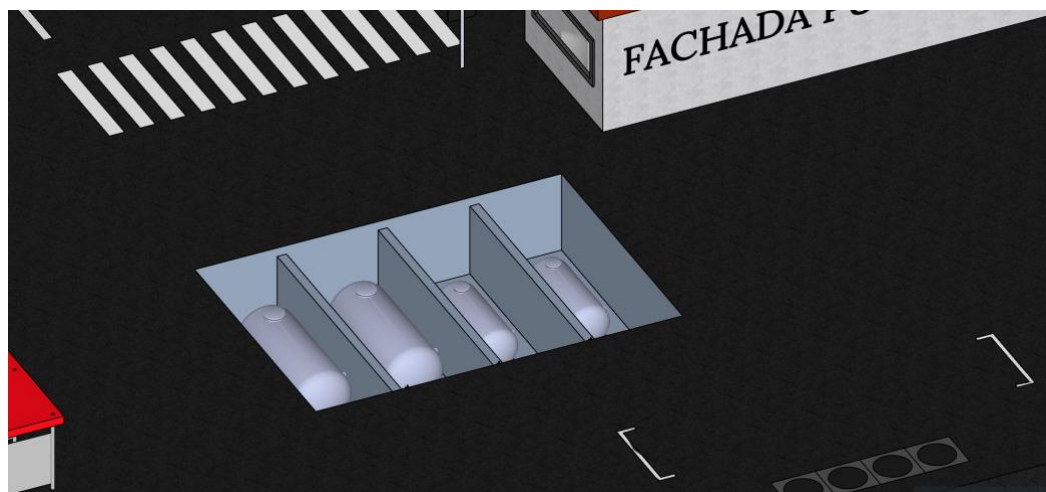


Figura 13: Tanques subterráneos en cubetos independientes [SketchUp, elaboración propia]

4.1.2. Aparatos surtidores

La estación de servicio contará con un total de 5 aparatos surtidores, 4 de ellos destinados para el repostaje de vehículos ligeros y el último destinado para el repostaje de vehículos pesados.

Los aparatos surtidores destinados a vehículos ligeros serán de la marca Petronor y modelo Progress 5000 LH. Son surtidores dobles, que contarán con un total de 10 mangueras y se tendrá la opción de proporcionar 4 tipos de combustible, además de un compartimento para el producto Ad-Blue: Gasolina sin plomo 95 octanos, gasolina sin plomo 98 octanos, gasóleo A y gasóleo A+, pudiendo abastecer a dos vehículos simultáneamente con un caudal de 130 LPM (litros por minuto) [14]



Figura 14: Surtidor de combustible vehículos ligeros[14]Error! Reference source not found.

Para el repostaje destinado a vehículos pesados, se utilizará un surtidor doble también de la marca Petronor, modelo P1500. Se ha elegido este tipo de surtidor ya que ofrece un mayor caudal para el repostaje de vehículos pesados (200 LPM). Contará con dos mangueras, para poder abastecer a dos vehículos al mismo tiempo, que ofrecerán Gasóleo A [15]



Figura 15: Aparato surtidor vehículos pesados[15]

Los surtidores estarán situados debajo de la marquesina anclados en una isleta de 10 cm de altura sobre el pavimento de la instalación. Dichos aparatos surtidores siguen lo establecido en la norma MI-IP 04, Capítulo 6: Aparatos surtidores/dispensadores y equipos de suministro de control [16].

4.1.3. Red de tuberías

La red de tuberías de la estación de servicio seguirá la norma establecida en la MI-IP 04. El sistema de tuberías será proporcionado por la empresa Italsan. Serán tuberías de doble pared, que

cuentan con un sistema de monitorización de fugas. Estas tuberías serán SMARTFLEX, que utiliza polietileno de alta densidad (HDPE-PE100) para sus tuberías. Este material tiene una gran durabilidad y ofrece muchas ventajas, además de tener precios más asequibles en comparación, por ejemplo, de tuberías de metal. Las tuberías están hechas de un tubo compuesto con varias capas que combinan las propiedades mecánicas del HDPE con un revestimiento que lo hace resistente a los hidrocarburos. Esto garantiza que las tuberías sean muy resistentes y duraderas[25].

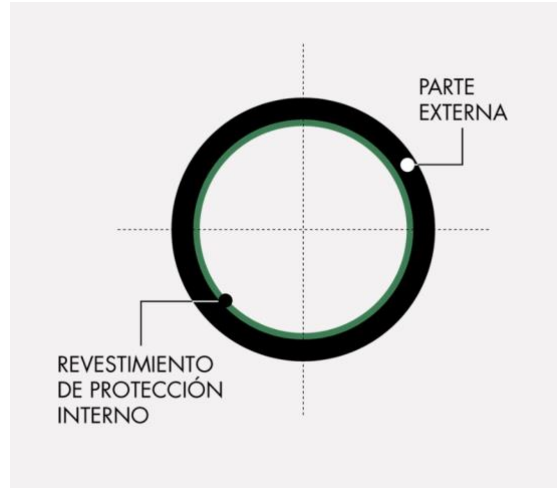


Figura 16: Tuberías SMARTFLEX[25]

Además, las uniones entre los tubos y los accesorios deberán ser muy resistentes y herméticas, y no se permiten las uniones roscadas o de brida, a menos que sean necesarias para inspección visual. Las tuberías tendrán el menor número de uniones posible, y las uniones desmontables serán de fácil acceso.

4.1.3.1. Red de carga de tanques

Para llenar un tanque de combustible enterrado que tenga más de 3.000 litros, como es el caso de todos los tanques de la estación, se deben usar acoplamientos rápidos que aseguren que el líquido se transfiera de forma segura. Es importante que estos acoplamientos cumplan con las normas de seguridad y sean compatibles con los medios de transporte del líquido. La tubería de carga debe estar bien sujeta para evitar que se desconecte accidentalmente.

Como el tanque tiene una capacidad superior a 1.000 litros, la tubería debe entrar en el tanque hasta 10 cm del fondo y su diámetro no puede ser más pequeño que el del acoplamiento de descarga. La carga se hace por gravedad y la tubería de conexión tendrá una inclinación de al menos un 1% hacia el tanque. Ya que el tanque tiene una capacidad superior a 3.000 litros, es obligatorio usar un dispositivo de seguridad que detenga la carga cuando el tanque esté lleno, según la norma UNE-EN 13616 [16].

4.1.3.2. Red de distribución de combustible

Esta red se encarga de llevar los combustibles desde los tanques de almacenamiento, subterráneos, hasta los surtidores para poder repostar los vehículos. En este caso, debido a que los tanques se encuentran a una cota inferior que los surtidores, no se puede beneficiar de la acción de la gravedad, por lo que se incluirá un sistema de bombas que permitan el transporte de los combustibles. Además, el sistema de tuberías seguirá teniendo una pendiente mínima del

1% para tener certeza de evitar posibles estancamientos de vertidos. Por último, los surtidores contarán con válvulas antirretorno para incrementar la seguridad.

4.1.3.3. Red de ventilación y recuperación de vapores

La red de ventilación es la instalación encargada de expulsar a la atmósfera los gases que no sean recogidos por los camiones cisterna. Esta instalación debe estar emplazada de tal manera que se sigan las medidas de seguridad y se liberen los gases a un entorno seguro.

Es importante que la red de tuberías tenga una inclinación mínima del 1% para evitar la acumulación de vapores condensados en cualquier punto de esta. Asimismo, se proporcionará la protección de la salida de la tubería con una rejilla apagallamas para evitar accidentes.

Además, la tubería debe desembocar en un punto que cumpla con las normativas de seguridad, en este caso, por encima de la marquesina de la estación, subiendo esta red por las columnas de la marquesina, satisfaciendo la altura mínima que exige la normativa. Siguiendo estas recomendaciones, se garantizará una instalación segura y eficiente de los tanques enterrados en una estación de servicio.

Por otro lado, la red de recuperación de vapores es la encargada de recoger los vapores generados durante la carga de los tanques de almacenamiento, así como los generados en el repostaje de los vehículos. Esta instalación se divide en dos fases:

- **FASE I:** Se encarga de recoger los vapores generados durante el proceso de carga de los tanques de almacenamiento. El camión cisterna, por una parte, tendrá una red para satisfacer el llenado de los tanques, y tendrá otra red de vuelta para recoger estos gases. Será necesario recoger únicamente los gases producidos por la gasolina, ya que los generados por diésel tienen características distintas y no tienen la necesidad de ser tratados.
- **FASE II:** Durante el proceso de carga de los vehículos, los vapores se capturan y se dirigen hacia una unidad de recuperación de vapor, que se encarga de recolectarlos y de devolverlos al tanque de almacenamiento subterráneo. Posteriormente, podrán ser recogidos por el camión cisterna si se generan nuevos gases, o pueden ser reutilizados como combustible líquido.

4.1.4. Aire comprimido y agua

Las máquinas de agua pueden ser utilizadas para rellenar diferentes depósitos que necesiten agua, como puede ser el depósito para el limpiaparabrisas o el del líquido refrigerante. Por otro lado, las máquinas de aire comprimido se utilizan para inflar los neumáticos de los vehículos y para limpiar el polvo y la suciedad en el interior del vehículo.

Este surtidor se encontrará emplazado en la parte posterior derecha de la estación de servicio. Se ha decidido por la torre de agua y aire D-98, proporcionada por PCL. Se dispone de dos compartimentos independientes, con mangueras extensibles y dispone de un ajuste electrónico para preestablecer la presión deseada y garantizar seguridad. Cumple las normas necesarias para este tipo de maquinarias. Dispone una presión máxima de 16 bar y una mínima de 10 bar. Dispone de un flujo de inflado de 400 l/min. [17]



Figura 17: Torre de agua y aire comprimido D98 - PCL[17]

4.1.5. Instalación recarga vehículos eléctricos

Las nuevas técnicas de energías renovables llevan unos años en auge, y las regulaciones del uso de este tipo de vehículos, es decir, vehículos eléctricos, cada vez tienen más beneficios en comparación con vehículos de combustibles fósiles.

Debido al incremento en la venta de vehículos eléctricos en España, se ha decidido dotar la estación de servicio con 4 supercargadores de la marca Tesla. Se situarán en la parte posterior del aparcamiento.

Anteriormente, los supercargadores Tesla únicamente permitían recargar vehículos de la propia marca, pero tras realizar pruebas piloto, la marca ha conseguido que, a través de la aplicación de Tesla, los propietarios de vehículos eléctricos que no sean de la marca Tesla tengan acceso a dichos puntos de recarga. Es por esto por lo que se ha elegido el uso de cargadores de esta marca, dotando a un mayor número de propietarios de vehículos eléctricos para poder cargar su coche en esta estación de servicio.

Los Supercargadores Tesla son estaciones de carga de vehículos eléctricos diseñadas para cargar rápidamente los vehículos. Tienen una velocidad de carga de hasta 18 km por minuto y una potencia de carga de hasta 250 kW, lo que permite una carga rápida y eficiente. Además, están conectados a una red inteligente que optimiza la velocidad de carga y monitorea el uso y la eficiencia de la estación para adaptarse a la demanda[18]. Actualmente, el precio de recargar un vehículo eléctrico con este tipo de cargadores varía entre 0,55-0,61 €/kWh, dependiendo de la suscripción que se tenga en referencia a Tesla. El precio ha incrementado a lo largo de los años, pero sigue siendo una fuente más económica comparándolo con los precios actuales del diésel o gasolina.



Figura 18: Zona de recarga de vehículos eléctricos [SketchUp, elaboración propia]

4.1.6. Instalación zona de hidrógeno

Mientras que los vehículos eléctricos reciben actualmente mucha atención, los vehículos con pila de combustible de hidrógeno jugarán un papel clave en nuestro futuro de emisiones cero. La tecnología de pilas de hidrógeno es comprobada, confiable y efectiva en muchas aplicaciones, especialmente en aquellas que requieren un largo alcance y ciclos de trabajo exigentes con un tiempo de inactividad mínimo, como pueden ser los “car sharing”, autobuses urbanos o camiones y trenes.

Cuando se trata de almacenar y transportar combustibles con bajas emisiones de carbono, el hidrógeno es una alternativa muy adecuada, comparándolo con la electricidad. Las pilas de combustible que utilizan hidrógeno pueden almacenar mucha más energía que las baterías eléctricas, sin aumentar significativamente el peso de los vehículos. Además, los vehículos que funcionan con hidrógeno no requieren una carga eléctrica y, por lo tanto, no sobrecargan la red eléctrica, problema al que en los últimos años la sociedad se ha estado enfrentando. El proceso de suministro de combustible también es rápido y sencillo, lo que permite un tiempo de inactividad mínimo para los vehículos impulsados por hidrógeno, llevando a que los usuarios de la estación de servicio tengan que estar menos tiempo repostando sus vehículos.

El proceso de la generación de hidrógeno es el siguiente:

1. Se parte de un **electrolizador**, un aparato que emplea energía eléctrica para descomponer el agua en hidrógeno y oxígeno mediante un proceso de electrolisis que ocurre en una celda electrolítica.
2. El hidrógeno producido se recolecta, se comprime en un **compresor** y se almacena en tanques a alta presión, mientras que el oxígeno se libera al medio ambiente.
3. Posteriormente, se procede al enfriado en un **enfriador**, ya que es necesario que el gas se encuentre a bajas temperaturas para poder recargar las baterías.
4. Por último, pasará al dispensador, a través del cual se podrá cargar el vehículo. Los **dispensadores** cuentan con dos tipos de mangueras, una a 350 bar, para vehículos pesados y otra de 700 bar para vehículos ligeros.

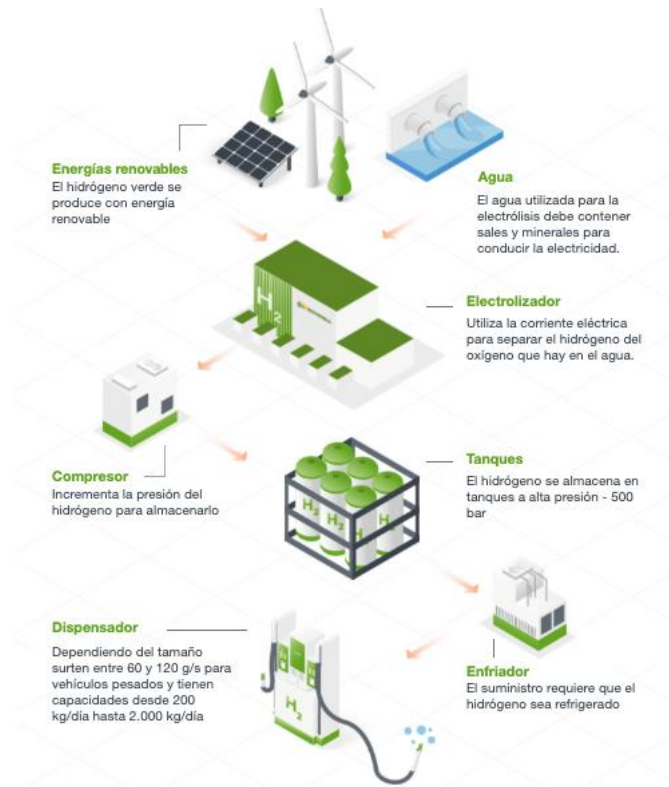


Figura 19: Proceso de hidrógeno[26]

Actualmente, esta tecnología se encuentra en pleno desarrollo. En España, únicamente se encuentran en venta dos modelos de vehículos que utilizan esta tecnología, el Hyundai NEXO y el Toyota Mirai. Respecto a lo relacionado con el número de hidrogeneras en el país, actualmente se dispone de 8 públicas y 10 privadas, con 10 públicas y 2 privadas en proceso de construcción[33]. Es por ello, que para este proyecto todavía no se tiene demasiada información relacionada con proveedores de hidrogeneras, pero se ha decidido disponer una zona de la estación de servicio para la futura implementación de una hidrogenera con el auge de esta tecnología.

Un ejemplo de proveedor, podría ser la empresa NEL HYDROGEN. Su estación de recarga de hidrógeno, conocida como "H2Station", ofrece una solución compacta, modular, eficiente y segura para el almacenamiento y dispensación de hidrógeno como combustible para vehículos de pila de hidrógeno. La estación cuenta con características como la eficiencia energética, fiabilidad, seguridad, operación remota y capacidad de adaptación a diferentes necesidades de tráfico. La capacidad de producción de hidrógeno puede variar de 200 a 1.000 kg/día según la configuración. Este sistema es muy ventajoso ya que permite reducir costos y no depender de una empresa externa para el suministro de hidrógeno. Cuenta con diferentes soluciones, por ejemplo, la producción "in situ" del hidrogeno o una configuración en la cual el hidrogeno ya preparado fuera destinado a la estación y se almacenara ahí previamente a su uso.

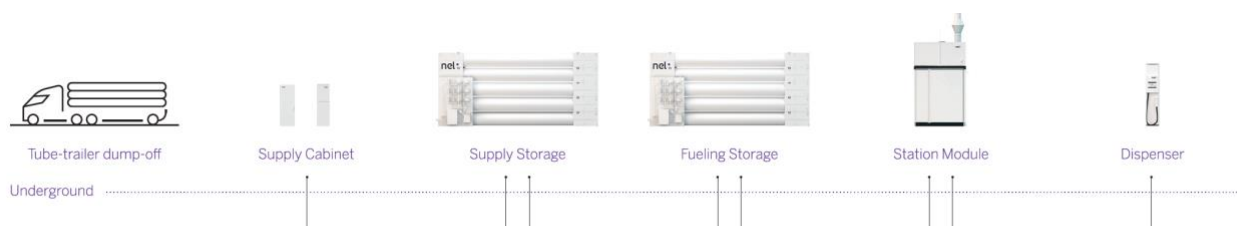


Figura 20: ejemplo solución hidrogenera Nel Hydrogen[34]

4.2. Instalación eléctrica

La implementación de la red eléctrica en la estación de servicio no forma parte de este proyecto. Se ha decidido subcontratar a una compañía externa de expertos en ingeniería eléctrica para que se encargue de todo el proceso de instalación eléctrica en la estación.

A pesar de que la instalación será trabajo de una empresa externa, a continuación, se recalcan las redes eléctricas que se incluirán en dicha instalación:

1. Red de fuerza → proporciona una fuente de energía eléctrica de gran potencia a los equipos y maquinarias que son esenciales para el correcto funcionamiento de la estación, sin contar con la red de iluminación. Esta red alimentará los componentes necesarios para transportar los carburantes, como el sistema de bombas o los compresores. También será la fuente de suministro de los sistemas de ventilación y aire acondicionado. Servirá para el funcionamiento de la máquina de aire y agua, los centros de lavado, la estación de recarga de batería de hidrógeno. Por último, abastecerá los equipos del edificio principal que requieran alta potencia y no se incluyan en el circuito de iluminación.
2. Red de iluminación → provee energía eléctrica a los dispositivos de iluminación, tales como luminarias y focos, con el propósito de asegurar la adecuada iluminación en las zonas de trabajo y de tránsito de la instalación, garantizando así la seguridad y comodidad de los usuarios. Esta red incluye: el alumbrado interior, que incluye toda la luminaria del edificio principal para la correcta visibilidad de todos los servicios disponibles; el alumbrado exterior, el cual incluye la iluminación de la marquesina, el monoposte, los dos aparcamientos, la zona de descanso, la zona de lavado y las zonas de recarga de vehículo eléctrico y batería de hidrógeno. Por último, esta red también consta de los sistemas de iluminación de emergencia, tanto las luces como los sistemas de señalización, para garantizar la seguridad. Este sistema será activado cuando ocurre una interrupción en el suministro eléctrico o se presentan situaciones de emergencia
3. Red de comunicaciones → esta red servirá para la instalación del sistema de telefonía, la red de datos para el acceso a internet, el sistema de altavoces presente en la estación y para monitorear el sistema de seguridad.
4. Red de vehículo eléctrico → será la encargada de abastecer los 4 puntos de recarga de vehículos eléctricos con sus correctas protecciones.
5. Puesta a tierra → es un conjunto de elementos que protegen a las personas y equipos en caso de fallas eléctricas o descargas. Cuando surge algún problema eléctrico, la red es desviada al terreno, garantizando así la seguridad.
6. Pararrayos → su función es proteger tanto las instalaciones como a las personas que se encuentran en ella, de los efectos de las descargas atmosféricas. Será dispuesto en el punto más alto de la estación, es decir, sobre la marquesina.

4.3. Red de aguas y saneamiento

4.3.1. Red de abastecimiento

La red de abastecimiento de la estación se conectará a la red de suministro municipal, situada en la vía pública, esta tubería contará con una llave de toma que conecte a la acometida. La acometida se conecta en una arqueta de registro, ubicada en el recinto del emplazamiento, la cual contará, siguiendo el siguiente orden, de una llave de corte general, un filtro para la instalación, un contador, llave de prueba, válvula antirretorno y llave de salida.

La red de abastecimiento es necesaria para diferentes zonas de la estación de servicio, siendo estas el edificio principal, la zona de lavado manual y automático, la máquina de agua y aire y la zona de descanso. Cada zona contará con una arqueta independiente para distribuir el agua a dichas zonas a partir de la red principal, contando dichas arquetas con válvulas de cierre. En la zona del edificio principal, se instalarán llaves de paso individuales para diferenciar partes del edificio, como la zona de aseos.

Se usarán tuberías de polietileno reticulado (PEX), que sigan las normas establecidas en Documento Básico HS de Salubridad[20], ya que este material dispone de una mejor flexibilidad, ahorrando así conexiones, y aislamiento térmico que tuberías de otros materiales, además de una vida útil más prolongada. [19] Estas tuberías irán enterradas a 50 cm del pavimento de la estación, y dentro del edificio principal irán por los techos y paredes de la estructura.

4.3.2. Red de saneamiento

El sistema de drenaje de agua en una estación de servicio es un grupo de tuberías y componentes que están hechos para recoger y desplazar el agua que queda después de los servicios que se prestan en la estación. Es de alta importancia diferenciar tres tipos de aguas de saneamiento, ya que el tratamiento de cada una se realiza con procedimientos diferentes. Estos tres tipos de agua son: Aguas fecales, aguas pluviales y aguas hidrocarburadas.

4.3.2.1. Red de aguas fecales

La red de aguas fecales de un edificio se encarga de transportar las aguas residuales de los aseos, que pueden contener materia fecal y/u orina, denominadas también como aguas negras, procedente de los aseos del edificio principal. Las derivaciones son los conductos de desagüe que conectan los aparatos sanitarios, como lavabos o inodoros, con el sistema de evacuación principal de un edificio. Estos tubos recogen las aguas residuales de cada aparato y las transportan hacia las bajantes del sistema de evacuación para su eliminación. Todos los aparatos del edificio principal irán con sifones individuales para evitar el desprendimiento de malos olores[21].

Se utilizarán tuberías de PVC, de un diámetro de 100 mm. Se diseñará de manera que siempre se respete una pendiente del al menos 2% para evitar atascamientos e irán enterradas a 50 mm del pavimento. Estas aguas llegaran a un decantador de aguas fecales, en el cual, junto las aguas hidrocarburadas, se depurarán los vertidos que lleguen y se mandarán a la caja de toma de muestras.

4.3.2.2. Red de aguas pluviales

La red de aguas pluviales recoge el agua procedente de las precipitaciones, que no ha tenido contacto con vehículos o compuestos contaminantes, esto es, las precipitaciones en el tejado, en la marquesina, en el armario del tanque de AdBlue y las precipitaciones en la zona de descanso.

Para recoger el agua del tejado y de la marquesina, se diseñarán con una pendiente del 2% para que el agua se dirija a los extremos, donde se recogerá por uno canalones y posteriormente irán a la red subterránea mediante las bajantes, situadas en los pilares de la marquesina y en la fachada lateral del edificio principal. La zona de descanso dispone de un sistema de alcantarillado que recogerá el agua y lo unirá con el resto de la red. Estas aguas irán a la caja de muestras, donde se unirán con el resto de las redes, ya que no necesitan de ningún tratamiento especial.

Las tuberías de esta red serán de PVC con diámetro de 100 mm en las fases iniciales, y de 200 mm de diámetro una vez se unan los 3 puntos de recogida (marquesina, tejado del edificio principal y armario AdBlue y zona de descanso).

4.3.2.3. Red de aguas hidrocarburadas

Las aguas hidrocarburadas son aquellas que se han mezclado con diferentes compuestos químicos como carburantes o productos de limpieza, por lo que no pueden ser descargadas al exterior sin la existencia de una serie de tratamientos previos.

Debido a que en todo el recinto puede haber circulación de vehículos, se considerará toda la parcela como zona en la que puedan existir aguas hidrocarburadas, a excepción de las aguas pluviales explicadas en el apartado anterior. Para recolectar todas las aguas hidrocarburadas de la estación, desde el centro de la instalación (ubicación del edificio principal) se dotará el pavimento con una pequeña pendiente para forzar, mediante la acción de la gravedad, que todas las aguas se muevan a un sistema de alcantarillado que rodea la estación. Gracias a esta pendiente, así como la red de alcantarillado colocada con inclinación, se evitará la entrada de aguas procedentes del exterior de la instalación. Por otro lado, las zonas de lavado automático y manual también dispondrán de un sistema de alcantarillado que recogerá las aguas contaminadas con productos de limpieza en estas zonas.

Estas aguas procederán a un separador de hidrocarburos, cuya finalidad es separar las partículas más pesadas a partir de un proceso de sedimentación y drenaje. Posteriormente, continuaran a la depuradora para terminar la limpieza de las aguas que recorren esta red.

Se instalará un separador de hidrocarburos de la marca ACO, en concreto la gama Oleopator G. Se ha decidido ya que es una máquina de fácil instalación, enterrada, y sigue la norma UNE EN-858 para separador de hidrocarburos de clase I. Tendrá un tamaño nominal de 10 l/s y una capacidad total de 3083 litros[22]. Finalmente, las aguas irán destinadas a la depuradora y, posteriormente, llegarán a la caja de toma de muestra junto al resto de aguas.



Figura 21: Separador de hidrocarburos Oleopator G[22]

4.4. Protección contra incendios

La presencia de combustible líquido en una estación de servicio crea un alto riesgo de incendios y explosiones, por lo que es esencial contar con protección contra incendios adecuada. Esto incluye sistemas de detección y extinción de incendios, señalización clara y capacitación del personal para actuar en caso de emergencia. La protección contra incendios es fundamental para minimizar los riesgos y garantizar la seguridad de todas las personas en la estación de servicio. La implementación de la protección contra incendios seguirá la norma establecida en el Capítulo X de la MI-IP 04: “Instalaciones para suministro de vehículos”.

A continuación, se explicará la distribución de la protección contra incendios dependiendo de la zona de la estación de servicio.

La zona de repostaje contará con 5 extintores móviles de polvo ABC de 9 kg con una eficacia de 144B. No es necesario tener más extintores ya que cada uno de ellos se encuentra en un radio inferior a 15 m respectivamente, como exige la norma. Para incrementar la seguridad, se colocará un recipiente con arena seca o algún otro material absorbente en la zona lateral izquierda del edificio principal, para recoger cualquier líquido que se derrame durante el llenado de los vehículos. El recipiente estará cerrado y etiquetado para que sea fácil de identificar, y también tendrá una herramienta para esparcir el material absorbente y limpiarlo fácilmente. Esto ayuda a prevenir la presencia de vapores inflamables en la zona de la estación de servicio.

En la zona de descarga del camión cisterna para el llenado de los tanques de almacenamiento, se dispondrá de dos extintores de polvo sobre carro de polvo ABC de 50kg con una eficacia de 910B, dispuestos uno en cada lateral de dicha zona.

Respecto a las zonas de lavado, aparcamiento y zonas verdes, se dispondrán varios extintores de polvo ABC de 1kg con eficacia 5A-21B.

En el edificio principal, se contará con 2 extintores con las mismas características de los explicados en el punto anterior. Además, se instalarán detectores humo y alarmas, sistemas de rociadores automáticos, iluminación de emergencia, señalización y salidas de emergencia.

La señalización de los equipos e instalaciones de protección contra incendios debe seguir las normas establecidas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios vigente. Esto significa que los letreros y señales deben ser claros, visibles y estar ubicados en lugares apropiados.

Además, en un lugar visible de la estación de servicio se debe colocará un cartel anunciador que indique que está prohibido fumar, encender fuego, hablar por teléfono móvil, repostar con las luces encendidas o con el motor del vehículo en marcha, para prevenir algún incendio que puede ser provocado por el uso de estas actividades.

4.5. Sistema de seguridad

La estación de servicio dispondrá de un sistema de videovigilancia para garantizar la seguridad del personal que trabaje en la estación, así como para los usuarios. Gracias a este sistema, se podrá localizar a cualquier persona que haga el intento de cometer un hurto en la estación y, en caso de gravedad, habrá un sistema de alarma que avise instantáneamente a la policía. Es necesario un correcto sistema de seguridad ya que, al ser una estación de servicio con servicio ininterrumpido, durante la noche los crímenes suelen incrementar.

La estación completa se dotará de un sistema de cámaras, las cuales se colocarán en la zona de repostaje, en los dos aparcamientos, en la zona de lavado, en la zona de los tanques y en la zona de descanso, las cuales están integradas por un sistema detector de matrículas. Por otro lado, el edificio principal, a parte de su sistema de cámaras, tendrá un sistema de sensores de detección de robo en la entrada y, como ha sido explicado con anterioridad, se dispone de una ventana que garantiza la seguridad de los trabajadores nocturnos. El sistema de cámaras será accesible en todo momento, por unas pantallas, colocadas una en la caja registradora y otra en el despacho.

Toda esta instalación seguirá la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, la cual tiene como objetivo proteger los datos personales de los ciudadanos y garantizar sus derechos digitales.[24]

4.6. Equipos médicos

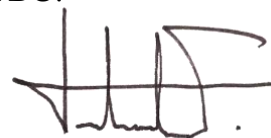
Se ha decidido instalar una serie de equipos médicos en la estación de servicio para estar preparados ante posibles emergencias y proporcionar atención básica de primeros auxilios si es necesario. Esto refleja el compromiso de la empresa con la seguridad y el bienestar de su personal y clientes. Además, se brindará capacitación adecuada al personal para que puedan actuar de manera adecuada en situaciones de emergencia médica. La instalación de estos equipos médicos es una medida preventiva para garantizar un entorno seguro en la estación de servicio.

A continuación, se explican los diferentes equipos que se encontrarán dentro del edificio principal, estarán disponibles en lugares estratégicos para una respuesta rápida y eficiente en caso de necesidad.

- Botiquín de primeros auxilios: este botiquín tendrá los elementos básicos para poder cubrir cualquier necesidad de primeros auxilios. Incluirá vendajes, antisépticos, analgésicos, toallitas, gasas, guantes y termómetro. Además, cerca de los botiquines en estaciones de servicio es conveniente tener disponible algún paquete de leche ya que ayuda a eliminar toxinas del cuerpo debido a una intoxicación producida por los vapores de los combustibles. Este botiquín debe ser revisado periódicamente para asegurar la buena condición de todos los componentes.
- Desfibrilador automático externo (DEA): en el caso de que algún cliente u operario de la estación sufra una parada cardiorrespiratoria, es conveniente tener un DEA que proporciona una descarga eléctrica para intentar regular el ritmo cardíaco de la persona afectada y ganar tiempo en lo que llegan la atención médica profesional. Puede ser usado por personas con conocimientos básicos de primeros auxilios y cuenta con instrucciones de uso.
- Teléfono de emergencia: Se dispondrá de un teléfono para poder comunicar rápidamente con los servicios de emergencia en caso de alguna necesidad.

Todos los equipos estarán correctamente señalizados para que tanto clientes como operarios tengan rápido acceso en caso de una posible emergencia sanitaria.

FDO:

A handwritten signature in dark ink, consisting of several stylized, overlapping loops and strokes.

Junio 2023

PARTE II: CÁLCULOS

1. DATOS DE OBRA

1.1. Introducción

En este apartado se procede a realizar el cálculo estructural, así como el dimensionado de las tres estructuras principales del proyecto, es decir, la marquesina, el edificio principal y el monoposte. Para ello, se utilizará el software CYPE 3D 2022 y se seguirán las normas descritas en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico SE-AE.

1.2. Normativa

Durante el proceso de cálculo, se considera la normativa actual aplicable en la ubicación del proyecto. Se utilizan las instrucciones proporcionadas por el Código Técnico de la Edificación, ya que este es el documento de referencia en España. Además, se siguen las normativas correspondientes según la naturaleza de los diferentes materiales utilizados.

- Hormigón → Código Estructural norma EHE-08
- Aceros → CTE DB SE-A
- Cimentación → CTE DB-SE-C

Además, el monoposte y la marquesina se considerarán de categoría de uso G1; Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de las acciones variables, mientras que el edificio principal se considerará con categoría de uso D: Zonas comerciales.

1.3. Cargas

En el proceso de diseño de estructuras, se tienen en cuenta las cargas que se esperan que actúen sobre ellas. Estas cargas se determinan mediante la consideración de una serie de acciones específicas que se detallan en el CTE-DB-SE-AE.

- Acciones permanentes: en este caso, se considerará el peso propio. El peso propio es una carga permanente introducida automáticamente por el software que incluye las vigas y pilares. Adicionalmente, se deberán introducir manualmente el peso añadido por la cubierta
- Acciones variables: son tipos de cargas que pueden actuar o no sobre la estructura, entre ellas se introducirán:
 - Sobrecarga de uso: es la carga que puede afectar al edificio debido a su uso. Dichos valores, se recogen en la *tabla 3.1: Valores Característicos de la sobrecarga de uso* en el Código Técnico de la Edificación, las cuales varían dependiendo de la categoría de uso de la estructura.
 - Carga de Nieve: esta carga se recoge directamente del CTE, que describe que en cubiertas planas de edificios situados a menos de 1000m de cota, como el caso descrito, se considerará una carga de 1000 N/m².
 - Carga de Viento: el efecto del viento se manifiesta como una fuerza que actúa en ángulo recto con la superficie expuesta de un objeto, también denominada presión estática (q_e) que puede ser representada de la siguiente manera:

$$q_e = q_b * c_e * c_p$$

Siendo:

- q_b : Presión dinámica del viento. Según el CTE simplifica que en España se puede tomar siempre el valor de 0,5 kN/m².
- c_e : es una variable varía en función de la altura del punto que se está considerando, y esto depende del nivel de aspereza del entorno en el que se encuentra la estructura. Se tomará un valor constante de 2.

- C_p : está directamente relacionado con la forma y la orientación de la superficie con el viento, así como con la posición del punto en relación con los bordes de esa superficie. Se tomarán los valores del CTE, recogidos en la Tabla 10 y se considerará Coeficiente de Succión (C_s) en el caso de presión de succión con valor siempre negativo.

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Tabla 10: Coeficiente eólico en edificios de pisos [9]

2. EDIFICIO PRINCIPAL

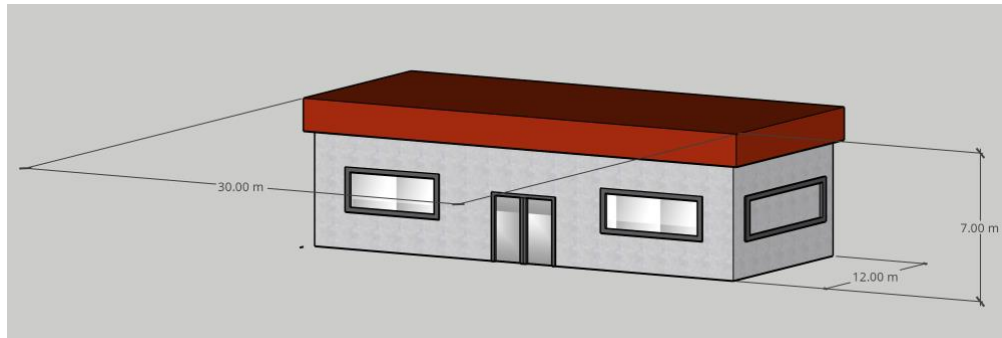


Figura 22: Cotas principales edificio principal [SketchUp, Elaboración propia]

El edificio principal estará bajo una nave estructural cuyas dimensiones son 30 metros de largo y 12 metros de ancho. A continuación, se muestran las consideraciones que se han tenido en cuenta para el cálculo estructural del edificio:

- Las dimensiones de la nave son, como se ha comentado, 30 metros de largo, 12 de ancho y consta de una altura de 5 metros.
- Consta con un total de 12 pilares, los cuales 4 a lo largo y 3 a lo ancho. Son perfiles HEB500 de acero S275
- Las vigas exteriores son perfiles HEA 300 y las interiores HEB 340, ambas de acero S275
- Todas las uniones son realizadas por soldadura
- Para la cimentación, se han implementado zapatas cuadradas, con acero HA-25 y hormigón B500S
- Las cargas consideradas para el cálculo estructural, a parte del peso propio de la estructura calculado por CYPE, han sido las siguientes
 - Carga muerta $\rightarrow CM=1 \text{ kN/m}^2$
 - Sobrecarga de uso $\rightarrow$ siguiendo el CTE, se designa este edificio de categoría D1: Locales comerciales, por lo que la sobrecarga de uso se establece en $Q=5 \text{ kN/m}^2$
 - Nieve $\rightarrow$ como ha sido explicado anteriormente, cubiertas planas de edificios situados a menos de 1000m de cota, $N=1 \text{ kN/m}^2$.
 - Viento $\rightarrow$ Se ha calculado el viento frontal y lateral, combinando succión y presión
 - $V_F=1,45 \text{ kN/m}^2$ ($q_b=0,5$; $c_e=2$; $\lambda=2,5$; $c_p=0,8$; $c_s=-0,65$)
 - $V_F=1,05 \text{ kN/m}^2$ ($q_b=0,5$; $c_e=2$; $\lambda=0,4$; $c_p=0,7$; $c_s=-0,4$)

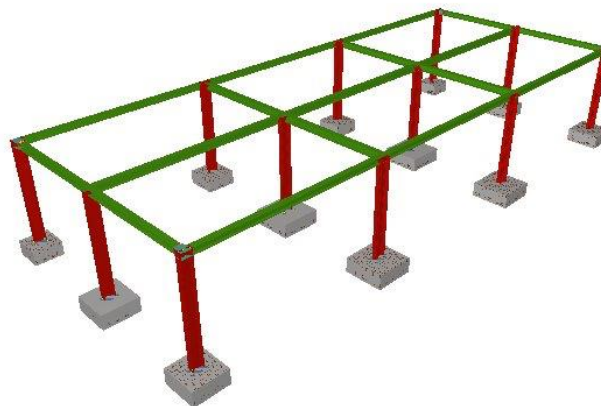


Figura 23: Vista estructura edificio principal [CYPE3D, Elaboración propia]

Por último, se muestra el informe obtenido para contemplar que todas las estructuras cumplen las condiciones impuestas.

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA	55
1.1. Normas consideradas	55
1.2. Estados límite	55
1.2.1. Situaciones de proyecto	55
2. ESTRUCTURA	56
2.1. Geometría	56
2.1.1. Nudos	56
2.1.2. Barras	57
3. CIMENTACIÓN	60
3.1. Elementos de cimentación aislados	60
3.1.1. Descripción	60
3.1.2. Medición	60
3.1.3. Comprobación	61

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: Código Estructural

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: D. Zonas comerciales

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	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

- Sin coeficientes de combinación

- 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: Código Estructural / CTE DB-SE C

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

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	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	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	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	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	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	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	0.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6	0.000	20.000	5.000	-	-	-	-	-	-	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	
N7	0.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	0.000	30.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	6.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	6.000	30.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	12.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	12.000	30.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	12.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	12.000	20.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	12.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N16	12.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	12.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N18	12.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	6.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N20	6.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	6.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	6.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	6.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	6.000	20.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : 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	N1/N2	N1/N2	HE 300 (HEB) B	-	4.885	0.115	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 300 (HEB) B	-	4.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	HE 300 (HEB) B	-	4.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	HE 300 (HEB) B	-	4.885	0.115	1.00	1.00	-	-
		N9/N10	N9/N10	HE 300 (HEB) B	-	4.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	HE 300 (HEB) B	-	4.885	0.115	1.00	1.00	-	-
		N13/N14	N13/N14	HE 300 (HEB) B	-	4.880	0.120	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				
		N15/N16	N15/N16	HE 300 B (HEB)	-	4.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	HE 300 B (HEB)	-	4.885	0.115	1.00	1.00	-	-
		N19/N20	N19/N20	HE 300 B (HEB)	-	4.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N2/N20	N2/N18	HE 240 A (HEA)	0.150	5.850	-	1.00	1.00	-	-
		N20/N18	N2/N18	HE 240 A (HEA)	-	5.850	0.150	1.00	1.00	-	-
		N18/N16	N18/N12	HE 240 A (HEA)	0.150	9.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N16/N14	N18/N12	HE 240 A (HEA)	0.150	9.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N14/N12	N18/N12	HE 240 A (HEA)	0.150	9.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N8/N10	N8/N12	HE 240 A (HEA)	0.150	5.850	-	1.00	1.00	-	-
		N10/N12	N8/N12	HE 240 A (HEA)	-	5.850	0.150	1.00	1.00	-	-
		N2/N4	N2/N8	HE 240 A (HEA)	0.150	9.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N4/N6	N2/N8	HE 240 A (HEA)	0.150	9.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N6/N8	N2/N8	HE 240 A (HEA)	0.150	9.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N4/N22	N4/N16	HE 240 B (HEB)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N22/N16	N4/N16	HE 240 B (HEB)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N6/N24	N6/N14	HE 240 B (HEB)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N14	N6/N14	HE 240 B (HEB)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N20/N22	N20/N10	HE 240 B (HEB)	0.150	9.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N22/N24	N20/N10	HE 240 B (HEB)	0.150	9.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N24/N10	N20/N10	HE 240 B (HEB)	0.150	9.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N21/N22	N21/N22	HE 300 B (HEB)	-	4.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N23/N24	N23/N24	HE 300 B (HEB)	-	4.880	0.120	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/N2, N3/N4, N5/N6, N7/N8, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N15/N16, N17/N18, N19/N20, N21/N22 y N23/N24
2	N2/N18, N18/N12, N8/N12 y N2/N8
3	N4/N16, N6/N14 y N20/N10

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 300 B, (HEB)	149.10	85.50	25.94	25170.00	8563.00	189.18
		2	HE 240 A, (HEA)	76.80	43.20	13.91	7763.00	2769.00	42.14
		3	HE 240 B, (HEB)	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	103.88
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/N2	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N3/N4	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N5/N6	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N7/N8	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N9/N10	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N11/N12	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N13/N14	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N15/N16	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N17/N18	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N19/N20	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N2/N18	HE 240 A (HEA)	12.000	0.092	723.46
		N18/N12	HE 240 A (HEA)	30.000	0.230	1808.64
		N8/N12	HE 240 A (HEA)	12.000	0.092	723.46
		N2/N8	HE 240 A (HEA)	30.000	0.230	1808.64
		N4/N16	HE 240 B (HEB)	12.000	0.127	998.52
		N6/N14	HE 240 B (HEB)	12.000	0.127	998.52
		N20/N10	HE 240 B (HEB)	30.000	0.318	2496.30
		N21/N22	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		N23/N24	HE 300 B (HEB)	5.000	0.075	585.22
		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 (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEB	HE 300 B	60.000	114.000		0.895	1.467		7022.61	11515.95	
			HE 240 B	54.000			0.572			4493.34		
			HE 240 A	84.000			0.645			5064.19		
		HEA		84.000	84.000	198.000		0.645	2.112		5064.19	16580.14

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m ² /m)	Longitud (m)	Superficie (m ²)
HEB	HE 300 B	1.778	60.000	106.680
	HE 240 B	1.420	54.000	76.680
HEA	HE 240 A	1.405	84.000	118.020
Total				301.380

3. CIMENTACIÓN

3.1. Elementos de cimentación aislados

3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N7	Zapata cuadrada Anchura: 105 cm Canto: 40 cm	X: 5Ø12c/21 Y: 5Ø12c/21
N9, N1 y N19	Zapata cuadrada Anchura: 95 cm Canto: 40 cm	X: 5Ø12c/19 Y: 5Ø12c/19
N11 y N17	Zapata cuadrada Anchura: 125 cm Canto: 40 cm	X: 6Ø12c/21 Y: 6Ø12c/21
N5 y N3	Zapata cuadrada Anchura: 115 cm Canto: 40 cm	Sup X: 5Ø12c/23 Sup Y: 5Ø12c/23 Inf X: 5Ø12c/23 Inf Y: 5Ø12c/23
N23, N13, N21 y N15	Zapata cuadrada Anchura: 115 cm Canto: 40 cm	X: 5Ø12c/23 Y: 5Ø12c/23

3.1.2. Medición

Referencia: N7		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.19	5.95
	Peso (kg)	5x1.06	5.28
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.19	5.95
	Peso (kg)	5x1.06	5.28
Totales	Longitud (m)	11.90	10.56
	Peso (kg)	10.56	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.09	11.62
	Peso (kg)	11.62	
Referencias: N9, N1 y N19		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.09	5.45
	Peso (kg)	5x0.97	4.84
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.09	5.45
	Peso (kg)	5x0.97	4.84
Totales	Longitud (m)	10.90	9.68
	Peso (kg)	9.68	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	11.99	10.65
	Peso (kg)	10.65	
Referencias: N11 y N17		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.33	7.98
	Peso (kg)	6x1.18	7.08
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.33	7.98
	Peso (kg)	6x1.18	7.08

Referencias: N11 y N17		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Totales	Longitud (m)	15.96	
	Peso (kg)	14.16	14.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.56	
	Peso (kg)	15.58	15.58
Referencias: N5 y N3		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.29	6.45
	Peso (kg)	5x1.15	5.73
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.29	6.45
	Peso (kg)	5x1.15	5.73
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	5x1.29	6.45
	Peso (kg)	5x1.15	5.73
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.29	6.45
	Peso (kg)	5x1.15	5.73
Totales	Longitud (m)	25.80	
	Peso (kg)	22.92	22.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	28.38	
	Peso (kg)	25.21	25.21
Referencias: N23, N13, N21 y N15		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.29	6.45
	Peso (kg)	5x1.15	5.73
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.29	6.45
	Peso (kg)	5x1.15	5.73
Totales	Longitud (m)	12.90	
	Peso (kg)	11.46	11.46
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	14.19	
	Peso (kg)	12.61	12.61

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: N7	11.62	0.44	0.11
Referencias: N9, N1 y N19	3x10.65	3x0.36	3x0.09
Referencias: N11 y N17	2x15.58	2x0.63	2x0.16
Referencias: N5 y N3	2x25.21	2x0.53	2x0.13
Referencias: N23, N13, N21 y N15	4x12.61	4x0.53	4x0.13
Totales	175.59	5.95	1.49

3.1.3. Comprobación

Referencia: N7		
Dimensiones: 105 x 105 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm² Calculado: 0.868 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm² Calculado: 1.926 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm² Calculado: 1.926 kp/cm²	Cumple

Referencia: N7		
Dimensiones: 105 x 105 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 79.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1228.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.29 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.55 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 15.32 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N7:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	

Referencia: N7		
Dimensiones: 105 x 105 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- 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		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.20 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.09 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 t		
Referencia: N9		
Dimensiones: 95 x 95 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 1.36 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 1.596 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 1.596 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 295898.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1641.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.79 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.91 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 33.42 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N9:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	

Referencia: N9		
Dimensiones: 95 x 95 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.13 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 t		
Referencia: N11		
Dimensiones: 125 x 125 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 0.788 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 2.158 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 2.158 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 125 x 125 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 212.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 146.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.85 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.10 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.95 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.24 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 22.54 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N11:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	

Referencia: N11		
Dimensiones: 125 x 125 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.23 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.27 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 18.09 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 18.09 t		
Referencia: N5		
Dimensiones: 115 x 115 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23 Xs:Ø12c/23 Ys:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 1.035 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 2.081 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 2.081 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 111.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 33629.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.32 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.00 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.41 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.53 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 27.87 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N5:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00123	

Referencia: N5		
Dimensiones: 115 x 115 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23 Xs:Ø12c/23 Ys:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: N5		
Dimensiones: 115 x 115 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23 Xs:Ø12c/23 Ys:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.35 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.16 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 16.65 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 16.65 t		
Referencia: N23		
Dimensiones: 115 x 115 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 1.804 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 1.814 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 1.814 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 55040.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.36 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.37 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.24 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.25 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 66.22 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N23:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00123	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 115 x 115 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.36 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.36 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 16.65 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 16.65 t		
Referencia: N13		
Dimensiones: 115 x 115 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 1.211 kp/cm ² Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 2.448 kp/cm ² Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 2.448 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 115 x 115 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 211.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4703.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.78 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.61 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.63 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.86 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 43.1 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N13:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00123	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	

Referencia: N13		
Dimensiones: 115 x 115 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- 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		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.42 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.25 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 16.65 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 16.65 t		
Referencia: N3		
Dimensiones: 115 x 115 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23 Xs:Ø12c/23 Ys:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 1.035 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 2.08 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 2.08 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 111.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 35140.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.32 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.00 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.41 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.53 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 27.87 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00123	

Referencia: N3		
Dimensiones: 115 x 115 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23 Xs:Ø12c/23 Ys:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 115 x 115 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23 Xs:Ø12c/23 Ys:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.35 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.16 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 16.65 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 16.65 t		
Referencia: N21		
Dimensiones: 115 x 115 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 1.804 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 1.814 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 1.814 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 58222.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.36 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.36 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.24 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.25 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 66.22 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N21:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00123	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 115 x 115 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.36 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.36 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 16.65 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 16.65 t		
Referencia: N15		
Dimensiones: 115 x 115 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 1.211 kp/cm ² Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 2.448 kp/cm ² Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 2.448 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N15		
Dimensiones: 115 x 115 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 211.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4723.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.78 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.61 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.63 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.86 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 43.1 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N15:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00123	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	

Referencia: N15		
Dimensiones: 115 x 115 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- 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		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.42 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.25 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 16.65 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 16.65 t		
Referencia: N1		
Dimensiones: 95 x 95 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 1.157 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 2.546 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 2.546 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 96.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1352.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.19 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.56 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 19.81 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	

Referencia: N1		
Dimensiones: 95 x 95 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.19 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.09 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 t		
Referencia: N19		
Dimensiones: 95 x 95 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 1.699 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 1.935 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 1.935 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N19		
Dimensiones: 95 x 95 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 369550.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2071.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.01 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.12 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 42.4 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N19:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	

Referencia: N19		
Dimensiones: 95 x 95 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- 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		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.16 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.18 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 t		
Referencia: N17		
Dimensiones: 125 x 125 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 0.821 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 2.124 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 2.124 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 263.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 187.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.01 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.24 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.08 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.34 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 27.03 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N17:	Mínimo: 30 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	

Referencia: N17		
Dimensiones: 125 x 125 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.25 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.28 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 18.09 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 18.09 t		

3. MARQUESINA

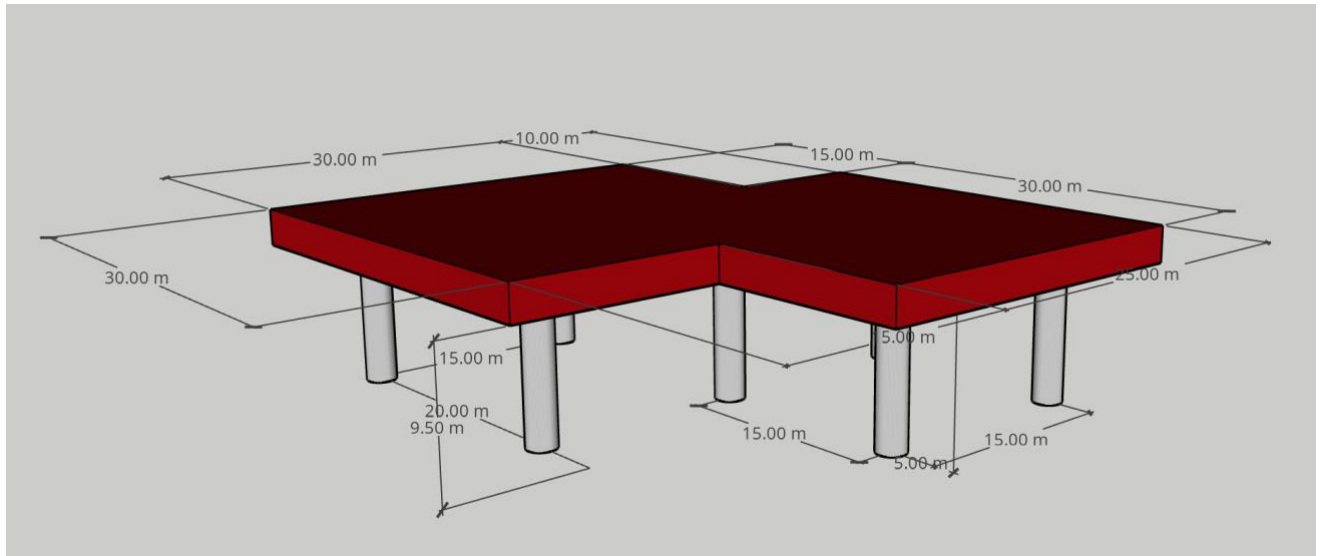


Figura 24: Cotas principales marquesina [SketchUp, Elaboración propia]

La marquesina será otra estructura metálica. A continuación, se muestran las consideraciones que se han tenido en cuenta para el cálculo estructural del edificio:

- Las dimensiones de la marquesina son dos estructuras rectangulares soportada bajo 7 pilares para proteger los puestos de repostaje. Estos pilares tienen una altura de 9.5 metros y sostienen la cubierta de 2.5 metros
- Los pilares son perfiles HE 1000 B, de acero S275.
- Las vigas están divididas en 3 tipos; las interiores, perfiles HE 700B, las exteriores, perfiles HE 650B y las que unen estas dos anteriores, con perfiles He 600B y HE 700B, todas ellas de acero S275
- Todas las uniones son realizadas por soldadura
- Para la cimentación, se han implementado zapatas cuadradas, con acero HA-25 y hormigón B500S
- Las cargas consideradas para el cálculo estructural, a parte del peso propio de la estructura calculado por CYPE, han sido las siguientes
 - Carga muerta $\rightarrow CM=1,2 \text{ kN/m}^2$
 - Sobrecarga de uso $\rightarrow$ siguiendo el CTE, se designa este edificio de categoría G1: Cubiertas accesibles únicamente para conservación, por lo que la sobrecarga de uso se establece en $Q=1\text{kN/m}^2$
 - Nieve $\rightarrow$ como ha sido explicado anteriormente, cubiertas planas de edificios situados a menos de 1000m de cota, $N=1 \text{ kN/m}^2$.

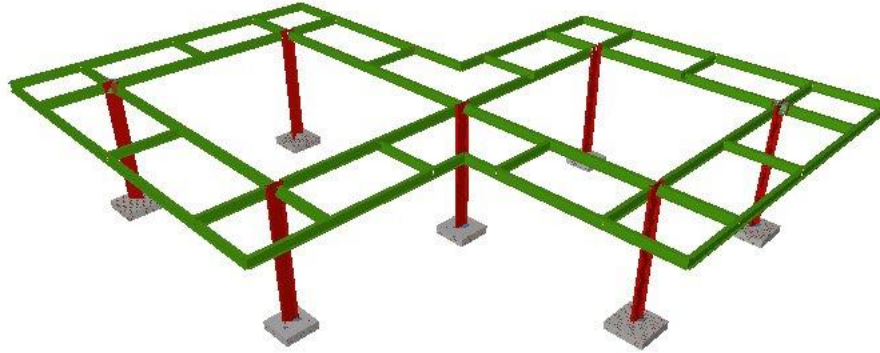


Figura 25: Vista estructura marquesina [CYPE3D, Elaboración propia]

Por último, se muestra el informe obtenido para contemplar que todas las estructuras cumplen las condiciones impuestas.

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA	55
1.1. Normas consideradas	55
1.2. Estados límite	55
1.2.1. Situaciones de proyecto	55
2. ESTRUCTURA	56
2.1. Geometría	56
2.1.1. Nudos	56
2.1.2. Barras	57
3. CIMENTACIÓN	60
3.1. Elementos de cimentación aislados	60
3.1.1. Descripción	60
3.1.2. Medición	60
3.1.3. Comprobación	61

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: Código Estructural

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	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**

- **Sin coeficientes de combinación**

- 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: Código Estructural / CTE DB-SE C

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

Persistente o transitoria (G1)				
	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	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

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	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	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	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	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	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	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	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	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	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	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	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: 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	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	20.000	0.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6	0.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	20.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	20.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	35.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	35.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	20.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	20.000	30.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	35.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	35.000	30.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	20.000	-5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	25.000	0.000	9.500	-	-	-	-	-	-	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	
N17	40.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	35.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	20.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	-5.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	-5.000	0.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	0.000	-5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	0.000	20.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	15.000	30.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	40.000	30.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	35.000	10.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	-5.000	-5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	-5.000	20.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	15.000	20.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	40.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	40.000	10.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	25.000	10.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	25.000	-5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	15.000	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	10.000	0.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	10.000	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	0.000	7.500	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	20.000	7.500	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	20.000	22.500	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	35.000	22.500	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	27.500	15.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	27.500	30.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	-5.000	7.500	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	25.000	7.500	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	10.000	-5.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	40.000	22.500	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	27.500	35.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	27.500	10.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	10.000	20.000	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	15.000	22.500	9.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m³)
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : 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	N1/N2	N1/N2	HE 1000 B (HEB)	-	9.150	0.350	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 1000 B (HEB)	-	9.150	0.350	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	HE 1000 B (HEB)	-	9.150	0.350	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	HE 1000 B (HEB)	-	9.150	0.350	1.00	1.00	-	-
		N9/N10	N9/N10	HE 1000 B (HEB)	-	9.150	0.350	1.00	1.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	HE 1000 B (HEB)	-	9.150	0.350	1.00	1.00	-	-
		N13/N14	N13/N14	HE 1000 B (HEB)	-	9.150	0.350	1.00	1.00	-	-
		N15/N4	N15/N4	HE 700 B (HEB)	0.150	4.350	0.500	1.00	1.00	-	-
		N4/N16	N4/N16	HE 700 B (HEB)	0.150	4.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N10/N17	N10/N17	HE 700 B (HEB)	0.150	4.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N14/N18	N14/N18	HE 700 B (HEB)	0.500	4.350	0.150	1.00	1.00	-	-
		N12/N19	N12/N19	HE 700 B (HEB)	0.500	4.350	0.150	1.00	1.00	-	-
		N20/N6	N20/N6	HE 700 B (HEB)	0.150	4.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N21/N2	N21/N2	HE 700 B (HEB)	0.150	4.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N22/N2	N22/N2	HE 700 B (HEB)	0.150	4.350	0.500	1.00	1.00	-	-
		N6/N23	N6/N23	HE 700 B (HEB)	0.500	4.350	0.150	1.00	1.00	-	-
		N24/N12	N24/N12	HE 700 B (HEB)	0.150	4.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N14/N25	N14/N25	HE 700 B (HEB)	0.150	4.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N26/N10	N26/N10	HE 700 B (HEB)	0.150	4.350	0.500	1.00	1.00	-	-
		N8/N39	N8/N12	HE 700 B (HEB)	0.500	7.000	-	1.00	1.00	-	-
		N39/N12	N8/N12	HE 700 B (HEB)	-	7.000	0.500	1.00	1.00	-	-
		N8/N41	N8/N10	HE 700 B (HEB)	0.150	7.350	-	1.00	1.00	-	-
		N41/N10	N8/N10	HE 700 B (HEB)	-	7.350	0.150	1.00	1.00	-	-
		N10/N40	N10/N14	HE 700 B (HEB)	0.500	7.000	-	1.00	1.00	-	-
		N40/N14	N10/N14	HE 700 B (HEB)	-	7.000	0.500	1.00	1.00	-	-
		N12/N42	N12/N14	HE 700 B (HEB)	0.150	7.350	-	1.00	1.00	-	-
		N42/N14	N12/N14	HE 700 B (HEB)	-	7.350	0.150	1.00	1.00	-	-
		N27/N22	N27/N33	HE 650 B (HEB)	-	5.000	-	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				
		N22/N45	N27/N33	HE 650 B (HEB)	-	10.000	-	1.00	1.00	-	-
		N45/N15	N27/N33	HE 650 B (HEB)	-	10.000	-	1.00	1.00	-	-
		N15/N33	N27/N33	HE 650 B (HEB)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N27/N21	N27/N28	HE 650 B (HEB)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N21/N43	N27/N28	HE 650 B (HEB)	-	7.500	-	1.00	1.00	-	-
		N43/N20	N27/N28	HE 650 B (HEB)	-	7.500	-	1.00	1.00	-	-
		N20/N28	N27/N28	HE 650 B (HEB)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N28/N23	N28/N29	HE 650 B (HEB)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N23/N49	N28/N29	HE 650 B (HEB)	-	10.000	-	1.00	1.00	-	-
		N49/N29	N28/N29	HE 650 B (HEB)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N29/N50	N29/N34	HE 650 B (HEB)	-	2.500	-	1.00	1.00	-	-
		N50/N24	N29/N34	HE 650 B (HEB)	-	7.500	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N34	N29/N34	HE 650 B (HEB)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N34/N19	N34/N30	HE 650 B (HEB)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N19/N47	N34/N30	HE 650 B (HEB)	-	7.500	-	1.00	1.00	-	-
		N47/N18	N34/N30	HE 650 B (HEB)	-	7.500	-	1.00	1.00	-	-
		N18/N30	N34/N30	HE 650 B (HEB)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N31/N17	N31/N30	HE 650 B (HEB)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N17/N46	N31/N30	HE 650 B (HEB)	-	7.500	-	1.00	1.00	-	-
		N46/N25	N31/N30	HE 650 B (HEB)	-	7.500	-	1.00	1.00	-	-
		N25/N30	N31/N30	HE 650 B (HEB)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N32/N48	N32/N31	HE 650 B (HEB)	-	2.500	-	1.00	1.00	-	-
		N48/N26	N32/N31	HE 650 B (HEB)	-	7.500	-	1.00	1.00	-	-
		N26/N31	N32/N31	HE 650 B (HEB)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N33/N16	N33/N32	HE 650 B (HEB)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N16/N44	N33/N32	HE 650 B (HEB)	-	7.500	-	1.00	1.00	-	-
		N44/N32	N33/N32	HE 650 B (HEB)	-	2.500	-	1.00	1.00	-	-
		N2/N37	N2/N6	HE 700 B (HEB)	0.500	7.000	-	1.00	1.00	-	-
		N37/N6	N2/N6	HE 700 B (HEB)	-	7.000	0.500	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				
		N6/N36	N6/N8	HE 700 B (HEB)	0.150	9.850	-	1.00	1.00	-	-
		N36/N8	N6/N8	HE 700 B (HEB)	-	9.850	0.150	1.00	1.00	-	-
		N4/N38	N4/N8	HE 700 B (HEB)	0.500	7.000	-	1.00	1.00	-	-
		N38/N8	N4/N8	HE 700 B (HEB)	-	7.000	0.500	1.00	1.00	-	-
		N2/N35	N2/N4	HE 700 B (HEB)	0.150	9.850	-	1.00	1.00	-	-
		N35/N4	N2/N4	HE 700 B (HEB)	-	9.850	0.150	1.00	1.00	-	-
		N43/N37	N43/N37	HE 600 B (HEB)	0.150	4.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N38/N44	N38/N44	HE 600 B (HEB)	0.150	4.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N45/N35	N45/N35	HE 600 B (HEB)	0.150	4.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N40/N46	N40/N46	HE 600 B (HEB)	0.150	4.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N42/N47	N42/N47	HE 600 B (HEB)	0.150	4.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N48/N41	N48/N41	HE 600 B (HEB)	0.150	4.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N36/N49	N36/N49	HE 600 B (HEB)	0.150	4.700	0.150	1.00	1.00	-	-
		N50/N39	N50/N39	HE 600 B (HEB)	0.150	4.700	0.150	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/N2, N3/N4, N5/N6, N7/N8, N9/N10, N11/N12 y N13/N14
2	N15/N4, N4/N16, N10/N17, N14/N18, N12/N19, N20/N6, N21/N2, N22/N2, N6/N23, N24/N12, N14/N25, N26/N10, N8/N12, N8/N10, N10/N14, N12/N14, N2/N6, N6/N8, N4/N8 y N2/N4
3	N27/N33, N27/N28, N28/N29, N29/N34, N34/N30, N31/N30, N32/N31 y N33/N32
4	N43/N37, N38/N44, N45/N35, N40/N46, N42/N47, N48/N41, N36/N49 y N50/N39

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 1000 B, (HEB)	400.00	162.00	158.69	644700.00	16280.00	1267.08
		2	HE 700 B, (HEB)	306.40	144.00	97.31	256900.00	14440.00	838.82
		3	HE 650 B, (HEB)	286.30	139.50	84.67	210600.00	13980.00	749.22
		4	HE 600 B, (HEB)	270.00	135.00	75.33	171000.00	13530.00	677.13

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
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 (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 1000 B (HEB)	9.500	0.380	2983.00
		N3/N4	HE 1000 B (HEB)	9.500	0.380	2983.00
		N5/N6	HE 1000 B (HEB)	9.500	0.380	2983.00
		N7/N8	HE 1000 B (HEB)	9.500	0.380	2983.00
		N9/N10	HE 1000 B (HEB)	9.500	0.380	2983.00
		N11/N12	HE 1000 B (HEB)	9.500	0.380	2983.00
		N13/N14	HE 1000 B (HEB)	9.500	0.380	2983.00
		N15/N4	HE 700 B (HEB)	5.000	0.153	1202.62
		N4/N16	HE 700 B (HEB)	5.000	0.153	1202.62
		N10/N17	HE 700 B (HEB)	5.000	0.153	1202.62
		N14/N18	HE 700 B (HEB)	5.000	0.153	1202.62
		N12/N19	HE 700 B (HEB)	5.000	0.153	1202.62
		N20/N6	HE 700 B (HEB)	5.000	0.153	1202.62
		N21/N2	HE 700 B (HEB)	5.000	0.153	1202.62
		N22/N2	HE 700 B (HEB)	5.000	0.153	1202.62
		N6/N23	HE 700 B (HEB)	5.000	0.153	1202.62
		N24/N12	HE 700 B (HEB)	5.000	0.153	1202.62
		N14/N25	HE 700 B (HEB)	5.000	0.153	1202.62
		N26/N10	HE 700 B (HEB)	5.000	0.153	1202.62
		N8/N12	HE 700 B (HEB)	15.000	0.460	3607.86
		N8/N10	HE 700 B (HEB)	15.000	0.460	3607.86
		N10/N14	HE 700 B (HEB)	15.000	0.460	3607.86
		N12/N14	HE 700 B (HEB)	15.000	0.460	3607.86
		N27/N33	HE 650 B (HEB)	30.000	0.859	6742.36
		N27/N28	HE 650 B (HEB)	25.000	0.716	5618.64
		N28/N29	HE 650 B (HEB)	20.000	0.573	4494.91
		N29/N34	HE 650 B (HEB)	15.000	0.429	3371.18
		N34/N30	HE 650 B (HEB)	25.000	0.716	5618.64
		N31/N30	HE 650 B (HEB)	25.000	0.716	5618.64
		N32/N31	HE 650 B (HEB)	15.000	0.429	3371.18
		N33/N32	HE 650 B (HEB)	15.000	0.429	3371.18
		N2/N6	HE 700 B (HEB)	15.000	0.460	3607.86
		N6/N8	HE 700 B (HEB)	20.000	0.613	4810.48
		N4/N8	HE 700 B (HEB)	15.000	0.460	3607.86
		N2/N4	HE 700 B (HEB)	20.000	0.613	4810.48
		N43/N37	HE 600 B (HEB)	5.000	0.135	1059.75
		N38/N44	HE 600 B (HEB)	5.000	0.135	1059.75

Tabla de medición						
Material		Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso
Tipo	Designación	(Ni/Nf)		(m)	(m³)	(kg)
		N45/N35	HE 600 B (HEB)	5.000	0.135	1059.75
		N40/N46	HE 600 B (HEB)	5.000	0.135	1059.75
		N42/N47	HE 600 B (HEB)	5.000	0.135	1059.75
		N48/N41	HE 600 B (HEB)	5.000	0.135	1059.75
		N36/N49	HE 600 B (HEB)	5.000	0.135	1059.75
		N50/N39	HE 600 B (HEB)	5.000	0.135	1059.75
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)
Acero laminado	S275	HEB	HE 1000 B	66.500	466.500	466.500	2.660	14.429	14.429	20881.00	113265.29	113265.29
			HE 700 B	190.000			5.822			45699.56		
			HE 650 B	170.000			4.867			38206.74		
			HE 600 B	40.000			1.080			8478.00		

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)
HEB	HE 1000 B	3.162	66.500	210.273
	HE 700 B	2.566	190.000	487.540
	HE 650 B	2.468	170.000	419.560
	HE 600 B	2.369	40.000	94.760
Total				1212.133

3. CIMENTACIÓN

3.1. Elementos de cimentación aislados

3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N5, N13 y N9	Zapata cuadrada Anchura: 280 cm Canto: 60 cm	Sup X: 11Ø16c/26 Sup Y: 11Ø16c/26 Inf X: 11Ø16c/26 Inf Y: 11Ø16c/26
N7	Zapata cuadrada Anchura: 260 cm Canto: 60 cm	X: 17Ø12c/15 Y: 17Ø12c/15
N11 y N3	Zapata cuadrada Anchura: 240 cm Canto: 60 cm	X: 9Ø16c/27 Y: 9Ø16c/27
N1	Zapata cuadrada Anchura: 290 cm Canto: 60 cm	Sup X: 11Ø16c/27 Sup Y: 11Ø16c/27 Inf X: 11Ø16c/27 Inf Y: 11Ø16c/27

3.1.2. Medición

Referencias: N5, N13 y N9		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.65	29.15
	Peso (kg)	11x4.18	46.01
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.65	29.15
	Peso (kg)	11x4.18	46.01
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.65	29.15
	Peso (kg)	11x4.18	46.01
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.65	29.15
	Peso (kg)	11x4.18	46.01
Totales	Longitud (m)	116.60	
	Peso (kg)	184.04	184.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	128.26	
	Peso (kg)	202.44	202.44

Referencia: N7		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	17x2.45	41.65
	Peso (kg)	17x2.18	36.98
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	17x2.45	41.65
	Peso (kg)	17x2.18	36.98
Totales	Longitud (m)	83.30	
	Peso (kg)	73.96	73.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	91.63	
	Peso (kg)	81.36	81.36

Referencias: N11 y N3		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	9x2.25	20.25
	Peso (kg)	9x3.55	31.96
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x2.55	22.95
	Peso (kg)	9x4.02	36.22
Totales	Longitud (m)	43.20	
	Peso (kg)	68.18	68.18
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	47.52	
	Peso (kg)	75.00	75.00

Referencia: N1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.75	30.25
	Peso (kg)	11x4.34	47.74
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.75	30.25
	Peso (kg)	11x4.34	47.74
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.75	30.25
	Peso (kg)	11x4.34	47.74
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.75	30.25
	Peso (kg)	11x4.34	47.74
Totales	Longitud (m)	121.00	
	Peso (kg)	190.96	190.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	133.10	
	Peso (kg)	210.06	210.06

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N5, N13 y N9		3x202.44	607.32	3x4.70	3x0.78
Referencia: N7	81.36		81.36	4.06	0.68
Referencias: N11 y N3		2x75.00	150.00	2x3.46	2x0.58

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: N1		210.06	210.06	5.05	0.84
Totales	81.36	967.38	1048.74	30.13	5.02

3.1.3. Comprobación

Referencia: N5		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.108989 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.238677 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.238677 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1118.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 191.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 251.72 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 207.73 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 232.99 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 181.78 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 477.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N5:	Mínimo: 50 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple

Referencia: N5		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 22 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.58		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.48		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 542.69 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 542.69 kN		

Referencia: N7		
Dimensiones: 260 x 260 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.153723 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.244269 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.244269 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2709.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 498.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 264.48 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 161.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 243.09 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 113.89 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 607.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N7:	Mínimo: 50 cm Calculado: 54 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00123	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: N7		
Dimensiones: 260 x 260 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.70 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.43 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 506.59 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 506.59 kN		
Referencia: N11		
Dimensiones: 240 x 240 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.139204 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.230927 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.230927 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1152.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 563.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 204.77 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 98.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 189.33 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 42.97 kN	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 240 x 240 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 485 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 50 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.58		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.28		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 465.19 kN		

Referencia: N11		
Dimensiones: 240 x 240 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 465.19 kN		
Referencia: N13		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.112815 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.240443 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.240443 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1758.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 138.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 221.83 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 218.17 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 204.54 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 192.37 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 444.5 kN/m²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N13:	Mínimo: 50 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.51		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.50		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 542.69 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 542.69 kN		

Referencia: N9		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.108106 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.226415 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.226415 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2943.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 121.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 191.87 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 205.99 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 176.38 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 182.07 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 402.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N9:	Mínimo: 50 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: N9 Dimensiones: 280 x 280 x 60 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.44 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.47 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 542.69 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 542.69 kN		
Referencia: N3 Dimensiones: 240 x 240 x 60 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.1549 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.237991 MPa	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 240 x 240 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.237991 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3239.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 553.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 201.74 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 110.96 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 183.94 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 48.27 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 542 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 50 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 41 cm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 240 x 240 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.57 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.32 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 465.19 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 465.19 kN		
Referencia: N1		
Dimensiones: 290 x 290 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.112325 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.231124 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.231124 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4702.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 174.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 250.61 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 254.07 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 227.98 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 232.01 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 522.5 kN/m ²	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 290 x 290 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1:	Mínimo: 50 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 21 cm Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 22 cm Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 23 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 66 cm	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 290 x 290 x 60		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 31 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.57 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.58 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 562.11 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 562.11 kN		

4. MONOPOSTE

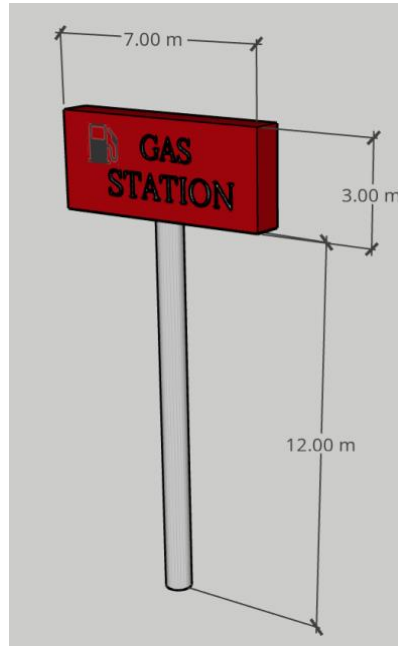


Figura 26: Cotas principales monoposte [SketchUp, Elaboración propia]

El monoposte será otra estructura metálica. A continuación, se muestran las consideraciones que se han tenido en cuenta para el cálculo estructural del edificio:

- El monoposte cuenta con un pilar de 12 metros de altura y con un cartel informativo para anunciar la localización de la estación de servicio cuyas dimensiones son 7m de largo, 3m de alto y 1m de ancho.
- El pilar principal es un perfil HE 550B en doble cajón soldado, de acero S275.
- La estructura que sostendrá el cartel informativo está formada por diferentes perfiles IPE, en concreto 200 y 240, también de acero 275
- Todas las uniones son realizadas por soldadura
- Para la cimentación, se han implementado zapatas cuadradas, con acero HA-25 y hormigón B500S
- Las cargas consideradas para el cálculo estructural, a parte del peso propio de la estructura calculado por CYPE, han sido las siguientes
 - Carga muerta $\rightarrow CM=1,5 \text{ kN/m}^2$
 - Sobrecarga de uso $\rightarrow$ siguiendo el CTE, se designa este edificio de categoría G1: Cubiertas accesibles únicamente para conservación, por lo que la sobrecarga de uso se establece en $Q=1\text{kN/m}^2$
 - Viento $\rightarrow$ Se ha calculado el viento frontal y lateral, combinando succión y presión
 - $V_F=2,175 \text{ kN/m}^2$ ($q_b=0,5$; $c_e=3$; $\lambda=3$; $c_p=0,8$; $c_s=-0,65$)
 - $V_F=1,575 \text{ kN/m}^2$ ($q_b=0,5$; $c_e=3$; $\lambda=0,375$; $c_p=0,7$; $c_s=-0,4$)

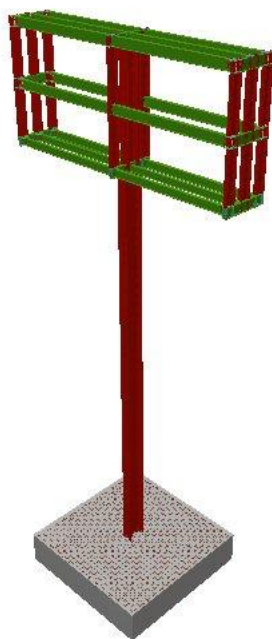


Figura 27: Vista estructura monoposte [CYPE3D, Elaboración propia]

Por último, se muestra el informe obtenido para contemplar que todas las estructuras cumplen las condiciones impuestas.

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA	55
1.1. Normas consideradas	55
1.2. Estados límite	55
1.2.1. Situaciones de proyecto	55
2. ESTRUCTURA	56
2.1. Geometría	56
2.1.1. Nudos	56
2.1.2. Barras	57
3. CIMENTACIÓN	60
3.1. Elementos de cimentación aislados	60
3.1.1. Descripción	60
3.1.2. Medición	60
3.1.3. Comprobación	61

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: Código Estructural

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	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**

- **Sin coeficientes de combinación**

- 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: Código Estructural / CTE DB-SE C

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

Persistente o transitoria (G1)				
	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	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

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	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	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	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	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	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	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	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	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	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	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	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: 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	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	-0.500	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	0.500	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	-3.500	-0.500	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	3.500	-0.500	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	-3.500	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	3.500	0.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	-3.500	0.500	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	3.500	0.500	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	3.500	0.500	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	3.500	-0.500	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	0.000	-0.500	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	0.000	0.500	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	-3.500	-0.500	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	-3.500	0.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	-3.500	0.500	15.000	-	-	-	-	-	-	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	
N17	3.500	0.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	0.000	0.000	15.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	-3.500	-0.500	13.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	3.500	-0.500	13.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	3.500	0.500	13.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	-3.500	0.500	13.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	0.000	-0.500	13.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	0.000	0.500	13.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	-3.500	0.000	13.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	3.500	0.000	13.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m³)
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : 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	N2/N1	N2/N3	IPE (IPE)	240	0.120	0.105	0.275	1.00	1.00	-	-
		N1/N3	N2/N3	IPE (IPE)	240	0.275	0.105	0.120	1.00	1.00	-	-
		N4/N2	N4/N5	IPE (IPE)	200	0.060	3.440	-	1.00	1.00	-	-
		N2/N5	N4/N5	IPE (IPE)	200	-	3.440	0.060	1.00	1.00	-	-
		N6/N1	N6/N7	IPE (IPE)	180	0.060	3.440	-	1.00	1.00	-	-
		N1/N7	N6/N7	IPE (IPE)	180	-	3.440	0.060	1.00	1.00	-	-
		N8/N3	N8/N9	IPE (IPE)	200	0.060	3.440	-	1.00	1.00	-	-
		N3/N9	N8/N9	IPE (IPE)	200	-	3.440	0.060	1.00	1.00	-	-
		N5/N7	N5/N9	IPE (IPE)	240	0.120	0.260	0.120	1.00	1.00	-	-
		N7/N9	N5/N9	IPE (IPE)	240	0.120	0.260	0.120	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/N21	N9/N10	IPE (IPE) 240	0.120	1.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N21/N10	N9/N10	IPE (IPE) 240	0.120	1.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N5/N20	N5/N11	IPE (IPE) 240	0.120	1.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N20/N11	N5/N11	IPE (IPE) 240	0.120	1.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N2/N23	N2/N12	IPE (IPE) 240	0.120	1.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N23/N12	N2/N12	IPE (IPE) 240	0.120	1.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N3/N24	N3/N13	IPE (IPE) 240	0.120	1.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N24/N13	N3/N13	IPE (IPE) 240	0.120	1.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N4/N19	N4/N14	IPE (IPE) 240	0.120	1.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N19/N14	N4/N14	IPE (IPE) 240	0.120	1.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N6/N25	N6/N15	IPE (IPE) 240	0.090	1.290	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N25/N15	N6/N15	IPE (IPE) 240	0.120	1.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N8/N22	N8/N16	IPE (IPE) 240	0.120	1.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N22/N16	N8/N16	IPE (IPE) 240	0.120	1.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N16/N13	N16/N10	IPE (IPE) 240	0.060	3.440	-	1.00	1.00	-	-	
		N13/N10	N16/N10	IPE (IPE) 240	-	3.440	0.060	1.00	1.00	-	-	
		N15/N18	N15/N17	IPE (IPE) 240	0.060	3.440	-	1.00	1.00	-	-	
		N18/N17	N15/N17	IPE (IPE) 240	-	3.440	0.060	1.00	1.00	-	-	
		N14/N12	N14/N11	IPE (IPE) 240	0.060	3.440	-	1.00	1.00	-	-	
		N12/N11	N14/N11	IPE (IPE) 240	-	3.440	0.060	1.00	1.00	-	-	
		N14/N15	N14/N16	IPE (IPE) 240	0.120	0.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N15/N16	N14/N16	IPE (IPE) 240	0.120	0.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N12/N18	N12/N13	IPE (IPE) 240	0.120	0.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N18/N13	N12/N13	IPE (IPE) 240	0.120	0.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N11/N17	N11/N10	IPE (IPE) 240	0.120	0.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N17/N10	N11/N10	IPE (IPE) 240	0.120	0.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N4/N6	N4/N8	IPE (IPE) 240	0.120	0.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N6/N8	N4/N8	IPE (IPE) 240	0.120	0.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N7/N26	N7/N17	IPE (IPE) 240	0.090	1.290	0.120	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					
		N26/N17	N7/N17	IPE 240 (IPE)	0.120	1.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N19/N23	N19/N20	IPE 240 (IPE)	0.060	3.440	-	1.00	1.00	-	-	
		N23/N20	N19/N20	IPE 240 (IPE)	-	3.440	0.060	1.00	1.00	-	-	
		N20/N26	N20/N21	IPE 240 (IPE)	0.120	0.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N26/N21	N20/N21	IPE 240 (IPE)	0.120	0.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N22/N24	N22/N21	IPE 240 (IPE)	0.060	3.440	-	1.00	1.00	-	-	
		N24/N21	N22/N21	IPE 240 (IPE)	-	3.440	0.060	1.00	1.00	-	-	
		N19/N25	N19/N22	IPE 240 (IPE)	0.120	0.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N25/N22	N19/N22	IPE 240 (IPE)	0.120	0.260	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N1/N18	N1/N18	IPE 240 (IPE)	0.120	2.760	0.120	1.00	1.00	-	-	
		N27/N1	N27/N1	HE 550 B (HEB)	-	11.880	0.120	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	N2/N3, N5/N9, N9/N10, N5/N11, N2/N12, N3/N13, N4/N14, N6/N15, N8/N16, N16/N10, N15/N17, N14/N11, N14/N16, N12/N13, N11/N10, N4/N8, N7/N17, N19/N20, N20/N21, N22/N21, N19/N22 y N1/N18
2	N4/N5 y N8/N9
3	N6/N7
4	N27/N1

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.95
		2	IPE 200, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.00	6.92
		3	IPE 180, (IPE)	23.90	10.92	7.82	1317.00	101.00	4.73
		4	HE 550 B, (HEB)	254.10	130.50	66.42	136700.00	13080.00	610.17

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	N2/N3	IPE 240 (IPE)	1.000	0.004	30.69
		N4/N5	IPE 200 (IPE)	7.000	0.020	156.61
		N6/N7	IPE 180 (IPE)	7.000	0.017	131.33
		N8/N9	IPE 200 (IPE)	7.000	0.020	156.61
		N5/N9	IPE 240 (IPE)	1.000	0.004	30.69
		N9/N10	IPE 240 (IPE)	3.000	0.012	92.08
		N5/N11	IPE 240 (IPE)	3.000	0.012	92.08
		N2/N12	IPE 240 (IPE)	3.000	0.012	92.08
		N3/N13	IPE 240 (IPE)	3.000	0.012	92.08
		N4/N14	IPE 240 (IPE)	3.000	0.012	92.08
		N6/N15	IPE 240 (IPE)	3.000	0.012	92.08
		N8/N16	IPE 240 (IPE)	3.000	0.012	92.08
		N16/N10	IPE 240 (IPE)	7.000	0.027	214.85
		N15/N17	IPE 240 (IPE)	7.000	0.027	214.85
		N14/N11	IPE 240 (IPE)	7.000	0.027	214.85
		N14/N16	IPE 240 (IPE)	1.000	0.004	30.69
		N12/N13	IPE 240 (IPE)	1.000	0.004	30.69
		N11/N10	IPE 240 (IPE)	1.000	0.004	30.69
		N4/N8	IPE 240 (IPE)	1.000	0.004	30.69
		N7/N17	IPE 240 (IPE)	3.000	0.012	92.08
		N19/N20	IPE 240 (IPE)	7.000	0.027	214.85
		N20/N21	IPE 240 (IPE)	1.000	0.004	30.69
		N22/N21	IPE 240 (IPE)	7.000	0.027	214.85
		N19/N22	IPE 240 (IPE)	1.000	0.004	30.69
		N1/N18	IPE 240 (IPE)	3.000	0.012	92.08
				N27/N1	HE 550 B (HEB)	12.000
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)
Acero laminado	S275	IPE	IPE 240	70.000	91.000		0.274	0.330		2148.55	2593.09	
			IPE 200	14.000			0.040			313.22		
			IPE 180	7.000			0.017			131.33		
			HE 550 B	12.000			0.305			2393.62		
		HEB		12.000	12.000		0.305	0.305		2393.62	2393.62	
						103.000			0.635			4986.71

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	70.000	66.332

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
	IPE 200	0.789	14.000	11.043
	IPE 180	0.713	7.000	4.994
HEB	HE 550 B	2.270	12.000	27.240
Total				109.609

3. CIMENTACIÓN

3.1. Elementos de cimentación aislados

3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N27	Zapata cuadrada Anchura: 445 cm Canto: 105 cm	Sup X: 29Ø16c/15 Sup Y: 29Ø16c/15 Inf X: 29Ø16c/15 Inf Y: 29Ø16c/15

3.1.2. Medición

Referencia: N27		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	29x4.30	124.70
	Peso (kg)	29x6.79	196.82
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	29x4.30	124.70
	Peso (kg)	29x6.79	196.82
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	29x4.30	124.70
	Peso (kg)	29x6.79	196.82
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	29x4.30	124.70
	Peso (kg)	29x6.79	196.82
Totales	Longitud (m)	498.80	
	Peso (kg)	787.28	787.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	548.68	
	Peso (kg)	866.01	866.01

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø16	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: N27	866.01	20.79	1.98
Totales	866.01	20.79	1.98

3.1.3. Comprobación

Referencia: N27		
Dimensiones: 445 x 445 x 105		
Armados: Xi:Ø16c/15 Yi:Ø16c/15 Xs:Ø16c/15 Ys:Ø16c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0405153 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0285471 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0877014 MPa	Cumple

Referencia: N27		
Dimensiones: 445 x 445 x 105		
Armados: Xi:Ø16c/15 Yi:Ø16c/15 Xs:Ø16c/15 Ys:Ø16c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1030.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 16.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 91.21 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 719.04 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 46.70 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 447.73 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 53.2 kN/m²	
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 105 cm	
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 0 cm	Cumple
- N27:	Calculado: 98 cm	
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00123	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00125	
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00125	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	Cumple
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: N27		
Dimensiones: 445 x 445 x 105		
Armados: Xi:Ø16c/15 Yi:Ø16c/15 Xs:Ø16c/15 Ys:Ø16c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 119 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 119 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 110 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 110 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 119 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 119 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 110 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 110 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.34 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 1349.56 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1349.56 kN		

FDO:



Junio 2023

ANEXO I: ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

A la hora de realizar un proyecto se debe realizar el estudio correspondiente para analizar el impacto ambiental de dicho proyecto, tanto en su etapa de instalación, de uso y de retirada. Es necesario este estudio para establecer ciertas condiciones para conseguir el menor impacto ambiental en todos los aspectos que presenta.

Al ser el presente proyecto una instalación de servicio es de crucial importancia realizar un correcto estudio de impacto ambiental, ya que se tratarán hidrocarburos, es decir, materiales contaminantes y con riesgo de inflamación y explosión, debiendo tener en consideración cuidadosamente la normativa vigente relacionada con la evaluación de impacto ambiental, establecida en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre [28]

En el actual estudio, se va a analizar el hipotético impacto ambiental en diferentes ámbitos dentro de la estación de servicio, siendo estos: contaminación atmosférica, contaminación acústica, contaminación visual y de la vegetación, contaminación de aguas y residuos líquidos, residuos sólidos y riesgos de incendios.

2. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La operación de una estación de servicio puede ocasionar efectos negativos en el medio ambiente, específicamente en la atmósfera. Los principales contaminantes son los debidos a las emisiones de los gases de escape de los vehículos, los vapores generados a la hora del suministro de combustibles, posibles derrames o fugas y fallos en los equipos y sistemas de ventilación.

Con el fin de reducir los efectos adversos en el medio ambiente, es común que las estaciones de servicio adopten medidas de control y prácticas responsables. Como se ha explicado en el Capítulo 4.1.3.3, se ha instalado una red de ventilación que expulse los gases no recogidos por los camiones cisterna de manera segura. Se cuenta con una red de recuperación de vapores dividida en dos fases.

- La Fase I se encarga de recoger los vapores durante la carga de los tanques de almacenamiento de gasolina.
- La Fase II se encarga de capturar los vapores generados durante el repostaje de los vehículos y dirigirlos a una unidad de recuperación de vapor, que los devuelve al tanque de almacenamiento subterráneo. Los gases pueden ser recogidos por el camión cisterna si se generan nuevos vapores o reutilizados como combustible líquido.

3. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

El emplazamiento del presente proyecto se encuentra en una zona no residencial. Según la ley 37/2003, de 17 de noviembre, Ruido [29] se establece que el límite máximo de ruido en espacios exteriores es de 70 dB durante el día y 55 dB durante la noche. Los acontecimientos en la estación de servicio (tráfico de vehículos, carga de depósitos, mantenimiento, etc.) no superará estos valores, por lo que el ruido durante el uso de la estación no se considerará de impacto ambiental.

Por otro lado, durante el proceso de obra de instalación y desinstalación de la estación, es muy posible que se superen dichos valores. Se seguirá lo establecido en el capítulo 31 de la Orden de 9 de marzo de 1971, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, para asegurar que durante el periodo de obra se sigan las medidas necesarias para garantizar la seguridad y sanidad de los trabajadores.

4. CONTAMINACIÓN VISUAL Y DE LA VEGETACIÓN

La localización de la instalación de servicio se encuentra alejada de zonas urbanas, por lo que la contaminación visual no será de alto impacto. El emplazamiento no se encuentra en ningún entorno de reserva natural.

Para fomentar la reducción de dicho impacto, se instalará una amplia área de descanso en la estación el cual tendrá una gran cantidad de vegetación (árboles, arbustos, estanque) para fomentar el paisaje de la zona.

5. CONTAMINACIÓN DE AGUA Y RESIDUOS LÍQUIDOS

Para la contaminación del agua, se ha instalado en la estación una red de saneamiento de aguas para que estas aguas contaminadas puedan ser tratadas correctamente, llegando a una caja de toma de muestras y analizar y comprobar que se puedan devolver a la red de saneamiento.

Como se ha explicado anteriormente en la memoria, se diferencian 3 tipos de aguas a ser tratadas: aguas fecales, aguas pluviales y aguas hidrocarburadas.

- Aguas fecales: son las aguas residuales provenientes de los aseos del edificio principal. Estas aguas pueden contener materia fecal y/u orina, y se conocen como aguas negras. Pasando por las derivaciones y el sistema de tuberías, llegarán al decantador donde se depurarán los residuos sólidos y se mandarán a la caja de toma de muestras.
- Aguas pluviales: La red de aguas pluviales en una estación de servicio recoge el agua de las precipitaciones en áreas no contaminadas, como el tejado, la marquesina y la zona de descanso. Estas aguas, que no requieren de un tratamiento especial, serán dirigidas a la caja de muestras donde se unirán con el resto de las redes de agua en la estación de servicio.
- Aguas hidrocarburadas: Las aguas hidrocarburadas son aquellas que contienen sustancias químicas como carburantes y productos de limpieza, y no se pueden verter directamente al medio ambiente sin someterlas a tratamientos previos debido a su potencial impacto negativo. Pasarán en primer lugar por un separador de hidrocarburos, posteriormente al decantador junto a las aguas fecales y terminará en la caja de muestras con las aguas pluviales.

6. CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y RESIDUOS SÓLIDOS

El principal causante de la contaminación del suelo va a ser el uso de los hidrocarburos. Para evitar que contaminen se han tenido en cuenta diferentes consideraciones a la hora de realizar la instalación mecánica detallada en este proyecto.

Dentro de los residuos sólidos, por un lado, se encuentran los generados en el tratamiento de aguas (generados en el decantador y separador de hidrocarburos). Serán almacenados y una empresa externa se encargará de la correcta retirada de dichos vertidos.

Por otro lado, se encuentran los residuos sólidos procedentes de la estación y la presencia de clientes. Entre ellos se encuentran los residuos generados en el edificio principal, como envases y embalajes, papel y cartón, plásticos, residuos orgánicos, vidrios, residuos electrónicos, así como residuos de mantenimiento y de limpieza. Para reducir el impacto ambiental, se dispondrán de diferentes contenedores para el correcto reciclaje de los diferentes residuos. También se añadirán puestos de recogida de ropa y reciclaje de baterías, para fomentar el reciclaje de artículos personales de los clientes de la estación.

7. INCENDIOS

Como se detalla en el capítulo 4.4, Protección contra incendios, el presente proyecto, al existir la presencia de combustible líquido que genera un alto riesgo de incendios y explosiones, debe contar con el correcto sistema de protección contra incendios,

siguiendo la norma establecida en el Capítulo X de la MI-IP 04: “Instalaciones para suministro de vehículos”.

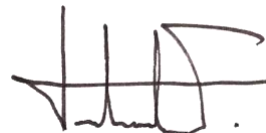
Es esencial implementar medidas de prevención y control de incendios, como la instalación de sistemas de detección y extinción de fuego, así como proporcionar una señalización clara y capacitar al personal para actuar en situaciones de emergencia. La protección contra incendios desempeña un papel fundamental en la reducción de riesgos y en asegurar la seguridad de todas las personas presentes en la estación de servicio. Todos los aparatos deben ser revisados periódicamente y asegurar el correcto funcionamiento de estos.

8. MEDIDAS PREVENTIVAS

En este apartado se resumen todas las normas adaptadas, siguiendo las diferentes normas citadas con anterioridad, a este proyecto con el objetivo de reducir el impacto ambiental de todos los aspectos de la estación de servicio.

- Sistema de tuberías y tanque de almacenamiento con alta protección (doble tubería, tanques de doble pared) para evitar los posibles fallos de estos.
- Todos los sistemas dispondrán de dispositivos de seguridad para facilitar la supervisión de los diferentes componentes y evitar posibles desastres. Además, se realizarán los ensayos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento.
- Toma de tierra para evitar fallos eléctricos
- Sistema de saneamiento y recogida de los diferentes tipos de aguas
- Contenedores para el correcto reciclaje de los diferentes residuos sólidos.
- Protección contra incendios
- Señalización clara de todas las actividades peligrosas (prohibición de fumar, uso de teléfonos móviles, apagar motor, etc.)

FDO:

A handwritten signature in dark ink, consisting of several stylized, overlapping loops and strokes.

Junio 2023

ANEXO II: ESTUDIO ECONÓMICO

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente estudio es analizar la viabilidad económica del proyecto y analizar su propia rentabilidad en función de diferentes factores. Se hará una aproximación de todos los factores que influirán en el proyecto.

En primer lugar, se hará un estudio cualitativo, por el cual se analizarán los factores no económicos que vayan a influir en el uso de la estación de servicio, como puede ser la localización de esta, competencias cercanas o el número de clientes estimado.

Posteriormente, se continuará analizando los factores económicos, es decir, los ingresos y gastos que se estiman a lo largo de la vida del proyecto, así como una estimación de la inversión inicial a realizar.

Se analizará la estimación de la cuenta de resultados para sacar las conclusiones más lógicas del proyecto.

2. CONSIDERACIONES

2.1. Localización

La decisión del emplazamiento de la estación de servicio es un factor de gran importancia para el estudio del proyecto. El terreno seleccionado se encuentra en la provincia de Cádiz, concretamente muy cercano a la ciudad del Puerto de Santa María. Se encuentra a la salida 649 de la Autovía del Sur/Autovía A-4.

Se decidió esta parcela como lugar de emplazamiento debido al escaso número de estaciones en los alrededores, sobre todo, debido a la escasez de estaciones en la autovía A-4.

Se considera como clientes potenciales todos los vehículos que circulan por la autovía A4 en ambas direcciones (gracias a las rotondas disponibles para cambio de sentido próximas al emplazamiento), así como las personas que circulen por la autopista A-491 también en ambas direcciones.

2.2. Competencias

Como se ha mencionado en el apartado anterior, las estaciones más cercanas en la autovía A4 se encuentran, en primer lugar, a 13km en la entrada de la ciudad de Jerez y, a 17 km a la altura del barrio de Jarana, perteneciente al municipio de Puerto Real.

La primera de ellas dispone de una gran tienda y túnel de autolavado, pero no dispone de varios servicios como la estación de servicio descrita en este proyecto, como los diferentes puntos de recargas para vehículos eléctricos o recarga de pila de hidrogeno. Tampoco dispone de zonas verdes de descanso para los clientes, algo que llamará la atención de los conductores que necesiten descansar. La localizada en el barrio de Jarana, es un pequeño puesto que únicamente consta de 2 surtidores y una pequeña tienda, por lo que no se considera de alta competencia.

Por otro lado, la autopista A-491 dispone de más cantidad de estaciones de servicio cercanas. La mayor competencia es la estación de servicio BP Las Salinas, la cual se encuentra a 2 km del emplazamiento y consta de servicios similares. Destacará la estación de este proyecto debido a las zonas de descanso y la recarga de pila de hidrogeno. Por otro lado, a pesar de ser esta una alta competencia, se tiene previsto que la mayoría de los clientes serán los que circulen por la autovía A4 ya que tiene mayor tasa de circulación.

3. ESTUDIO CUANTITATIVO

En este capítulo se desea justificar la inversión necesaria de la obra. Se deberán tener en cuenta las consideraciones realizadas en el apartado anterior, así como los cálculos previstos a nivel de ingresos y gastos que se tendrán durante la vida útil de la estación de servicio.

3.1. Inversión inicial y amortización

La instalación de una estación de servicio requiere de una inversión inicial significativa, que incluye la construcción de las instalaciones, la adquisición de maquinaria y equipos y otros gastos los cuales están detallados en el documento V, “Presupuesto”.

Calcular la tasa de amortización es esencial para determinar cuánto se reducirá el valor de la inversión a medida que el activo se desgasta con el uso y el tiempo. Esta tasa afecta la forma en que los gastos y los ingresos se registran, lo que tiene un impacto significativo en la contabilidad y el rendimiento financiero del proyecto. Es de alta importancia considerar la tasa de amortización al evaluar la viabilidad y rentabilidad de una inversión en una estación de servicio.

Se va a considerar una vida del proyecto para calcular la amortización de **20 años**, y un valor residual de 200.000 €.

Inversión (Presupuesto)	1.372.118,88 €
Valor Residual	200.000 €
Vida del proyecto	20 años

Tabla 11: Valores iniciales

$$amortización = \frac{Inversión - Valor residual}{Vida del proyecto} = 58.605,94€$$

Más adelante, se utilizarán estos valores para calcular el tiempo en el cual será rentable el proyecto, utilizando diferentes valores económicos.

3.2. Ingresos

3.2.1. Repostaje

Para el cálculo de los ingresos debido al repostaje, se deberá hacer una estimación de los usuarios que pararán a repostar. Como ha sido explicado anteriormente, el IMD de la A-4 es de 15336 vehículos diarios (12660 ligeros). Por otro lado, no se dispone de información del tráfico diario de la A-491, por lo que se estimará en 5000 vehículos diarios (4500 ligeros).

Se va a considerar que un 2% de los vehículos ligeros y un 5% de los vehículos pesados pararán a repostar, por lo que los usuarios diarios serán 343 vehículos ligeros y 159 vehículos pesados.

Se estima que en España un 54,5 % de los vehículos ligeros usa combustible diésel, dentro de los cuales un 5% usa gasóleo A+, mientras que un 45,5% usa gasolina, dentro de los cuales el 80% usa gasolina 95 y un 20% gasolina 98. También se ha considerado que el 100% de los vehículos pesados consume gasóleo A. Por último, se considerará que el repostaje medio de un vehículo ligero son 45 litros y el de un vehículo pesado son 200 litros.

	Vehículo ligero	343	Litros	Vehículo pesado	159	Litros
Gasolina 95	43,60%	150	6730	-	-	-
Gasolina 98	10,90%	37	1682	-	-	-
Gasoleo A	43,20%	148	6668	100%	159	31800
Gasoleo A+	2,30%	8	355	-	-	-

Tabla 12: Estimación repostaje clientes

Los precios medios de la gasolina y el diésel durante el año 2023 son los siguientes:

- Gasolina 95 → 1,62 €/litro
- Gasolina 98 → 1,69 €/litro
- Gasóleo A → 1,45 €/litro
- Gasóleo A+ → 1,55 €/litro

Además, hay que considerar el surtidor de AdBlue. Se supondrá que un 1% de los vehículos diésel repostará con el surtidor AdBlue, siendo el repostaje medio de 25 litros. El precio medio en España de este componente es de 0,6 €/litro.

Con todos estos datos, se recogen en la siguiente tabla los beneficios anuales obtenidos gracias al repostaje.

	Ganancias
Gasolina 95	3.979.247,96
Gasolina 98	1.037.797,69
Gasoleo A	20.359.146,66
Gasoleo A+	200.844,08
AdBlue	16.425,00

Tabla 13: Ganancias carburantes

3.2.2. Recarga vehículo eléctrico

Para esta estimación, se va a considerar que, un 1% de los vehículos ligeros que pararán son eléctricos, por lo que se espera que paren a recargar 172 vehículos eléctricos diariamente.

Los cargadores Tesla disponen de tarifas diferentes para usuarios y no usuarios de Tesla. Se considera que un 15% (26 vehículos) son usuarios y un 85% (146 vehículos) no lo son, siendo los precios de recarga de 0,5 €/kWh para usuarios Tesla y 0,61 €/kWh para los no usuarios[27]. Considerando un tamaño medio de recarga de 50 kWh y que la empresa se llevará un 10% de los beneficios, los ingresos debido a los vehículos eléctricos son los siguientes:

	Clientes	Precio	Total
Usuarios Tesla	26	0,5	650,00
No usuarios Tesla	146	0,61	4.453,00
Total Anual			186.259,50

Tabla 14: Ingresos vehículo eléctrico

3.2.3. Lavados

Para este apartado se considera que un 5% de los vehículos que acceden a la estación de servicio, utilizarán los servicios de lavado, en concreto un 1% el lavado manual y un 4% el lavado automático. El precio medio del lavado manual es de 3 € y el del lavado automático de 6 €, por lo que los ingresos gracias a los servicios de lavado son los siguientes:

	Usuarios	Precio	Total
Lavado Automatico	20	3	60,00
Lavado Manual	5	6	30,00
Total anual			32.850,00

Tabla 15: Ingresos servicios de lavado

3.2.4. Tienda

Se estima que un 40% de los clientes consumirán en la tienda debido a la amplia oferta de productos ofrecida en ésta y la disponibilidad de estar abierta 24 horas diarias. Además, se considera que cada usuario que consuma, lo hará con una media de 4 € por cliente.

	Usuarios	Consumo	Total
Servicios tienda	270	4	1.078,40
Total anual			393.616,00

Tabla 16: Ingresos tienda 24h

3.2.5. Alquiler fachada publicitaria

Como se explicó en capítulos anteriores, aprovechando la cercanía a la línea ferroviaria que se aproxima a la estación del Puerto de Santa María, se ha decidido utilizar la fachada posterior del edificio como fachada publicitaria. Se cobrará 1500 €/mensuales por el alquiler de dicho servicio y se supondrá que estará en uso todo el año, resultando en un ingreso de **10.000€/anuales**.

3.2.6. Ingresos totales

A continuación, se muestra una tabla resumen con los ingresos totales.

Concepto	Ingreso anual
Repostaje	25.593.461,39
Vehículo eléctrico	186.259,50
Lavados	32.850,00
Tienda	393.616,00
Alquiler fachada	10.000,00
Ingresos totales anuales	26.216.186,89

Tabla 17: Ingresos totales anuales

3.3. Gastos

3.3.1. Carburantes

Los diferentes carburantes, así como el producto AdBlue, serán comprados a una empresa externa la cual realizará el llenado y la supervisión de los tanques. Se estima que se le pagará un 97% de los ingresos relacionados al repostaje.

- Gasto por carburantes: **24.953.624,85 €**

3.3.2. Electricidad

Se tiene en consideración la potencia contratada mensualmente de 30.000kWh y un precio de electricidad de 0,21 €/kWh. Esta potencia satisface las necesidades de los servicios de tienda, alumbrados, funcionamiento de sistemas de bombeo, cargadores, ventilación, aire acondicionado y del resto de equipos de la estación.

- Gasto eléctrico anual: **75.600 €**

3.3.3. Agua

Se estima que la estación de servicio tendrá un consumo anual medio de agua de 10.000 m³, los cuales serán gastados en el edificio principal, las zonas de lavado y el sistema de regadío de la zona de descanso. El precio medio del agua potable es de 1,3 €/m³.

- Gasto de agua anual: **13.000 €**

3.3.4. Sueldos y mantenimiento

En este apartado se tendrán en consideración los gastos relacionados con los sueldos del personal, así como los servicios de mantenimiento para los diferentes servicios.

En la tienda se necesitarán 6 empleados semanales y el sueldo de cada uno de ellos será de 16.000€/año de media, considerando los trabajadores nocturnos. Habrá dos encargados de limpieza, con un sueldo de 13.000€/anuales.

Habrá mantenimiento de jardinería y de los servicios de lavado mensualmente, siendo el precio de cada uno de ellos por uso de 500€.

Por último, será necesario recibir la mercancía necesaria para abastecer las necesidades del edificio principal, lo cual se considera un gasto anual del 80% de los ingresos, es decir, 314.892€.

Concepto	Coste anual
Empleados tienda	96.000,00
Empleados limpieza	26.000,00
Mantenimiento jardinería	6.000,00
Mantenimiento lavados	6.000,00
Mantenimiento edificio principal	314.892,80
Total	448.892,80

Tabla 18: Resumen gastos sueldos y mantenimiento

3.3.5. Gastos totales

A continuación, se muestra un resumen de los gastos totales anuales de la estación de servicio

Concepto	Coste anual
Carburantes	24.953.624,85
Electricidad	75.600,00
Agua	13.000,00
Sueldos y Mantenimiento	448.892,80
Costes totales anuales	25.491.117,65

Tabla 19: Costes totales anuales

4. CUENTA DE RESULTADOS Y RECUPERACIÓN

Una cuenta de resultados es una herramienta clave en la evaluación de la viabilidad económica de una estación de servicio y en la toma de decisiones para asignar recursos y mejorar la rentabilidad. Para la realización de la cuenta de resultados, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Amortización calculada anteriormente para 20 años de vida útil
- Un crecimiento constante de ingresos del 1,1% anualmente, debido al auge de las tecnologías más innovadoras de vehículos eléctricos y batería de hidrógeno
- Un crecimiento constante de los gastos del 1,2% anualmente, debido a las limitaciones que se van estableciendo a los combustibles fósiles y la disminución de venta de vehículos que los consumen.
- Los impuestos se calcularán a un 25%
- Los intereses serán constantes de 20.000€

De esta manera, se presenta a continuación una tabla en la que se ha realizado la cuenta de resultados para el proyecto.

CUENTA DE RESULTADOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	0	26.216.186,89	26.504.564,95	26.796.115,16	27.090.872,43	27.388.872,02
Costes	0	25.491.117,65	25.797.011,07	26.106.575,20	26.419.854,10	26.736.892,35
BAIT	0	725.069,23	707.553,88	689.539,96	671.018,32	651.979,67
Amortización	0	58.605,94	58.605,94	58.605,94	58.605,94	58.605,94
Intereses	0	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00
BAI	0	646.463,29	628.947,93	610.934,02	592.412,38	573.373,73
Impuestos	0	161.615,82	157.236,98	152.733,50	148.103,10	143.343,43
Beneficio Neto		484.847,47	471.710,95	458.200,51	444.309,29	430.030,30
Flujo de Caja Actual -	1.372.118,88	413.826,72	389.391,09	365.685,64	342.692,42	320.393,91
Flujo de Caja Acumulado -	1.372.118,88	- 970.345,36	- 603.306,91	- 268.652,75	35.825,03	312.199,63

Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
27.690.149,62	27.994.741,26	28.302.683,42	28.614.012,93	28.928.767,07
27.057.735,06	27.382.427,88	27.711.017,01	28.043.549,22	28.380.071,81
632.414,56	612.313,38	591.666,40	570.463,71	548.695,27
58.605,94	58.605,94	58.605,94	58.605,94	58.605,94
20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00
553.808,61	533.707,44	513.060,46	491.857,77	470.089,32
138.452,15	133.426,86	128.265,11	122.964,44	117.522,33
415.356,46	400.280,58	384.795,34	368.893,33	352.566,99
298.772,94	277.812,74	257.496,92	237.809,44	218.734,63
562.417,26	788.304,45	991.574,89	1.173.836,03	1.336.595,14

Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
29.246.983,51	29.568.700,33	29.893.956,03	30.222.789,55	30.555.240,24
28.720.632,67	29.065.280,26	29.414.063,63	29.767.032,39	30.124.236,78
526.350,84	503.420,07	479.892,41	455.757,16	431.003,46
58.605,94	58.605,94	58.605,94	58.605,94	58.605,94
20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00
447.744,90	424.814,12	401.286,46	377.151,22	352.397,51
111.936,22	106.203,53	100.321,62	94.287,80	88.099,38
335.808,67	318.610,59	300.964,85	282.863,41	264.298,14
200.257,15	182.362,03	165.034,62	148.260,61	132.025,99
1.481.265,16	1.609.170,22	1.721.550,77	1.819.568,49	1.904.310,95
Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
30.891.347,88	31.231.152,71	31.574.695,39	31.922.017,03	32.273.159,22
30.485.727,62	30.851.556,35	31.221.775,03	31.596.436,33	31.975.593,56
405.620,26	379.596,35	352.920,36	325.580,71	297.565,66
58.605,94	58.605,94	58.605,94	58.605,94	58.605,94
20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00
327.014,32	300.990,41	274.314,41	246.974,76	218.959,71
81.753,58	75.247,60	68.578,60	61.743,69	54.739,93
245.260,74	225.742,81	205.735,81	185.231,07	164.219,79
116.317,10	101.120,55	86.423,29	72.212,54	58.475,82
1.976.795,92	2.037.975,52	2.088.740,09	2.129.921,89	2.162.298,54

Tabla 20: Cuenta de resultados

El propósito de este apartado es analizar la viabilidad del proyecto presentado. Para ello, se han calculado dos valores económicos, el VAN (Valor Actual Neto) y el TIR (Tasa Interna de Retorno).

Para el cálculo del VAN, se ha calculado el flujo de caja actual para cada año con una tasa de interés estimada del 3%. Posteriormente, se ha aplicado la **Error! Reference source not found.**

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=0}^T \frac{FC_t}{(1+k)^t}$$

Ecuación 1: Cálculo VAN

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de rendimiento requerida para que el VAN sea igual a cero. En otras palabras, es la tasa a la cual los flujos de efectivo futuros del proyecto igualan la inversión inicial.

También se ha calculado el plazo de recuperación, que es el tiempo en el que se recuperará la inversión inicial realizada en el proyecto. A continuación, se incluye una tabla resumen con los valores financieros estimados obtenidos.

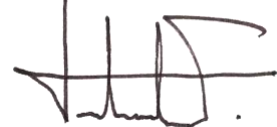
VAN	2.162.298,54
TIR	23%
Plazo de Recuperación	3,49

Tabla 21: Valores Financieros del proyecto

Tras observar dichos valores, el VAN es positivo, por lo que el proyecto generará un valor superior al coste de oportunidad del proyecto, y tiene un valor elevado, lo que lo resalta como un proyecto muy atractivo.

Respecto al valor del TIR, 23%, es un valor interesante ya que es mayor que la tasa de interés estimada para el proyecto. El plazo de recuperación será a partir de 3,49 años, ya que es el momento en el que el VAN comienza a ser positivo y se recupera la inversión inicial, mientras continúa generando beneficios. Es por todo ello que este proyecto se considera de alta rentabilidad.

FDO:

A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, overlapping loops and strokes.

Junio 2023

ANEXO III: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. INTRODUCCIÓN

Llevar a cabo un estudio de seguridad y salud en un proyecto es crucial para asegurar la seguridad y el bienestar de todas las personas involucradas, así como para evitar y reducir los posibles peligros relacionados con la obra o actividad en cuestión.

El presente estudio busca identificar y evaluar cualquier eventualidad que pueda representar un peligro para la seguridad y salud de las personas, tales como condiciones de trabajo inseguras, manipulación de materiales peligrosos, riesgos eléctricos, caídas, incendios u otros accidentes potenciales. Una vez que se han identificado estos riesgos, se redactan planes y protocolos de prevención detallados que incluyen medidas de control y seguridad específicas, como la implementación de equipos de protección personal, la capacitación adecuada del personal, la instalación de sistemas de seguridad y la adopción de prácticas seguras de trabajo.

El objetivo final del estudio es garantizar que todas las personas involucradas en el proyecto ya sean trabajadores, clientes o cualquier otra persona que interactúe con la instalación de servicio, puedan llevar a cabo sus actividades de manera segura y sin correr riesgos innecesarios. Asimismo, se busca cumplir con las normativas y regulaciones pertinentes, establecer una cultura de seguridad en el entorno de trabajo y salvaguardar la reputación y confianza en el proyecto y la organización responsable.

Para la realización del presente estudio se ha tenido en cuenta lo estipulado en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales[30], la cual busca evitar los riesgos en el trabajo, impulsar la mejora de las condiciones laborales y asegurar que los empleados cuenten con un entorno de trabajo seguro y saludable. Además, se ha tenido en consideración el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción[31] y el Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo[32].

2. EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

2.1. Obra civil

La obra civil de una estación de servicio cuenta con los procesos de estudio del terreno y movimiento de tierras, preparación e instalación de la cimentación y las diversas estructuras y los acabados y obras exteriores.

2.1.1. Posibles riesgos

- Caídas desde lugares elevados como andamios, techos, u otras áreas en altura.
- Golpes y atropellamientos debidos a la maquinaria utilizada como grúas, excavadoras o equipos de construcción
- Golpes relacionados con caída de objetos
- Riesgo de derrumbes, deslizamiento de objetos y enterramientos
- Exposición a sustancias tóxicas

- Daños relacionados por los ruidos y vibraciones de las maquinarias utilizadas por los trabajadores
- Exposición a polvo y pequeñas partículas relacionadas con la obra.

2.1.2. Medidas preventivas

- Uso de barandillas y otros elementos de seguridad en bordes elevados para prevenir caídas accidentales
- Inspección y mantenimiento de los andamios
- Mantenimiento de áreas de trabajo limpias y libres de obstáculos
- Establecer rutas de circulación claramente delimitadas, utilizando la conveniente señalización e implementar protocolos de comunicación entre operarios de maquinarias y trabajadores
- Revisiones de la maquinaria
- Implementar medidas de protección como la instalación de redes de seguridad y el uso de lonas protectoras para evitar la caída de objetos desde zonas elevadas.
- Utilizar medidas de protección como apuntalamiento, entibado y cinturones de seguridad, además de mantener una distancia segura de las zonas inestables.
- Evaluación de niveles de ruido y vibración de maquinaria y herramientas.
- Uso de Equipos de Protección Personal (EPP) correctamente homologados como cascos de seguridad, gafas/protectores faciales, protectores auditivos, guantes de protección, botas de seguridad, ropa de trabajo y mascarar/respiradores.
- Equipo de primeros auxilios para cubrir daños breves

2.2. Eléctricos

En este apartado se tendrán en cuenta los posibles riesgos debido a la instalación eléctrica y el funcionamiento de los aparatos eléctricos que puedan producir algún problema debido a su uso e instalación a lo largo de toda la vida del proyecto.

2.2.1. Posibles riesgos

- Choque eléctrico producido por un contacto con cables o equipos en mal estado
- Sobrecarga eléctrica debido a un mal dimensionamiento o conexión de múltiples equipos a la misma toma
- Cortocircuitos producidos por equipos en mal estado o dañados pudiendo ocasionar incendios
- Descargas o fallos producidos por una errónea puesta a tierra de los componentes
- Manipulación inadecuada de diferentes equipos
- Falta de supervisión y mantenimiento

2.2.2. Medidas preventivas

- Periódica inspección de los equipos para detección de daños y realizar los correctos reemplazos
- Colocar dispositivos de protección, como fusibles y interruptores automáticos, para prevenir sobrecargas eléctricas y verificar regularmente su correcto funcionamiento.
- Diseñar y dimensionar correctamente la instalación eléctrica para evitar sobrecargas

- Mantener un entorno de trabajo limpio y libre de objetos que puedan provocar cortocircuitos eléctricos, asegurándose de mantener las áreas despejadas y sin la presencia de elementos que puedan entrar en contacto con cables o equipos eléctricos.
- Utilizar equipos eléctricos que cumplan con los estándares de seguridad
- Asegurarse de que la instalación eléctrica esté correctamente puesta a tierra con su correspondiente revisión
- Evitar los entornos inadecuados para la manipulación de diferentes equipos
- Utilización del correcto EPP, como cascos, guantes, calzado, ropa dieléctrica, en cualquier momento de revisión o manipulación de equipos dañados
- Equipos de primeros auxilios como el DEA ante una posible parada cardiorrespiratoria debido a una descarga eléctrica

2.3. Incendios

En este apartado se van a observar los riesgos y medidas preventivas ante un incendio ocasionado en la estación de servicio.

2.3.1. Posibles riesgos

- Rápida propagación del fuego. Al estar en un ambiente en el cual se usan combustibles líquidos y existe la presencia de vapores, los fuegos pueden propagarse más fácilmente aumentando la posibilidad de una explosión.
- La mezcla de vapores junto a una posible fuente de ignición, como puede ser una pequeña chispa, puede ocasionar explosiones
- El calor, humo y fuego pueden afectar a los clientes y operarios de la estación
- Daños de la infraestructura.
- Impacto ambiental. La estación de servicio tiene zonas verdes cercanas, por lo que, si el fuego se propaga, podría afectar al medio ambiente.

2.3.2. Medidas preventivas

- Sistema de protección contra incendios: la estación cuenta con dicho sistema, equipado con diferentes extintores, rociadores automáticos en el edificio principal y contenedores de arena seca entre otros. Todos estos equipos deben ser regulados periódicamente y se debe asegurar que los operarios de la estación conocen su manejo. Este sistema está explicado con mayor detalle en el capítulo 4.4
- Establecer claras rutas de escape y accesible, señalizando correctamente las vías de salida de emergencia.
- Limpieza regular para prevenir acumulación de combustibles o materiales inflamables
- Mantenimiento regular de los equipos para evitar fugas

2.4. Instalación mecánica

En el siguiente apartado se realizará la inspección de los posibles riesgos afrontables en la instalación mecánica de la estación de servicio, teniendo en cuenta la manipulación de tanques de almacenamiento, aparatos surtidores, red de tubería y resto de instalaciones de la estación.

2.4.1. Posibles riesgos

- Golpes, aplastamientos o atrapamientos debido al uso de maquinaria para la instalación, así como el uso de materiales pesados como pueden ser los tanques de almacenamiento
- Lesiones como cortes, quemaduras o intoxicaciones debido a la soldadura y manipulación durante la instalación
- Riesgo de incendios o explosiones debido a la manipulación de combustibles debido a una posible fuga
- Exposición a gases tóxicos a la hora de manipular alguno de los componentes
- Riesgo de asfixia por inhalación de vapores de combustible

2.4.2. Medidas preventivas

- Realizar inspecciones regulares de los equipos para identificar y corregir posibles fugas de combustible
- Mantenimiento adecuado de los diferentes equipos según las recomendaciones del fabricante.
- Asegurar una adecuada circulación de aire en las áreas donde se manejen equipos que utilizan combustible, de modo que se minimice la acumulación de vapores.
- Correcta señalización de las zonas con riesgo de explosiones y medidas preventivas como pueden ser señalizaciones de apagar el motor, prohibido fumar o no usar teléfonos móviles
- Dotar a los manipuladores de dichos equipos con el correcto EPP, es decir, gafas, guantes, mascarar, ropa y calzado adecuado para los diferentes trabajos con estos equipos.
- Equipo de botiquín de primeros auxilios para cubrir daños leves

FDO:

A handwritten signature in dark ink, consisting of several stylized, overlapping loops and strokes.

Junio 2023

ANEXO IV: ALINEACIÓN CON LOS O.D.S

1. INTRODUCCIÓN

Los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) fueron adoptados por todos los Estados Miembros en el año 2015, basándose en lo aprendido después de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, los cuales se establecieron en el año 2000.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son 17 metas, con cierta relación entre ellas, que fueron creadas con el fin de terminar con la pobreza, proteger el planeta ante los factores que lo amenazan y conseguir paz y prosperidad en las personas para 2030.

A continuación, se muestran los 17 objetivos.



Figura 28: Objetivos de Desarrollo Sostenible [Naciones Unidas]

Durante la creación del presente proyecto, se ha buscado la alineación con el mayor número posible de los objetivos. Una vez finalizado, este proyecto queda alineado con 5 de las metas.

- Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento
- Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante
- Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura
- Objetivo 13: Acción por el clima
- Objetivo 14: vida del ecosistema terrestre

2. OBJETIVO 6. AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO

Este objetivo de desarrollo sostenible tiene como objetivo el acceso a agua potable para todo el mundo y garantizar servicios adecuados para la higiene. Se requiere conseguir un agua limpia para los diferentes sectores, consiguiendo eliminar su contaminación y eliminando residuos que estas aguas puedan tener, para que pueda ser reutilizada de una manera correcta.

Este proyecto se alinea con dicho objetivo mediante la red de saneamiento con la cual cuenta. Se van a limpiar las tres diferentes redes de agua, la de aguas pluviales, las fecales y, las más contaminadas, las aguas hidrocarburadas, mediante el uso de un separador de hidrocarburos y una depuradora. Finalmente, estas aguas terminarán en una caja de toma de muestras para poder garantizar con certeza el correcto reciclaje de las aguas y poder ser así reutilizadas.

3. OBJETIVO 7: ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE

El objetivo número 7 es fundamental a la hora de afrontarnos al cambio climático, e insta el fin de conseguir energías lo menos contaminantes posibles. Este proyecto, al ser una estación de servicio, está altamente relacionado con el presente objetivo.

Aunque respecto a las emisiones producidas por los coches que funcionan con motores de combustión no se puede producir gran mejora, si es cierto que se ha dotado a la estación de servicio con surtidores de AdBlue, el cual se utiliza para conseguir reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx). Ya que varias estaciones de servicio con constan con este material, al introducirlo en el proyecto se consigue alinear con el objetivo número 7.

Por otro lado, la estación cuenta con 4 puntos de recarga para vehículos eléctricos. Estos vehículos producen cero emisiones mientras se encuentran en circulación, al contrario que los vehículos que funcionan con diesel o gasolina, colaborando a reducir la huella de carbono. Al instalar estos puntos de recarga, se busca fomentar el uso de este tipo de vehículos. En España, cada año se incrementa la venta de vehículos eléctricos, y los usuarios que no dispongan de ellos al usar los servicios de la estación, podrían verse atraídos al observar los puntos de recarga y la cantidad de clientes que usan de ellos.

En último lugar, este proyecto tiene un subproyecto futuro, el cual es la implementación de una estación de recarga para vehículos que utilizan baterías de hidrógeno. Actualmente, en España y en el resto del mundo, no se tiene una gran cantidad de estación de recarga de hidrógeno, pero es una tecnología que se encuentra en fase de investigación y cada vez avanza más rápido. Cuando sea conveniente, se instalará dicha infraestructura, consiguiendo colaborar con el objetivo número 7.

4. OBJETIVO 9: INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA

Para conseguir el ajuste con el objetivo número 9, en primer lugar y como se ha comentado anteriormente, este proyecto está enfocado a las tecnologías más futuristas como son los vehículos eléctricos o los que funcionan con baterías de hidrógeno, buscando así la adaptación a la innovación.

También se ha buscado el diseño ergonómico y llamativo de los diferentes servicios, instalando los equipos más modernos y atractivos para los usuarios de la estación, como por ejemplo los supercargadores Tesla, los servicios de lavado automático y manual más modernos, y el proyecto futuro de una estación de recarga de hidrógeno que es uno de los aspectos más nombrados en la industria automotriz.

5. OBJETIVO 13: ACCIÓN POR EL CLIMA

Este objetivo esta también relacionado con el objetivo número 7 explicado con anterioridad. Su principal intención es "Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos."

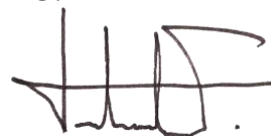
En este proyecto, a parte de lo comentado anteriormente en este anexo, se ha realizado un estudio de impacto ambiental, en el cual se ha estudiado los diferentes impactos ambientales que se pueden producir y buscando reducirlos al máximo. Ejemplos de soluciones que se han propuesto en el proyecto son las siguientes:

- Red de recuperación de vapores, la cual captura los gases emitidos a la hora de la recarga de los tanques de combustible, y busca la reducción de la eliminación de estos vapores a la atmósfera, reduciendo el impacto ambiental.
- La instalación de una zona verde dotada de vegetación, la cual absorbe el carbono consiguiendo la reducción de gases.
- La red de saneamiento busca el correcto tratamiento de las aguas residuales de la estación para un posterior reciclaje.
- Un sistema de protección contra incendios para evitar posibles destrozos de las zonas rurales cercanas.

6. OBJETIVO 14: VIDA DEL ECOSISTEMA TERRESTRE

El proyecto se alinea con este objetivo de manera muy similar al anterior, de los cuales se pueden instalar aquí varios puntos, como puede ser la instalación de zonas verdes, el cual genera la protección de la biodiversidad, ya que consta con diferente fauna y flora que tratará de ser protegida. También se puede ajustar con este objetivo aplicando las diferentes medidas de protección contra el ecosistema circundante a la estación, por ejemplo, el sistema de protección contra incendios.

FDO:



Junio 2023

ANEXO V: BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Costas, «¿Cómo serán las gasolineras del futuro?,» 29 4 2022. [En línea]. Available: motor.es.
- [2] M. d. Fomento, «TRÁFICO EN LAS ESTACIONES DE AFORO DE LA RCE,» DGT, Madrid, 2018.
- [3] BOE.es - BOE-A-2014-3654 Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2014-3654
- [4] BOE.es - BOE-A-1987-17999 Orden de 16 de julio de 1987 por la que se aprueba la norma 8.2-IC «Marcas viales» de la Instrucción de Carreteras. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1987-17999>
- [5] FLEX5. Sanitization. <https://int.istobal.com/inter/disinfection/istobal-flex5.html?SID=1krt8e7t0b1gsib74leu5cvrn7>
- [6] N'JOYPACK30. Sanitization. <https://int.istobal.com/inter/disinfection/istobal-njoypack30.html?SID=nm7mnel59sqstqg54vgpqc9bt2>
- [7] Box enclosure. Accessories. <https://int.istobal.com/inter/accessories/cerramientos-box.html?SID=abufi70env4034nrmtfibt6e3ue>
- [8] BOE.es - BOE-A-2003-22787 Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC «Secciones de firme», de la Instrucción de Carreteras. (2003, 28 noviembre). <https://www.boe.es/eli/es/o/2003/11/28/fom3460>
- [9] Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2020). Documento Básico de Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación. Código Técnico de la Edificación. <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE-AE.pdf>
- [10] DEPÓSITOS Y EQUIPOS. Lapesa.es. https://www.lapesa.es/sites/default/files/catalogo_lfd.pdf
- [11] UNE 62350-3:2011 Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanque de capacidad mayor de 3 000 litros. Parte 3: Tanques horizontales de doble pared (acero-polietileno) [https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046650#:~:text=Tanques%20de%20acero%20para%20almacenamiento%20de%20carburantes%20y%20combustibles%20%C3%ADquidos,pared%20\(acero%2Dpolietileno\).](https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0046650#:~:text=Tanques%20de%20acero%20para%20almacenamiento%20de%20carburantes%20y%20combustibles%20%C3%ADquidos,pared%20(acero%2Dpolietileno).)
- [12] BOE. (2017, 25 de julio). Ley 3/2017, de 27 de junio, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2017. Boletín Oficial del Estado, núm. 176, pp. 52727-52852. <https://www.boe.es/boe/dias/2017/07/25/pdfs/BOE-A-2017-8755.pdf>
- [13] Iberisa SL. Tanques surtidores y depósitos de AdBlue. <https://iberisasl.com/tanques-y-sistemas-de-almacenamiento/tanques-surtidores-y-depositos-de-adblue/>
- [14] Petrotec. (2018). Mod-EBProgress5000LH. Recuperado el 5 de abril de 2023, de https://www.petrotec.es/media/276187/mod-ebprogress5000lh-08_2018.pdf
- [15] Petrotec. (2018). Mod-EBProgress1500. Recuperado el 5 de abril de 2023, de https://www.petrotec.es/media/276175/mod-ebprogress1500-08_2018.pdf
- [16] BOE. (2017). Real Decreto 706/2017, de 7 de julio, por el que se establecen las especificaciones técnicas y los requisitos de seguridad para los

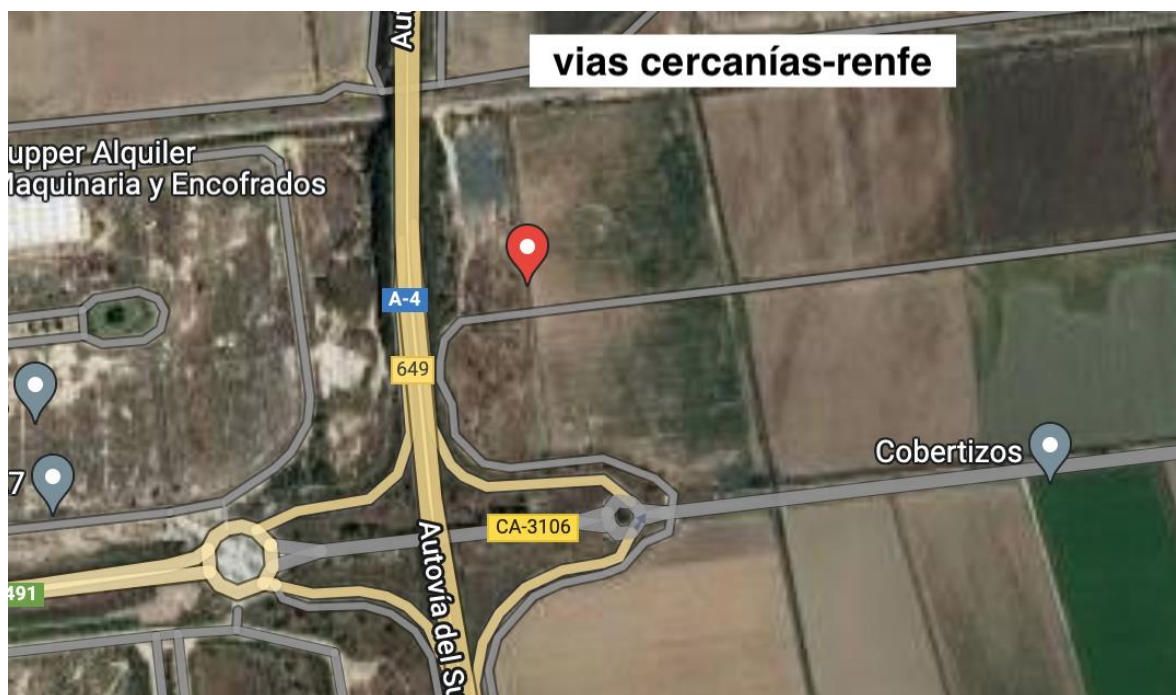
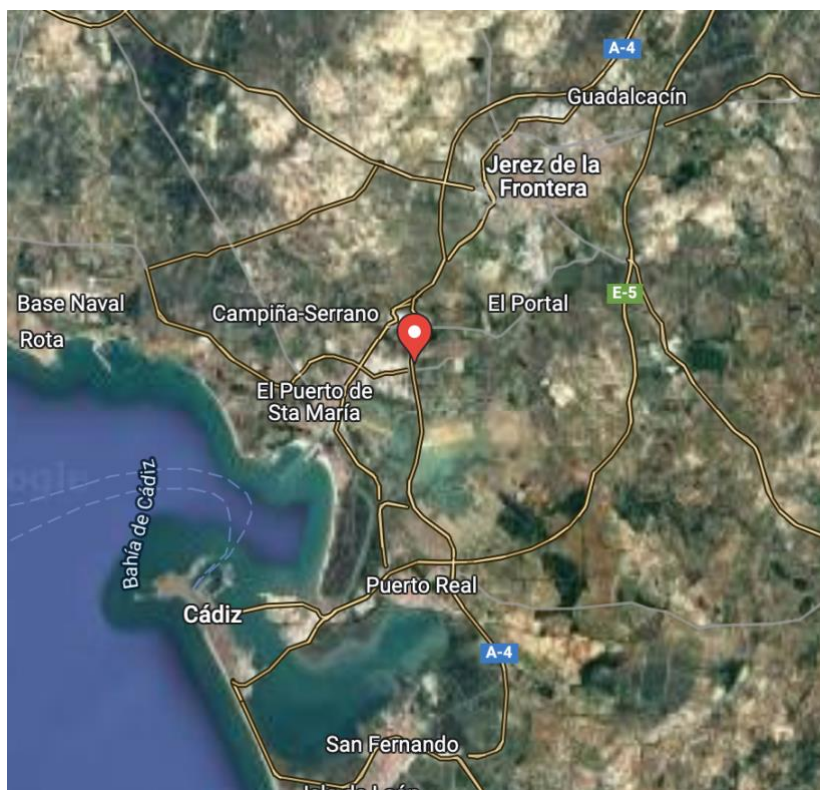
- surtidores de combustible líquido de uso privado. Recuperado el 5 de abril de 2023, de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2017-9188>
- [17] PCL Technology. (s.f.). Tecnología de estaciones de servicio de combustible PCL
<https://www.pclairtechnology.com/media/assets/product/documents/PCL-Spanish-Forecourt-Brochure.pdf>
- [18] Tesla. (s. f.). Supercharger. Recuperado el 13 de abril de 2023, de https://www.tesla.com/es_es/supercharger
- [19] Leroy Merlin España. Tipos de tuberías de agua. de <https://www.leroymerlin.es/ideas-y-consejos/consejos/tipos-de-tuberias-de-agua.html#:~:text=Las%20tuber%C3%ADa%20m%C3%A1s%20utilizadas%20para,propiciando%20as%C3%AD%20posibilidades%20de%20fugas.>
- [20] Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2019). Documento Básico HS Salubridad. Código Técnico de la Edificación. Recuperado el 17 de abril de 2023, de <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HS/DccHS.pdf>
- [21] Pérez, J. (2019). Evacuación de aguas en edificios. Construnario. <https://www.construnario.com/notiweb/40398/evacuacion-de-aguas-en-edificios#>
- [22] ACO. Separadores de hidrocarburos <https://www.aco.es/sites/default/files/aco-separadores-de-hidrocarburos-es.pdf>
- [23] Ditec. Ditec Valor T. <https://www.ditecautomations.com/es/products/automatic-pedestrian-doors/sliding-doors/ditec-valor-t>
- [24] BOE. (2018). Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2018-16673>
- [25] Italsan. (s.f.). Trasiego de hidrocarburos con Smartflex PEAD. Italsan. Recuperado de <https://italsan.com/trasiego-hidrocarburos-smartflex-pead#informacion>
- [26] Iberdrola. (n.d.). Hidrogeneras: la apuesta por el hidrógeno verde. Iberdrola Sostenibilidad. Recuperado de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/hidrogeneras>
- [27] Solfy. (2022, marzo 25). Cuánto cuesta cargar un Tesla: precio actualizado en 2022. Solfy.net. <https://solfy.net/placas-solares/cuanto-cuesta-cargar-un-tesla-precio-actualizado-en-2022/#:~:text=%C2%BFCu%C3%A1l%20es%20el%20precio%20para,ligamente%20en%20funci%C3%B3n%20del%20cargador.>
- [28] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2013). Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/ley212013textoconsolidado_tcm30-190698.pdf
- [29] Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2005). Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/pdf/64B04748-1456-4755-BD55-7836DA8E8055/115191/RD_1513_2005_consolidado.pdf
- [30] Boletín Oficial del Estado. (1995, 8 de noviembre). Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

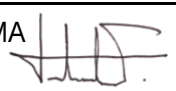
- <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292#:~:text=La%20presente%20Ley%20tiene%20por%20objeto%20promover%20la%20seguridad%20y,de%20riesgos%20derivados%20del%20trabajo>.
- [31] Boletín Oficial del Estado. (1997). Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-22614>
- [32] Boletín Oficial del Estado. (2003). Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-12099>
- [33] Gasnam. (s.f.). Mapa de hidrogeneras. <https://gasnam.es/terrestre/mapa-de-hidrogeneras/>
- [34] NEL Hydrogen. (s.f.). Hydrogen Fueling Station. <https://nelhydrogen.com/resources/hydrogen-fueling-station/>

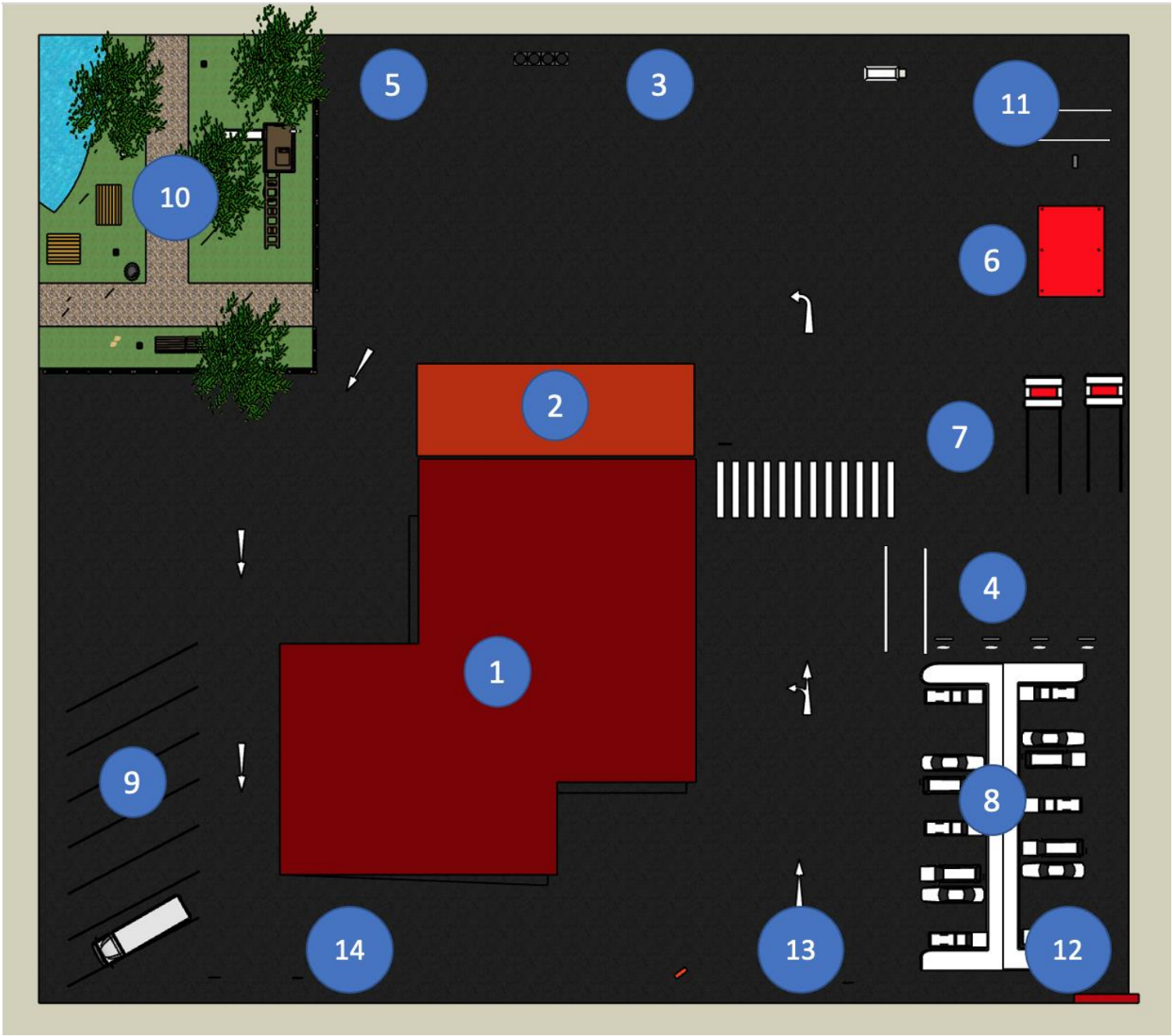
DOCUMENTO II: PLANOS

ÍNDICE

1. Localización
2. Implantación
3. Vistas 3D
4. Estructura edificio
5. Cimentación edificio
6. Placas de anclaje edificio
7. Estructura marquesina
8. Cimentación marquesina
9. Placas de anclaje marquesina
10. Estructura monoposte
11. Cimentación monoposte
12. Placas de anclaje monoposte
13. Instalación mecánica
14. Red de aguas y saneamiento
15. Protección contra incendios e iluminación exterior
16. Protección contra incendios e iluminación interior
17. Instalación eléctrica



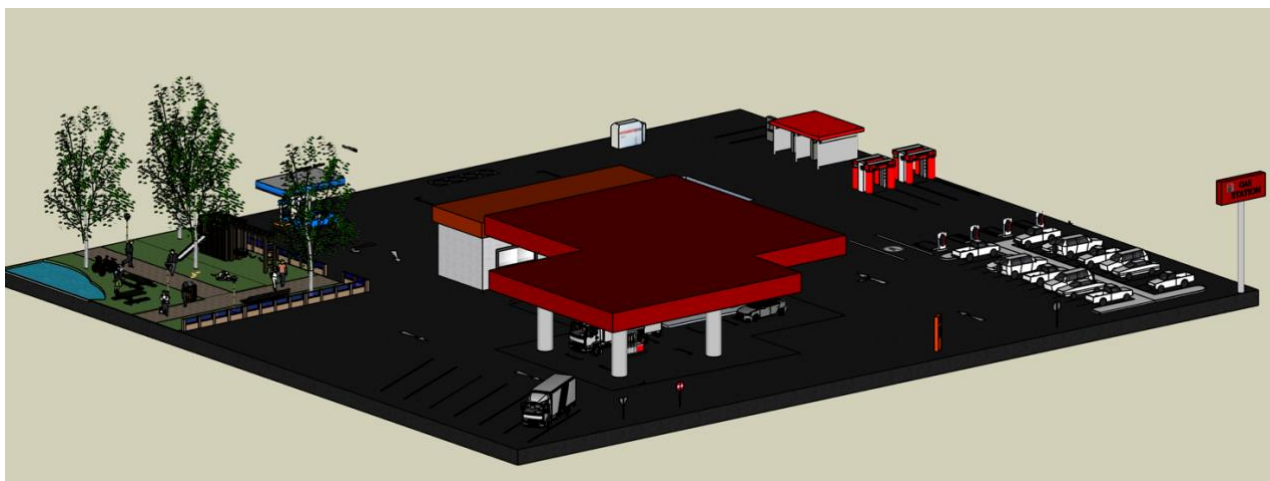
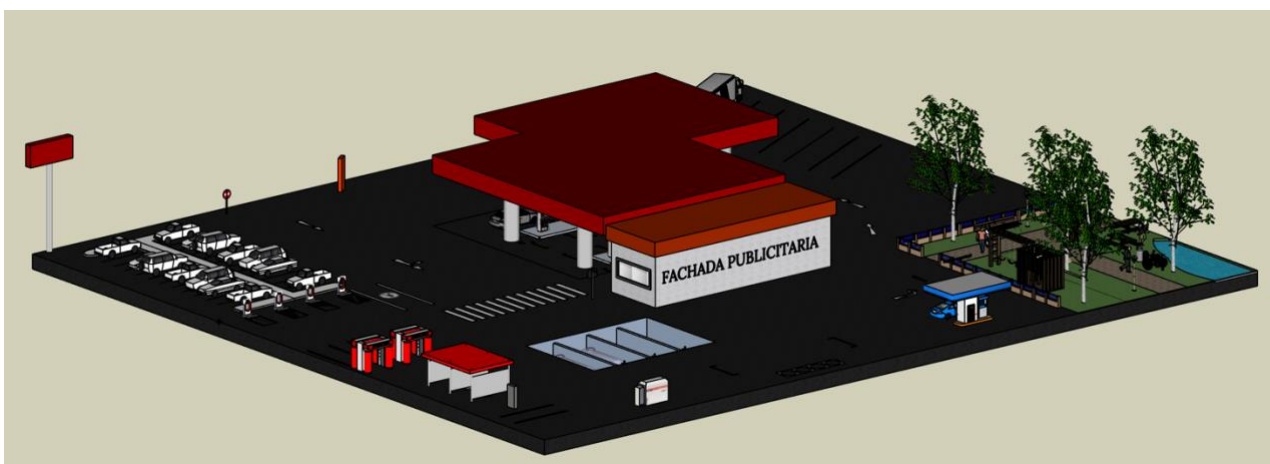
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO				I.C.A.I
AUTOR	TERESA DE BEDMAR PALAO		FIRMA 	ESCALA
FECHA	JUNIO 2023			
LOCALIZACIÓN			NºPLANO 1	

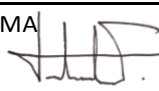


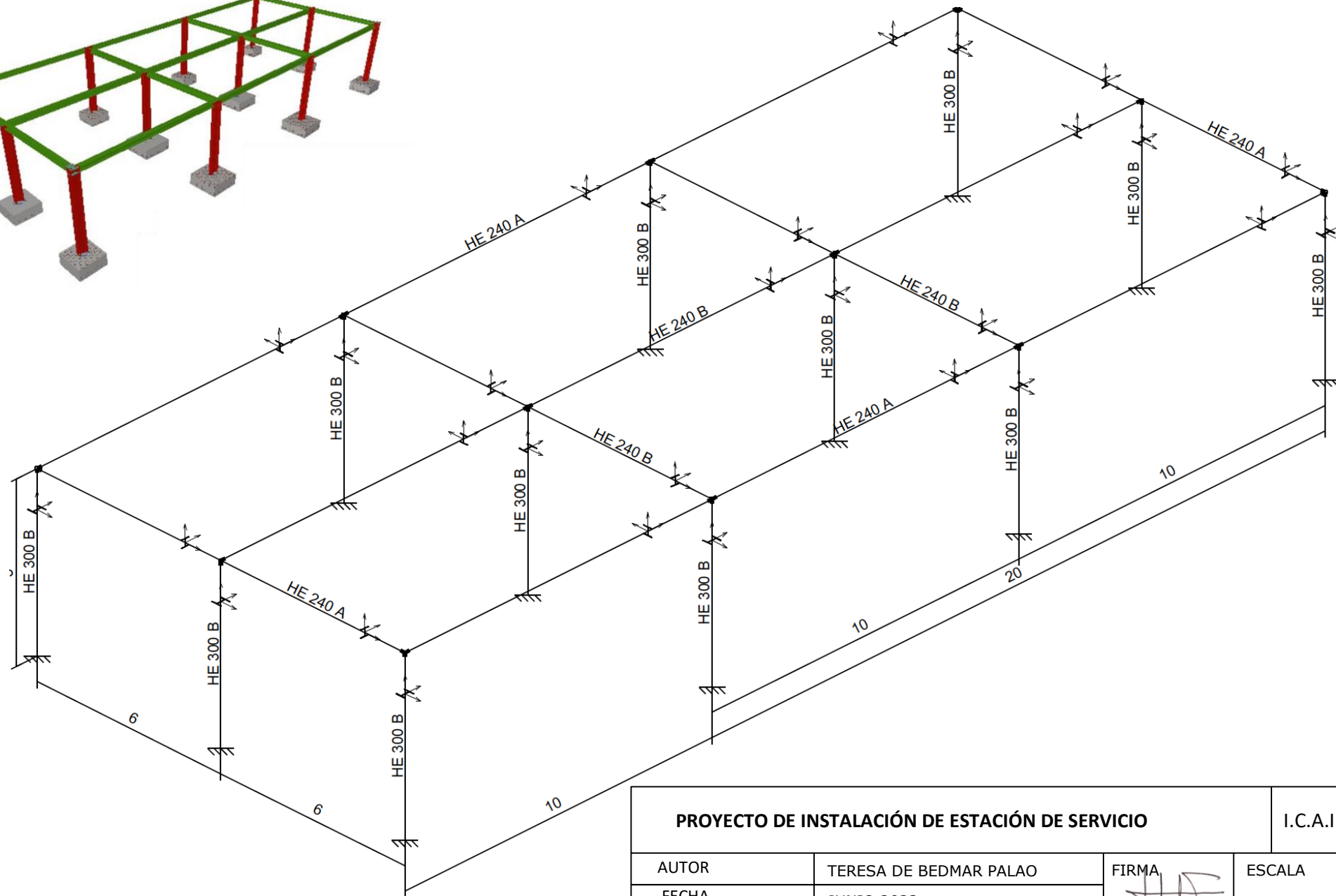
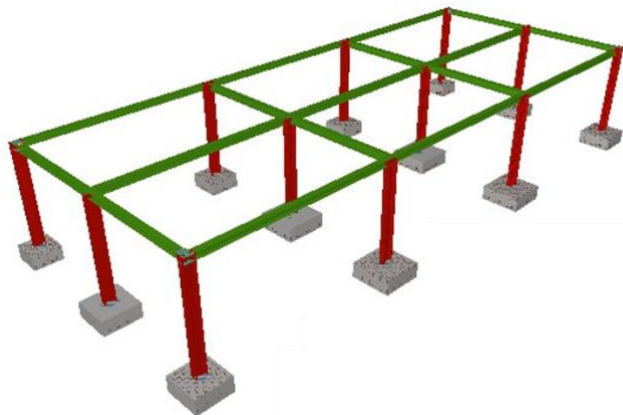
LEYENDA

1	REPOSTAJE	8	APARCAMIENTO V.LIGERO
2	EDIFICIO PRINCIPAL	9	APARCAMIENTO V.PESADOS
3	TANQUES DE ALMACENAMIENTO	10	ZONA DE DESCANSO
4	VEHICULO ELECTRICO	11	AGUA Y AIRE
5	BATERIA DE HIDRÓGENO	12	MONOPOSTE
6	LAVADO MANUAL	13	ENTRADA
7	LAVADO AUTOMATICO	14	SALIDA

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO				I.C.A.I.
AUTOR	TERESA DE BEDMAR PALAO	FIRMA 	ESCALA	
FECHA	JUNIO 2023			
IMPLANTACIÓN		Nº PLANO 2		



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO				I.C.A.I.
AUTOR	TERESA DE BEDMAR PALAO	FIRMA 	ESCALA	
FECHA	JUNIO 2023			
VISTA 3D			Nº PLANO 3	



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO

I.C.A.I.

AUTOR

TERESA DE BEDMAR PALAO

FIRMA

ESCALA

FECHA

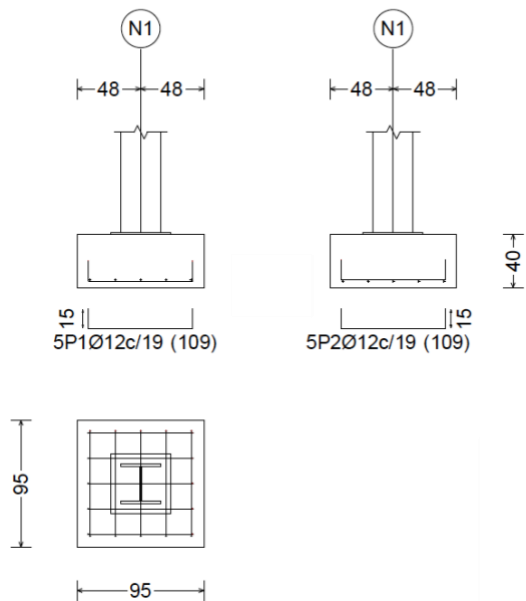
JUNIO 2023

ESTRUCTURA EDIFICIO PRINCIPAL

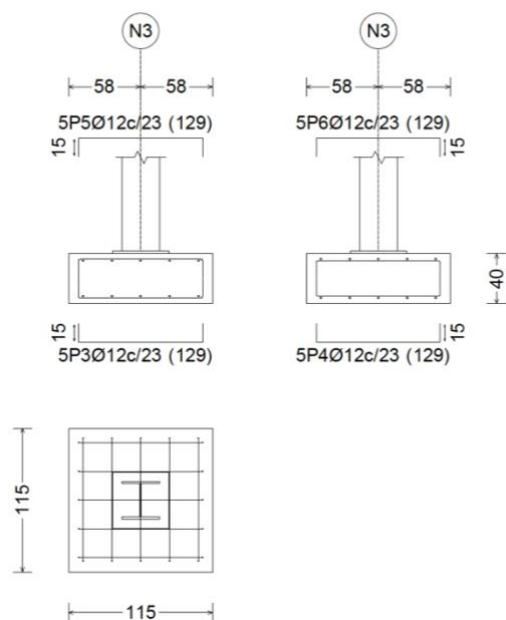
Nº PLANO

4

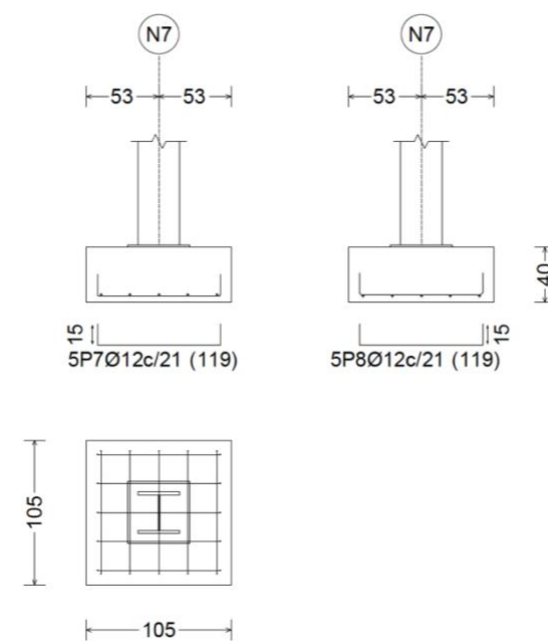
N1, N9 y N19



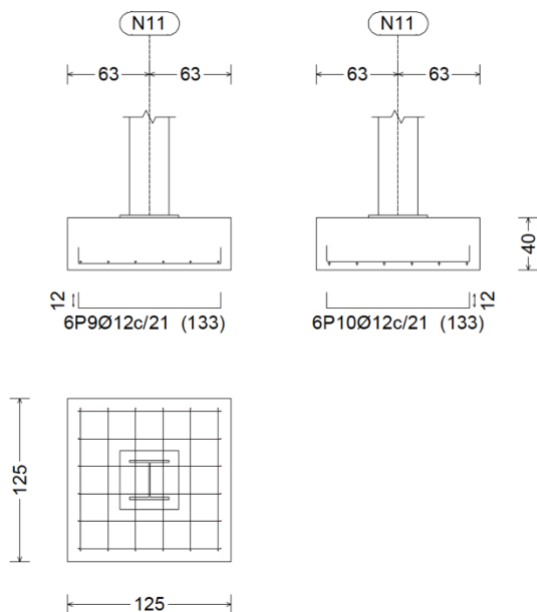
N3 y N5



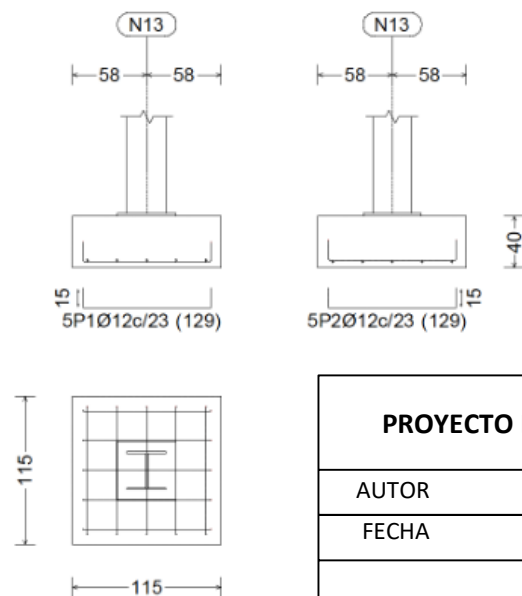
N7



N11 y N17



N13, N15, N21 y N23



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO

I.C.A.I.

AUTOR

TERESA DE BEDMAR PALAO

FIRMA

ESCALA

FECHA

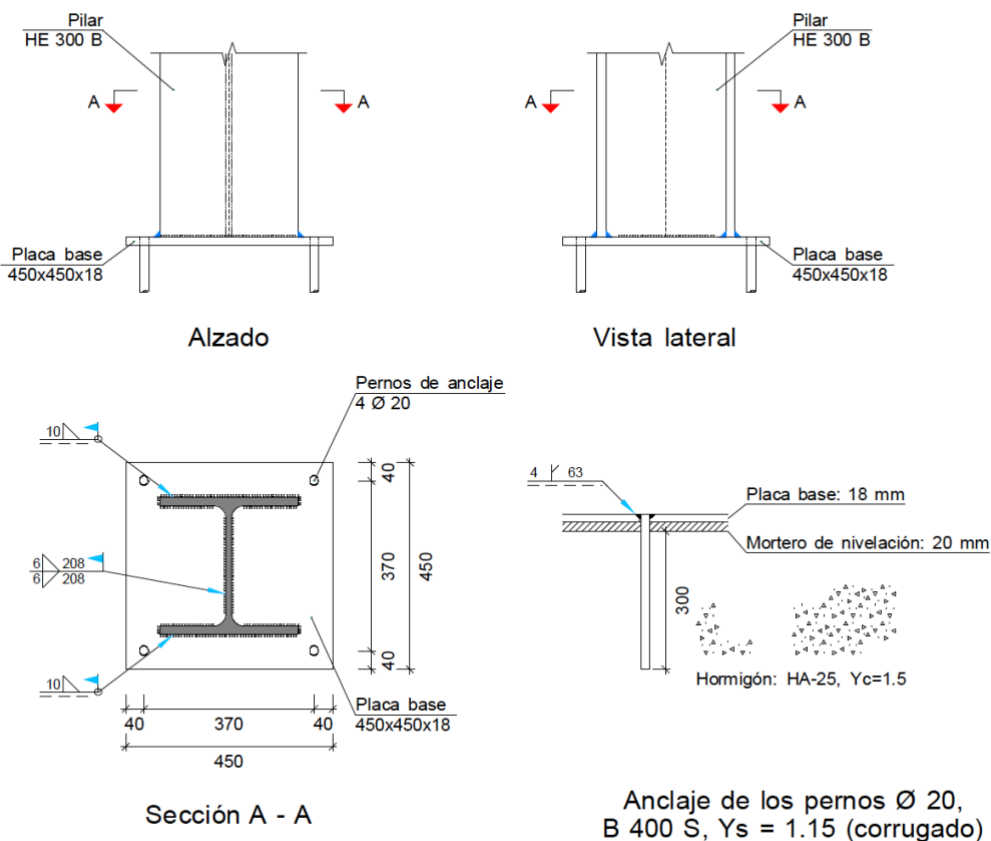
JUNIO 2023

CIMENTACIÓN EDIFICIO

Nº PLANO

5

Tipo 1



Resumen Acero Elemento y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
B 500 S, Ys=1.15 Ø12	179.7	176

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N3, N5, N7, N9, N11, N13, N15, N17, N19, N21 y N23	4 Pernos Ø 20	Placa base (450x450x18)

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO

I.C.A.I.

AUTOR

TERESA DE BEDMAR PALAO

FIRMA

ESCALA

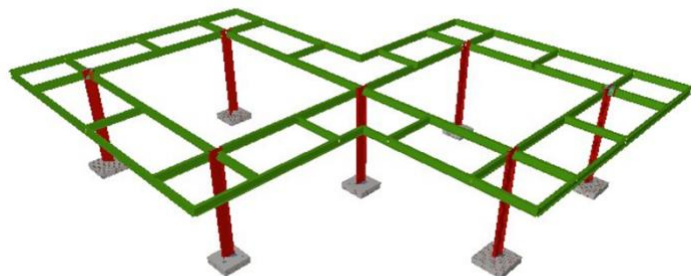
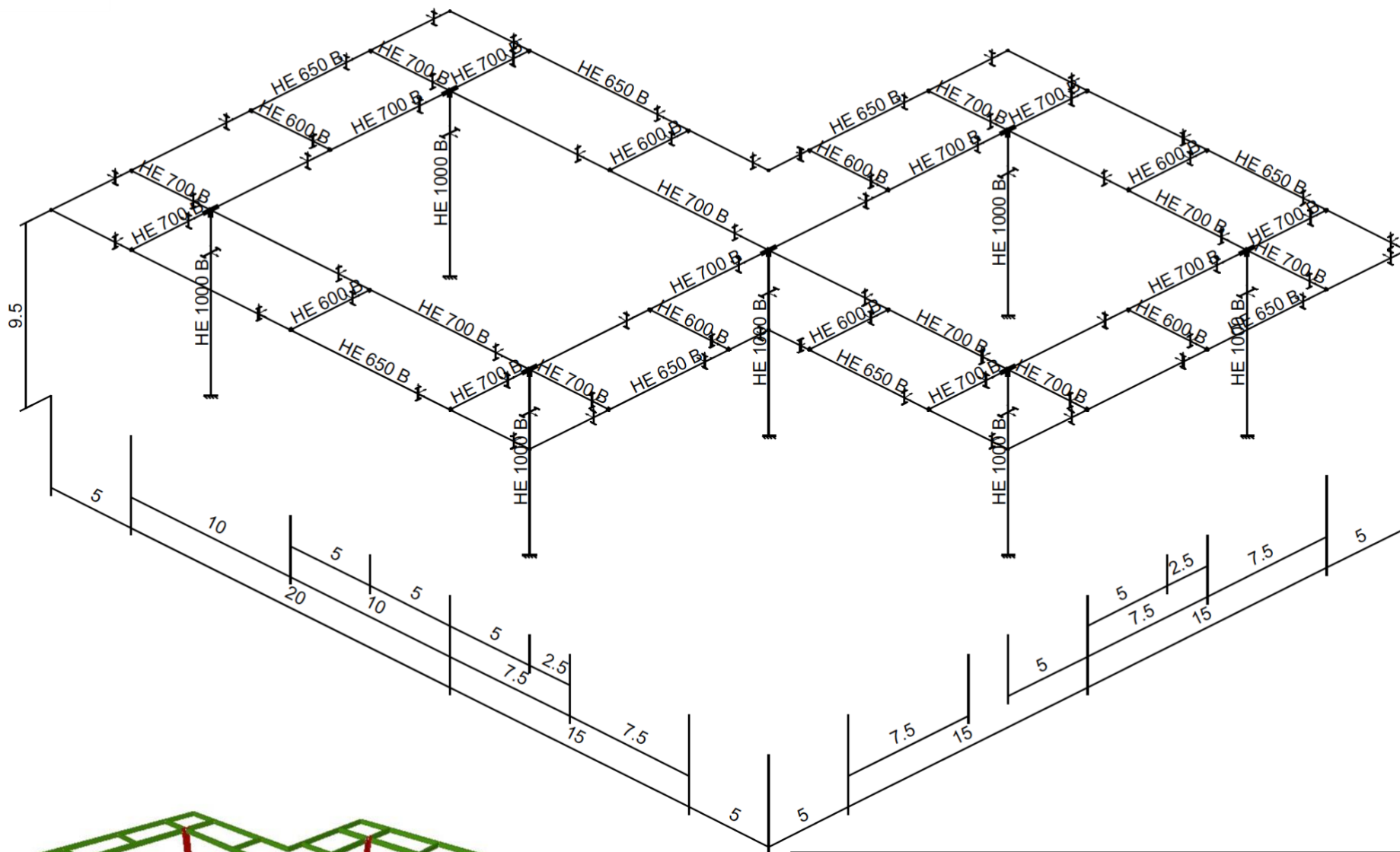
FECHA

JUNIO 2023

PLACAS DE ANCLAJE EDIFICIO

Nº PLANO

6



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO

I.C.A.I.

AUTOR

TERESA DE BEDMAR PALAO

FIRMA

ESCALA

FECHA

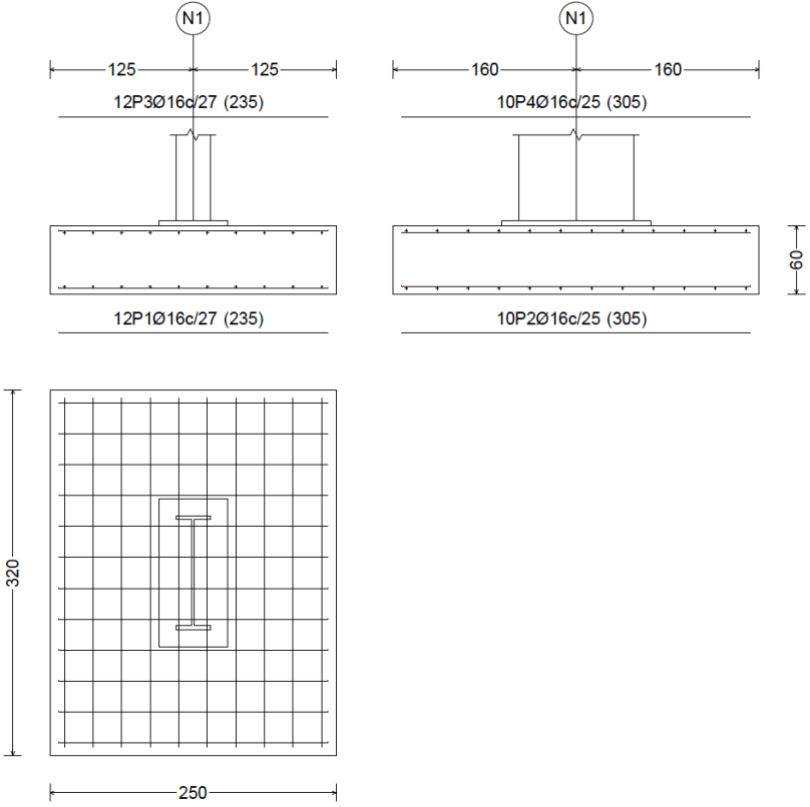
JUNIO 2023

ESTRUCTURA MARQUESINA

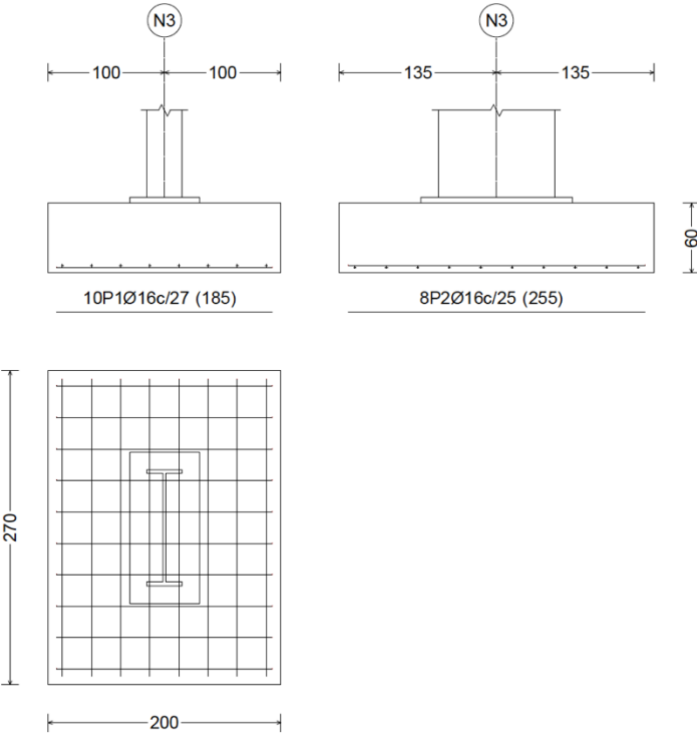
Nº PLANO

7

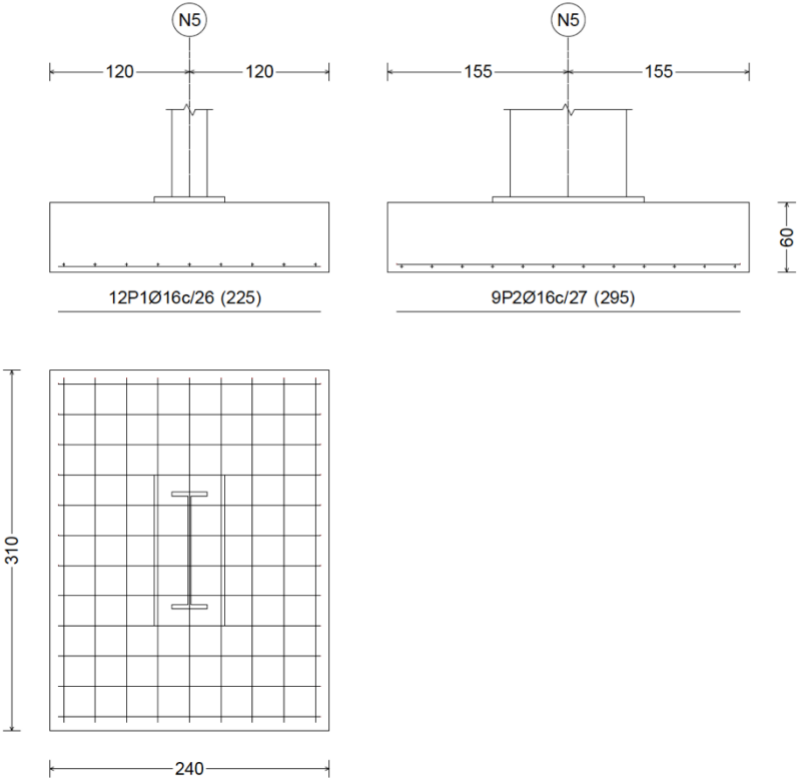
N1



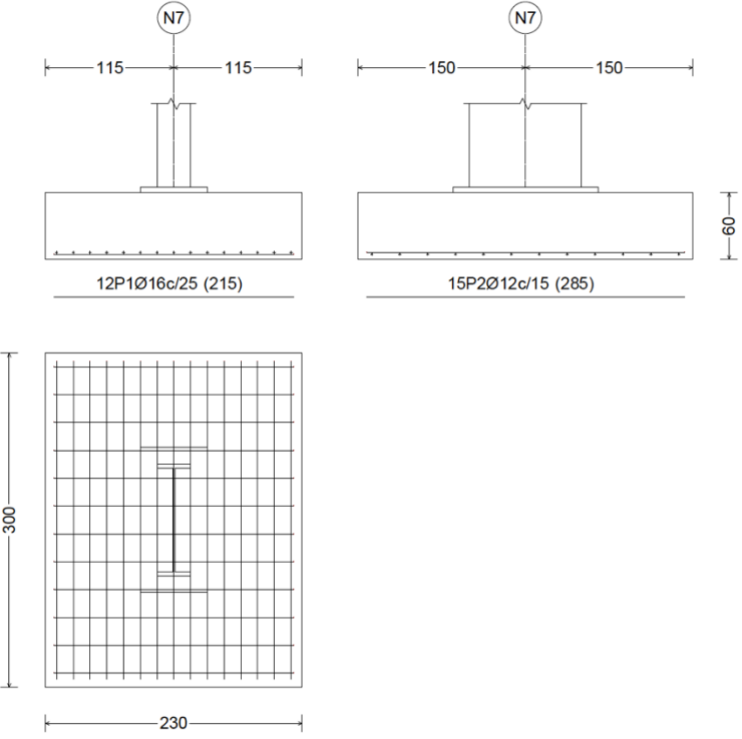
N3 y N11



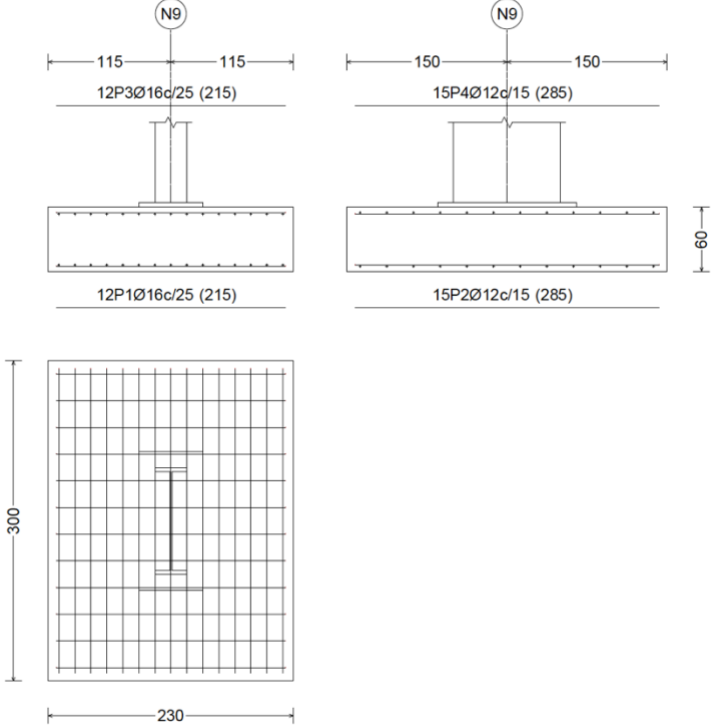
N5



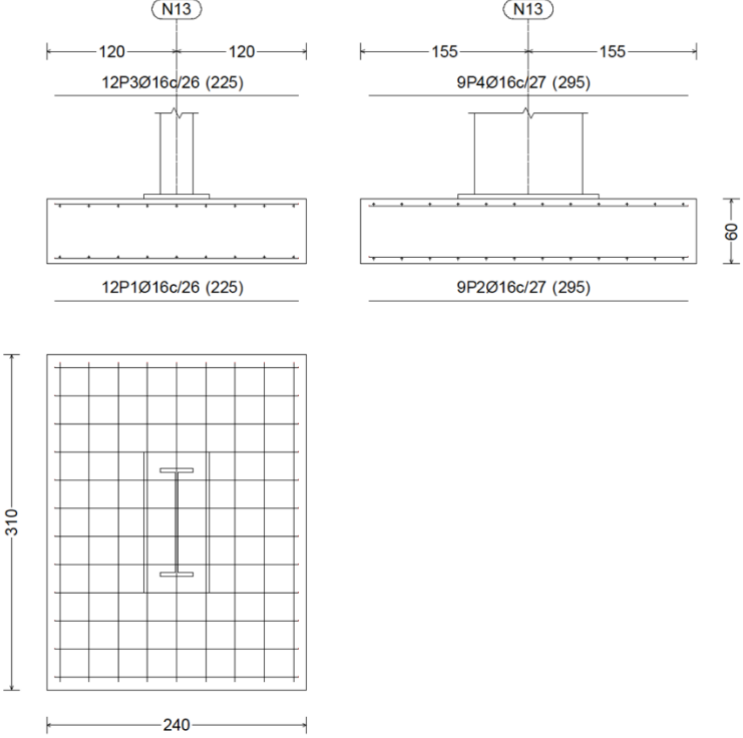
N7



N9



N13



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO

I.C.A.I.

AUTOR

TERESA DE BEDMAR PALAO

FIRMA

[Handwritten signature]

ESCALA

FECHA

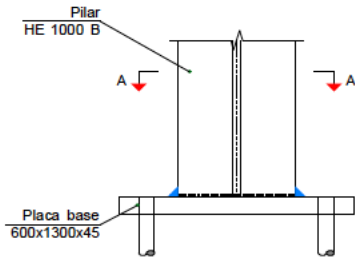
JUNIO 2023

CIMENTACIÓN MARQUESINA

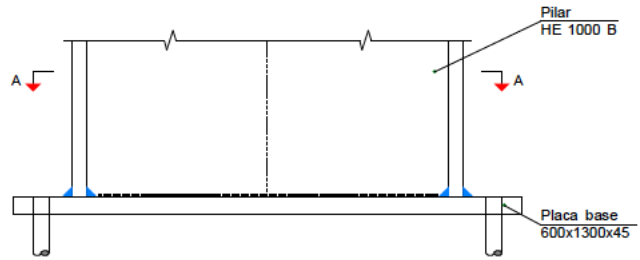
Nº PLANO

8

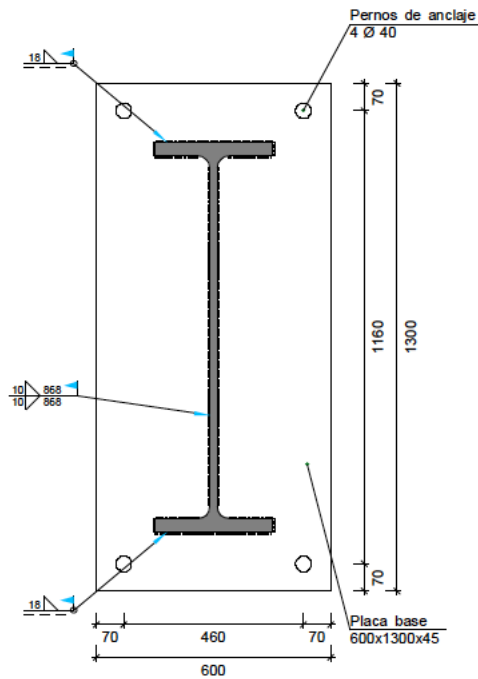
Tipo 1



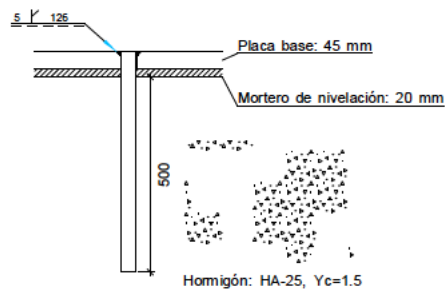
Alzado



Vista lateral



Sección A - A



Anclaje de los pernos Ø 40,
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Resumen Acero Elemento y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	Ø12	128.3	125
	Ø16	433.3	752
			877

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N3, N5, N7, N9, N11 y N13	4 Pernos Ø 40	Placa base (600x1300x45)

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO

I.C.A.I.

AUTOR

TERESA DE BEDMAR PALAO

FIRMA

ESCALA

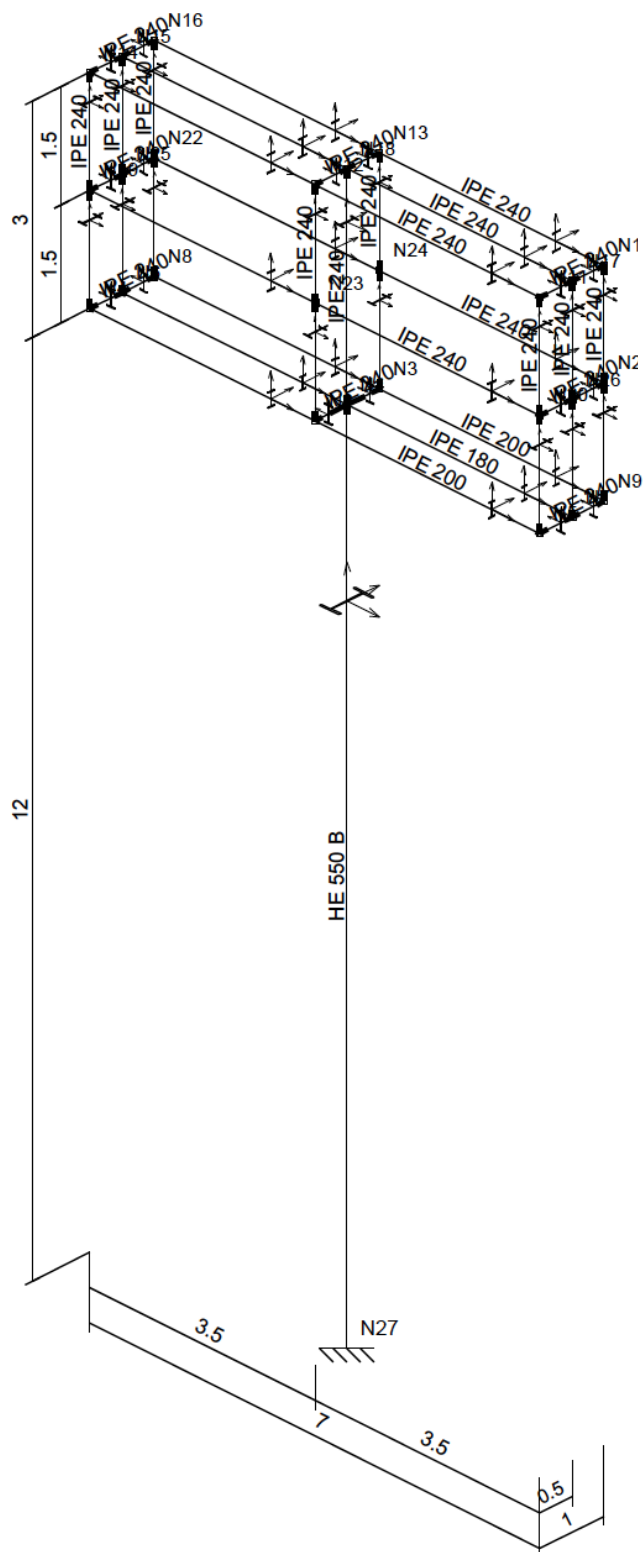
FECHA

JUNIO 2023

PLACAS DE ANCLAJE MARQUESINA

Nº PLANO

9



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO

I.C.A.I.

AUTOR

TERESA DE BEDMAR PALAO

FIRMA

ESCALA

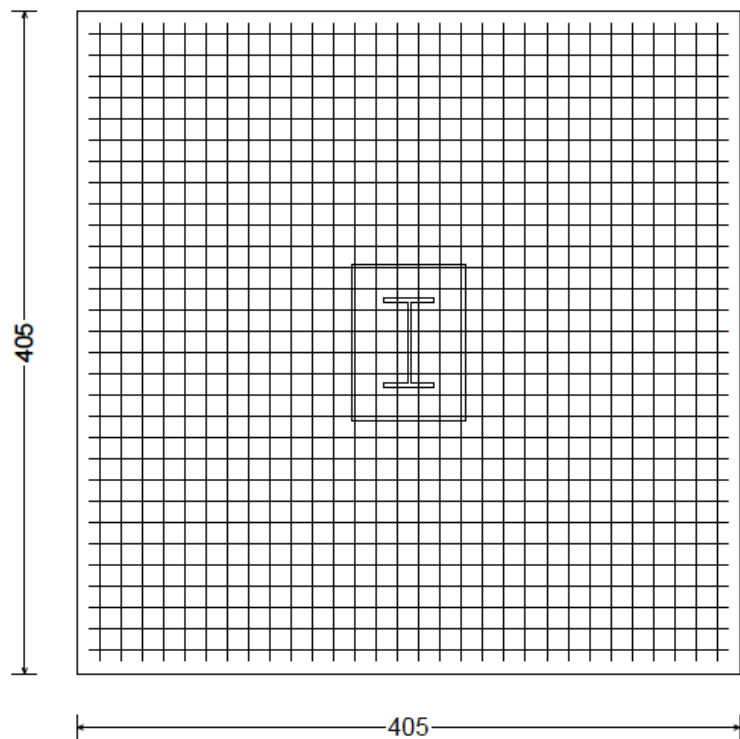
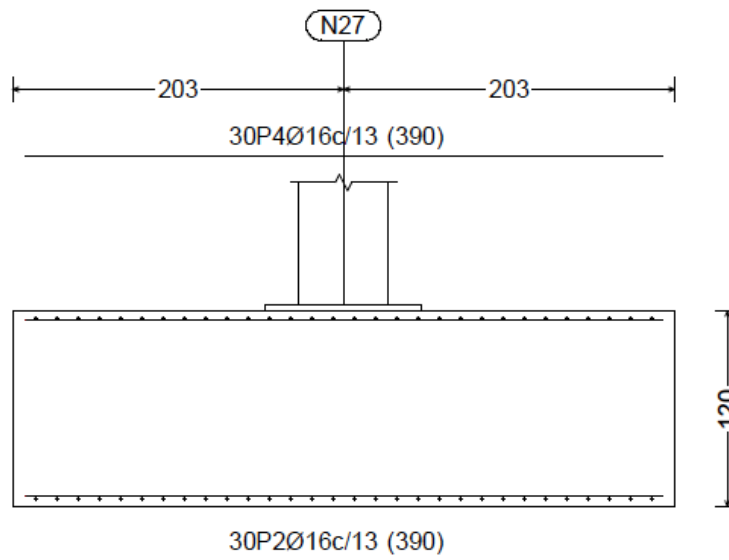
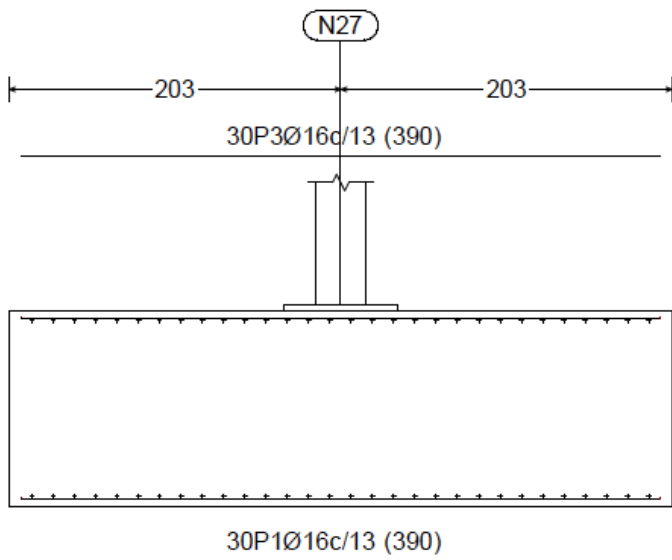
FECHA

JUNIO 2023

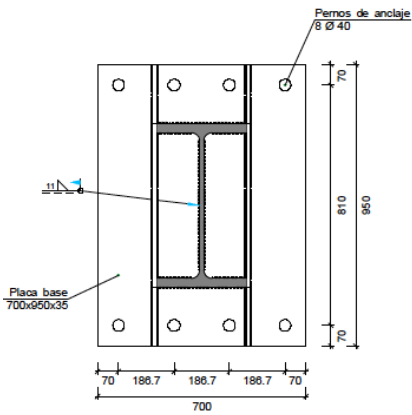
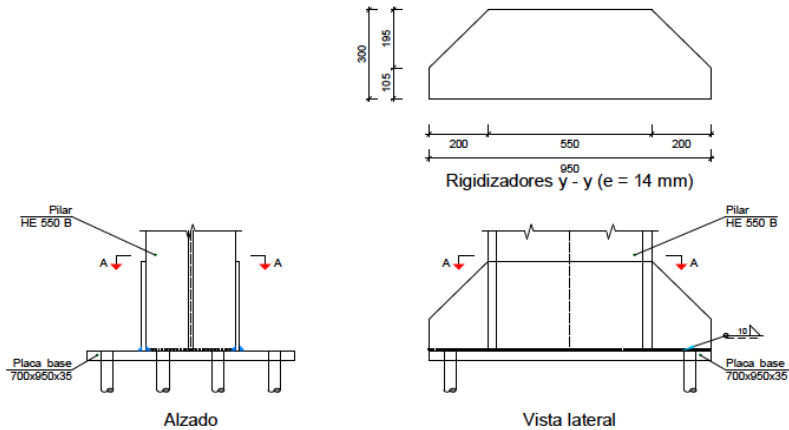
Nº PLANO

ESTRUCTURA MONOPOSTE

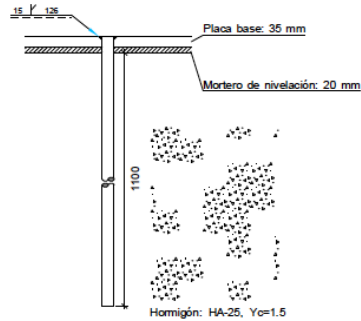
10



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO			I.C.A.I.
AUTOR	TERESA DE BEDMAR PALAO	FIRMA	ESCALA
FECHA	JUNIO 2023		
CIMENTACIÓN MONOPOSTE		Nº PLANO	11

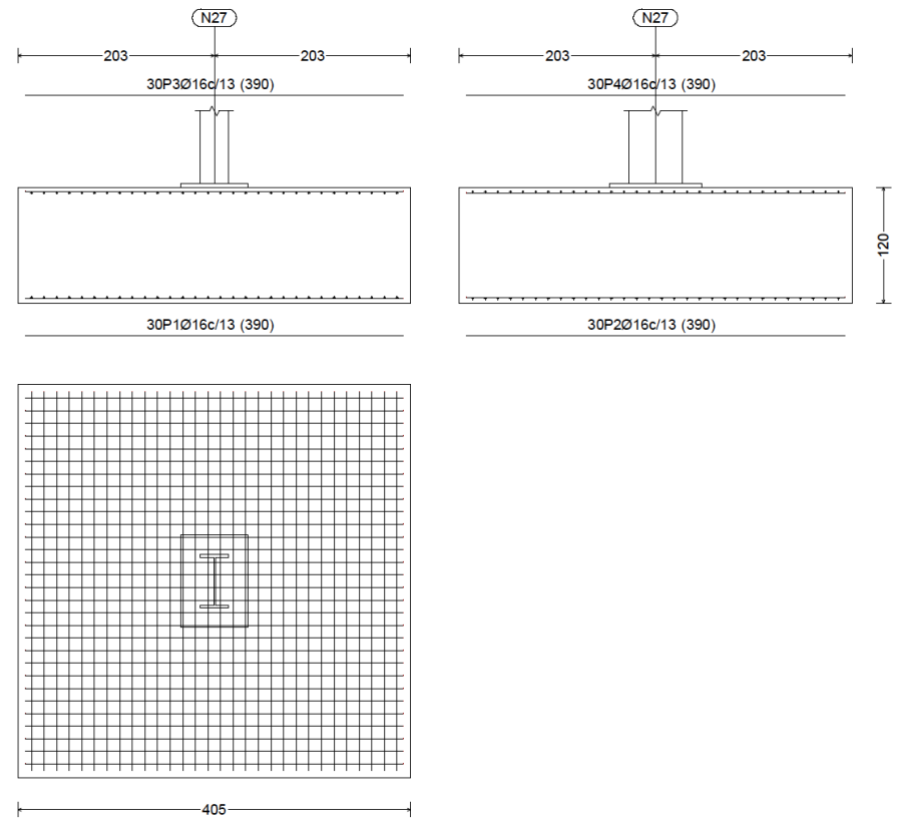


Sección A - A



Anclaje de los pernos Ø 40,
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N27	8 Pernos Ø 40	Placa base (700x950x35)



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N27	1	Ø16	30	390	11700	184.7
	2	Ø16	30	390	11700	184.7
	3	Ø16	30	390	11700	184.7
	4	Ø16	30	390	11700	184.7
Total+10%:						812.7
Ø16:						812.7
Total:						812.7

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO

I.C.A.I.

AUTOR

TERESA DE BEDMAR PALAO

FIRMA

ESCALA

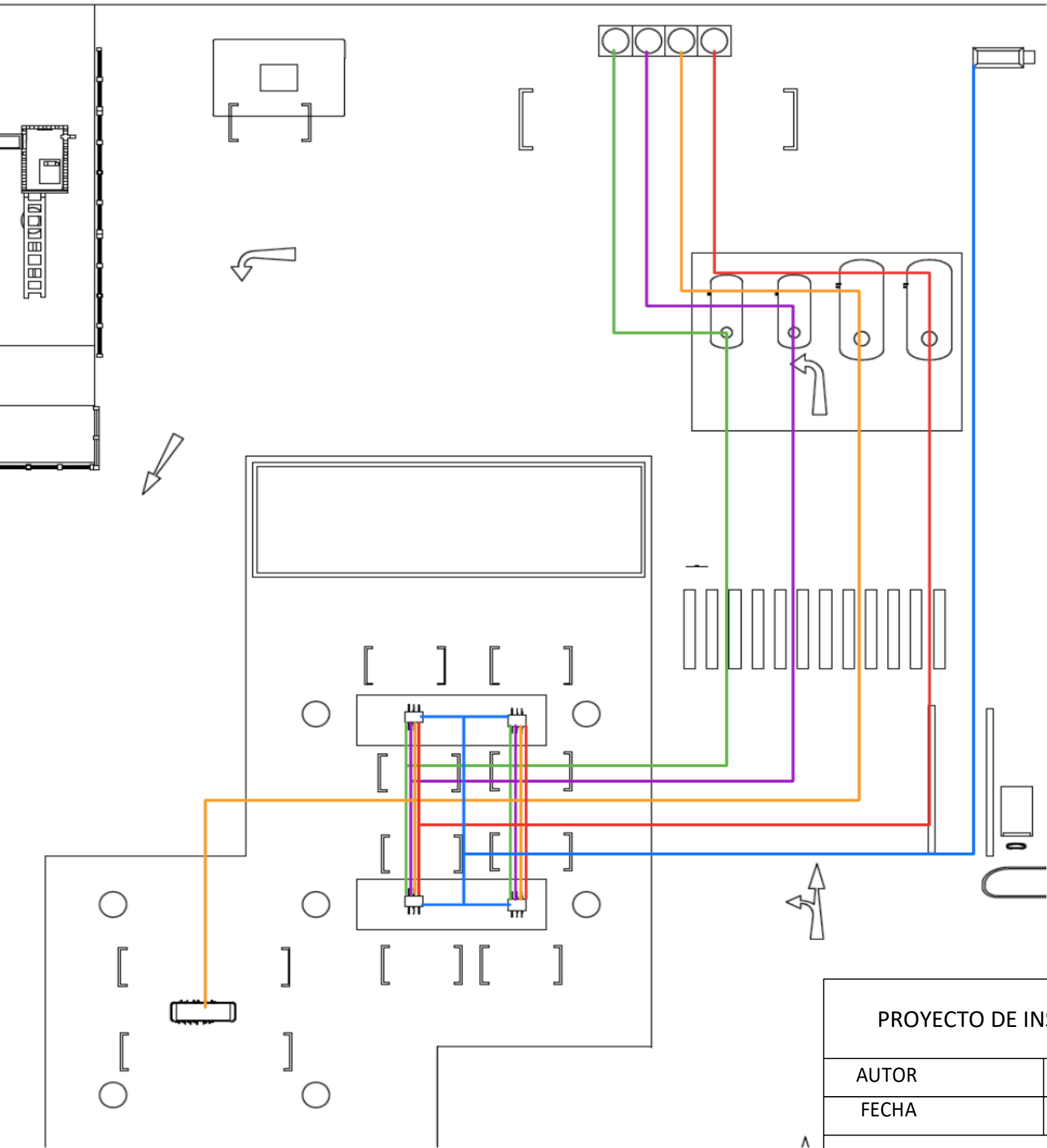
FECHA

JUNIO 2023

PLACAS DE ANCLAJE MONOPOSTE

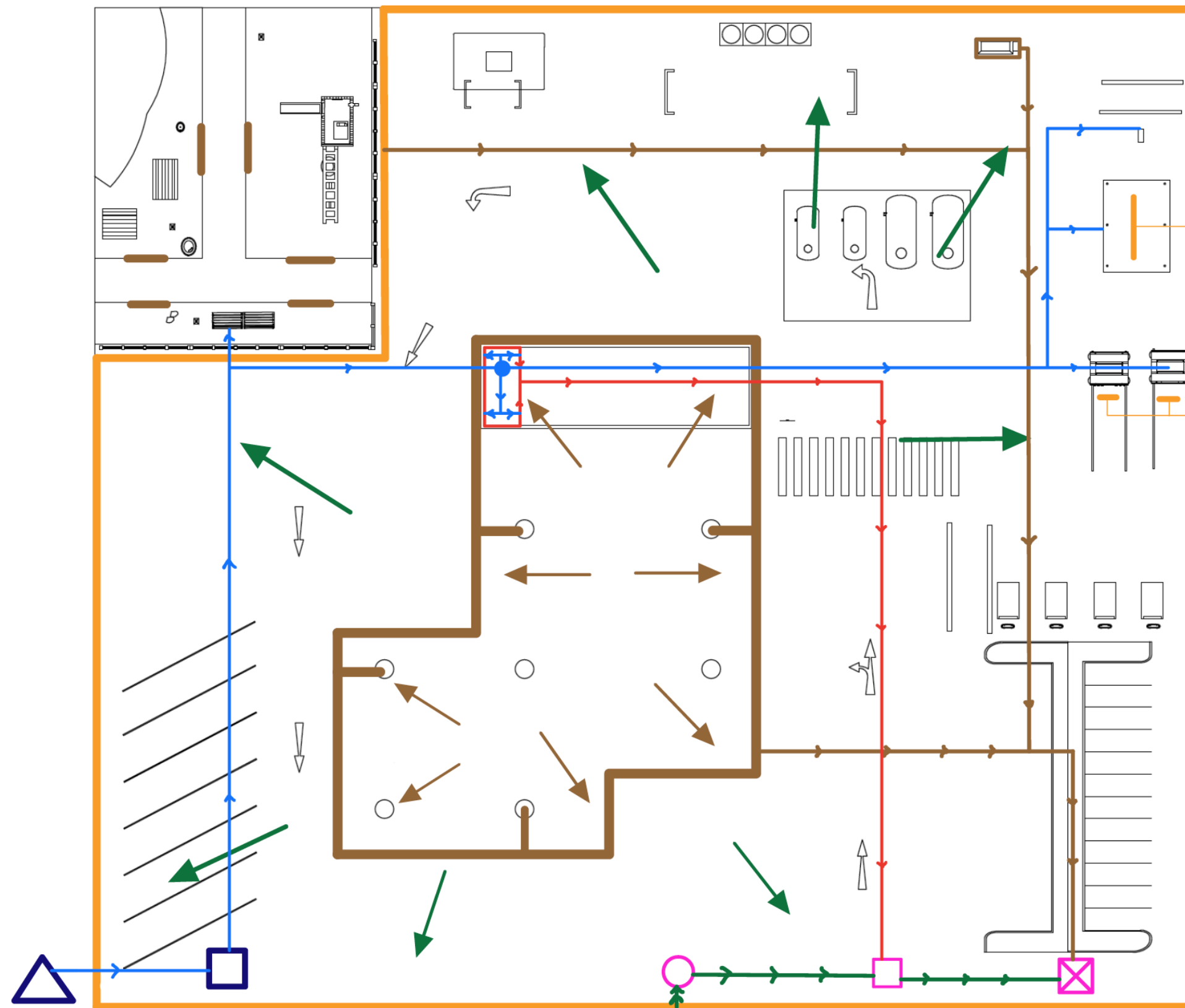
NºPLANO

12



Gasolina 95	
Gasolina 98	
Gasóleo A	
Gasóleo A+	
AdBlue	

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO			I.C.A.I.
AUTOR	TERESA DE BEDMAR PALAO	FIRMA 	ESCALA
FECHA	JUNIO 2023		
INSTALACIÓN MECÁNICA		NºPLANO	12



Red de abastecimiento	—
Red de aguas fecales	—
Red de aguas pluviales	—
Red de aguas hidrocarbonadas	—
Alcantarillado hidrocarbonadas	—
Alcantarillado y canalones pluviales	—

Armario de muestras	⊠
Depuradora	□
Separador de hidrocarburos	○
Red de suministro	△
Arqueta de registro	□

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO

I.C.A.I.

AUTOR

TERESA DE BEDMAR PALAO

FIRMA

ESCALA

FECHA

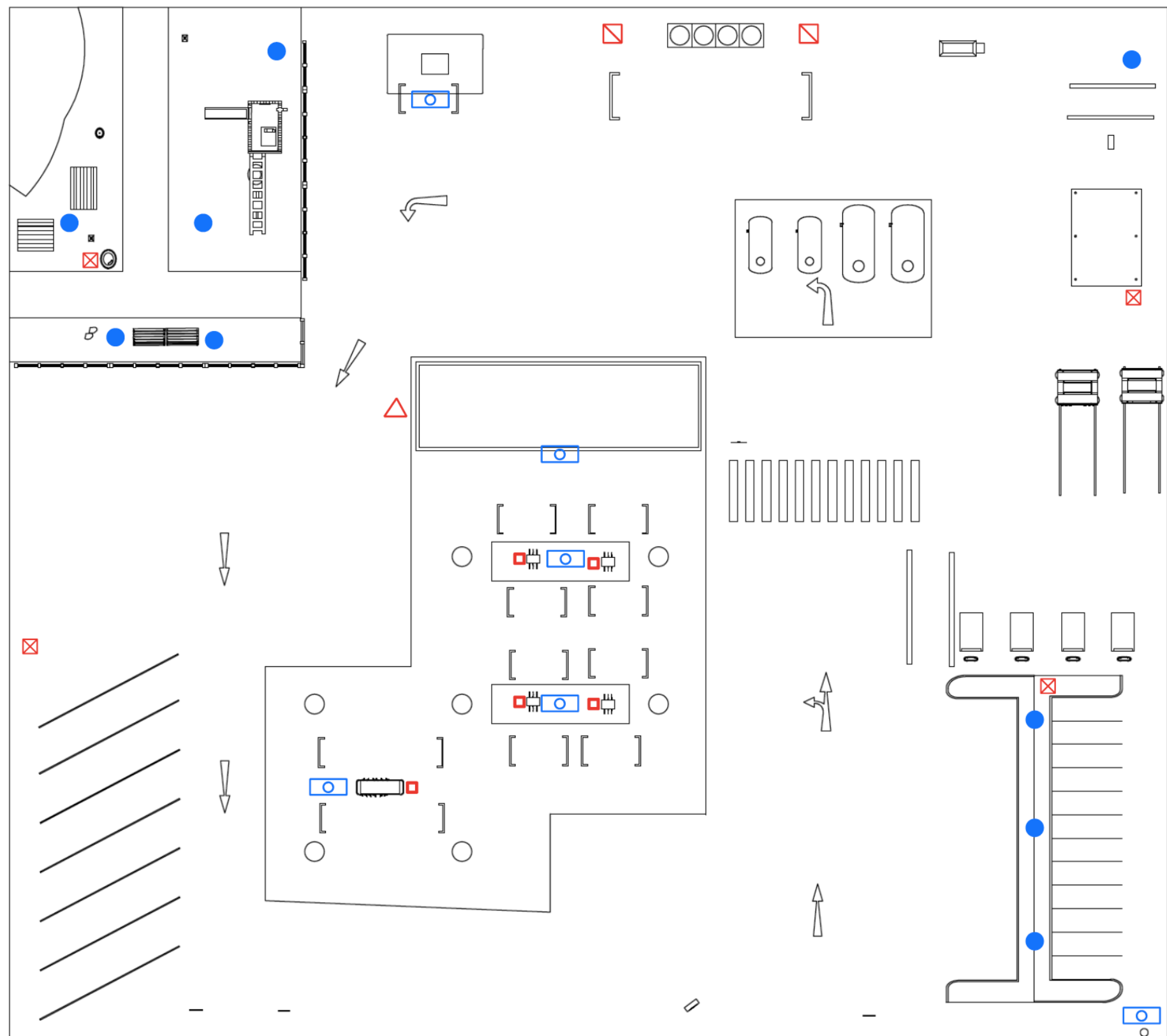
JUNIO 2023

[Handwritten Signature]

RED DE AGUAS Y SANEAMIENTO

NºPLANO

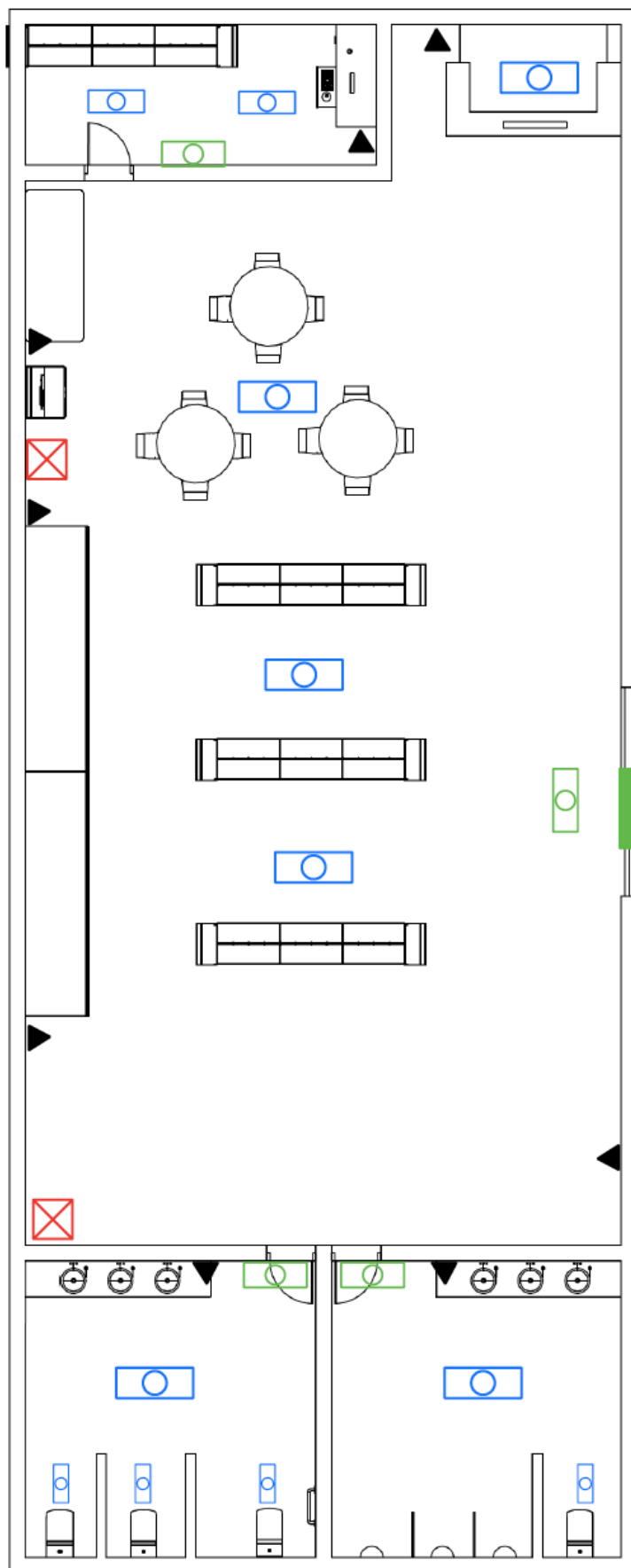
14



Extintor móvil polvo ABC 144B-9kg	
Extintor polvo ABC sobre carro 910B-50kg	
Extintor de polvo ABC 5A-21B-1kg	
Caja de arena	

Luminaria	
Farola	

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO			I.C.A.I.
AUTOR	TERESA DE BEDMAR PALAO	FIRMA	ESCALA
FECHA	JUNIO 2023		
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS E ILUMINACIÓN EXTERIOR		NºPLANO	15



Extintor polvo ABC 5A-21B-1kg	
Alumbrado	
Alumbrado de emergencia	
Salida de emergencia	
Toma de corriente	

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO

I.C.A.I.

AUTOR

TERESA DE BEDMAR PALAO

FIRMA

ESCALA

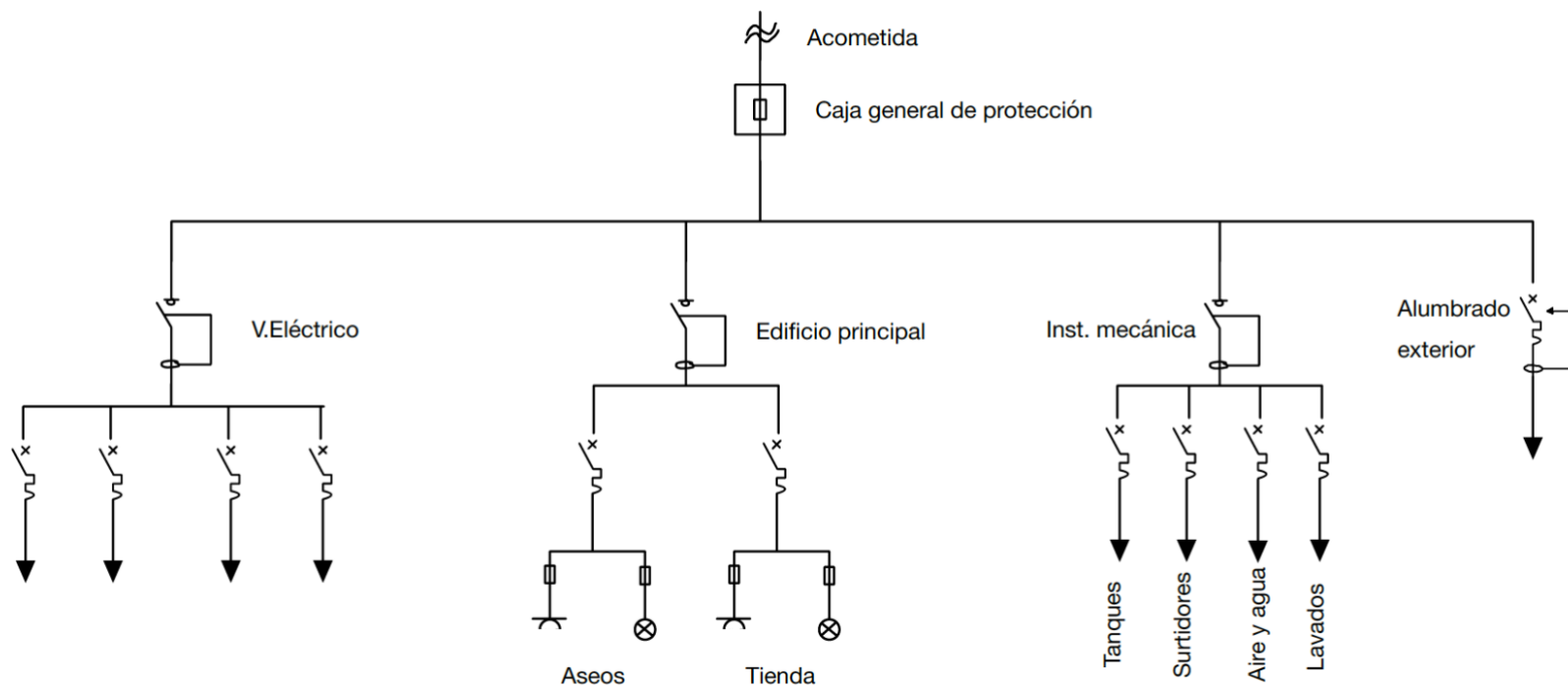
FECHA

JUNIO 2023

Nº PLANO

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS E ILUMINACIÓN INTERIOR

16



PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO			I.C.A.I.
AUTOR	TERESA DE BEDMAR PALAO	FIRMA 	ESCALA
FECHA	JUNIO 2023		
INSTALACIÓN ELÉCTRICA – ESQUEMA UNIFILAR		NºPLANO 17	

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES..... 170

1.	GENERALES Y ADMINISTRATIVAS	172
1.1.	Introducción	172
1.2.	Condiciones generales	172
1.3.	Documentación complementaria	172
1.4.	Modificaciones y cambios	172
1.5.	Resolución de controversias	172
1.6.	Contratos	173
1.7.	Precios.....	173
1.8.	Penalizaciones	173
1.9.	Ejecución de obra	173
1.10.	Medidas de seguridad	174
1.11.	Equipo auxiliar.....	174
1.12.	Recepción de obra	174
1.13.	Defectos de obra	175
1.14.	Plazo de garantía	175
1.15.	Rescisión del contrato	175
1.16.	Terminación del contrato.....	175
2.	TÉCNICAS Y PARTICULARES	176
2.1.	Introducción	176
2.2.	Obra Civil	176
2.2.1.	Movimiento de tierras	176
2.2.2.	Materiales.....	176
2.2.3.	Cimentación.....	176
2.2.4.	Edificaciones.....	176
2.2.5.	Pavimentación y señalización	177
2.2.6.	Redes de agua y saneamiento	177
2.3.	Instalación mecánica	177
2.3.1.	Tanques de almacenamiento	177
2.3.2.	Red de tuberías	177
2.3.3.	Surtidores	178
2.4.	Instalación eléctrica	178
2.5.	Instalaciones complementarias	178
2.5.1.	Vehículo eléctrico.....	178
2.5.2.	Agua y aire.....	179
2.5.3.	Lavados automático y manual.....	179
2.5.4.	Protección contra incendios	179
2.5.5.	Sistema de seguridad	179
2.5.6.	Equipos médicos.....	179

1. GENERALES Y ADMINISTRATIVAS

1.1. Introducción

Este documento tiene como finalidad establecer todas las disposiciones, en términos generales y administrativos, que se han de seguir en el proceso de implantación del proyecto, estableciendo los derechos y responsabilidades de toda persona vinculada a todo el proceso del proyecto de instalación de la estación de servicio.

Durante todo el proyecto, se deberá analizar este pliego de condiciones para la consulta de cualquier perplejidad a la que se pueda enfrentar.

1.2. Condiciones generales

Este proyecto debe cumplir todas las bases jurídicas relacionadas con la normativa de trabajo. Los siguientes archivos servirán de soporte para el presente pliego de condiciones:

- Pliego de condiciones para la contratación de obras publicas
- Ley de contratos
- Normativa vigente para la seguridad y salud laboral
- Normas actuales para cada actividad ejecutada
- Reglamento para las estaciones de servicio
- Normas UNE para todos los materiales y actividades a instalar
- Memoria descriptiva del proyecto

1.3. Documentación complementaria

A parte de los documentos citados en el apartado 1.2, se incluirán también las condiciones establecidas entre Propietario y Contratista, que podrán ser cambiadas en caso de ser necesario y estar establecida dicha posibilidad en el pliego de condiciones.

1.4. Modificaciones y cambios

En el caso de una posible modificación de la obra, se deberá realizar un previo análisis de los cambios propuestos, una aprobación/negación de los cambios y, en el caso de aprobación, una comunicación a todas las partes involucradas, proveyendo toda la documentación necesaria.

Los cambios no podrán superar el 25% del precio acordado entre ambas entidades y, una vez aprobado, el contratista no podrá presentar quejas o requerir compensaciones económicas.

1.5. Resolución de controversias

Siempre que surja alguna duda relacionada con el proyecto, pudiendo ser alguna incongruencia entre la memoria y el pliego de condiciones, se dará prioridad a los establecido en este documento.

En el posible caso de que algún ámbito no este establecido en ningún documento, ambas entidades deberán reunirse y llegar a un acuerdo de solución.

1.6. Contratos

El contrato firmado entre ambas entidades deberá incluir la siguiente información:

- Alcance del proyecto, detallando toda la documentación técnica de los servicios, los materiales, las obras, y cualquier información necesaria respecto a ellos
- Mano de obra necesaria
- Posibles equipos auxiliares necesarios
- Plan de reemplazo de productos/materiales defectuosos
- Consentimiento de ambas entidades y aceptación de los términos descritos en el contrato.

1.7. Precios

En el contrato firmado, se establecerán los precios y como se realizarán los diferentes pagos. Estos precios pueden ser modificados, ante cualquier imprevisto o requerimiento de material, donde ambas entidades se deberán reunir y analizar la situación.

El proceso de pago por parte del Propietario al Contratista se realizará de la siguiente manera:

- El propietario realizará un pago inicial de un 10% del valor total establecido en el contrato como anticipo para el Contratista.
- La instalación de la estación de servicio se dividirá en 3 hitos:
 - o Obra Civil
 - o Instalación mecánica y eléctrica
 - o Instalaciones restantesUna vez terminada cada fase, se pagará un 30% de los establecido en el contrato, contando con un 5% de retención por parte del Propietario como garantía.
- Pago final. Una vez comprobado que toda la construcción ha sido ejecutada de manera correcta, se terminará el pago restante al Contratista.

1.8. Penalizaciones

Existirán 3 tipos de penalizaciones para el Contratista.

- Penalización por retrasos: según las fechas establecidas en el contrato, se impondrá una penalización de 0.5% del precio fijado por día. Esta penalización nunca supondrá un número mayor que el 10% de los establecido
- Penalización por incumplimiento de normas técnicas: si se encuentra un incumplimiento técnico respecto a lo establecido en el contrato, se impondrá una penalización del 5% del monto total.
- Penalización por resultado no satisfactorio: si el Propietario determina que el resultado final no cumple la calidad que prometía el Contratista, se impondrá una penalización del 0.5% del precio total.

1.9. Ejecución de obra

En el contrato se establecerá la fecha de comienzo de la instalación de la estación de servicio. De igual manera, queda un plan detallado de ejecución de cómo serán realizadas

todas las obras necesarias, detallando la secuencia de actividades, los permisos necesarios, los recursos y cualquier otra información necesaria.

Con el comienzo de la obra, el Contratista será el encargado de supervisar toda actividad realizada, garantizando el mayor control y el cumplimiento de seguridad y salud. Quedará en su parte también, toda la gestión de recursos.

Uno o varios responsables por parte del Propietario serán encargados de estar a pie de obra realizando inspecciones y un seguimiento de esta. En cualquier caso de duda o algún problema durante las inspecciones, se reunirán ambas entidades para solucionarlo de la manera más eficiente posible.

Se irán realizando los diferentes pagos según queda escrito con anterioridad en el presente Pliego de Condiciones. La obra se dará por finalizada con la aprobación de ambas entidades, proporcionando el Contratista toda la documentación final requerida y una vez el Propietario haya realizado las inspecciones que considere necesarias.

1.10. Medidas de seguridad

El contratista debe cumplir todas las normas relacionadas con la seguridad y salud de los trabajadores estipuladas en el Estudio de Seguridad y Salud representado en este proyecto, además de todas las requeridas en el momento de toda obra.

Toda actividad que pueda suponer algún riesgo, deberá ser llevada a cabo por los operarios con el correcto material de seguridad y en todo momento se deberá garantizar la adecuada señalización, según la normativa, del recinto.

1.11. Equipo auxiliar

En el supuesto caso de necesidad de material o cualquier equipo auxiliar, será proporcionado por el Contratista. Todos los presupuestos deben ser documentados por esta parte y se debe asegurar que todos los equipos cumplan con la vigente normativa y garanticen la seguridad y salud de los trabajadores.

1.12. Recepción de obra

En primer lugar, el representante del propietario realizará una inspección previa, para supervisar que todas las actividades realizadas cumplen con las especificaciones y requerimientos establecidos en el contrato. Revisará aspectos relevantes como acabados, calidades, instalaciones, funcionamiento, etc.

En el caso de encontrar deficiencias, el Propietario generará un informe especificando dichas deficiencias, y se compartirá con el Contratista, que será encargado de solucionarlas dentro de los plazos establecidos.

Una vez solucionadas todas las deficiencias, el Contratista preparará toda la documentación final necesaria y se reunirá con el propietario para realizar la entrega final de la obra. Durante esta reunión, se revisarán todos los informes y se firmará el acta de entrega por ambas partes.

1.13. Defectos de obra

El responsable por parte del Propietario se debe de encargar de analizar todas las obras realizadas por el Contratista, e informar a esta entidad ante cualquier posible desacuerdo. Deberá realizar todas las inspecciones necesarias para asegurar que se cumplen las calidades y resultados asegurados por la parte Contratista. Asimismo, deberá encargarse de la revisión una vez solucionado cualquier defecto de obra y será la persona encargada de llevar a cabo la comunicación entre ambas partes.

1.14. Plazo de garantía

Una vez dada por recibida la obra, se establece un periodo del total de un año de garantía, tiempo en el cual el Contratista se compromete a solucionar cualquier defecto de obra que se puedan dar debido a problemas de construcción, materiales defectuosos o incumplimiento de cualquier estándar acordado entre las entidades. El Propietario tiene pleno derecho de contactar con el Contratista durante el periodo de garantía para solicitar cualquier reparación que considere conveniente.

1.15. Rescisión del contrato

En el caso de que el Propietario identifique incumplimientos graves o constantes por parte del Contratista, deberá comunicarlo a dicha entidad, estableciendo un plazo de reacción, tiempo en el cual el Contratista tendrá oportunidad de rectificar. Una vez vencido el plazo, el Propietario evaluará si se cumplen los términos del contrato. Si esto no ocurre, el Propietario puede decidir la rescisión del contrato, notificando formalmente al Contratista sobre esta acción siguiendo los requisitos legales.

Se llevará a cabo el proceso de liquidación y compensaciones. El Propietario se quedará con el precio de retención para cubrir cualquier costo de reparación de cualquier defecto o para el mantenimiento hasta el siguiente contrato. La parte Contratista, requerirá el abonado de todas las acciones realizadas hasta la rescisión del contrato.

1.16. Terminación del contrato

Una vez terminado el periodo de garantía, se reunirán ambas partes y firmarán el acta de finalización del contrato. En esta reunión, se entregarán toda la documentación necesarias por ambas partes y a partir de ese momento, el Propietario es el único responsable de la estación de servicio.

2. TÉCNICAS Y PARTICULARES

2.1. Introducción

Las cláusulas técnicas y particulares de este estudio contienen los parámetros necesarios para la realización de las diferentes obras e instalaciones que se encuentran en el proyecto y permitan el controlar los diferentes procesos y se realice una adecuada ejecución de ellos.

2.2. Obra Civil

2.2.1. Movimiento de tierras

En primer lugar, se llevará a cabo un análisis detallado del terreno, realizado por una empresa externa, para conocer sus propiedades y así planificar adecuadamente la cimentación de la instalación. Esto garantizará una base sólida y segura para la construcción.

Se procederá al despeje y desbroce del terreno y posteriormente se lleva a cabo la excavación para alcanzar la cota de trabajo deseada, siguiendo las pautas definidas para el tratamiento del suelo. Además, se realizan excavaciones para la instalación de tuberías, pasos de combustibles y zapatas para la cimentación de los edificios.

Se instala un sistema de drenaje adecuado para evitar acumulación de agua y proteger los elementos subterráneos de la estación. Se terminará el movimiento de tierras rediseñando el acceso a la estación de servicio, convirtiendo el camino de tierra en una carretera de dos direcciones, con entrada por la parte derecha y salida por la parte alejada.

2.2.2. Materiales

Los materiales a utilizar en las estructuras serán hormigón armado HA-25, que seguirá la norma EHE-08 (Instrucción de Hormigón estructural), y acero S275 y B500S, que seguirán la vigente norma del Código Técnico de la Edificación CTE DB SE-A “Aceros”. El resto de los materiales a emplear estarán especificados en la memoria, que cumplirán siempre la norma técnica de la edificación.

2.2.3. Cimentación

La cimentación seguirá lo establecido en el Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, el cual establece las exigencias y criterios de seguridad estructural que deben cumplir los cimientos de las construcciones en España. Se aplicarán los métodos de construcción recomendados y en el caso de ser necesario se realizarán pruebas para evaluar la resistencia.

2.2.4. Edificaciones

Todos los edificios y las diferentes estructuras se encuentran detallados en la memoria del presente proyecto, donde se pueden encontrar planos e información que ayude a comprender sus características y el proceso para la correcta instalación.

2.2.5. Pavimentación y señalización

Para la pavimentación del terreno se ha seguido lo establecido en la norma 6.1 – IC: “Secciones de firme”. En la memoria queda descrito los pavimentos necesarios en las diferentes zonas en función de los acontecimientos sobre estos, para asegurar la resistencia y permeabilidad.

Respecto a la señalización del recinto, se han seguido las normas regentes en la Orden FOM/534/2014, 8.1-IC: Señalización vertical de la instrucción de carreteras y 8.2-IC: Marcas Viales de la instrucción de carretera, manteniendo en todo momento la seguridad de los empleados y de los conductores que estén usando la estación

2.2.6. Redes de agua y saneamiento

El diseño de la red de agua general se encuentra detallado en la memoria del proyecto, así como las necesarias normas que siguen las tuberías empleadas.

El sistema de drenaje está diseñado para recoger las diferentes aguas y tratarlas según el origen de ellas. Se diferenciarán entre aguas fecales, aguas pluviales y aguas hidrocarburadas. Este sistema de drenaje cuenta con una depuradora y un separador de hidrocarburos. Toda la red termina en una caja de toma de muestras para evaluar el correcto drenaje de la estación.

2.3. Instalación mecánica

2.3.1. Tanques de almacenamiento

La presente estación de servicio contará con un total de 5 tanques de almacenamiento, de los cuales 4 serán enterrados y el restante, será un tanque en la superficie.

Los tanques destinados al almacenaje de gasolina y gasóleo se encontrarán enterrados en cubetos independientes cuyas dimensiones y especificaciones se encuentran detalladas en la memoria, proporcionados por la empresa Lapesa. Por otro lado, el tanque destinado a AdBlue será proporcionado por la empresa Iberisa.

Los tanques se instalarán según lo establecido en la MI-IP 04 “Instalaciones para suministro de vehículos” y siguen las dimensiones y características especificadas por la norma UNE 62350-3: Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanque de capacidad mayor de 3 000 litros. Parte 3: Tanques horizontales de doble pared (acero-polietileno) [11]. El depósito interior es de acero, siguiendo la norma europea EN 10025 que establece un acero de alta resistencia mecánica y capacidad de deformación.

2.3.2. Red de tuberías

La red de tuberías cuenta con 3 diferentes subredes: la red de carga de tanques, la red de distribución de combustible y la red de recuperación de vapores. Serán tuberías de doble pared con sistema de monitorización de fugas, proporcionadas por la empresa Italsan.

La instalación de las tres redes seguirá lo establecido en la MI-IP 04, siguiendo los necesarios controles y pruebas a los que han de estar sometidas las tuberías. En la memoria descriptiva se encuentra el resto de las especificaciones necesarias relacionada con la red de tuberías.

2.3.3. Surtidores

La estación de servicio contará con 4 aparatos surtidores dobles, destinadas para vehículos ligeros, que dispondrá con 10 mangueras para distribuir los 4 tipos diferentes de carburantes (además de dos mangueras destinadas al AdBlue).

También contará con un surtidor doble para vehículos pesados, el cual dispone de dos mangueras que ofrecen Gasóleo A. Los surtidores estarán situados debajo de la marquesina anclados en una isleta. Todos los aparatos siguen lo establecido en la norma MI-IP 04.

2.4. Instalación eléctrica

La parte de la instalación eléctrica del proyecto será llevada a cabo por una empresa externa, pero se debe asegurar que dicha instalación siga todo lo estipulado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), concretamente, lo establecido en la ITC-BT-29: Prescripciones particulares para las instalaciones de los locales con riesgo de incendio o explosión, la cual tiene como finalidad establecer las pautas para el diseño, construcción, operación, mantenimiento y reparación de instalaciones eléctricas en lugares donde existe el riesgo potencial de explosión o incendio debido a la presencia de sustancias inflamables. Su objetivo principal es garantizar que estas instalaciones y sus equipos no sean una fuente de ignición para dichas sustancias inflamables.

Según lo establecido en esta ITC, el emplazamiento se considerará de Clase I, debido a la presencia de gases, vapores y líquidos inflamables que puedan producir atmósferas explosivas. Dentro de la clase I, el emplazamiento se dividirá en 3 tipos de zonas, enumeradas de 0 a 2 las cuales varían según la cantidad de tiempo presente de las sustancias inflamables. Además, según el Real Decreto 400/1996, todos los equipos eléctricos serán caracterizados como Grupo de Aparatos II, y la categoría dependerá del tipo de zona en el que se vaya a instalar.

Se debe asegurar que la empresa subcontratada realice una correcta instalación siguiendo la vigente normativa española y lleve una adecuada supervisión de dicha instalación.

2.5. Instalaciones complementarias

2.5.1. Vehículo eléctrico

La estación de servicio contará con 4 puntos de recarga para vehículo eléctrico. Estos puntos serán supercargadores Tesla, los cuales deben seguir lo establecido en el Reglamento Eléctrico de Baja Tensión y en el Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos". Serán proporcionados por la empresa Tesla, los cuales serán encargados de su supervisión y mantenimiento.

2.5.2. Agua y aire

Se dispone una máquina surtidora de aire a presión y agua para que los clientes puedan tener acceso a estos componentes. Queda descrito las especificaciones de este apartado en la memoria descriptiva.

2.5.3. Lavados automático y manual

Se dispone de dos túneles de lavado automático y dos puestos de lavado manual. Todos los equipos serán suministrados por la empresa Istobal y sus especificaciones se encuentran con mayor detalle en la memoria descriptiva.

2.5.4. Protección contra incendios

Se ha realizado un plan de protección contra incendios para la estación de servicio, el cual cuenta con todo lo necesario para garantizar la seguridad ante un posible incendio en el recinto o alrededores de la estación. Seguirá lo establecido en el capítulo X de la MI-IP 04, y se asegurará que todos los componentes que se incluyen en este plan cumplan con las normas necesarias para su instalación y uso.

Este plan se encuentra redactado con mayor detalle tanto en la memoria descriptiva como en el anexo correspondiente al estudio de seguridad y salud.

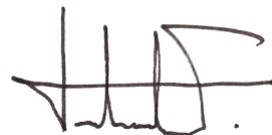
2.5.5. Sistema de seguridad

Se instalará un completo sistema de seguridad para garantizar la protección de los clientes y trabajadores de la estación de servicio. El sistema se encuentra explicado en la memoria descriptiva y deberá cumplir lo establecido en la Ley Orgánica 7/2021, de 26 de mayo, de protección de datos personales tratados para fines de prevención, detección, investigación y enjuiciamiento de infracciones penales y de ejecución de sanciones penales, así como la normativa de prevención de riesgos laborales.

2.5.6. Equipos médicos

La estación contará con una serie de equipos médicos destinada para primeros auxilios ante algún posible accidente. Se seguirá lo establecido en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

FDO:

A handwritten signature in dark ink, consisting of several stylized, overlapping loops and strokes.

Junio 2023

DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO

DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO	180
A. PRESUPUESTOS PARCIALES	182
CAPÍTULO 1. OBRA CIVIL.....	182
1. Preparación del terreno	182
2. Señalización del emplazamiento	182
CAPÍTULO 2. INSTALACIÓN MECÁNICA.....	183
CAPÍTULO 3. INSTALACIÓN ELECTRICA	184
CAPÍTULO 4. RED DE AGUAS Y SANEAMIENTO.....	185
CAPÍTULO 5. ESTRUCTURAS.....	186
1. Marquesina.....	186
2. Edificio principal	187
3. Monoposte	188
4. Lavado automático y manual.....	188
5. Vehículo eléctrico	188
7. Estructuras restantes	189
CAPÍTULO 6. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	190
CAPÍTULO 7. SISTEMA DE SEGURIDAD.....	190
B. PRESUPUESTO GLOBAL	191

A. PRESUPUESTOS PARCIALES

CAPÍTULO 1. OBRA CIVIL

1. Preparación del terreno

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [€/ud]	PRECIO TOTAL [€]
Estudio geotécnico del terreno	m ²	12.390,00	0,70	8.673,00
Limpieza del terreno	m ²	12.390,00	2,30	28.497,00
Allanamiento y perfilación deseada del terreno	m ²	12.390,00	10,50	130.095,00
Asfaltado y accesos	m ²	12.390,00	14,32	177.424,80
Sistema de drenaje	m ²	12.390,00	10,50	130.095,00
TOTAL				474.784,80

2. Señalización del emplazamiento

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [€/ud]	PRECIO TOTAL [€]
Señales de circulacion	ud	5,00	83,88	419,40
Señales de prohibicion	ud	8,00	14,40	115,20
Señales de peligro	ud	3,00	0,96	2,88
Señalización servicios	ud	20,00	8,28	165,60
Señalización horizontal	-	1,00	22.000,00	22.000,00
TOTAL				22.703,08

CAPÍTULO 2. INSTALACIÓN MECÁNICA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [€/ud]	PRECIO TOTAL [€]
Tanque de almacenamiento LFEP 40	ud	2,00	32.400,00	64.800,00
Tanque de almacenamiento LFEP 60	ud	2,00	42.000,00	84.000,00
Tanque almacenamiento IBERISA para AdBlue	ud	1,00	4.800,00	4.800,00
Surtidor Progress 5000 LH	ud	4,00	10.040,00	40.160,00
Surtidor Petronor P15000	ud	1,00	6.384,00	6.384,00
Sistema de bombeo de tanques a depósitos	-	1,00	8.400,00	8.400,00
Protección cubetos tanques	-	1,00	43.200,00	43.200,00
Red de tuberías HDPE-PE100	m	1.000,00	4,20	4.200,00
TOTAL				255.944,00

CAPÍTULO 3. INSTALACIÓN ELECTRICA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [€/ud]	PRECIO TOTAL [€]
Contratación empresa externa para el diseño de la instalación electrica	-	1,00	26.000,00	26.000,00
Mano de obra y equipos para la instalacion de la red electrica	-	1,00	30.000,00	30.000,00
TOTAL				56.000,00

CAPÍTULO 4. RED DE AGUAS Y SANEAMIENTO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [€/ud]	PRECIO TOTAL [€]
Instalación acometida y arquetas	-	1,00	7.000,00	7.000,00
Red de tuberías PEX	m	1.500,00	9,50	14.250,00
Red de tuberías PVC	m	1.700,00	19,80	33.660,00
Sistema de alcantarillado	-	1,00	13.000,00	13.000,00
Separador Hidrocarburos Oleopator	ud	1,00	4.375,56	4.375,56
Depuradora aguas	ud	1,00	24.895,83	24.895,83
Armario toma de muestras	ud	1,00	1.034,12	1.034,12
TOTAL				98.215,51

CAPÍTULO 5. ESTRUCTURAS

1. Marquesina

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [€/ud]	PRECIO TOTAL [€]
Perfil HE1000B	m	66,50	652,90	43.417,85
Perfil HE700B	m	190,00	501,13	95.214,70
Perfil HE650B	m	170,00	423,29	71.959,30
Perfil HE600B	m	40,00	440,81	17.632,40
Hormigón HA - 25	m ³	30,13	140,40	4.230,25
Acero B 500 S	kg	1.048,74	1,50	1.573,11
Chapa de acero galvanizado	m ²	450,00	5,45	2.452,50
Panel Sandwich	m ²	1.350,00	13,42	18.117,00
TOTAL				254.597,11

2. Edificio principal

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [€/ud]	PRECIO TOTAL [€]
Perfil HE 300 B	m	60,00	159,43	9.565,92
Perfil HE 240 B	m	54,00	78,71	4.250,23
Perfil HE 240 A	m	84,00	41,22	3.462,48
Hormigón HA - 25	m ³	5,95	140,40	835,38
Acero B 500 S	kg	175,59	1,50	263,39
Chapa de acero galvanizado	m ²	48,00	5,45	261,60
Panel Sandwich	m ²	360,00	13,42	4.831,20
Puerta automática	ud	1,00	1.956,00	1.956,00
Resto de puertas	ud	3,00	140,00	420,00
Ventana de seguridad	ud	1,00	1.300,00	1.300,00
Resto de ventanas	m ²	12,00	295,00	3.540,00
Baldosas	m ²	360,00	5,60	2.016,00
Caja registradora	ud	1,00	255,60	255,60
Climatización del local	-	1,00	11.208,00	11.208,00
Ordenadores y elementos de oficina	ud	1,00	2.119,00	2.119,00
Estanterías	ud	4,00	244,08	976,32
Frigoríficos	ud	4,00	23,88	95,52
Zona de calentado y cafetera	ud	1,00	1.878,00	1.878,00
Lavabos	ud	6,00	83,22	499,32
Inodoros	ud	4,00	663,24	2.652,96
Secador	ud	2,00	776,82	1.553,64
Urinaríos	ud	2,00	342,76	685,51
Mesas	ud	3,00	78,72	236,16
Sillas	ud	12,00	51,85	622,22
TOTAL				55.484,45

3. Monoposte

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [€/ud]	PRECIO TOTAL [€]
Perfil IPE 240	m	70,00	72,40	5.067,72
Perfil IPE 200	m	14,00	52,82	739,54
Perfil IPE 180	m	7,00	42,22	295,51
Perfil HE 550 B	m	12,00	378,36	4.540,32
Hormigón HA - 25	m ³	20,79	140,40	2.918,92
Acero B 500 S	kg	866,00	1,50	1.299,00
Papel de vinilo	m ²	48,00	14,76	708,48
TOTAL				15.569,48

4. Lavado automático y manual

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [€/ud]	PRECIO TOTAL [€]
Arco de lavado FLEX5	ud	2,00	12.000,00	24.000,00
Centro de lavado N'JOYPACK30	ud	2,00	4.000,00	8.000,00
Cerramiento Box	ud	2,00	1.000,00	2.000,00
TOTAL				69.900,00

5. Vehículo eléctrico

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [€/ud]	PRECIO TOTAL [€]
Supercargador TESLA	ud	4,00	3.500,00	14.000,00
Instalación aparcamientos	-	1,00	4.200,00	4.200,00
TOTAL				18.200,00

6. Agua y aire

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [€/ud]	PRECIO TOTAL [€]
Máquina agua y aire D98	ud	1,00	2.257,50	2.257,50
Instalación	-	1,00	1.200,00	1.200,00
TOTAL				3.457,50

7. Estructuras restantes

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [€/ud]	PRECIO TOTAL [€]
Instalación aparcamientos	-	1,00	7.245,00	7.245,00
Instalación zona de descanso	-	1,00	15.400,00	15.400,00
Poste informativo de precios	ud	1,00	1.567,00	1.567,00
TOTAL				24.212,00

CAPÍTULO 6. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [€/ud]	PRECIO TOTAL [€]
Extintor móvil de polvo ABC 9kg 144B	ud	5,00	54,84	274,18
Extintor movil sobre carro de polvo ABC 5kg 910B	ud	2,00	310,01	620,03
Extintor móvil de polvo ABC 1kg 5A-21B	ud	7,00	38,50	269,50
Recipiente de arena seca	ud	1,00	40,65	40,65
Detector de humos y alarma	ud	6,00	571,99	3.431,93
Sistema rociador de agua	ud	9,00	679,77	6.117,90
Iluminación y señalización de salida de emergencia y componentes	-	1,00	630,43	630,43
TOTAL				11.384,62

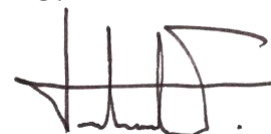
CAPÍTULO 7. SISTEMA DE SEGURIDAD

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [€/ud]	PRECIO TOTAL [€]
Cámaras de videovigilancia	ud	8,00	722,84	5.782,74
Sensor antirrobo	ud	1,00	1.521,78	1.521,78
Instalación completa del CCTV	-	1,00	4.361,80	4.361,80
TOTAL				11.666,32

B. PRESUPUESTO GLOBAL

CAPÍTULO	CONCEPTO	PRECIO [€]
1	Obra Civil	497.487,88
2	Instalación mecánica	255.944,00
3	Instalación eléctrica	56.000,00
4	Red de aguas y saneamiento	98.215,51
5.1	Marquesina	254.597,11
5.2	Edificio principal	55.484,45
5.3	Monoposte	15.569,48
5.4	Lavados	69.900,00
5.5	Vehículo eléctrico	18.200,00
5.6	Agua y aire	3.457,50
5.7	Estructuras restantes	24.212,00
6	Protección contra incendios	11.384,62
7	Sistema de seguridad	11.666,32
TOTAL		1.372.118,88
El presente presupuesto global asciende a la cantidad de un millón trescientos setenta y dos mil ciento dieciocho con ochenta y ocho céntimos		

FDO:



Junio 2023