COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
ICAI

Trabajo Fin de Master

Estación de Servicio Canillejas

Autor: Víctor Elías Sastre

Director: Manuel Blasco Siegrist

Madrid, Junio 2019

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

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

El autor D. VÍCTOR ELÍAS SASTRE

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: ESTACIÓN DE SERVICIO CANILLEJAS,

que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2º. Objeto y fines de la cesión.

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

3º. Condiciones de la cesión y acceso

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

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

4º. Derechos del autor.

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

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

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

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

intereses a causa de la cesión.

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

6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

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

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

Madrid, a 10 de JUNIO de 2019

ACEPTA

Fdo.....

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

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título .....Estación de Servicio Canillejas.....

.....

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el curso académico .....2018-2019..... es de mi autoría, original e inédito y no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.: Víctor Elías Sastre Fecha: 10/ 06/ 2019

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Manuel Blasco Siegrist Fecha: 12/ 06/ 2019

COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
ICAI

Trabajo Fin de Master

Estación de Servicio Canillejas

Autor: Víctor Elías Sastre

Director: Manuel Blasco Siegrist

Madrid, Junio 2019

ESTACIÓN DE SERVICIO CANILLEJAS

Autor: Víctor Elías Sastre

Director: Manuel Blasco Siegrist

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

Resumen:

Introducción:

El proyecto presente consiste en el diseño mecánico de una estación de servicio. Por diseño se refiere a la completa descripción de las instalaciones que comprenden la estación de servicio, de la metodología de construcción, el cálculo estructural de las estructuras que forman la estación de servicio, el estudio desde los puntos de vista de seguridad, salud, medioambiental y económico de la viabilidad de la estación, así como una correcta descripción mediante planos de todo lo descrito anteriormente.

La parcela donde se realiza el proyecto, en el distrito de Canillejas, se elige por su potencial comercial y su cercanía tanto a vías importantes como la A-2 o la M-40, como por su proximidad a edificios de oficinas, zonas residenciales e incluso un estadio de fútbol, que ayudan a diversificar las posibles fuentes de ingresos.

El primer paso del proyecto es decidir los servicios que formarán la oferta comercial de la estación de servicio, a saber:

- Venta de combustible diésel y gasolina
- Supermercado
- Túnel de lavado
- Zona de aire y agua
- Parking
- Local para gimnasio

Metodología y desarrollo:

En primer lugar, se explicará cómo se ha escrito el proyecto. El proyecto se ha dividido en 4 documentos claramente diferenciados:

- Memoria: principal documento, contiene la descripción de todas las instalaciones, los cálculos, así como los anexos de seguridad, medioambiental y económico.
- Planos: documento formado por los planos que ayudan a la descripción realizada en la memoria de las instalaciones

- Pliego de condiciones: se trata de un documento contractual, de carácter exhaustivo y obligatorio en el cual se establecen las condiciones o cláusulas que se aceptan en un contrato de obras o servicios.
- Presupuesto: un presupuesto completo de los costes de la construcción y el equipamiento de toda la estación de servicio.

A continuación, se explica la metodología llevada a cabo. Como se explicaba en la introducción el primer paso es elegir el local donde se va a realizar el proyecto y los servicios que va a ofrecer la estación de servicio.

Una vez conceptualizada, se procede al dimensionamiento de la instalación mecánica, los depósitos, surtidores, túnel de lavado o la zona de aire y agua, así como una breve descripción de la instalación eléctrica de la estación, que no es objeto de este proyecto.

Terminado el dimensionamiento se diseña mecánicamente, gracias al programa CYPE 3D las estructuras del edificio y la marquesina de la estación. También se realizan los planos de las estructuras y las instalaciones en AutoCAD.

Se completa el diseño de la estación con una serie de estudios que aseguran la viabilidad de la estación de servicio desde los puntos de vista de seguridad y salud, medioambiental o económico.

Para terminar el proyecto se realiza un Pliego de Condiciones en el que se recogen todas las cláusulas contractuales de la obra, y un presupuesto con todos los materiales, equipamiento y trabajos de obra civil que se han descrito en los anteriores pasos para conocer una cifra estimada del costo de la construcción y puesta en marcha de la estación de servicio

Conclusiones:

El proyecto se ha realizado cumpliendo todos los requerimientos propuestos en el inicio de este. Los resultados que más destacan en él son los descritos a continuación.

Se ha conseguido realizar un diseño mecánico, tanto de la estructura, como de la cimentación del edificio y de la marquesina, utilizando una solución constructiva como las celosías y principalmente acero S275 para la estructura y hormigón HA-25 armado con acero B 400 S.

Además, se ha elaborado un 3D de la estación de servicio, gracias al programa Google SketchUp.

En este proyecto, a parte del diseño mecánico, también se ha puesto hincapié en el estudio de viabilidad económica, realizando un análisis de la demanda, una predicción de los posibles beneficios obtenidos, así como un estudio de rentabilidad y sensibilidad de los resultados obtenidos.

CANILLEJAS SERVICE STATION

Author: Víctor Elías Sastre

Director: Manuel Blasco Siegrist

Collaborating Organization: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

Abstract

Introduction:

This project is based in the mechanical design of a service station. The design means the complete description of the facilities which comprise the service station, the construction methodology, the structural calculation of the structures that form the service station, the study from the points of view of safety, health, environmental and economic viability of the station, as well as a correct description using drawings of everything described above.

The plot where the project is carried out, in the district of Canillejas, is chosen for its commercial potential and its proximity to both important pathways such as the A-2 or the M-40, as by its proximity to office buildings, residential areas and even a football stadium, that help to diversify possible sources of income.

The first step of the project is to decide the services that will form the commercial offer of the service station, namely:

- The sale of diesel fuel and gasoline
- Grocery store
- Car wash
- Area of air and water
- Parking
- Gym

Methodology:

Firstly, it will be explained how the project has been structured. The project has been divided into 4 documents clearly differentiated:

- Memory: main document, containing the description of all facilities, the calculations, as well as the annexes of security, environmental and economic
- Planes: document formed by the planes which help with the description of the facilities given in the memory
- Specifications: this is a contractual document, exhaustive and mandatory, which sets the conditions or clauses that are accepted in a contract of works or services.

- Budget: a full budget of costs of construction and equipment of the entire service station.

Below, we explain the methodology carried out. As explained in the introduction, the first step is to choose the venue where you are going to perform the project and services that will be offered in the service station.

Once conceptualized, the project continues with the dimensioning of the mechanical installation, tanks, pumps, car wash or the area of air and water, as well as a brief description of the electrical installation of the station, which is not the purpose of this project.

Finished the sizing, next step is mechanicall design, with the aid of the program CYPE 3D, of the structures of the building and the marquee of the station, as well as, drawings of structures and installations in AutoCAD.

The design of the station is completed with a series of studies that ensure the viability of the service station from the points of view of safety and health, environmental, or economic.

To finish the project is it wrote a set of Specifications that is applicable to all the contractual clauses of the work, and a budget with all the materials, equipment and civil works that have been described in the previous steps to get to know an estimate of the cost of the construction and start up of the service station.

Conclusions:

The project was carried out in compliance with all the requirements proposed in the beginning of it. The results that most stand out are those described below.

It has managed to make a mechanical design of both the structure and the footings of the building and the marquee, using a constructive solution as the lattice and mainly steel S275 for structure and concrete HA-25 reinforced with steel B 400 s.

In Addition, it has been developed a 3D model of the service station, thanks to the program Google SketchUp.

In this project, besides the mechanical design, it has also been put emphasis on the economic feasibility study, conducting a demand analysis, a prediction of the possible revenues obtained, as well as a study of profitability and sensitivity of the results obtained.

Documento 1:

Memoria

COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI ICADE CIHS

ÍNDICE:

Parte I: Memoria Descriptiva

1 Descripción general del proyecto 11
1.1 Antecedentes y objeto 11
1.2 Elección y justificación de la localización del local 12
1.3 Descripción general de la instalación 14
1.4 Condiciones de entorno 14
2 Descripción de la obra civil 15
2.1 Descripción general de la obra 15
2.2 Adaptación del terreno 15
2.2.1 Estudio previo 15
2.2.1 Movimiento de tierras 15
2.3 Firmes y pavimentos 15
2.4 Señalización 16
2.5 Edificio de la estación 17
2.5.1 Descripción 17
2.5.2 Cimentación 17
2.5.3 Estructura 18
2.5.4 Cubierta 18
2.5.5 Elementos interiores 18
2.6 Marquesina 19
2.6.1 Descripción 19
2.6.2 Cimentación 19
2.6.3 Estructura 19
2.6.4 Cubierta 20
2.7 Poste de precios 20
2.7.1 Descripción 20
2.7.2 Cimentación 20
2.7.3 Estructura 20
2.8 Zona de aparcamiento 20
2.9 Lavado de vehículos 21
3 Descripción de las instalaciones 23
3.1 Instalación mecánica 23
3.1.1Tanques de combustible 23

3.1.2 Red de tuberías 25
3.1.3 Suministro 27
3.2 Instalación eléctrica 28
3.2.1 Elementos de la instalación 29
3.2.2 Red de alumbrado 30
3.2.3 Red de fuerza 32
3.2.4 Puesta a tierra/Anillo perimetral 32
3.3 Instalación de aguas y saneamiento 33
3.3.1 Red de abastecimiento de agua 33
3.3.2 Red de saneamiento 33
3.4 Red de aire comprimido y agua 35
3.5 Instalación de seguridad y protección contra incendios 36

Parte II: Cálculos

1 Introducción 41
1.1 Cargas 41
1.1.1 Acciones permanentes 41
1.1.2 Acciones variables 41
2 Edificio estación de servicio 42
2.1 Datos de obra 43
2.1.1 Normas consideradas 43
2.2 Estructura 45
2.3 Cimentación 46
2.4 Vigas de atado 47
2.5 Resultados 48
3 Marquesina 71
3.1 Datos de obra 71
3.2 Estructura 73
3.3 Cimentación 75
3.4 Resultados 76

Anexo I: Estudio Medioambiental

1 Introducción 85
2 Descripción del proyecto 85
3 Localización y entorno 85
4 Identificación de impactos 86

5 Acciones preventivas y correctoras 88

Anexo II: Estudio Económico

1 Introducción 93
2 Consideraciones generales 93
2.1 Localización 93
2.2 Clientes y evolución del mercado 93
2.3 Competencia 94
3 Ingresos y gastos 95
3.1 Estimación de ingresos 95
3.2 Estimación de gastos 100
4 Análisis financiero 101
4.1 Cuenta de resultados 101
4.2 Balance económico 104
4.3 Rentabilidad 105
4.4 Análisis de Sensibilidad 106

Anexo III: Estudio de Seguridad y Salud

1 Objeto 111
2 Características de la obra 111
3 Componentes de la obra 111
3.1 Movimiento de tierras 112
3.2 Cimentación 112
3.3 Estructuras: 113
3.4 Cerramientos y albañilería 114
3.5 Cubierta 114
4 Instalación provisional 115
4.1 Instalaciones con hormigón 115
4.2 Instalación contra incendios 116
5 Obligaciones del promotor 117
6 Coordinación de seguridad y salud 117
6.1 Antecedentes 117
6.2 Emplazamiento y descripción de la obra 117
7 Identificación de riesgos y evaluación de las protecciones 119
8 Prevención asistencial en caso de accidente laboral 121

9 Control del nivel de seguridad y salud de la obra..... 121
10 Formación e información en seguridad y salud..... 122

Parte III: Bibliografía

Programas utilizados 125
Libros y normativas de consulta general 125
Bibliografía por apartados 125

Índice de figuras y tablas

Figura 1: Modelo 3D de la E.S. 12
Figura 2: Localización de la E.S. 13
Figura 3: Alrededores del terreno de la E.S. 13
Figura 4: Modelo de cajero para el parking. 21
Figura 5: Esquema del túnel de lavado. 22
Figura 6: Depósitos LFP marca LAPESA. 24
Figura 7: Tabla de modelos de depósitos. 24
Figura 8: Modelo de surtidor para la E.S. 27
Figura 9: Medidas del surtidor Petrotec 5000LH. 28
Figura 10: Luminaria SlimBlend RC400B. 30
Figura 11: Luminaria DN135B. 31
Figura 12: Modelo de luminaria exterior. 31
Figura 13: Esquema de un separador de hidrocarburos. 35
Figura 14: Poste de aire y agua. 36
Figura 15: Estructura y cimentación del edificio principal. 42
Figura 16: Tabla de estados límite (Ed. Principal). 43
Figura 17: Coeficientes de seguridad de las cargas para el hormigón (Ed. Principal). .. 44
Figura 18: Coeficientes de seguridad de las cargas para el acero laminado (Ed. Principal). 44
Figura 19: Materiales utilizados en la estructura (Ed. Principal). 45
Figura 20: Características mecánicas del Acero S275 45
Figura 21: Cantidad de materiales utilizados en la estructura (Ed. Principal). 45
Figura 22: Geometría y armado de la cimentación (Ed. Principal). 46
Figura 23: Materiales utilizados en la cimentación (Ed. Principal). 46
Figura 24: Geometría y armado de las vigas de atado (Ed. Principal). 47
Figura 25: Materiales utilizados en las vigas de atado (Ed. Principal). 47
Figura 26: Comprobaciones Estados Límites Últimos (Ed. Principal). 69
Figura 27: Estructura y cimentación de la marquesina. 71
Figura 28:Tabla de estados límite (Marquesina). 71
Figura 29: Coeficientes de seguridad de las cargas para el hormigón (Marquesina). 72
Figura 30: Coeficientes de seguridad de las cargas para el acero laminado (Marquesina) 72
Figura 31: Materiales utilizados en la estructura (Marquesina). 73
Figura 32: Cantidad de materiales utilizados en la estructura (Marquesina). 74
Figura 33: Geometría y armado de la cimentación (Marquesina). 75
Figura 34: Materiales utilizados en la cimentación (Marquesina). 75
Figura 35: Comprobaciones Estados Límites Últimos (Marquesina). 82
Figura 36: Mapa de estaciones de servicio cercanas. 95
Figura 37: Evolución del precio de los pincipales combustibles. 96
Figura 38: IMD de las carreteras de Madrid 2017. 97
Figura 39: Demanda estimada de gasto de combustible. 97

Figura 40: Ingresos anuales estimados por tipo de combustible. 98
Figura 41: Evolución del número de gasolineras y venta media de combustible..... 98
Figura 42: Tarifas del parking de la E.S. 100
Figura 43: Gastos estimados en combustible. 101
Figura 44: Cuenta de resultados para el año 2019. 103
Figura 45: Cuenta de resultados esperada años 2019-2023. 104
Figura 46: Balance activo-pasivo años 2019-2023 105
Figura 47: Ratios de gestión de la estación de servicio. 106
Figura 48: Punto de equilibrio para las principales líneas de negocio. 106
Figura 49: Indicadores de rentabilidad. 108

Parte I: Memoria descriptiva

1 Descripción general del proyecto

1.1 Antecedentes y objeto

El proyecto E.S. Canillejas surge de la oportunidad de negocio que nos encontramos al hablar con una de las grandes compañías petroleras del país.

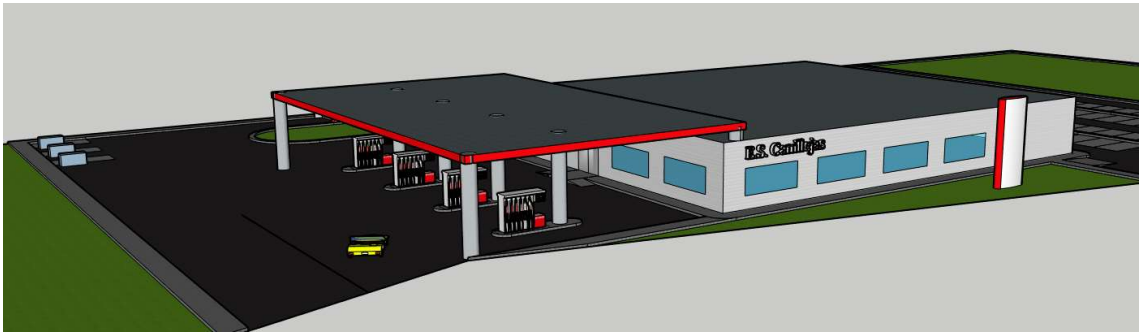
La compañía quiere desprenderse de una serie de activos, para poder tener mayor liquidez para otros proyectos relacionados con el sector energético. Siguiendo esta nueva estrategia competitiva la compañía nos venderá un terreno y nos cederá su marca y proveedores por medio de un contrato de larga duración de 50 años. Nosotros tendremos que comprar el local, realizar el proyecto de construcción y después tendremos el derecho de explotación de la marca petrolera en cuestión durante los siguientes 50 años.

Por tanto, el objetivo de este proyecto consiste en la elaboración de un documento con todo lo necesario para la construcción de la estación y de los servicios extraordinarios que aumentarán la rentabilidad del negocio. Por último, se realizarán los estudios pertinentes para asegurar la viabilidad de la estación, tanto desde el punto de vista económico, como del medioambiental o de seguridad.

La estación de servicio contará con las siguientes instalaciones y servicios, que se pueden ver en la figura 1:

- Abastecimiento de combustible
- Servicio de aire y agua para los vehículos
- Túnel de lavado de coches
- Tienda y caja autoservicio
- Gimnasio privado
- Aparcamiento privado

Este proyecto representa la parte mecánica de la instalación de la estación de servicio, por tanto, la parte eléctrica no nos compete, aunque se dará un detalle de las necesidades de la instalación.



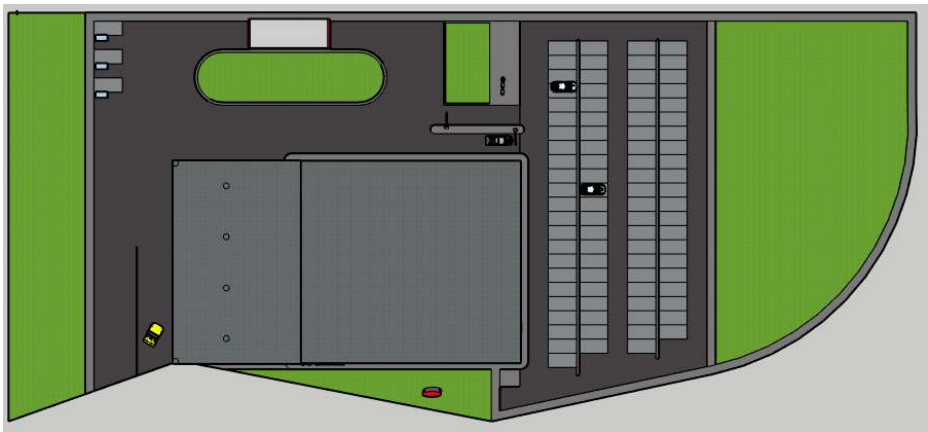


Figura 1: Modelo 3D de la E.S. Fuente: Creación propia

1.2 Elección y justificación de la localización del local

De la lista de locales que nos ofrece la compañía para construir la estación de servicio elegimos un local en la Comunidad de Madrid, en el barrio de Canillejas. Las razones de la elección del local son las siguientes:

- El local está situado en un punto estratégico entre dos vías de circulación con gran densidad de tráfico, como son la autovía de circunvalación M-40, y la autopista nacional A-2. La conexión con la A-2 es directa gracias a la calle Alcalá, sin embargo, la conexión con la M-40 necesitaría de la creación de un acceso adicional.
- El acceso a la estación de servicio y la salida de vehículos esta facilitado por una rotonda, lo cual reduce la inversión a realizar en infraestructura.

La cercanía del nuevo Estadio Wanda Metropolitano posibilita la creación de un negocio alternativo, como es el aparcamiento privado, que será explotado por los usuarios del gimnasio a diario y por los aficionados que quieran acercarse al estadio en coche en días de partido.

- Por último, teniendo en cuenta que el barrio es relativamente nuevo, y que se prevé un aumento de la construcción en la zona, se ha decidido crear un espacio

de gimnasio en la segunda planta del edificio principal. Además, cercano al local hay un número considerable de oficinas, cuyos trabajadores son potenciales clientes también. La idea inicial es llegar a un acuerdo con una marca de gimnasios y ceder el local.

Las figuras 2 y 3 muestran la localización del emplazamiento

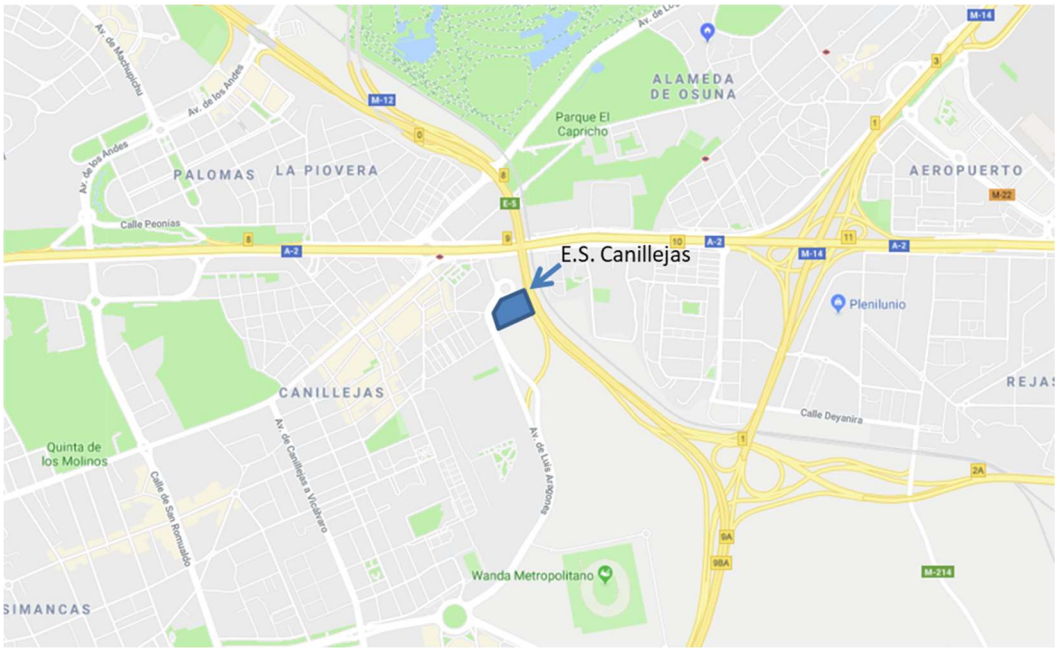


Figura 2: Localización de la E.S. Fuente: Creación propia

Figura 3: Alrededores del terreno de la E.S. Fuente: Creación propia

1.3 Descripción general de la instalación

La Estación de Servicio contará con los servicios básicos de repostaje de vehículos, así como la instalación de agua y aire. Además, la estación incluye otros servicios accesorios:

- Un túnel de autolavado de coches
- Un supermercado
- Un local destinado a un gimnasio
- Un parking privado

El servicio principal es el suministro de combustibles, se distribuirán cuatro tipos distintos:

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

Haciendo un estudio de mercado de las estaciones de servicio de la competencia y del tráfico que se espera tener en la estación se decide que el número de surtidores adecuado esta entre 4 y 6. Se estudia la posibilidad de aumentar en un futuro la dotación de combustible a combustibles alternativos como el Autogas. Por otro lado, es posible añadir puntos de carga eléctrica en el aparcamiento.

Por último, la instalación contará con una red de suministro de agua, una red de alumbrado, una red de saneamiento de aguas fecales e hidrocarburadas, protección contra incendios y señalización gracias a un monolito de precios.

1.4 Condiciones de entorno

Madrid es una ciudad situada en la meseta central de la península ibérica, por tanto, goza de un clima continental, con unos veranos secos y que pueden llegar a ser muy calurosos, con una temperatura media cercana a los 25ºC en julio y agosto. En Madrid los inviernos son fríos y secos. No es habitual que nieve, pero puede ocurrir a finales de diciembre y en enero, el mes más frío, con una media de 6ºC.

Las cargas de tanto de viento como de precipitaciones son ligeras y no suponen por tanto objeto de medidas extraordinarias a tener en cuenta en el diseño de la instalación y las estructuras.

2 Descripción de la obra civil

2.1 Descripción general de la obra

La obra de la estación de servicio va a incluir la preparación del terreno, previo al inicio de las obras. Una vez limpio y preparado el terreno se procederá a la excavación de las zanjas para las cimentaciones y tuberías, los fosos para los depósitos y demás tareas de excavación. Una vez excavado se hormigonará la superficie construible, se levantarán las estructuras correspondientes y finalmente se realizarán las instalaciones mecánicas y eléctricas, así como los trabajos de fontanería, carpintería, etc.

2.2 Adaptación del terreno

2.2.1 Estudio previo

El terreno del solar será estudiado por una empresa especializada en estudio de terrenos, que podrá determinar la tensión superficial del terreno y la agresividad y composición del terreno

2.2.1 Movimiento de tierras

Una vez se conocen las características del terreno se procederá al movimiento de tierras para despejar el terreno de maleza y arbustos y después se homogeneizará conforme a los planos y compactará.

Posteriormente se realizarán los fosos para la instalación de los depósitos de combustible, y de las máquinas depuradoras. Se excavarán los huecos para las cimentaciones

2.3 Firmes y pavimentos

El estudio del terreno previo también va a ser utilizado para determinar los distintos tipos de firmes y pavimentos que utilizarán en la estación de servicio. Por otro lado, se ha de calcular el tráfico que van a soportar los firmes, para conocer el desgaste al que van a ser sometidos.

El método usado es realizar el cálculo del número de coche pesados que van a circular diariamente y en función de este IMD la normativa nos dará unas características para nuestros firmes. El estudio da como resultado un terreno con categoría E2 para la explanada y una categoría T1 para las condiciones de tráfico.

A continuación, diferenciaremos entre tres zonas dentro de la estación de servicio, para elegir los firmes de cada una:

Zona de abastecimiento de combustible

Esta es la zona donde se realizarán los repostajes de los vehículos que paren en la estación, debido a que pueden ocurrir vertidos de hidrocarburos en esta zona se necesita

un firme especial. Esta zona está comprendida por toda la zona debajo de la marquesina de la estación de servicio y la zona del autolavado de coches. El firme elegido será de hormigón rígido e impermeable. Estará formado por:

- Una base de zahorra artificial
- Una capa de hormigón armado
- Una capa final de resina epoxi

Zona de circulación

Se trata de las zonas por donde podrán transitar los vehículos dentro de la estación de servicio, también ha de ser impermeable al vertido de hidrocarburos. Sin embargo, en este caso no se busca la misma rigidez y resistencia a impactos. La zona está formada por los accesos, el parking y la zona de abastecimiento de agua y aire a presión. El firme constará de:

- Una base de zahorra artificial
- Una capa intermedia de mezcla bituminosa
- Una capa final de aglomerado asfáltico

Isletas y aceras

Las aceras se encontrarán a lo largo del borde exterior de la parcela, rodeando las zonas verdes, y rodeando el edificio principal y el parking. Tendrán una altura de 20cm y una anchura mínima de 1,5m. Contarán con un bordillo y estarán terminadas con baldosas cuadradas de 20cm.

Las isletas son las aceras donde se instalarán los surtidores y las máquinas de agua y aire a compresión. En este caso tendrán una altura de 25cm y una composición similar a las aceras.

2.4 Señalización

La señalización cumplirá con la normativa de tráfico vigente, explicada en el pliego de condiciones de este proyecto. La señalización constará de lo siguiente:

Señalización vertical:

- Se colocarán señales de prohibido fumar en toda la estación de servicio
- Señales de apagar el motor y las luces en cada puesto para repostar
- Señal vertical de ceda al paso en la salida de la estación y en la salida del túnel de lavado.

Señalización horizontal:

- Marcas viales para indicar los carriles de circulación y las direcciones de cada carril
- Marcas de ceda el paso en los mismos lugares que las señales verticales

- Marcas viales para delimitar las plazas de aparcamiento de la zona de parking

2.5 Edificio de la estación

2.5.1 Descripción

El único edificio de la estación es el que alberga los locales del supermercado y el gimnasio. El edificio tiene una planta de 35x40m y una altura de 5m. La distribución se explica a continuación:

- La zona del gimnasio, de 700m^2 está a su vez dividida entre varios espacios:
    - Una zona de vestuarios formados por servicios, lavabos, una zona de armarios y finalmente una zona de duchas.
    - Una zona donde se colocarán las máquinas y demás aparatos cuyo diseño se deja para la empresa que consiga el leasing de la zona.
    - Por último, una zona de recepción.
- La zona del supermercado, de las mismas dimensiones que la del gimnasio. También tiene varios espacios diferenciados:
    - La zona de supermercado propiamente dicha, equipada con estantes y frigoríficos congeladores, y por otro lado con tres cajeros donde se podrá abonar tanto la compra como la gasolina.
    - Una zona de almacén de 75m^2 que también podrá hacer las veces de oficina si la situación lo necesitara.
    - Por último, una zona de lavabos, tanto para señoras y caballeros como discapacitados.

En los siguientes apartados se explicarán las principales partes constructivas del edificio.

2.5.2 Cimentación

La cimentación del edificio se realizará mediante zapatas, a las que se van transmitirán todos los esfuerzos de la estructura del edificio, como establece el CTE-DB-SE-C "Cimientos".

El cálculo de las dimensiones y el canto de la zapata se han realizado en el programa CYPE y se muestran en el apartado cálculos de este mismo documento.

Las zapatas se han colocado centradas respecto de su pilar, se ha utilizado un hormigón HA-25 y para armarlo se han utilizado varillas de acero B400S, las resistencias específicas son 250kp/cm^2 y 4079kp/cm^2 respectivamente. Además, se realizará unos zunchos del mismo hormigón y acero, de dimensiones 40x40cm, que unirá todas las zapatas para dar mayor rigidez al conjunto.

Todos estos elementos estarán asentados sobre una capa de hormigón de limpieza superior a 10cm.

2.5.3 Estructura

La estructura del edificio también se ha calculado con el programa CYPE, y se muestra en la sección cálculos. Si se puede explicar en qué consistirá la estructura:

- La estructura se ha calculado teniendo en cuenta unas dimensiones de 35x40m en planta y 5m de altura.
- Las fuerzas que tendrá que soportar serán las del peso propio, la nieve y el viento.
- Se utilizará acero S-275 y los perfiles serán HEB para los pilares y para el resto de las vigas dependerán de los esfuerzos que soporten.
- La estructura constara de:
    - 8 pilares en los laterales para soportar la estructura
    - 7 pilares del pórtico frontal, el intermedio y el trasero.
    - Los pilares soportarán las cuerdas transversales y el peso del techo propiamente dicho.
    - Los pilares y las cuerdas se unirán mediante soldadura por arco eléctrico. Los pilares y las cimentaciones gracias a placas atornilladas.

2.5.4 Cubierta

La cubierta del edificio estará conformada por paneles tipo sándwich, formados por dos paneles metálicos de acero, con una capa de material aislante, fibra de vidrio, entre medias. Los paneles serán autoportantes y seguirán la inclinación mínima de las celosías.

Es importante que está cubierta cumpla con las normativas de aislamiento térmico que se especificaban en el pliego de condiciones.

2.5.5 Elementos interiores

Para completar la construcción del edificio, se han de describir los elementos interiores de este, como los pavimentos, falso techo o revestimiento de las paredes.

Pavimentos:

Los pavimentos del edificio principal serán distintos en función de los espacios que conforman el edificio.

- Los aseos estarán revestidos por placas cerámicas pagadas con cemento y con juntas de mortero.
- La zona de tienda se utilizará un pavimento vinílico, que asegure durabilidad, resistencia al tráfico y facilidad de limpieza.
- Los espacios del gimnasio serán determinados por la empresa que se encargue de la instalación de este.

Falso techo:

Para facilitar la colocación de luminarias y canalizaciones climatización o eléctricas se colocará un falso techo, formado por placas de aluminio liso de dimensiones 60x60cm y espesor 3cm. Las placas se elegirán de color claro con las chapas conformadas para soportarlas del mismo color.

Revestimiento y pintura:

Las paredes del edificio deberán llevar un revestimiento interior formado por una capa de yeso, que sirve de base para el posterior enlucido de las paredes sobre el que se aplicará la pintura.

Las pinturas que se elegirán serán de colores crudos y resistentes a rozaduras y limpieza.

Puertas:

Los accesos a los locales del gimnasio y del supermercado se realizarán con puertas automáticas de cristal templado de espesor adecuado, las dimensiones de cada hoja serán de 1,5m de ancho por 2m de altura.

Para los accesos a los baños y vestuarios, así como la de acceso al almacén, las puertas serán de contrachapado y doble bisela.

2.6 Marquesina

2.6.1 Descripción

La marquesina es la cubierta que cubrirá toda la zona de repostaje de los surtidores, donde los clientes estacionan los vehículos y repostan combustible.

Se trata de la construcción de mayor cota de la estación de servicio, gracias a sus 6,5m de altura. Las dimensiones en planta de la marquesina son de 22x35m.

2.6.2 Cimentación

La cimentación de la marquesina está apoyada sobre 7 pilares, 4 estarán situados en cada esquina y tres estarán situados en medio, coincidiendo con las isletas de cada surtidor.

La cimentación se realiza gracias a zapatas de hormigón armado con acero, el cálculo se ha realizado con el programa CYPE y se muestran en el apartado de cálculos.

Las cimentaciones se han calculado de la misma manera que en el apartado de las cimentaciones del edificio de la estación de servicio.

2.6.3 Estructura

La estructura de la marquesina estará realizada en acero S-275, se ha calculado con el software CYPE y las características son las siguientes:

- Las fuerzas que aplicarán sobre la estructura son las del peso propio, la carga de nieve y del viento.
- La estructura está formada por los siete pilares ya nombrados, tres celosías tipo Pratt, con una pendiente del 5% y una cuerdas trasversales sobre las que se colocará la cubierta.
- Las uniones de las celosías y las cuerdas se realizan mediante soldadura de arco eléctrico y entre los pilares y las cimentaciones gracias a placas de anclaje atornilladas.

2.6.4 Cubierta

La cubierta de la marquesina de la estación de servicio estará formada por paneles tipo sándwich. Estos paneles estarán formados por dos placas metálicas y una capa entre medias de un material aislante y protector, como un poliuretano.

La cubierta tendrá la misma pendiente que las celosías, de un 5%, para poder facilitar la evacuación de agua y nieve. En los extremos tendrá 2 canalizaciones que harán llegar las aguas a tubos de PVC en los pilares de los extremos, que llevarán el agua a un depósito.

Las celosías serán cubiertas con paneles de aluminio, que permitirán utilizar el hueco para instalar la iluminación de la marquesina.

2.7 Poste de precios

2.7.1 Descripción

El poste de precios se encarga de señalizar los precios de los combustibles comercializados en la estación de servicio, los precios pueden ser señalizados con paneles LED.

El poste de precios es una construcción simple formada por dos pilares unidos a la misma zapata, el resto de la estructura es comprado por módulos prefabricados.

2.7.2 Cimentación

Como se explica en el apartado de descripción la estructura es tan simple que se utiliza una sola cimentación de hormigón armado.

2.7.3 Estructura

La estructura del poste de precios estará formada por 2 pilares de perfil cuadrado relleno, anclados a la zapata gracias a sendas placas atornilladas.

2.8 Zona de aparcamiento

La zona de aparcamiento está situada en la parte trasera del edificio, da a la cara del gimnasio. Se trata de un espacio de unos 1000m^2 que dan capacidad para aparcar 100 vehículos.

El aparcamiento está regulado con unas barreras para permitir la entrada y unas cajas registradoras para poder validar el ticket, el acceso también contará con reconocimiento de matrículas.

Las diferentes tarifas que se aplicarán según el caso están explicadas en el apartado correspondiente del anexo de estudio económico.

Las barreras automáticas, los aparatos expendedores de tickets y cajeros automáticos se comprarán a una empresa que permita una conectividad adecuada y se pueda adaptar a las particularidades de nuestra instalación. También subcontrataremos con esta empresa el mantenimiento de los aparatos.

De cara al presupuesto utilizaremos el ejemplo de la marca i+D3 a los que vamos a comprar:

- 2 barreras automáticas con cuerpo de dimensiones: 1203 x 287 x 310 mm, y brazo de longitud de 3 m.
- Las barreras son compatibles con la columna de salida S200, que permite múltiples métodos de acceso: ticket, RFID, lectura de código o Bluetooth.
- 2 cajeros automáticos de dimensiones 800 x 1800 x 500 mm, compatible con lector de tickets pago con billetes y monedas y pago contactless.

Figura 4: Modelo de cajero para el parking. Fuente: i+D3

2.9 Lavado de vehículos

La zona de lavado de vehículos se encuentra en el interior del recinto de la estación de servicio y está situado pasando la zona de repostaje, de manera que tengan que pasar por delante tanto a la entrada como a la salida, esto está pensado para permitir que los clientes puedan utilizar ambos servicios con facilidad y por otro lado para tentarles a realizarlo.

La zona cuenta con un túnel de lavado cuyas características describiremos más adelante y una zona de espera, que permite a tres vehículos realizar una cola de espera con

comodidad. El túnel contará con un depósito de agua que se rellenará con las aguas pluviales que se recojas en el tejado del edificio y la marquesina.

Para facilitar la instalación y mantenimiento del túnel de lavado, se comprará un túnel de lavado modular, que nos permitirá elegir parte de sus características y se subcontratará a la misma empresa el mantenimiento de este.

Como ejemplo se ha elegido el modelo ISTOBAL T'WASH10 de la marca ISTOBAL, que también ofrece el servicio de mantenimiento, las características del túnel son:

- 14,1m de largo
- Módulo de lavado de 3 cepillos con lavaruedas, aclarado, encerado y secado, con cepillos verticales autónomos.
- Permite la limpieza de 30 vehículos por hora.
- Permite la instalación de terminales de pago con tarjeta o mediante ticket pagado en la caja.

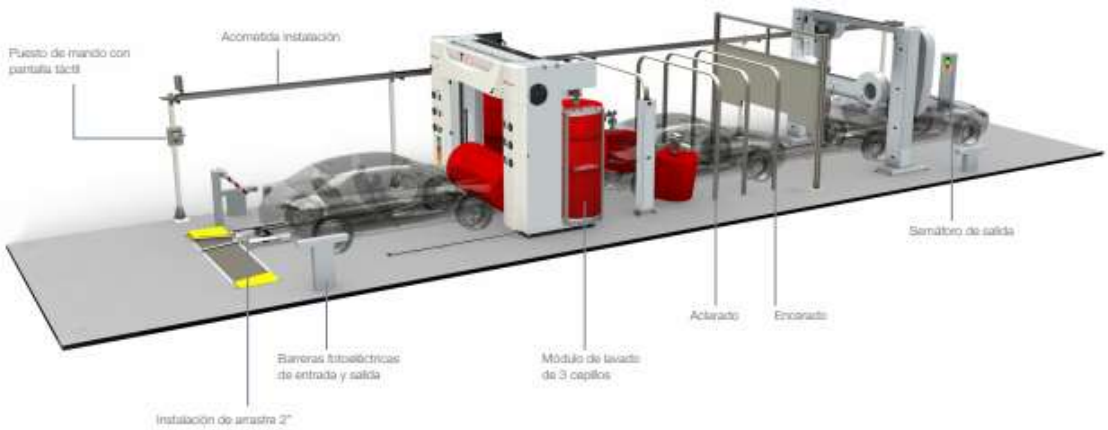


Figura 5: Esquema del túnel de lavado. Fuente: ISTOBAL

3 Descripción de las instalaciones

3.1 Instalación mecánica

La instalación mecánica de la estación de servicio estará formada por las distintas redes de tuberías, los tanques de combustible y sus equipos y por último los medios de suministro para los coches, es decir los surtidores.

3.1.1Tanques de combustible

Se realiza una estimación de los consumos de combustible semanales que se van a realizar de cada tipo de combustible.

La estimación está basada en el IMD de las principales carreteras cercanas a la estación y el porcentaje de estos vehículos que son pesados, por otro lado, se aplica un porcentaje de probabilidad de que los vehículos ligeros y pesados paren a repostar en nuestra estación. Obtenemos una visita diaria media de 245 vehículos ligeros y casi 3 pesados.

Suponemos que el repostaje medio de un vehículo ligero es de 30L y de un pesado 75L. También suponemos que los vehículos pesados solo repostan diésel normal, mientras que los ligeros repostan Gasóleo 95, Gasóleo 98, diésel normal y diésel+. En total suman una demanda semanal de:

- 15.500 L/Semana de Gasóleo 95
- 5.200 L/Semana de Gasóleo 98
- 28.200 L/Semana de Diésel normal
- 4.200 L/Semana de Diésel +

Lo que nos obliga a instalar 6 tanques de almacenamiento bajo tierra conectados mediante bombas de aspiración a los surtidores:

- 2 Tanques de 30.000L de Gasóleo 95
- 1 Tanque de 30.000L de Gasóleo 98
- 2 Tanques de 50.000L de Diésel normal
- 1 Tanque de 30.000L de Diésel +

Los tanques han de ser de doble pared, según establece la norma europea EN 12285-2 para tanques enterrados. Por tanto, los depósitos han de ser unas características similares a las del depósito que se ha elegido como ejemplo.

En este caso se ha elegido la marca Lapesa, la gama LFP, de doble pared acero-polietileno para instalación enterrada, especialmente diseñados para almacenar combustibles líquidos. Con las siguientes características:

- Depósito exterior de plancha de polietileno.

- Depósito interior de acero, se realiza recubriendo el depósito base con plancha de PE.
- Entre las dos paredes existe una cámara estanca que permite la detección inmediata de fugas.
- No es necesario el cubeto de obra civil.
- Construido según norma UNE 62350-3.
- Tornillería de acero inoxidable en las bocas de inspección y soporte de arqueta.

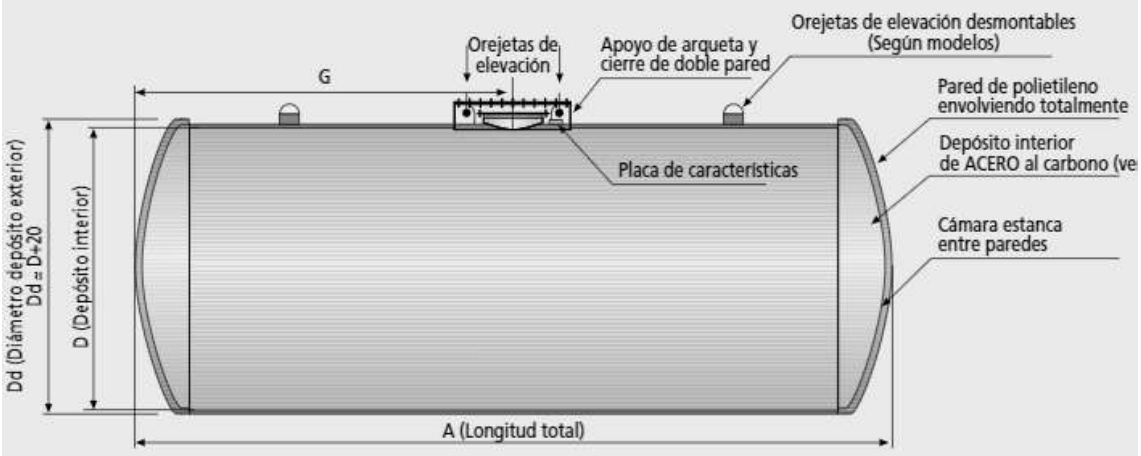


Figura 6: Depósitos LFP marca LAPESA. Fuente: LAPESA

Según las distintas capacidades elegidas, tendrá las siguientes medidas:

Capacidad nominal (litros)	Modelo (Ref.)	Peso en vacío aproximado (Kgs.)	Dimensiones (mm.)			Espesor (mm.)			
						Envolvente		Dep. interior	
			D	A	G	Virola	Fondo	Virola	Fondo
15000	LFP 15	1900	2500	3520	1760	3	6	6	6
20000	LFP 20	2350	2500	4620	1650	3	6	6	6
25000	LFP 25	2750	2500	5600	2630	3	6	6	6
30000	LFP 30	3200	2500	6600	3310	3	6	6	6
40000	LFP 40	4000	2500	8590	3640	3	6	6	6
50000	LFP 50	4900	2500	10760	5390	3	6	6	6
60000	LFP 60	5850	2500	12740	5610	3	6	6	6

Figura 7: Tabla de modelos de depósitos. Fuente: LAPESA

Ninguno de los tanques tendrá otra salida que no sea la boca que se encuentra en su generatriz superior. El acceso a las bocas se realizará mediante arquetas prefabricadas realizadas en polietileno de alta densidad.

Para enterrar los tanques se realizarán un solo foso de forma rectangular de dimensiones de 22x14m, de una profundidad de 3,5m. De esta manera, se cumplirán las medidas de seguridad de 1m entre paredes de tanques, 0,5m de distancia entre pared de tierra y tanques, y entre la boca del depósito y la altura del foso.

Los depósitos estarán colocados en cubetos individuales de hormigón armado H-200, con una pendiente del 5%, para poder contener los combustibles en caso de fuga de alguno de ellos.

Detección de fugas y control de nivel

Los propios depósitos ya cuentan con un sistema de detección de fugas, gracias al sistema de doble pared. Cuando hay una fuga, la presión aumenta considerablemente, activando la alarma. De esta manera los empleados de la estación de servicio podrán detectar algún problema y actuar conforme a ello.

3.1.2 Red de tuberías

La red de tuberías de la instalación mecánica tiene el fin principal de poder transportar el combustible desde la boca de carga a los tanques de combustible y desde estos mismos a los surtidores de la estación.

Dentro de esta red podemos distinguir 4 partes:

- Red de carga del tanque
- Red de aspiración
- Red de ventilación
- Red de recuperación de vapores

En cualquier caso, las tuberías serán de un material plástico flexible para poder evitar los codos y elementos de unión en las intersecciones, lo que asegura la estanqueidad y una mayor resistencia de estas.

Como se explica en el pliego de condiciones de este mismo proyecto, las tuberías deberán cumplir con la normativa ITC MI-IP 04 "Instalaciones de suministro de vehículos".

Red de carga de combustible:

Como el propio nombre indica la finalidad de esta red es la de conectar las bocas de los distintos depósitos enterrados con las bocas de carga que se encuentran en la superficie. Como se demuestra en los planos, la situación de las bocas de carga está planteada para que la operación de carga de los depósitos se realice de la manera más rápida posible, y de esta forma se pierda el mínimo tiempo posible actividad comercial, ya que durante las operaciones de recarga de combustible no se puede repostar.

En esta parte de la red no es necesario usar ningún tipo de bomba, ya que se asegurará una pendiente mínima del 5% y los tanque se cargan por gravedad.

Se instalará una tubería de 4" de diámetro nominal del material ya nombrado. El llenado se realizará con una conexión con acoplamientos rápidos por los que pasará los combustibles líquidos de manera estanca y segura.

Red de aspiración:

Esta red se encarga de transportar el combustible desde las bocas de los depósitos de los distintos combustibles hasta los aparatos surtidores.

Las tuberías serán de diámetro nominal de 2” de polietileno revestido, y en este caso la pendiente mínima será del 1%, por tanto, serán necesarias unas bombas auxiliares.

Las conexiones entre aparato surtidor y tuberías estarán especificadas por el fabricante de los aparatos surtidores, los propios aparatos surtidores cuentan con una bomba de aspiración, pero debido a la distancia y el desnivel que deben salvar se han de instalar unas bombas auxiliares que ayuden en la operación. Las potencias de estas bombas se calcularán en el apartado de cálculos de este mismo documento y se colocarán en la boca de los tanques.

Además de las bombas, se han de colocar válvulas antirretorno, que aseguren una operación segura en caso de fallo. También se instalará un sistema de detección de fugas y retención.

Finalmente se va a instalar un colector de las tuberías del sistema para facilitar el mantenimiento de las mismas, por tanto, será accesible desde una trampilla. Estará situado a mitad de camino entre los depósitos y los surtidores.

Red de ventilación

Los combustibles contenidos en los depósitos se evaporan y como consecuencia la presión en los tanques de combustible puede aumentar peligrosamente. Para evitar esta situación se instala la red de ventilación, que sirve para poder evacuar estos hidrocarburos evaporados.

Las tuberías serán de 2”, similares a las de la red de aspiración, y conectarán los tanques de combustible con una salida de gases.

Las tuberías contarán con una válvula de presión máxima en la boca del tanque, que será la que detecte cuando se han de expulsar los vapores, esta válvula se abrirá en caso de sobrepresiones muy grandes.

La salida de gases se situará lejos de toda fuente que pueda provocar la inflamación de los gases y a una altura igual o superior a los 3,5 m.

Red de recuperación de gases:

El sistema de recuperación de gases consiste en la recirculación de los vapores de hidrocarburos durante los procesos de descarga de combustible del camión cisterna y repostaje de los vehículos. El sistema cuenta con 2 fases que se explican a continuación:

- Fase I: consiste en la recuperación de los gases acumulados en los depósitos durante la descarga del camión cisterna. Se colocará un sistema que comunica la boca de los tanques con la boca de recuperación, que se sitúa junto a las bocas de carga. El camión conectará una manguera a la boca de recuperación también, de manera que el combustible que entra en el depósito en forma de líquido empuja el vapor a los conductos de recuperación, a través de los cuales llega al camión cisterna.

- Fase II: la segunda fase trata de llevar los gases que se encuentran en los depósitos de combustible de los vehículos que repostan. Para conseguir esto las mangueras de los surtidores recogerán los gases a la vez que estos suministran los combustibles. Estos gases son enviados a los depósitos de combustible, de donde serán recogidos en la Fase I.

3.1.3 Suministro

Como se explicaba anteriormente la zona de suministro se encuentra debajo de la zona que delimita la marquesina de la estación de servicio. En esta zona se instalarán 4 isletas sobre las que se instalarán 4 aparatos surtidores con capacidad de repostar por ambos lados, de manera que existan 8 puntos de repostaje en total.

Los aparatos surtidores contarán, por cada lado, con una manguera para cada combustible que se ofrece en la estación de servicio. Además de los surtidores se instalarán papeleras y suministros de guantes de plástico, así como un cubo de agua con un cepillo para limpiar los cristales.

Además de lo anterior se tendrá en cuenta la instalación de toda la señalización y las instrucciones propuestas en el Pliego de condiciones de este miso proyecto.

Figura 8: Modelo de surtidor para la E.S. Fuente: Petrotec

Los surtidores deberán ser automáticos, de chorro continuo, con sistema de bombeo propio o externo y llevarán asociados medidor de volumen y computador electrónico o mecánico.

Los aparatos surtidores llevarán incorporado como mínimo los siguientes dispositivos de seguridad:

- Dispositivo de parada de la bomba si un minuto después de levantado el boquerel no hay demanda de caudal.
- Sistema de puesta a cero en el computador.
- Dispositivo de disparo en el boquerel cuando el nivel es alto en el tanque del vehículo del usuario.

- Dispositivo de corte del suministro, en los aparatos surtidores con computador electrónico, en caso de fallo del computador, transmisor de impulsos o indicadores de precio y volumen.
- Puesta a tierra de todos los componentes.
- La resistencia entre los extremos de la manguera será inferior a 1 MW.
- Dispositivo antirrotura del boquerel.

Como ejemplo de cara al presupuesto se han elegido los surtidores de la marca Petrotec, concretamente el modelo 5000 LH, el equipo cuenta con las siguientes características:

- Sistema de retracción automático de mangueras que proporciona una fácil manipulación bien adaptada a un uso intenso.
- Este equipamiento proporciona fácil acceso a todos los componentes pudiendo instalarse posteriormente la mayoría de las opciones, concretamente los terminales multimedia de pago y la recuperación de vapores con monitorización.
- Dispone de hasta 10 mangueras y la posibilidad de suministro de 5 productos diferentes.

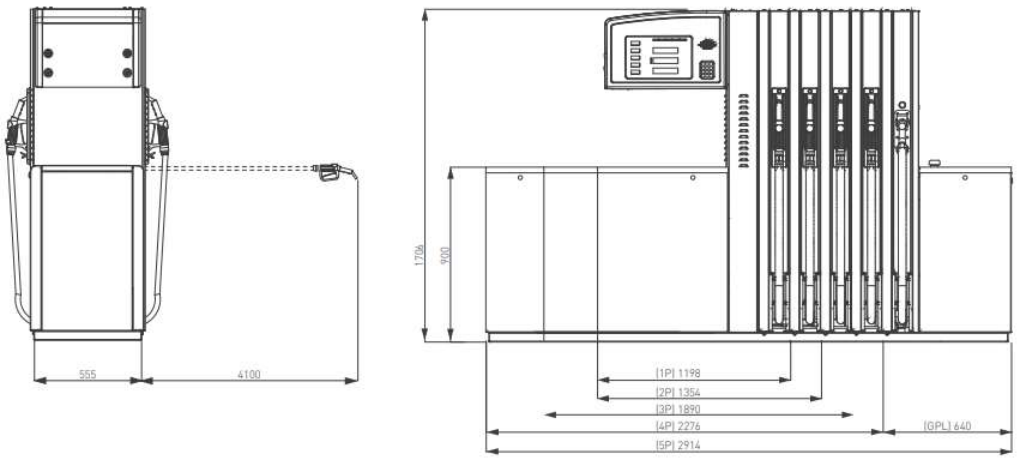


Figura 9: Medidas del surtidor Petrotec 5000LH. Fuente: Petrotec

3.2 Instalación eléctrica

Aunque el proyecto es mecánico y, por tanto, la instalación eléctrica no entra dentro del espectro de este proyecto, no se va a dimensionar la instalación, pero si se va a realizar una pequeña descripción de los elementos que deberían componer esta instalación.

En primer lugar, esta instalación se realizará de acuerdo al Reglamento electrotécnico para baja tensión. La estación se alimentará desde el punto de suministro de la compañía eléctrica, donde se transformará a baja tensión a 50 Hz.

3.2.1 Elementos de la instalación

A continuación, se describen elementos fundamentales de la instalación, no son los únicos, pero si los más importantes.

Caseta de transformación:

La caseta de transformación se sitúa a la entrada del local, y también es conocida como caja general de protección y medida, ya que no solo contiene el transformador sino:

- Un contador de potencia, que puede ser trifásico según el esquema utilizado.
- Dispositivos de protección como fusibles o interruptores automáticos
- El transformador
- Ropa de aislamiento
- Precinto para los contadores

Transformador de tensión:

El transformador deberá ir dimensionado acorde a la tarifa y la potencia consumida por la estación de servicio. Deberá ser trifásico con el grupo de conexión Dyn 11 y una tensión de cortocircuito de alrededor del 5%.

Cuadro general de distribución:

El cuadro general de distribución estará de acuerdo con lo indicado en la ITC-BT-17.

En este mismo cuadro se dispondrán los bornes para conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

Se deberá fijar de forma permanente sobre el CDG una placa en la que conste modelo, fecha de instalación e intensidad del interruptor general automático.

Conductores:

Los conductores activos serán de cobre, aislados y con una tensión asignada de 450/750V, como mínimo.

Los circuitos y secciones utilizadas serán los indicados en la ITC-BT-25

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que estos y su sección vendrá determinada por lo indicado en la ICT-BT-19.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables. La identificación se realiza con los colores de sus aislamientos:

- Para el color del cable neutro se utilizará el azul
- Para conductor de protección se utilizará el doble color amarillo y verde

- Los cables de fase se identificarán con los colores marrón o negro, y gris en caso de querer diferenciar una tercera fase.

Por último, las conexiones se realizarán de acuerdo al apartado 2.11 de la ICT-BT-19.

3.2.2 Red de alumbrado

Para poder diseñar la iluminación de forma correcta, se deberían calcular las intensidades necesarias y las necesidades de intensidad lumínica para cada zona de la estación de servicio y después calcular el número y el tipo de luminarias que se necesitarían. Al ser un proyecto mecánico, se proponen unas soluciones sin mucha profundidad de cálculos.

Alumbrado Interior

Las instalaciones que consideramos interiores son:

- El supermercado
- El local para gimnasio
- Los vestuarios y aseos
- El almacén

Para el gimnasio y el supermercado se necesita una luz natural y se eligen las luminarias SlimBlend RC400B LED36S/840 PSD W30L120 VPC PIP de Philips, que son empotrables con color blanco neutro, 33,5W de potencia y 3600 lúmenes. Se calcula que se necesitarán 12 luminarias para cada local.

Figura 10: Luminaria SlimBlend RC400B. Fuente: Philips

Para los vestuarios y los servicios buscamos una luz neutra también y que pueda ser empotrable, se elige la luminaria DN135B LED10S/840 PSU II WH, que es una luminaria LED redonda empotrable con seguridad de clase II, una potencia de 13W y un flujo lumínico de 1000lm. Se necesitarán aproximadamente 6 luminarias para cada uno de los 4 locales, 24 en total.

Figura 11: Luminaria DN135B. Fuente: Philips

Por último, el almacén se iluminará con las mismas luces que el supermercado, en este caso se instalarán 3 luminarias, ya que los requisitos lumínicos son menores.

Alumbrado Exterior

El alumbrado exterior deberá ser automatizado, con un interruptor de horario inteligente, que permita la optimización de la luz.

Se iluminarán el acceso de la estación de servicio, la zona de la marquesina, la zona de pago del aparcamiento, el aparcamiento y la zona de agua y aire.

Para todas estas zonas se utilizarán las luminarias de exterior Philips BRP775 LED49-4S/740 PSD DW50 PGR BK D9, que son LED de 33,5W y un flujo lumínico de 4067lm. Un cálculo aproximado de las necesidades da la cantidad de 16 luminarias.

Figura 12: Modelo de luminaria exterior. Fuente: Philips

Alumbrado de Emergencia

El alumbrado de emergencia se activa en caso de fallo de la red de tensión. La red de alumbrado de emergencia deberá tener una autonomía de 1 hora como mínimo e iluminar todos los locales interiores por igual con una potencia mínima de 10W.

3.2.3 Red de fuerza

En la red de fuerza se han de conectar todas las cargas que tenga la instalación, excepto el alumbrado, incluyendo las tomas de fuerza que tendrán usos diversos.

La distribución de la red de fuerza se realizará desde el cuadro general de distribución, que como ya se ha comentado tiene las protecciones y los diferenciales para poder proteger frente a contactos directo o indirectos.

Se deberán calcular y diseñar la red conforme al Reglamento Técnico de Baja Tensión, según el cual las pérdidas de tensión no deben superar el 5% de la nominal.

La instalación se realizará a través de canaletas suspendidas en el techo, escondidas por encima del falso techo.

3.2.4 Puesta a tierra/Anillo perimetral

El sistema de puesta a tierra se instala con el fin de proteger los equipos en caso de avería, eliminar la electricidad estática de los aparatos eléctricos, y lo más importante, proteger a las personas contra los contactos indirectos.

La puesta a tierra, junto con las protecciones de interruptores automáticos, aseguraran la protección de la estación de servicio.

Se deberá instalar en el fondo de las zanjas de cimentación un cable rígido de cobre desnudo formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro de la instalación. A este anillo deberán conectarse electrodos que se hincarán al terreno.

Al conductor en anillo o los piquetes se conectarán la estructura metálica del edificio, así como todos los elementos metálicos de los aparatos eléctricos.

Las líneas de enlace con tierra se establecerán de acuerdo con la situación y número revisto de puntos de puesta a tierra. La naturaleza y sección de estos conductores estará de acuerdo con lo indicado para ellos en la instrucción ITC-BT-19.

A la toma de tierra se conectarán toda masa metálica importante, existente en la zona de instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma de tierra deberán conectarse las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las calefacciones, instalaciones de agua, gas, radio y televisión.

Las líneas principales y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales. Las líneas principales de tierra estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección en la ICT-BT-19, con un mínimo de 16mm2.

3.3 Instalación de aguas y saneamiento

Las instalaciones de aguas han de diferenciarse entre las de abastecimiento, que servirán para cubrir las diferentes necesidades de los baños y servicios, así como del túnel de lavado.

Por otro lado, tenemos las aguas de saneamiento, que se encargarán de recoger todas las aguas ya utilizadas para tratarlas y reciclarlas.

3.3.1 Red de abastecimiento de agua

La estación de servicio tendrá un abastecimiento de agua desde la red municipal, en este caso desde el Canal de Isabel II, cuya acometida se realizará en el lugar designado por el organismo.

En la acometida se deberán instalar:

- Una válvula de toma, accesible solo por la empresa suministradora.
- Una válvula de paso para cada local que necesite agua. Esta válvula debe incluir una válvula de retención.
- Un contador.
- Sistemas de medida de presión y caudal.

Las tuberías para el agua serán de PVC de un diámetro adecuado al caudal demandado y enterradas a unos 60cm de la superficie. Dentro del edificio, los tubos serán de menor diámetro y colocados por encima de los elementos que suministren, dentro de las paredes.

3.3.2 Red de saneamiento

El sistema de saneamiento de la estación de servicio se puede dividir en tres redes independientes:

- Red de aguas pluviales
- Red de aguas fecales
- Red de aguas hidrocarburadas

Los esquemas de estas tres redes están diferenciados en los planos correspondientes. El dimensionamiento de estas redes dependerá de los caudales previstos.

Red de aguas Pluviales

La red de aguas pluviales recoge las aguas de la cubierta del edificio y la marquesina para su almacenamiento.

Las aguas serán recogidas por tuberías de 180mm de diámetro mínimo, pudiendo ser mayores en caso de juntas de tuberías. La profundidad de enterrado de estas tuberías será de 60cm y mantendrán una pendiente mínima del 1%.

Las aguas serán dirigidas a un depósito conectado con el túnel de lavado, de manera que este pueda utilizar las aguas cuando estén disponibles, de esta manera se consigue un ahorro en el gasto de agua.

No serán consideradas aguas pluviales cualquier agua que ente en contacto con el pavimento, ya que podría quedar contaminada.

Red de aguas fecales

La red de aguas fecales recoge todas las aguas que provienen de los servicios de la tienda y los vestuarios del local para el gimnasio.

Las tuberías para recoger estas aguas también serán de PVC y de un diámetro de 180mm, en este caso con una pendiente mínima del 3% para evitar atascos. Las tuberías contarán con un sifón que evitará la salida de olores al exterior

Las aguas recogidas son dirigidas a la red de alcantarillado previo paso por un decantador de sólidos.

Red de aguas hidrocarburadas

La red de aguas hidrocarburadas recoge todas las aguas que son susceptibles de haber sido contaminadas por aceites pesados, gasóleos o restos de hidrocarburos.

Estas aguas son las que se pueden encontrar en la zona definida antes como zona de rodadura. Por tanto, toda la zona de abastecimiento de combustible, zona de túnel de lavado, y los demás pavimentos, incluido el parking, se construirán con una pendiente del 2%, de modo que todas las aguas se dirijan a las rejillas más próximas. Las rejillas contaran con una profundidad de 20cm.

Las tuberías que recogen estas aguas han de ser resistentes a la corrosión y a los hidrocarburos y las uniones entre estas estarán selladas y aisladas para que no halla fugas de gases.

Previamente a su vertido a la red de alcantarillado, las aguas hidrocarburadas han de pasar por un sistema de depuración formado por un decantador de sólidos y un separador de hidrocarburos.

Sistema de depuración

Por ley, las aguas fecales y las hidrocarburadas han de pasar por un sistema de depuración antes de ser vertidas a la red de alcantarillado. Este sistema de depuración está formado por un decantad de sólidos y un separador de hidrocarburos, que cuenta también con su propio decantador. Todas estas aguas deberán entonces pasar por un armario de toma de muestras para el control del proceso.

- Decantador de sólidos: las aguas sucias son interceptadas en el decantador donde son retenidas y mientras los sólidos quedan depositados en el fondo las aguas limpias salen por la parte superior.
- Separador de hidrocarburos: la separación de hidrocarburos también comienza con la decantación de sólidos, en el siguiente depósito se acumularán las aguas contaminadas en la parte inferior, que pasarán al siguiente compartimento, donde por coalescencia los hidrocarburos se juntarán. Finalmente, las aguas pasan por una boya de obturación, que impide que los hidrocarburos salgan al afluente.
- Armario de toma de muestras: Después de la depuración as aguas se dirigen al armario para poder tomar muestras y medir el nivel de hidrocarburos de las aguas.

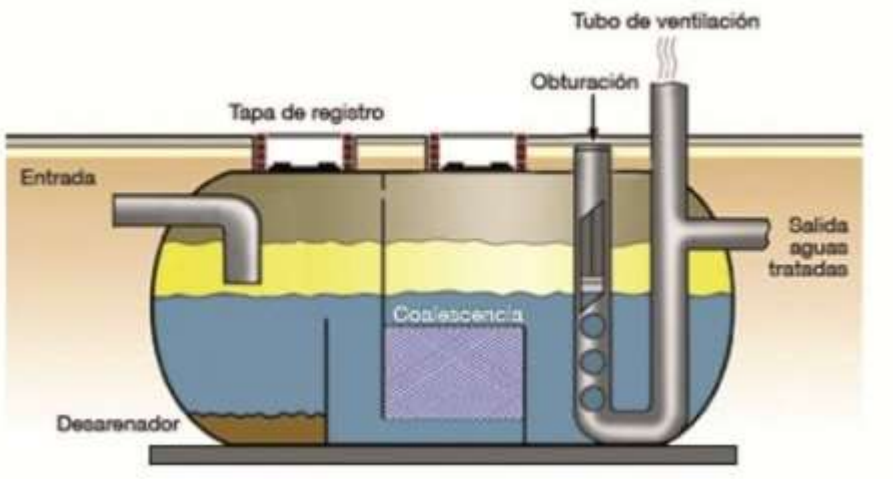


Figura 13: Esquema de un separador de hidrocarburos. Fuente: Depositosparaliquidos

3.4 Red de aire comprimido y agua

Como se explica en la normativa NTE-IGA, la estación ha de contar con una instalación de dos servicios:

- Instalación de aire comprimido para el inflado y revisión de presiones de los neumáticos
- Instalación de agua

Para solucionar ambos problemas utilizaremos unos poste de aire y agua, con manómetros digitales para facilitar el inflado de las ruedas.

Figura 14: Poste de aire y agua. Fuente: Airboxes

Concretamente vamos a elegir el modelo P1-D de la marca Airboxes, que cumple con todas las normativas para ser instalado en una estación de servicio.

Especificaciones neumáticas:

- Max. Presión de entrada: 12 bar
- Max. Presión operativa: 5,5 bar
- Max. Caudal de aire: 410 l/min

Especificaciones hidráulicas:

- Máx. presión de entrada: 7 bar
- Máx. presión de toma rápida: 7 bar
- Máx. caudal: 40 l/min

El suministro de agua vendrá del depósito de aguas pluviales.

El compresor estará situado en una caseta al lado de los postes, será el modelo ABAC MICRON, con las siguientes especificaciones:

- Depósito de 270 litros
- Potencia: 4 kW
- Capacidad: 415 l/min
- Presión: 8 bar
- Dimensiones: 1550x680x128

3.5 Instalación de seguridad y protección contra incendios

Por normativa la estación ha de contar con un sistema de protección contra incendios, en este caso se seguirá la normativa MI-IP04, instalaciones para suministro a vehículos.

Protección con extintores:

La instalación de los extintores seguirá la normativa correspondiente, serán señalizado y colocados a una altura menor de 1,7 m del suelo. Se dispondrán de extintores en el edificio, en los surtidores, en las instalaciones eléctricas y en la zona de carga del camión cisterna.

- Se colocarán dos extintores de 6kg de CO2 eficacia 21B, situados en el cuadro eléctrico del edificio y en la case de transformación
- Junto a cada surtidor se colocará un extintor de 6kg de polvo seco polivalente de eficacia 21A.
- Se colocarán 2 extintores de carro de 25kg de polvo seco polivalente en la zona de carga del camión cisterna.
- Finalmente, en el edificio principal se colocarán 2 extintores de polvo seco polivalente en cada local (tienda y gimnasio).

Boca de incendio

Se instalará una boca de incendio en cada local del edificio, ya que ambos tienen una superficie cercana a los 500m^2 y son zonas comerciales o de concurrencia alta de personas.

Alarmas

La instalación de incendios cuenta con una alarma acústica, audible en todas las zonas de la estación de servicio. El sistema cuenta con 4 sirenas, dos en cada local del edificio principal, una en el parking y otra en la zona de repostaje y túnel de lavado.

La alarma podrá ser activada mediante los sensores de detección de humo y CO2, o bien mediante los pulsadores situados en los locales del edificio principal, accesibles para que puedan ser activados por cualquier persona.

Señalización

La señalización constará de varias señales:

- Señales que indiquen los comportamientos prohibidos en la estación de servicio.
- Señalización de información de rutas de evacuación y situación de los extintores.

Madrid, 10 de Junio de 2019

Fdo. Víctor Elías Sastre

Parte II: Cálculos

1 Introducción

Para el cálculo de las estructuras que conforman la estación de servicio se ha utilizado el software de cálculo CYPE. Ya que en este programa están integrados los códigos técnicos que hemos utilizado hasta ahora: EHE-CTE (cimentación y hormigón) y CTE-DB-SE A (aceros).

1.1 Cargas

Para hacer un correcto dimensionamiento de las estructuras, se han de tener en cuenta todas las cargas que pueden afectar a dichas estructuras. Estas cargas se conoces como acciones y pueden ser tanto permanentes como variables.

1.1.1 Acciones permanentes

Peso propio:

Como el nombre indica, se trata del peso de la propia estructura, y dependerá de los materiales y perfiles que utilicemos para la estructura.

En este caso el programa tiene en cuenta el peso de la estructura, por tanto, solo deberemos añadir el peso de los cerramientos como una carga distribuida por todo el edificio. Supondremos como peso de la cobertura de panel sándwich: 0,2kN/m2.

1.1.2 Acciones variables

Sobrecarga de uso:

En función del uso que se le da a cubierta del local, se debe dimensionar una sobrecarga por seguridad. Para ambos edificios que vamos a dimensionar, según el documento SE-AE, tabla 3.2, la clase de las cubiertas es G2 (cubiertas accesibles solo para conservación con inclinación menor de 20º. La sobrecarga será de 1 kN/m2.

Acción del viento:

El viento es una carga variable, que puede succionar o empujar la estructura, para calcular el valor de esta fuerza se utiliza la siguiente formula:

$$qe = qb * ce * cp$$

Donde:

- Qe (kN/m2): es la presión estática que soporta el edificio como consecuencia de la acción del viento.
- Qb (kN/m2): es la presión dinámica, la fuerza que ejerce el viento en general, en función de los datos climáticos
- Ce: coeficiente de exposición, dependiente de la altura del edificio y de la situación topográfica.
- Cp: coeficiente de presión, que depende de la forma del edificio.

A la hora de realizar las cargas de viento se han creado 4 cargas, dos de succión y dos de presión, perpendiculares entre sí, para garantizar el estudio de todas las posibilidades

Acciones térmicas:

En general, En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud.

Carga de nieve:

Para las cargas de nieve nos remitimos a la tabla 3.7 del documento, en este caso, para Madrid, con una altura de 660m, la carga por nieve a tener en cuenta es de 0,6kN/m2.

2 Edificio estación de servicio

Se explicarán los datos de obra y las normativas utilizadas por el programa de cálculo CYPE. Después se explicará la estructura del edificio, es decir las características mecánicas de los distintos perfiles. Se realizará un proceso parecido para las cimentaciones y por último se hará un repaso de las comprobaciones E.L.U. (Estados Límites Últimos), detallando las comprobaciones para una de las barras y después dando un resumen de todas las de la estructura.

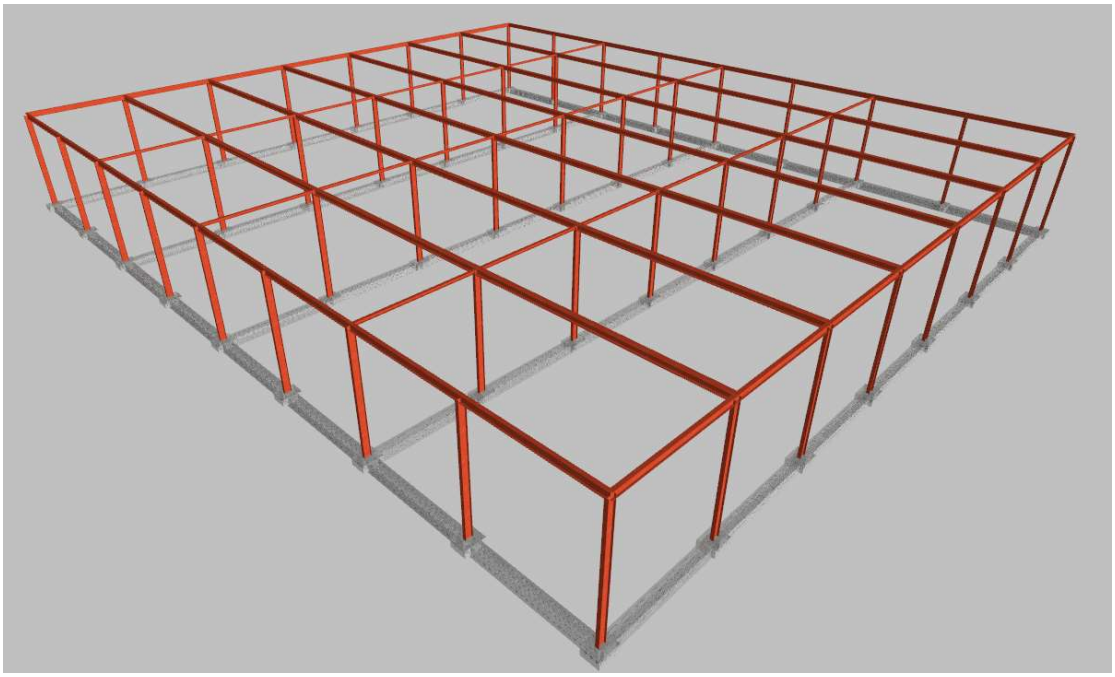


Figura 15: Estructura y cimentación del edificio principal. Fuente: Creación propia

2.1 Datos de obra

2.1.1 Normas consideradas

- Cimentación: EHE-98-CTE
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A
- Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de las acciones variables.

Estados límite

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

Figura 16: Tabla de estados límite (Ed. Principal). Fuente: CYPE 3D

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

Donde:

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

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

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

Persistente o transitoria (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

Figura 17: Coeficientes de seguridad de las cargas para el hormigón (Ed. Principal). Fuente: CYPE 3D

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

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

Figura 18: Coeficientes de seguridad de las cargas para el acero laminado (Ed. Principal). Fuente: CYPE 3D

Resistencia al fuego

Perfiles de acero

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

- Resistencia requerida: R 30
- Revestimiento de protección: Pintura intumescente
- Densidad: 0.0 kg/m³
- Conductividad: 0.01 W/(m·K)
- Calor específico: 0.00 J/(kg·K)

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

2.2 Estructura

Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

Figura 19: Materiales utilizados en la estructura (Ed. Principal). Fuente: CYPE 3D

Características mecánicas

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		2	HE 120 B, (HEB)	34.00	19.80	5.73	864.40	317.50	13.84
		3	HE 240 B, (HEB)	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	102.70

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.

Figura 20: Características mecánicas del Acero S275. Fuente: CYPE 3D

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 270	390.0	390.0	735.0	1.790	1.790	4.691	14052.29	14052.29	36825.13
		HEB	HE 120 B	105.0	345.0		0.357	2.901		2802.45	22772.85	
			HE 240 B	240.0			2.544			19970.40		

Figura 21: Cantidad de materiales utilizados en la estructura (Ed. Principal). Fuente: CYPE 3D

2.3 Cimentación

Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1, N18, N20, N22, N24, N48, N49, N50, N51, N52, N53 y N54	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 42.5 cm Ancho inicial Y: 50.0 cm Ancho final X: 42.5 cm Ancho final Y: 50.0 cm Ancho zapata X: 85.0 cm Ancho zapata Y: 100.0 cm Canto: 30.0 cm	X: 5Ø12c/18 Y: 4Ø12c/18
N19, N21, N23 y N25	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 72.5 cm Ancho inicial Y: 80.0 cm Ancho final X: 72.5 cm Ancho final Y: 80.0 cm Ancho zapata X: 145.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Canto: 35.0 cm	Sup X: 5Ø12c/30 Sup Y: 5Ø12c/30 Inf X: 5Ø12c/30 Inf Y: 5Ø12c/30
N40, N41, N42, N43, N44, N45, N46, N47, N61, N62, N63, N64, N65, N66, N67, N68, N69, N70, N71 y N72	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 32.5 cm Ancho inicial Y: 40.0 cm Ancho final X: 32.5 cm Ancho final Y: 40.0 cm Ancho zapata X: 65.0 cm Ancho zapata Y: 80.0 cm Canto: 30.0 cm	X: 4Ø12c/18 Y: 3Ø12c/18
N73, N75, N77, N79, N81, N83, N85, N87, N89, N91, N93 y N95	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 37.5 cm Ancho inicial Y: 45.0 cm Ancho final X: 37.5 cm Ancho final Y: 45.0 cm Ancho zapata X: 75.0 cm Ancho zapata Y: 90.0 cm Canto: 30.0 cm	X: 5Ø12c/18 Y: 4Ø12c/18

Figura 22: Geometría y armado de la cimentación (Ed. Principal). Fuente: CYPE 3D

Resumen de medición:

Elemento	B 400 S, CN (kg) Ø12	Hormigón (m³) HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: N1, N18, N20, N22, N24, N48, N49, N50, N51, N52, N53 y N54	12x9.20	12x0.26	12x0.09
Referencias: N19, N21, N23 y N25	4x27.83	4x0.81	4x0.23
Referencias: N40, N41, N42, N43, N44, N45, N46, N47, N61, N62, N63, N64, N65, N66, N67, N68, N69, N70, N71 y N72	20x6.09	20x0.16	20x0.05
Referencias: N73, N75, N77, N79, N81, N83, N85, N87, N89, N91, N93 y N95	12x8.33	12x0.20	12x0.07
Totales	443.48	11.86	3.80

Figura 23: Materiales utilizados en la cimentación (Ed. Principal). Fuente: CYPE 3D

2.4 Vigas de atado

Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N95-N93], C.1 [N19-N1], C.1 [N87-N85], C.1 [N51-N50], C.1 [N68-N67], C.1 [N20-N19], C.1 [N77-N75], C.1 [N89-N87], C.1 [N72-N40], C.1 [N21-N20], C.1 [N54-N18], C.1 [N47-N46], C.1 [N54-N53], C.1 [N85-N24], C.1 [N22-N21], C.1 [N73-N20], C.1 [N75-N73], C.1 [N83-N81], C.1 [N70-N69], C.1 [N45-N44], C.1 [N23-N22], C.1 [N91-N89], C.1 [N63-N62], C.1 [N64-N63], C.1 [N44-N43], C.1 [N65-N64], C.1 [N43-N42], C.1 [N24-N23], C.1 [N83-N42], C.1 [N25-N18], C.1 [N81-N79], C.1 [N93-N91], C.1 [N79-N77], C.1 [N41-N40], C.1 [N95-N46], C.1 [N25-N24], C.1 [N67-N1], C.1 [N72-N71], C.1 [N71-N70], C.1 [N66-N22], C.1 [N50-N49], C.1 [N62-N61], C.1 [N46-N45], C.1 [N69-N68], C.1 [N52-N51], C.1 [N53-N52], C.1 [N49-N48], C.1 [N48-N47], C.1 [N42-N41], C.1 [N66-N65] y C.1 [N61-N44]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Figura 24: Geometría y armado de las vigas de atado (Ed. Principal). Fuente: CYPE 3D

Resumen de medición

	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
Elemento	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: C.1 [N95-N93], C.1 [N19-N1], C.1 [N87-N85], C.1 [N51-N50], C.1 [N68-N67], C.1 [N20-N19], C.1 [N77-N75], C.1 [N89-N87], C.1 [N72-N40], C.1 [N21-N20], C.1 [N54-N18], C.1 [N47-N46], C.1 [N54-N53], C.1 [N85-N24], C.1 [N22-N21], C.1 [N73-N20], C.1 [N75-N73], C.1 [N83-N81], C.1 [N70-N69], C.1 [N45-N44], C.1 [N23-N22], C.1 [N91-N89], C.1 [N63-N62], C.1 [N64-N63], C.1 [N44-N43], C.1 [N65-N64], C.1 [N43-N42], C.1 [N24-N23], C.1 [N83-N42], C.1 [N25-N18], C.1 [N81-N79], C.1 [N93-N91], C.1 [N79-N77], C.1 [N41-N40], C.1 [N95-N46], C.1 [N25-N24], C.1 [N67-N1], C.1 [N72-N71], C.1 [N71-N70], C.1 [N66-N22], C.1 [N50-N49], C.1 [N62-N61], C.1 [N46-N45], C.1 [N69-N68], C.1 [N52-N51], C.1 [N53-N52], C.1 [N49-N48], C.1 [N48-N47], C.1 [N42-N41], C.1 [N66-N65] y C.1 [N61-N44]	51x8.66	51x20.66	1495.32	51x0.70	51x0.16
Totales	441.66	1053.66	1495.32	35.50	8.36

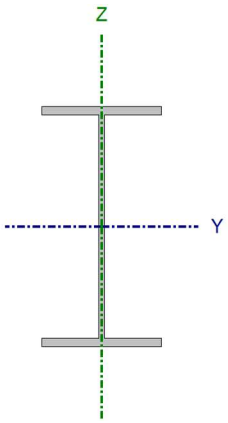
Figura 25: Materiales utilizados en las vigas de atado (Ed. Principal). Fuente: CYPE 3D

2.5 Resultados

Comprobaciones E.L.U completo

Barra N95/N96

Perfil: IPE 270
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N95	N96	5.000	45.90	5790.00	420.00	15.90

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	5.000	5.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Situación de incendio

Resistencia requerida: R 30
Factor de forma: 242.38 m-1
Temperatura máx. de la barra: 697.5 °C
Pintura intumescente: 0.4 mm

Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: ***1.90*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *2*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *45.90* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *348.20* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *4800.18* kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *348.20* kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *5790.00* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *420.00* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : *15.90* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : *70600.00* cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky}** : *5.000* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz}** : *5.000* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt}** : *0.000* m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i_0** : *11.63* cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. **i_y** : *11.23* cm; **i_z** : *3.02* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. **y_0** : *0.00* mm; **z_0** : *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente
(Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

37.82 ≤ 250.57 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. **h_w** : *249.60* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *6.60* mm

A_w: Área del alma. **A_w** : *16.47* cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. **$A_{fc,ef}$** : *13.77* cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

$\mathbf{f_{yf}}$: Límite elástico del acero del ala comprimida. $\mathbf{f_{yf}}$: *275.00* MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.097*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.424*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N95, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *116.48* kN

La resistencia de cálculo a compresión $\mathbf{N_{c,Rd}}$ viene dada por:

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$\mathbf{N_{c,Rd}}$: *1202.14* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *2*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *45.90* cm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $\mathbf{N_{b,Rd}}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$ — $N_{b,Rd}$: 274.71 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : 45.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 261.90 MPa

$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.92

χ_z : 0.23

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : 0.66

ϕ_z : 2.60

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21

α_z : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.51

$\bar{\lambda}_z$: 1.90

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: — N_{cr} : 348.20 kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,y}$: 4800.18 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: 348.20 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.018** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N95, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V1+0.75·N1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^+ : 2.30 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N95, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.99* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: *126.76* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *484.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.076*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N95, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V3.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *1.93* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N95, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V4+0.75·N1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *1.24* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: *25.40* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: *97.00* cm³

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.002*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V1+0.75·N1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.69* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *334.07* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *22.09* cm²

$$A_V = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *270.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *6.60* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$ **33.27** < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *33.27*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.002*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V3.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.74* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$ $V_{c,Rd}$: *444.96* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *29.43* cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : *45.90* cm²

d: Altura del alma. d : *249.60* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *6.60* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.69 kN ≤ 167.04 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V1+0.75·N1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.69* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *334.07* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.74 kN ≤ 222.48 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V3.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.74* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *444.96* kN

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : ***0.157*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : ***0.162*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : ***0.512*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N96, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — **$N_{c,Ed}$** : *114.10* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{y,Ed}^-$** : *0.10* kN·m; **$M_{z,Ed}^+$** : *1.55* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *2*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — **$N_{pl,Rd}$** : *1202.14* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{pl,Rd,y}$** : *126.76* kN·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *25.40* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *45.90* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — **$W_{pl,y}$** : *484.00* cm³; **$W_{pl,z}$** : *97.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — **f_{yd}** : *261.90* MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — **γ_{M1}** : *1.05*

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + \left(\bar{\lambda}_y - 0.2\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

k_y : *1.03*

$$k_z = 1 + \left(2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

k_z : *1.58*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. — **$C_{m,y}$** : *1.00*; **$C_{m,z}$** : *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — **χ_y** : *0.92*; **χ_z** : *0.23*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. — **$\bar{\lambda}_y$** : *0.51*; **$\bar{\lambda}_z$** : *1.90*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. — **α_y** : *0.60*

α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V1+0.75·N1.

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **0.69 kN ≤ 167.04 kN** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *0.69* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *334.07* kN

Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.102*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.786*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N95, para la combinación de acciones PP+0.2·N1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *30.36* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$ **$N_{c,Rd}$** : *297.63* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *2*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *45.90* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *64.84* MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. **$f_{y,\theta}$** : *64.84* MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. **$k_{y,\theta}$** : *0.24*

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. **$\gamma_{M,\theta}$** : *1.00*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$ **$N_{b,Rd}$** : *38.65* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *45.90* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *64.84* MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: *64.84* MPa

$\mathbf{f_{y,\theta}}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$\mathbf{f_{y,\theta}} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

$\mathbf{k_{y,\theta}}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. — $\mathbf{k_{y,\theta}}$: *0.24*

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. — $\gamma_{M,\theta}$: *1.00*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : *0.74*

χ_z : *0.13*

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : *0.85*

ϕ_z : *4.26*

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : *0.49*

α_z : *0.49*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: *0.68*

$\bar{\lambda}_z$: *2.53*

$\mathbf{k_{\lambda,\theta}}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil. — $\mathbf{k_{\lambda,\theta}}$: *1.33*

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: — $\mathbf{N_{cr}}$: *348.20* kN

$\mathbf{N_{cr,y}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $\mathbf{N_{cr,y}}$: *4800.18* kN

$\mathbf{N_{cr,z}}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $\mathbf{N_{cr,z}}$: *348.20* kN

$\mathbf{N_{cr,T}}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $\mathbf{N_{cr,T}}$: ∞

<u>Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.024*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N95, para la combinación de acciones PP+0.5·V1.

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *0.76* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N95, para la combinación de acciones PP+0.5·V2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.33* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: *31.38* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *484.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *64.84* MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. **$f_{y,\theta}$** : *64.84* MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. **$k_{y,\theta}$** : *0.24*

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. **$\gamma_{M,\theta}$** : *1.00*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.091*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N96, para la combinación de acciones PP+0.5·V4.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *0.57* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N96, para la combinación de acciones PP+0.5·V3.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *0.39* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *6.29* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,z}}$: *97.00* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *64.84* MPa

$$\mathbf{f_{yd}} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$\mathbf{f_{y,\theta}}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. $\mathbf{f_{y,\theta}}$: *64.84* MPa

$$\mathbf{f_{y,\theta}} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

$\mathbf{k_{y,\theta}}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. $\mathbf{k_{y,\theta}}$: *0.24*

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta}$: *1.00*

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.003*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+0.5·V1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.22* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *82.71* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *22.09* cm²

$$\mathbf{A_V} = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : *270.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *6.60* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *64.84* MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. **$f_{y,\theta}$** : *64.84* MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. **$k_{y,\theta}$** : *0.24*

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. **$\gamma_{M,\theta}$** : *1.00*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

33.27 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *33.27*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

<u>Resistencia a corte Y - Situación de incendio</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.002*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP+0.5·V4.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.20* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *110.16* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *29.43* cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *45.90* cm²

d: Altura del alma. **d** : *249.60* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *6.60* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *64.84* MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. **$f_{y,\theta}$** : *64.84* MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. **$k_{y,\theta}$** : *0.24*

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. **$\gamma_{M,\theta}$** : *1.00*

<u>Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.22 kN ≤ 41.36 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+0.5·V1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.22* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd}$** : *82.71* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **0.20 kN ≤ 55.08 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+0.5·V4.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.20* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *110.16* kN

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$ η : ***0.156*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : ***0.204*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : ***0.861*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N96, para la combinación de acciones PP+0.2·N1.

Donde:

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *28.60* kN

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{y,Ed}^-}$: *0.01* kN·m; $\mathbf{M_{z,Ed}^+}$: *0.38* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *2*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *297.63* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *31.38* kN·m; $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *6.29* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : *45.90* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$: *484.00* cm³

$W_{pl,z}$: *97.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *64.84* MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil. $f_{y,\theta}$: *64.84* MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

$k_{y,\theta}$: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil. $k_{y,\theta}$: *0.24*

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta}$: *1.00*

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + \left(\bar{\lambda}_y - 0.2\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : *1.06*

$$k_z = 1 + \left(2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6\right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : *2.04*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$: *1.00*

$C_{m,z}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *0.74*

χ_z : *0.13*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: *0.68*

$\bar{\lambda}_z$: *2.53*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : *0.60*

α_z : *0.60*

<u>Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio</u> (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP+0.5·V1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **0.22 kN ≤ 41.36 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **$V_{Ed,z}$** : *0.22* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{c,Rd,z}$** : *82.71* kN

Resistencia a torsión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7, y CTE DB SI, Anejo D)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobaciones ELU (resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 4.9	x: 0 m η = 2.1	x: 0 m η = 4.0	x: 0 m η = 0.6	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 7.7	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 0.6	η = 0.1	**CUMPLE η = 7.7**
N2/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 1.1	x: 5 m η = 1.2	x: 0 m η = 7.0	x: 5 m η = 0.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 8.5	η < 0.1	η = 0.9	x: 5 m η = 0.4	η = 0.1	**CUMPLE η = 8.5**
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 1.0	x: 5 m η = 1.2	x: 5 m η = 0.5	x: 5 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 1.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 1.7**
N4/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.8	x: 5 m η = 1.2	x: 0 m η = 0.3	x: 5 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 1.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 1.8**
N5/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.7	x: 5 m η = 1.2	x: 5 m η = 0.2	x: 5 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 5 m η = 1.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 1.6**
N6/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.5	x: 5 m η = 1.2	x: 0 m η = 0.2	x: 5 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 1.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 1.5**
N7/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.4	x: 5 m η = 1.2	x: 0 m η = 0.5	x: 5 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 1.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 1.5**
N8/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.2	x: 5 m η = 1.1	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 3.2	η < 0.1	η = 0.9	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	**CUMPLE η = 3.2**
N2/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.2	x: 5 m η = 10.0	x: 0 m η = 7.1	x: 5 m η = 4.4	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 10.0	η < 0.1	η = 0.3	x: 5 m η = 3.0	x: 0 m η = 0.4	**CUMPLE η = 10.0**
N10/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 9.8	x: 5 m η = 12.1	x: 0 m η = 3.8	x: 5 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 15.7	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 2.7	x: 5 m η = 0.5	**CUMPLE η = 15.7**
N11/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 5 m η = 8.2	x: 0 m η = 12.1	x: 5 m η = 3.7	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 15.7	η < 0.1	η = 0.3	x: 5 m η = 2.6	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE η = 15.7**
N12/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 8.2	x: 5 m η = 12.0	x: 0 m η = 3.7	x: 5 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 15.8	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 2.6	x: 5 m η = 0.5	**CUMPLE η = 15.8**
N13/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.3	x: 5 m η = 8.2	x: 0 m η = 12.0	x: 5 m η = 3.7	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 15.8	η < 0.1	η = 0.3	x: 5 m η = 2.6	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE η = 15.8**
N14/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.2	η = 0.3	x: 0 m η = 8.2	x: 5 m η = 12.1	x: 0 m η = 3.7	x: 5 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 15.7	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 2.6	x: 5 m η = 0.5	**CUMPLE η = 15.7**
N15/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.2	η = 0.4	x: 5 m η = 9.8	x: 0 m η = 12.1	x: 5 m η = 3.8	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 15.7	η < 0.1	η = 0.3	x: 5 m η = 2.7	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE η = 15.7**
N16/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.2	η = 0.4	x: 0 m η = 10.0	x: 5 m η = 7.1	x: 0 m η = 4.4	x: 5 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 10.0	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 3.0	x: 5 m η = 0.4	**CUMPLE η = 10.0**
N18/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 4.9	x: 0 m η = 2.1	x: 0 m η = 10.2	x: 0 m η = 0.6	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 13.8	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 0.6	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE η = 13.8**
N19/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 10.9	x: 0 m η = 13.8	x: 5 m η = 4.6	x: 0 m η = 1.5	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 15.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 15.4**
N20/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 9.9	x: 0 m η = 3.1	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 0.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 10.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 10.1**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N21/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 9.9	x: 0 m η = 12.6	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 1.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 13.9	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 13.9**
N22/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 10.1	x: 0 m η = 3.2	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 0.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 10.4	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 10.4**
N23/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 9.9	x: 0 m η = 12.6	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 1.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 13.9	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 13.9**
N24/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 9.9	x: 0 m η = 3.1	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 0.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 10.3	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 10.3**
N25/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 10.9	x: 0 m η = 13.8	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 1.5	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 15.4	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 15.4**
N17/N26	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 1.1	x: 5 m η = 1.2	x: 0 m η = 7.0	x: 5 m η = 0.4	x: 5 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 8.5	η < 0.1	η = 0.9	x: 5 m η = 0.4	x: 5 m η = 0.4	**CUMPLE η = 8.5**
N26/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 1.0	x: 5 m η = 1.2	x: 0 m η = 5.6	x: 5 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 6.4	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 6.4**
N27/N28	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.8	x: 5 m η = 1.2	x: 0 m η = 5.1	x: 5 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 5.9	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 5.9**
N28/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.7	x: 5 m η = 1.2	x: 0 m η = 5.0	x: 5 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 5.8	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 5.8**
N29/N30	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.5	x: 5 m η = 1.2	x: 5 m η = 5.1	x: 5 m η = 0.4	x: 5 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 5.9	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 5.9**
N30/N31	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.4	x: 5 m η = 1.2	x: 5 m η = 5.6	x: 5 m η = 0.4	x: 5 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 6.4	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 6.4**
N31/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.2	x: 5 m η = 1.1	x: 0 m η = 4.0	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 4.9	η < 0.1	η = 0.9	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.4	**CUMPLE η = 4.9**
N33/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.2	η = 0.4	x: 0 m η = 10.0	x: 5 m η = 3.7	x: 0 m η = 4.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 10.0	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 10.0**
N34/N33	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.2	η = 0.4	x: 5 m η = 9.8	x: 0 m η = 1.0	x: 5 m η = 3.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 9.8	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 9.8**
N35/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.2	η = 0.3	x: 0 m η = 8.2	x: 5 m η = 0.9	x: 0 m η = 3.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 8.2	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 8.2**
N36/N35	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.3	x: 5 m η = 8.2	x: 0 m η = 0.9	x: 5 m η = 3.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 8.2	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 8.2**
N37/N36	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 8.2	x: 5 m η = 0.9	x: 0 m η = 3.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 8.2	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 8.2**
N38/N37	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 5 m η = 8.2	x: 0 m η = 0.9	x: 5 m η = 3.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 8.2	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 8.2**
N39/N38	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 9.8	x: 5 m η = 0.9	x: 0 m η = 3.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 9.8	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 9.8**
N9/N39	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.1	x: 5 m η = 10.0	x: 0 m η = 1.5	x: 5 m η = 4.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 10.0	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 10.0**
N40/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 4.9	x: 5 m η = 1.1	x: 0 m η = 4.0	η = 0.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 7.7	η < 0.1	η = 0.1	η = 0.1	η = 0.1	**CUMPLE η = 7.7**
N41/N39	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 10.9	x: 0 m η = 0.3	x: 5 m η = 4.6	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.3	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 11.3**
N42/N38	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 9.9	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 4.3	η = 0.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 10.1	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 10.1**
N43/N37	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 9.9	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 4.3	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 9.9	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 9.9**
N44/N36	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 10.1	x: 0 m η = 2.0	x: 0 m η = 4.3	η = 0.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 10.4	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 10.4**
N45/N35	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 9.9	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 4.3	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 9.9	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 9.9**
N46/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 9.9	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 4.3	η = 0.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 10.3	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 10.3**
N47/N33	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 10.9	x: 0 m η = 0.7	x: 0 m η = 4.2	η = 0.1	η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.3	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 11.3**
N48/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 4.9	x: 5 m η = 1.1	x: 0 m η = 10.2	η = 0.2	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 13.8	η < 0.1	η = 0.2	η = 0.1	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE η = 13.8**
N49/N31	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 16.3	x: 0 m η = 1.0	x: 5 m η = 25.8	η = 0.1	x: 0 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 46.8	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 46.8**
N50/N30	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 16.3	x: 0 m η = 0.9	x: 5 m η = 25.8	η = 0.1	x: 0 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 46.8	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 46.8**
N51/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 16.3	x: 0 m η = 1.0	x: 5 m η = 25.8	η = 0.1	x: 0 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 46.8	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 46.8**
N52/N28	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 16.3	x: 0 m η = 1.0	x: 5 m η = 25.8	η = 0.1	x: 0 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 46.8	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 46.8**
N53/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 16.3	x: 0 m η = 1.0	x: 5 m η = 25.8	η = 0.1	x: 0 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 46.8	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 46.8**
N54/N26	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 16.3	x: 0 m η = 1.0	x: 5 m η = 25.8	η = 0.1	x: 0 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 46.8	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 46.8**
N13/N55	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.2	η = 2.7	x: 5 m η = 3.1	x: 5 m η = 2.7	x: 5 m η = 0.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 4.6	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 4.6**
N55/N56	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.2	η = 2.4	x: 5 m η = 3.1	x: 5 m η = 0.6	x: 5 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 4.3	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 4.3**
N56/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.2	η = 2.0	x: 5 m η = 3.1	x: 5 m η = 0.2	x: 5 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 4.0	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 4.0**
N57/N58	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 1.6	x: 5 m η = 3.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 5 m η = 0.7	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	η < 0.1	N.P.(6)	x: 5 m η = 3.8	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 3.8**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N58/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 5 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 3.6$**
N59/N60	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 5 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 3.4$**
N60/N36	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 5 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 4.5$**
N61/N60	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 35.5$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 8.0$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 35.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 35.5$**
N62/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 35.5$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 8.8$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 35.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 35.5$**
N63/N58	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 35.5$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 9.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 32.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 35.5$**
N64/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 35.5$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 9.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 32.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 35.5$**
N65/N56	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 35.5$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 8.8$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 35.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 35.5$**
N66/N55	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 35.5$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 8.0$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 35.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 35.5$**
N11/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.7$	x: 5 m $\eta = 3.0$	x: 5 m $\eta = 2.8$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 4.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	**CUMPLE $\eta = 4.7$**
N74/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.3$	x: 5 m $\eta = 3.0$	x: 5 m $\eta = 0.6$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 4.4$**
N76/N78	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.9$	x: 5 m $\eta = 3.0$	x: 5 m $\eta = 0.2$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 3.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 3.9$**
N78/N80	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 5 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 3.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 3.7$**
N80/N82	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 5 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 3.6$**
N82/N84	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 5 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 3.4$**
N84/N38	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 5 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	**CUMPLE $\eta = 4.5$**
N15/N86	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.7$	x: 5 m $\eta = 3.0$	x: 5 m $\eta = 2.7$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 4.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	**CUMPLE $\eta = 4.7$**
N86/N88	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 2.3$	x: 5 m $\eta = 3.0$	x: 5 m $\eta = 0.6$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 4.4$**
N88/N90	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.9$	x: 5 m $\eta = 3.0$	x: 5 m $\eta = 0.2$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 3.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 3.9$**
N90/N92	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 5 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 3.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 3.7$**
N92/N94	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 5 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 3.6$**
N94/N96	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 5 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 3.4$**
N96/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 5 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 5 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	**CUMPLE $\eta = 4.5$**
N3/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 10 m $\eta = 39.4$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 10 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 10 m $\eta = 39.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 10 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	**CUMPLE $\eta = 39.6$**
N74/N55	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 38.9$	x: 10 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 39.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 39.0$**
N55/N86	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 10 m $\eta = 38.9$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 10 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 10 m $\eta = 39.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 39.0$**
N86/N26	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 39.4$	x: 10 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 39.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	**CUMPLE $\eta = 39.6$**
N4/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 10 m $\eta = 39.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 10 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 10 m $\eta = 39.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 10 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	**CUMPLE $\eta = 39.6$**
N76/N56	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 38.9$	x: 10 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 39.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 39.0$**
N56/N88	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 10 m $\eta = 38.9$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 10 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 10 m $\eta = 39.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 39.0$**
N88/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 39.4$	x: 10 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 39.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	**CUMPLE $\eta = 39.6$**
N5/N78	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 10 m $\eta = 39.4$	x: 10 m $\eta = 0.1$	x: 10 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 10 m $\eta = 39.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 10 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	**CUMPLE $\eta = 39.6$**
N78/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 38.9$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 39.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 39.0$**
N57/N90	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 10 m $\eta = 38.9$	x: 10 m $\eta = 0.1$	x: 10 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 10 m $\eta = 39.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 39.0$**
N90/N28	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 39.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 39.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	**CUMPLE $\eta = 39.6$**
N6/N80	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 10 m $\eta = 39.4$	x: 10 m $\eta = 0.1$	x: 10 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 10 m $\eta = 39.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 10 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	**CUMPLE $\eta = 39.6$**
N80/N58	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 38.9$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 39.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 39.0$**
N58/N92	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 10 m $\eta = 38.9$	x: 10 m $\eta = 0.1$	x: 10 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 10 m $\eta = 39.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 39.0$**
N92/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 39.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 39.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	**CUMPLE $\eta = 39.6$**
N7/N82	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 10 m $\eta = 39.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 10 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 10 m $\eta = 39.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 10 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	**CUMPLE $\eta = 39.6$**
N82/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 38.9$	x: 10 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 39.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE $\eta = 39.0$**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N59/N94	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.3	x: 10 m η = 38.9	x: 10 m η = 0.1	x: 10 m η = 10.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 10 m η = 39.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 39.0**
N94/N30	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 39.4	x: 10 m η = 0.1	x: 0 m η = 12.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 39.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 8.6	η < 0.1	**CUMPLE η = 39.6**
N8/N84	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.3	x: 10 m η = 39.4	x: 0 m η = 0.5	x: 10 m η = 12.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 10 m η = 39.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 10 m η = 8.6	η < 0.1	**CUMPLE η = 39.6**
N84/N60	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 38.9	x: 10 m η = 0.3	x: 0 m η = 10.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 39.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 39.0**
N60/N96	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.3	x: 10 m η = 38.9	x: 0 m η = 0.3	x: 10 m η = 10.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 10 m η = 39.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 39.0**
N96/N31	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 39.4	x: 10 m η = 0.3	x: 0 m η = 12.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 39.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 8.6	η < 0.1	**CUMPLE η = 39.6**
N67/N3	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 16.3	x: 0 m η = 1.0	x: 5 m η = 25.8	η = 0.1	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 46.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 46.8**
N68/N4	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 16.3	x: 0 m η = 1.0	x: 5 m η = 25.8	η = 0.1	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 46.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 46.8**
N69/N5	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 16.3	x: 0 m η = 1.0	x: 5 m η = 25.8	η = 0.1	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 46.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 46.8**
N70/N6	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 16.3	x: 0 m η = 1.0	x: 5 m η = 25.8	η = 0.1	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 46.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 46.8**
N71/N7	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 16.3	x: 0 m η = 0.9	x: 5 m η = 25.8	η = 0.1	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 46.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 46.8**
N72/N8	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 16.3	x: 0 m η = 1.0	x: 5 m η = 25.8	η = 0.1	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 46.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 46.8**
N73/N74	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 42.4	x: 0 m η = 1.9	x: 5 m η = 10.9	η = 0.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 51.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 51.2**
N75/N76	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 42.4	x: 0 m η = 1.9	x: 5 m η = 11.7	η = 0.2	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 51.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 51.2**
N77/N78	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 42.4	x: 0 m η = 1.9	x: 5 m η = 11.9	η = 0.2	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 51.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 51.2**
N79/N80	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 42.4	x: 0 m η = 1.8	x: 5 m η = 11.9	η = 0.2	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 51.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 51.2**
N81/N82	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 42.4	x: 0 m η = 1.8	x: 5 m η = 11.7	η = 0.2	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 51.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 51.2**
N83/N84	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 42.4	x: 0 m η = 1.8	x: 5 m η = 10.9	η = 0.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 51.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 51.2**
N85/N86	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 42.4	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 7.6	η = 0.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 51.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 51.2**
N87/N88	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 42.4	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 8.4	η = 0.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 51.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 51.2**
N89/N90	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 42.4	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 8.6	η = 0.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 51.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 51.2**
N91/N92	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 42.4	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 8.6	η = 0.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 51.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 51.2**
N93/N94	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 42.4	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 8.4	η = 0.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 51.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 51.2**
N95/N96	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 42.4	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 7.6	η = 0.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 51.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 51.2**

Notación:
- *$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez*
- *λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida*
- *N_t: Resistencia a tracción*
- *N_c: Resistencia a compresión*
- *M_Y: Resistencia a flexión eje Y*
- *M_Z: Resistencia a flexión eje Z*
- *V_Z: Resistencia a corte Z*
- *V_Y: Resistencia a corte Y*
- *M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados*
- *M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados*
- *NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados*
- *$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados*
- *M_t: Resistencia a torsión*
- *M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados*
- *M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados*
- *x: Distancia al origen de la barra*
- *η: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
- *N.P.: No procede*

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
- *(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.*
- *(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
- *(3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- *(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.*
- *(5) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
- *(6) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*

Figura 26: Comprobaciones Estados Límites Últimos (Ed. Principal). Fuente: CYPE 3D

3 Marquesina

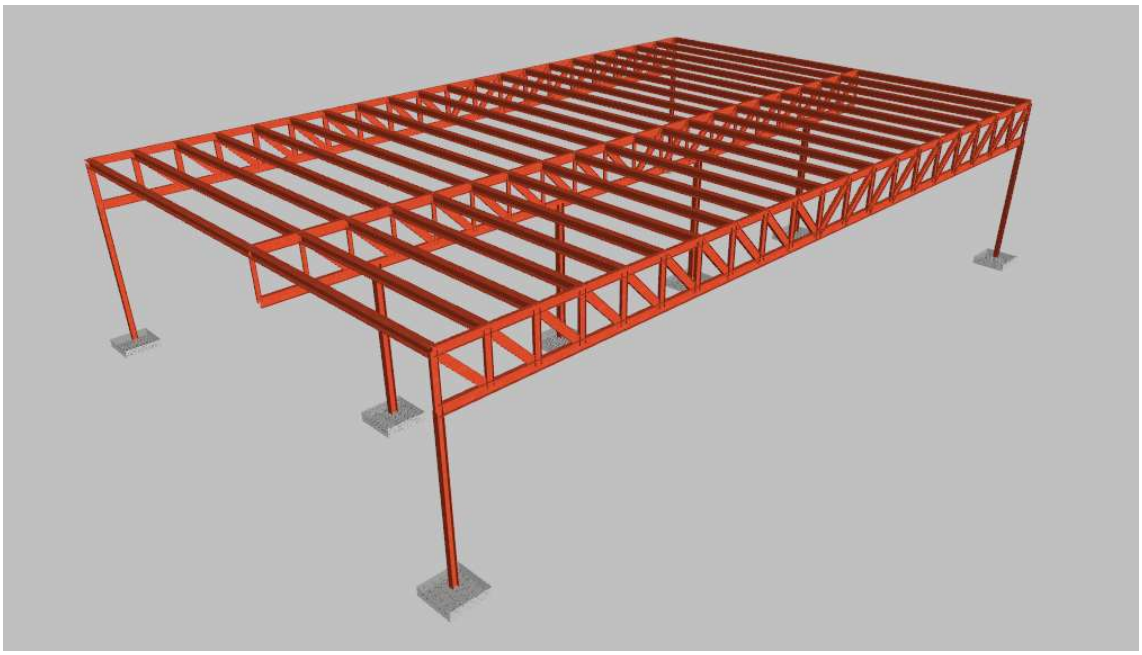


Figura 27: Estructura y cimentación de la marquesina. Fuente: CYPE 3D

Se seguirá el mismo proceso que en el anterior punto del edificio de la estación de servicio. Con la diferencia de que en este caso no se han utilizado vigas de atado.

3.1 Datos de obra

Normas consideradas

- Cimentación: EHE-98-CTE
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A
- Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de las acciones variables.

Estados límite

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

Figura 28:Tabla de estados límite (Marquesina). Fuente: CYPE 3D

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

Donde:

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

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

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

Persistente o transitoria (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

Figura 29: Coeficientes de seguridad de las cargas para el hormigón (Marquesina). Fuente: CYPE 3D

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

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

Figura 30: Coeficientes de seguridad de las cargas para el acero laminado (Marquesina). Fuente: CYPE 3D

Resistencia al fuego

Perfiles de acero

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

- Resistencia requerida: R 30
- Revestimiento de protección: Pintura intumescente
- Densidad: 0.0 kg/m³
- Conductividad: 0.01 W/(m·K)
- Calor específico: 0.00 J/(kg·K)

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

3.2 Estructura

Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

Figura 31: Materiales utilizados en la estructura (Marquesina). Fuente: CYPE 3D

Características mecánicas

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 220 B, (HEB)	91.00	52.80	16.07	8091.00	2843.00	76.57
		2	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.30
		3	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.90
		4	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10
		5	HE 300 B, (HEB)	149.10	85.50	25.94	25170.00	8563.00	185.00
		6	HE 280 B, (HEB)	131.40	75.60	23.06	19270.00	6595.00	143.70
		7	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.60

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.

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)
		HEB	HE 220 B	24.000	510.000		0.218	7.422		1714.44	58264.11	
			HE 300 B	462.000			6.888			54074.10		
			HE 280 B	24.000			0.315			2475.58		
			IPE 360	140.000			1.018			7989.73		
			IPE 240	73.500			0.287			2255.97		
			IPE 300	218.492			1.175			9227.59		
			IPE 160	36.750			0.074			579.86		
		IPE			468.742			2.555			20053.15	
Acero laminado	S275					978.742			9.977			78317.27

Figura 32: Cantidad de materiales utilizados en la estructura (Marquesina). Fuente: CYPE 3D

3.3 Cimentación

Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1 y N6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 77.5 cm Ancho inicial Y: 77.5 cm Ancho final X: 77.5 cm Ancho final Y: 77.5 cm Ancho zapata X: 155.0 cm Ancho zapata Y: 155.0 cm Canto: 35.0 cm	X: 9Ø12c/16 Y: 9Ø12c/16
N7	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 77.5 cm Ancho inicial Y: 77.5 cm Ancho final X: 77.5 cm Ancho final Y: 77.5 cm Ancho zapata X: 155.0 cm Ancho zapata Y: 155.0 cm Canto: 35.0 cm	Sup X: 5Ø12c/30 Sup Y: 5Ø12c/30 Inf X: 6Ø12c/27 Inf Y: 5Ø12c/30
N51	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 77.5 cm Ancho inicial Y: 77.5 cm Ancho final X: 77.5 cm Ancho final Y: 77.5 cm Ancho zapata X: 155.0 cm Ancho zapata Y: 155.0 cm Canto: 35.0 cm	Sup X: 5Ø12c/30 Sup Y: 5Ø12c/30 Inf X: 6Ø12c/28 Inf Y: 5Ø12c/30
N52 y N55	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 85.0 cm Ancho inicial Y: 85.0 cm Ancho final X: 85.0 cm Ancho final Y: 85.0 cm Ancho zapata X: 170.0 cm Ancho zapata Y: 170.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 6Ø12c/28 Sup Y: 6Ø12c/28 Inf X: 6Ø16c/29 Inf Y: 9Ø12c/19
N53 y N54	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90.0 cm Ancho inicial Y: 90.0 cm Ancho final X: 90.0 cm Ancho final Y: 90.0 cm Ancho zapata X: 180.0 cm Ancho zapata Y: 180.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 6Ø12c/28 Sup Y: 6Ø12c/28 Inf X: 11Ø12c/16 Inf Y: 9Ø12c/19

Figura 33: Geometría y armado de la cimentación (Marquesina). Fuente: CYPE 3D

Resumen de medición

	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
Elemento	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: N1 y N6	2x25.50		51.00	2x0.84	2x0.24
Referencia: N7	29.74		29.74	0.84	0.24
Referencia: N51	29.74		29.74	0.84	0.24
Referencias: N52 y N55	2x32.80	2x16.67	98.94	2x1.16	2x0.29
Referencias: N53 y N54	2x53.13		106.26	2x1.30	2x0.32
Totales	282.34	33.34	315.68	8.27	2.19

Figura 34: Materiales utilizados en la cimentación (Marquesina). Fuente: CYPE 3D

3.4 Resultados

Comprobaciones ELU (resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 24.4	x: 6 m η = 51.0	x: 0 m η = 34.4	η = 6.8	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 68.8	η < 0.1	η = 2.0	η = 6.8	η = 0.5	**CUMPLE η = 68.8**
N2/N48	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 1.7	x: 0 m η = 41.4	x: 1.75 m η = 20.4	x: 0 m η = 14.8	η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 42.9	η < 0.1	η = 1.3	x: 0 m η = 14.9	η = 0.9	**CUMPLE η = 42.9**
N48/N47	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 6.3	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 5.8	x: 1.75 m η = 8.9	x: 0 m η = 1.5	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 16.2	η < 0.1	η = 2.6	x: 0 m η = 1.2	η = 0.1	**CUMPLE η = 16.2**
N47/N46	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 16.0	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 7.1	x: 0 m η = 8.7	x: 0 m η = 1.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 24.1	η < 0.1	η = 3.1	x: 0 m η = 1.4	η = 0.1	**CUMPLE η = 24.1**
N46/N45	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 24.4	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 8.0	x: 0 m η = 5.8	x: 0 m η = 1.0	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 32.6	η < 0.1	η = 1.6	x: 0 m η = 1.0	η = 0.1	**CUMPLE η = 32.6**
N45/N44	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 31.6	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 8.8	x: 0 m η = 2.9	x: 0 m η = 0.6	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 40.7	η < 0.1	η = 0.7	x: 0 m η = 0.6	η = 0.1	**CUMPLE η = 40.7**
N44/N43	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 37.5	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 9.4	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 47.5	η < 0.1	η = 0.7	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	**CUMPLE η = 47.5**
N43/N42	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 42.3	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 10.3	x: 1.75 m η = 0.9	x: 1.75 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.219 m η = 53.3	η < 0.1	η = 0.6	x: 1.75 m η = 0.3	η < 0.1	**CUMPLE η = 53.3**
N42/N41	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 46.0	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 11.5	x: 1.75 m η = 1.0	x: 1.75 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 58.3	η < 0.1	η = 0.5	x: 1.75 m η = 0.6	η < 0.1	**CUMPLE η = 58.3**
N41/N40	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 48.6	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 12.3	x: 1.75 m η = 1.1	x: 1.75 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 62.0	η < 0.1	η = 0.4	x: 1.75 m η = 0.9	η < 0.1	**CUMPLE η = 62.0**
N40/N39	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 50.2	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 13.3	x: 1.75 m η = 1.2	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 64.7	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	**CUMPLE η = 64.7**
N39/N38	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 50.2	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 13.3	x: 0 m η = 1.2	x: 1.75 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 64.7	η < 0.1	η = 0.3	x: 1.75 m η = 0.3	η < 0.1	**CUMPLE η = 64.7**
N38/N37	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 48.6	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 12.3	x: 0 m η = 1.1	x: 0 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 62.0	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 0.9	η < 0.1	**CUMPLE η = 62.0**
N37/N36	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 46.0	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 11.5	x: 0 m η = 1.0	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 58.3	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	**CUMPLE η = 58.3**
N36/N35	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 42.3	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 10.3	x: 0 m η = 0.9	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.531 m η = 53.3	η < 0.1	η = 0.6	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	**CUMPLE η = 53.3**
N35/N34	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 37.5	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 9.4	x: 1.75 m η = 1.0	x: 1.75 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 47.5	η < 0.1	η = 0.7	x: 1.75 m η = 0.3	η < 0.1	**CUMPLE η = 47.5**
N34/N33	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 31.6	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 8.8	x: 1.75 m η = 3.4	x: 1.75 m η = 0.6	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 40.7	η < 0.1	η = 0.7	x: 1.75 m η = 0.6	η = 0.1	**CUMPLE η = 40.7**
N33/N32	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 24.5	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 8.0	x: 1.75 m η = 8.1	x: 1.75 m η = 1.0	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 32.6	η < 0.1	η = 1.7	x: 1.75 m η = 1.0	η = 0.2	**CUMPLE η = 32.6**
N32/N31	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 16.0	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 7.1	x: 1.75 m η = 13.9	x: 1.75 m η = 1.4	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 25.3	η < 0.1	η = 4.2	x: 1.75 m η = 1.4	η = 0.2	**CUMPLE η = 25.3**
N31/N30	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 6.2	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 5.6	x: 1.75 m η = 15.5	x: 1.75 m η = 1.0	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.438 m η = 20.8	η < 0.1	η = 7.6	x: 1.75 m η = 1.0	η = 0.1	**CUMPLE η = 20.8**
N30/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 1.7	x: 1.75 m η = 41.3	x: 0 m η = 17.3	x: 1.75 m η = 14.4	η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 42.9	η < 0.1	η = 6.9	x: 1.75 m η = 14.4	η = 0.7	**CUMPLE η = 42.9**
N6/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 24.4	x: 6 m η = 50.9	x: 0 m η = 29.7	η = 6.8	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 6 m η = 67.5	η < 0.1	η = 2.5	η = 6.8	η = 0.5	**CUMPLE η = 67.5**
N7/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 12.0	x: 6 m η = 21.8	x: 0 m η = 43.2	η = 2.9	x: 0 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 63.1	η < 0.1	η = 2.0	η = 2.9	x: 0 m η = 0.8	**CUMPLE η = 63.1**
N8/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 0.7	x: 0 m η = 17.7	x: 1.75 m η = 15.5	x: 0 m η = 6.3	x: 0 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 18.7	η < 0.1	η = 2.3	x: 0 m η = 6.3	x: 0 m η = 0.7	**CUMPLE η = 18.7**
N76/N77	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 3.1	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 2.5	x: 0 m η = 14.9	x: 0 m η = 0.5	x: 1.75 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 17.9	η < 0.1	η = 5.9	x: 0 m η = 0.5	x: 1.75 m η = 0.2	**CUMPLE η = 17.9**
N77/N78	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.4	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 3.2	x: 0 m η = 11.2	x: 0 m η = 0.6	x: 1.75 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 17.3	η < 0.1	η = 2.7	x: 0 m η = 0.6	x: 1.75 m η = 0.3	**CUMPLE η = 17.3**
N78/N79	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 11.0	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 3.5	x: 0 m η = 5.6	x: 0 m η = 0.5	x: 1.75 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 15.0	η < 0.1	η = 0.6	x: 0 m η = 0.5	x: 1.75 m η = 0.2	**CUMPLE η = 15.0**
N79/N80	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 13.9	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 3.7	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 0.3	x: 1.75 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 17.9	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 0.3	x: 1.75 m η = 0.2	**CUMPLE η = 17.9**
N80/N81	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 16.2	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.875 m η = 4.0	x: 1.75 m η = 0.6	x: 0 m η = 0.1	x: 1.75 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.094 m η = 20.5	η < 0.1	η = 0.6	x: 0 m η = 0.1	x: 1.75 m η = 0.1	**CUMPLE η = 20.5**
N81/N82	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 18.0	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 4.4	x: 1.75 m η = 0.5	x: 1.75 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.438 m η = 22.7	η < 0.1	η = 0.5	x: 1.75 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.1	**CUMPLE η = 22.7**
N82/N83	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 19.3	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 4.8	x: 1.75 m η = 0.6	x: 1.75 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 24.6	η < 0.1	η = 0.4	x: 1.75 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.1	**CUMPLE η = 24.6**
N83/N84	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 20.3	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 5.1	x: 1.75 m η = 0.7	x: 1.75 m η = 0.4	x: 1.75 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 25.9	η < 0.1	η = 0.4	x: 1.75 m η = 0.4	x: 1.75 m η = 0.1	**CUMPLE η = 25.9**
N84/N85	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 20.8	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.313 m η = 5.4	x: 1.75 m η = 2.1	x: 0 m η = 0.2	x: 1.75 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.094 m η = 26.8	η < 0.1	η = 0.7	x: 0 m η = 0.2	x: 1.75 m η = 0.1	**CUMPLE η = 26.8**
N85/N86	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 20.8	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.438 m η = 5.4	x: 0 m η = 2.1	x: 1.75 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.656 m η = 26.8	η < 0.1	η = 0.7	x: 1.75 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.1	**CUMPLE η = 26.8**
N86/N87	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 20.3	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 5.1	x: 0 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 25.9	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.1	**CUMPLE η = 25.9**
N87/N88	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 19.3	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 4.8	x: 0 m η = 0.6	x: 0 m η = 0.3	x: 1.75 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 24.6	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 0.3	x: 1.75 m η = 0.1	**CUMPLE η = 24.6**
N88/N89	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 18.0	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 4.4	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.313 m η = 22.7	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.1	**CUMPLE η = 22.7**
N89/N90	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 16.2	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.875 m η = 4.0	x: 1.313 m η = 0.6	x: 1.75 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.656 m η = 20.5	η < 0.1	η = 0.5	x: 1.75 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	**CUMPLE η = 20.5**
N90/N60	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 13.9	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 3.7	x: 1.75 m η = 2.5	x: 1.75 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 17.9	η < 0.1	η = 0.5	x: 1.75 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.2	**CUMPLE η = 17.9**
N60/N91	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 11.0	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 3.5	x: 1.75 m η = 6.7	x: 1.75 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 16.2	η < 0.1	η = 1.0	x: 1.75 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.3	**CUMPLE η = 16.2**
N91/N92	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.4	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 3.2	x: 1.75 m η = 12.1	x: 1.75 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 18.3	η < 0.1	η = 3.3	x: 1.75 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.3	**CUMPLE η = 18.3**
N92/N93	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 3.0	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 2.6	x: 1.75 m η = 13.7	x: 1.75 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.094 m η = 17.0	η < 0.1	η = 6.5	x: 1.75 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.2	**CUMPLE η = 17.0**
N93/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 0.7	x: 1.75 m η = 17.7	x: 0 m η = 14.7	x: 1.75 m η = 6.3	x: 1.75 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 18.4	η < 0.1	η = 0.6	x: 1.75 m η = 6.3	x: 1.75 m η = 0.7	**CUMPLE η = 18.4**
N2/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.219 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 20.5	x: 0.875 m η = 0.2	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0 m η = 0.2	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0.219 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 0.656 m η = 16.9	x: 0.219 m η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 20.5**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N9/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 12.2	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 12.7	x: 0 m η = 2.4	η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 25.1	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 2.4	η = 0.8	**CUMPLE η = 25.1**
N10/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 28.3	x: 1.75 m η = 7.6	x: 0 m η = 7.3	x: 0 m η = 2.7	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 40.1	η < 0.1	η = 0.7	x: 0 m η = 2.7	η = 0.5	**CUMPLE η = 40.1**
N11/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 41.8	x: 1.75 m η = 8.9	x: 0 m η = 6.6	x: 0 m η = 2.4	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 54.0	η < 0.1	η = 0.6	x: 0 m η = 2.4	η = 0.5	**CUMPLE η = 54.0**
N12/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 53.3	x: 1.75 m η = 10.1	x: 1.75 m η = 5.7	x: 0 m η = 2.3	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 65.8	η < 0.1	η = 0.6	x: 0 m η = 2.3	η = 0.4	**CUMPLE η = 65.8**
N13/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 62.8	x: 1.75 m η = 11.1	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 2.2	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 75.5	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 2.2	η = 0.3	**CUMPLE η = 75.5**
N14/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 70.5	x: 1.75 m η = 11.8	x: 0 m η = 3.9	x: 0 m η = 2.1	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 82.8	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 2.1	η = 0.3	**CUMPLE η = 82.8**
N15/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 76.5	x: 1.75 m η = 12.2	x: 0 m η = 3.1	x: 0 m η = 2.0	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 87.9	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 2.0	η = 0.2	**CUMPLE η = 87.9**
N16/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 80.6	x: 1.75 m η = 12.6	x: 0 m η = 2.4	x: 0 m η = 1.9	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 91.0	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 1.9	η = 0.2	**CUMPLE η = 91.0**
N17/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 83.2	x: 1.75 m η = 12.2	x: 1.75 m η = 1.7	x: 0 m η = 1.6	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 92.1	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 1.6	η = 0.1	**CUMPLE η = 92.1**
N18/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 83.3	x: 1.75 m η = 11.9	x: 0 m η = 1.0	x: 0 m η = 1.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 90.8	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 90.8**
N19/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 83.3	x: 0 m η = 11.9	x: 1.75 m η = 0.8	x: 1.75 m η = 1.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 90.8	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 90.8**
N20/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 83.2	x: 0 m η = 12.2	x: 1.75 m η = 1.3	x: 1.75 m η = 1.6	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 92.0	η < 0.1	η = 0.1	x: 1.75 m η = 1.6	η = 0.1	**CUMPLE η = 92.0**
N21/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 80.6	x: 0 m η = 12.6	x: 1.75 m η = 2.2	x: 1.75 m η = 1.9	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 90.9	η < 0.1	η = 0.2	x: 1.75 m η = 1.9	η = 0.1	**CUMPLE η = 90.9**
N22/N23	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 76.5	x: 0 m η = 12.2	x: 1.75 m η = 3.1	x: 1.75 m η = 2.0	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 87.8	η < 0.1	η = 0.4	x: 1.75 m η = 2.0	η = 0.2	**CUMPLE η = 87.8**
N23/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 70.5	x: 0 m η = 11.8	x: 1.75 m η = 3.9	x: 1.75 m η = 2.1	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 82.8	η < 0.1	η = 0.5	x: 1.75 m η = 2.1	η = 0.3	**CUMPLE η = 82.8**
N24/N25	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 62.8	x: 0 m η = 11.1	x: 1.75 m η = 4.5	x: 1.75 m η = 2.2	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 75.4	η < 0.1	η = 0.5	x: 1.75 m η = 2.2	η = 0.3	**CUMPLE η = 75.4**
N25/N26	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 53.3	x: 0 m η = 10.1	x: 0 m η = 5.3	x: 1.75 m η = 2.3	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 65.8	η < 0.1	η = 0.6	x: 1.75 m η = 2.3	η = 0.4	**CUMPLE η = 65.8**
N26/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 41.8	x: 0 m η = 8.9	x: 1.75 m η = 6.2	x: 1.75 m η = 2.3	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 54.0	η < 0.1	η = 0.6	x: 1.75 m η = 2.3	η = 0.4	**CUMPLE η = 54.0**
N27/N28	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 28.3	x: 0 m η = 7.6	x: 1.75 m η = 7.1	x: 1.75 m η = 2.7	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 40.1	η < 0.1	η = 0.7	x: 1.75 m η = 2.7	η = 0.5	**CUMPLE η = 40.1**
N28/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 12.4	x: 1.75 m η = 5.7	x: 1.75 m η = 11.6	x: 1.75 m η = 2.5	η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 25.6	η < 0.1	η = 0.5	x: 1.75 m η = 2.5	η = 0.7	**CUMPLE η = 25.6**
N3/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 20.8	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 20.8**
N30/N29	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 14.1	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 9.2	x: 2.475 m η = 38.4	x: 0 m η = 2.7	η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 50.1	η < 0.1	η = 7.3	x: 0 m η = 2.7	η = 1.1	**CUMPLE η = 50.1**
N30/N28	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 26.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 26.1**
N31/N28	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 18.3	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 7.0	x: 2.475 m η = 9.7	x: 0 m η = 2.1	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 28.3	η < 0.1	η = 3.2	x: 0 m η = 2.1	η = 0.2	**CUMPLE η = 28.3**
N31/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 22.2	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 22.2**
N32/N27	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 15.6	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 7.9	x: 2.475 m η = 2.1	x: 0 m η = 2.0	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 23.5	η < 0.1	η = 0.9	x: 0 m η = 2.0	η = 0.1	**CUMPLE η = 23.5**
N32/N26	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 19.4	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 19.4**
N33/N26	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 13.3	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 7.7	x: 2.475 m η = 4.5	x: 0 m η = 1.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 21.8	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 1.7	η = 0.1	**CUMPLE η = 21.8**
N33/N25	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 16.5	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 16.5**
N34/N25	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 11.0	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 7.7	x: 2.475 m η = 3.5	x: 0 m η = 1.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 19.2	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 1.4	η = 0.1	**CUMPLE η = 19.2**
N34/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 13.7	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 13.7**
N35/N24	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 8.9	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 7.5	x: 2.475 m η = 1.9	x: 0 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 16.6	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 1.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 16.6**
N35/N23	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 11.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 11.0**
N36/N23	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 6.9	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 7.2	x: 2.475 m η = 0.8	x: 0 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 14.2	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 0.9	η < 0.1	**CUMPLE η = 14.2**
N36/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 8.5	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 8.5**
N37/N22	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 4.9	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 6.9	x: 2.475 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 11.9	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	**CUMPLE η = 11.9**
N37/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 6.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 6.0**
N38/N21	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 3.0	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 6.4	x: 2.475 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 9.5	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	**CUMPLE η = 9.5**
N38/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 2.8	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 2.8**
N39/N20	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 0.4	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 8.4	x: 2.475 m η = 0.6	x: 2.475 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 8.7	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 8.7**
N39/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 1.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 1.3**
N39/N18	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 0.4	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 8.4	x: 2.475 m η = 0.5	x: 2.475 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 8.7	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 8.7**
N40/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 2.8	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 2.8**
N40/N17	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 3.0	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 6.4	x: 2.475 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 9.5	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	**CUMPLE η = 9.5**
N41/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 6.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 6.0**
N41/N16	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 4.9	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 6.9	x: 2.475 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.206 m η < 0.1	x: 2.475 m η = 12.0	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	**CUMPLE η = 12.0**
N42/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 8.5	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 8.5**
N42/N15	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 6.9	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 7.2	x: 2.475 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.206 m η < 0.1	x: 2.475 m η = 14.2	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 0.9	η < 0.1	**CUMPLE η = 14.2**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N43/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 11.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 11.0**
N43/N14	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 8.9	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 7.5	x: 2.475 m η = 1.4	x: 0 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 16.6	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 1.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 16.6**
N44/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 13.7	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 13.7**
N44/N13	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 11.0	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 7.7	x: 2.475 m η = 2.2	x: 0 m η = 1.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 19.2	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 1.4	η = 0.1	**CUMPLE η = 19.2**
N45/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 16.5	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 16.5**
N45/N12	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 13.3	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 7.7	x: 2.475 m η = 2.3	x: 0 m η = 1.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 21.7	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 1.7	η = 0.1	**CUMPLE η = 21.7**
N46/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 19.4	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 19.4**
N46/N11	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 15.6	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 7.8	x: 2.475 m η = 0.5	x: 0 m η = 2.0	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 23.4	η < 0.1	η = 1.1	x: 0 m η = 2.0	η < 0.1	**CUMPLE η = 23.4**
N47/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 22.3	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 22.3**
N47/N10	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 18.0	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 6.9	x: 2.475 m η = 9.8	x: 0 m η = 2.1	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 27.9	η < 0.1	η = 2.6	x: 0 m η = 2.1	η = 0.3	**CUMPLE η = 27.9**
N48/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 25.8	x: 0 m η = 10.3	x: 0 m η = 33.0	η = 1.9	η = 0.9	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 58.4	x: 0 m η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 58.4**
N48/N9	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 13.8	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 8.0	x: 2.475 m η = 40.1	x: 0 m η = 2.4	η = 1.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 51.5	η < 0.1	η = 4.2	x: 0 m η = 2.4	η = 1.8	**CUMPLE η = 51.5**
N8/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.219 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 10.3	x: 0.875 m η = 0.2	x: 0.875 m η = 1.2	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.1	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 9.4	x: 0.219 m η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 10.3**
N49/N75	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 5.8	x: 0 m η = 2.7	x: 0 m η = 11.7	x: 0 m η = 1.4	x: 0 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 17.3	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 1.4	x: 0 m η = 0.8	**CUMPLE η = 17.3**
N75/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 12.9	x: 1.75 m η = 3.5	x: 0 m η = 7.7	x: 0 m η = 1.4	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 20.4	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 1.4	x: 0 m η = 0.6	**CUMPLE η = 20.4**
N74/N73	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 18.6	x: 1.75 m η = 3.8	x: 0 m η = 7.0	x: 0 m η = 1.0	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 25.9	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 1.0	x: 0 m η = 0.6	**CUMPLE η = 25.9**
N73/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 23.2	x: 1.75 m η = 4.3	x: 0 m η = 5.7	x: 0 m η = 1.0	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 30.4	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 1.0	x: 0 m η = 0.5	**CUMPLE η = 30.4**
N72/N71	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 26.9	x: 1.75 m η = 4.6	x: 0 m η = 3.8	x: 0 m η = 1.0	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 33.9	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 1.0	x: 0 m η = 0.3	**CUMPLE η = 33.9**
N71/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 29.7	x: 1.75 m η = 4.8	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 0.9	x: 1.75 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 36.3	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 0.9	x: 1.75 m η = 0.2	**CUMPLE η = 36.3**
N70/N69	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 31.9	x: 1.75 m η = 4.9	x: 0 m η = 2.6	x: 0 m η = 0.8	x: 1.75 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 37.6	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 0.8	x: 1.75 m η = 0.2	**CUMPLE η = 37.6**
N69/N68	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 33.3	x: 1.75 m η = 5.0	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 0.8	x: 1.75 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 38.2	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 0.8	x: 1.75 m η = 0.2	**CUMPLE η = 38.2**
N68/N67	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 34.2	x: 1.75 m η = 4.9	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 0.7	x: 1.75 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 38.2	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 38.2**
N67/N66	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 34.2	x: 1.75 m η = 4.8	x: 0 m η = 1.6	x: 0 m η = 0.6	x: 1.75 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 37.4	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 0.5	x: 1.75 m η = 0.2	**CUMPLE η = 37.4**
N66/N65	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 34.2	x: 0 m η = 4.8	x: 1.75 m η = 1.9	x: 1.75 m η = 0.6	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 37.4	η < 0.1	η = 0.1	x: 1.75 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.2	**CUMPLE η = 37.4**
N65/N64	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 34.2	x: 0 m η = 4.9	x: 0 m η = 1.5	x: 1.75 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 38.2	η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 38.2**
N64/N63	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 33.3	x: 0 m η = 5.0	x: 1.75 m η = 1.8	x: 1.75 m η = 0.8	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 38.3	η < 0.1	η = 0.1	x: 1.75 m η = 0.8	x: 0 m η = 0.2	**CUMPLE η = 38.3**
N63/N62	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 31.9	x: 0 m η = 4.9	x: 0 m η = 2.7	x: 1.75 m η = 0.8	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 37.7	η < 0.1	η = 0.2	x: 1.75 m η = 0.8	x: 0 m η = 0.2	**CUMPLE η = 37.7**
N62/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 29.7	x: 0 m η = 4.8	x: 1.75 m η = 3.3	x: 1.75 m η = 0.9	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 36.3	η < 0.1	η = 0.3	x: 1.75 m η = 0.9	x: 0 m η = 0.3	**CUMPLE η = 36.3**
N61/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 26.9	x: 0 m η = 4.6	x: 1.75 m η = 3.8	x: 1.75 m η = 1.0	x: 1.75 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 33.9	η < 0.1	η = 0.3	x: 1.75 m η = 1.0	x: 1.75 m η = 0.3	**CUMPLE η = 33.9**
N59/N58	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 23.2	x: 0 m η = 4.3	x: 1.75 m η = 5.5	x: 1.75 m η = 1.0	x: 1.75 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 30.4	η < 0.1	η = 0.3	x: 1.75 m η = 1.0	x: 1.75 m η = 0.5	**CUMPLE η = 30.4**
N58/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 18.6	x: 0 m η = 3.8	x: 1.75 m η = 7.2	x: 1.75 m η = 1.1	x: 1.75 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 25.9	η < 0.1	η = 0.4	x: 1.75 m η = 1.1	x: 1.75 m η = 0.6	**CUMPLE η = 25.9**
N57/N56	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 12.9	x: 0 m η = 3.4	x: 1.75 m η = 8.2	x: 1.75 m η = 1.2	x: 1.75 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 20.4	η < 0.1	η = 0.5	x: 1.75 m η = 1.2	x: 1.75 m η = 0.6	**CUMPLE η = 20.4**
N56/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 5.9	x: 1.75 m η = 2.6	x: 1.75 m η = 11.7	x: 1.75 m η = 1.3	x: 1.75 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 17.3	η < 0.1	η = 0.4	x: 1.75 m η = 1.3	x: 1.75 m η = 0.8	**CUMPLE η = 17.3**
N4/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 10.3	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 9.5	x: 0.219 m η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 10.3**
N51/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 12.0	x: 6 m η = 21.9	x: 0 m η = 41.9	η = 2.9	x: 0 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 60.8	η < 0.1	η = 2.1	η = 2.9	x: 0 m η = 0.8	**CUMPLE η = 60.8**
N29/N99	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 9.1	x: 0 m η = 2.9	x: 12.75 m η = 3.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 11.3	η < 0.1	η = 0.9	x: 12.75 m η = 3.3	η = 0.1	**CUMPLE η = 11.3**
N99/N50	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 9.1	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 2.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.4	η < 0.1	η = 0.6	x: 0 m η = 2.8	η < 0.1	**CUMPLE η = 11.4**
N28/N137	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 12.75 m η = 18.4	x: 12.75 m η = 2.5	x: 12.75 m η = 5.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 20.9	η < 0.1	η = 0.9	x: 12.75 m η = 5.3	η < 0.1	**CUMPLE η = 20.9**
N137/N56	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 18.3	x: 9.25 m η = 3.1	x: 0 m η = 4.5	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 20.7	η < 0.1	η = 0.6	x: 0 m η = 4.5	η = 0.1	**CUMPLE η = 20.7**
N27/N135	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 22.2	x: 12.75 m η = 2.3	x: 12.75 m η = 5.5	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 24.6	η < 0.1	η = 0.9	x: 12.75 m η = 5.5	η < 0.1	**CUMPLE η = 24.6**
N135/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 22.2	x: 9.25 m η = 4.1	x: 0 m η = 4.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 24.4	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 4.8	η = 0.1	**CUMPLE η = 24.4**
N26/N133	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 25.4	x: 12.75 m η = 2.1	x: 12.75 m η = 5.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 27.5	η < 0.1	η = 0.7	x: 12.75 m η = 5.7	η < 0.1	**CUMPLE η = 27.5**
N133/N58	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 25.4	x: 9.25 m η = 4.1	x: 0 m η = 5.0	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 27.4	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 5.0	η = 0.1	**CUMPLE η = 27.4**
N25/N131	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 28.2	x: 12.75 m η = 1.9	x: 12.75 m η = 5.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 30.1	η < 0.1	η = 0.7	x: 12.75 m η = 5.8	η < 0.1	**CUMPLE η = 30.1**
N131/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 28.2	x: 9.25 m η = 3.4	x: 0 m η = 5.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 29.9	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 5.2	η = 0.1	**CUMPLE η = 29.9**
N60/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 6.6	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 6.2	x: 0.219 m η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 6.6**
N24/N129	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 30.8	x: 12.75 m η = 1.6	x: 12.75 m η = 5.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 32.4	η < 0.1	η = 0.6	x: 12.75 m η = 5.9	η < 0.1	**CUMPLE η = 32.4**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N129/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 30.7	x: 9.25 m η = 2.6	x: 0 m η = 5.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 32.2	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 5.4	η = 0.1	**CUMPLE η = 32.2**
N23/N127	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η < 0.1	x: 12.75 m η = 33.1	x: 12.75 m η = 1.3	x: 12.75 m η = 6.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 34.5	η < 0.1	η = 0.5	x: 12.75 m η = 6.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 34.5**
N127/N62	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 33.1	x: 9.25 m η = 1.9	x: 0 m η = 5.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 34.4	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 5.6	η < 0.1	**CUMPLE η = 34.4**
N22/N125	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.1	x: 12.75 m η = 35.1	x: 12.75 m η = 1.0	x: 12.75 m η = 6.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 36.1	η < 0.1	η = 0.4	x: 12.75 m η = 6.2	η < 0.1	**CUMPLE η = 36.1**
N125/N63	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 35.0	x: 9.25 m η = 1.7	x: 0 m η = 5.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 36.0	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 5.7	η < 0.1	**CUMPLE η = 36.0**
N21/N123	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 36.2	x: 12.75 m η = 0.6	x: 12.75 m η = 6.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 36.8	η < 0.1	η = 0.2	x: 12.75 m η = 6.2	η < 0.1	**CUMPLE η = 36.8**
N123/N64	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 36.1	x: 9.25 m η = 1.5	x: 0 m η = 5.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 36.7	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 5.8	η < 0.1	**CUMPLE η = 36.7**
N20/N121	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.1	x: 12.75 m η = 36.6	x: 12.75 m η = 0.4	x: 12.75 m η = 6.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 37.0	η < 0.1	η = 0.1	x: 12.75 m η = 6.2	η < 0.1	**CUMPLE η = 37.0**
N121/N65	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 36.6	x: 9.25 m η = 1.2	x: 0 m η = 5.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 36.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 5.8	η < 0.1	**CUMPLE η = 36.9**
N19/N120	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η < 0.1	x: 12.75 m η = 36.8	x: 12.75 m η = 0.3	x: 12.75 m η = 6.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 36.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 36.8**
N120/N66	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 36.8	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 5.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 36.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 36.8**
N18/N118	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.1	x: 12.75 m η = 36.6	x: 12.75 m η = 0.5	x: 12.75 m η = 6.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 37.0	η < 0.1	η = 0.1	x: 12.75 m η = 6.2	η < 0.1	**CUMPLE η = 37.0**
N118/N67	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 36.6	x: 9.25 m η = 1.3	x: 0 m η = 5.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 36.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 5.8	η < 0.1	**CUMPLE η = 36.9**
N17/N116	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 36.2	x: 12.75 m η = 0.7	x: 12.75 m η = 6.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 36.8	η < 0.1	η = 0.2	x: 12.75 m η = 6.2	η < 0.1	**CUMPLE η = 36.8**
N116/N68	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 36.1	x: 9.25 m η = 1.6	x: 0 m η = 5.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 36.7	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 5.8	η < 0.1	**CUMPLE η = 36.7**
N16/N114	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.1	x: 12.75 m η = 35.1	x: 12.75 m η = 1.0	x: 12.75 m η = 6.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 36.1	η < 0.1	η = 0.4	x: 12.75 m η = 6.2	η < 0.1	**CUMPLE η = 36.1**
N114/N69	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 35.0	x: 9.25 m η = 1.9	x: 0 m η = 5.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 36.0	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 5.7	η < 0.1	**CUMPLE η = 36.0**
N15/N112	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η < 0.1	x: 12.75 m η = 33.1	x: 12.75 m η = 1.4	x: 12.75 m η = 6.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 34.5	η < 0.1	η = 0.5	x: 12.75 m η = 6.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 34.5**
N112/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 33.1	x: 9.25 m η = 2.1	x: 0 m η = 5.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 34.4	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 5.6	η < 0.1	**CUMPLE η = 34.4**
N14/N110	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 30.8	x: 12.75 m η = 1.6	x: 12.75 m η = 5.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 32.4	η < 0.1	η = 0.6	x: 12.75 m η = 5.9	η < 0.1	**CUMPLE η = 32.4**
N110/N71	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 30.7	x: 9.25 m η = 2.6	x: 0 m η = 5.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 32.2	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 5.4	η = 0.1	**CUMPLE η = 32.2**
N13/N108	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 28.2	x: 12.75 m η = 1.9	x: 12.75 m η = 5.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 30.1	η < 0.1	η = 0.7	x: 12.75 m η = 5.8	η < 0.1	**CUMPLE η = 30.1**
N108/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 28.2	x: 9.25 m η = 3.5	x: 0 m η = 5.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 29.9	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 5.2	η = 0.1	**CUMPLE η = 29.9**
N12/N106	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 25.4	x: 12.75 m η = 2.1	x: 12.75 m η = 5.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 27.6	η < 0.1	η = 0.7	x: 12.75 m η = 5.7	η < 0.1	**CUMPLE η = 27.6**
N106/N73	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 25.4	x: 9.25 m η = 4.1	x: 0 m η = 5.0	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 27.4	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 5.0	η = 0.1	**CUMPLE η = 27.4**
N11/N104	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 22.2	x: 12.75 m η = 2.3	x: 12.75 m η = 5.5	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 24.6	η < 0.1	η = 0.9	x: 12.75 m η = 5.5	η < 0.1	**CUMPLE η = 24.6**
N104/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 22.2	x: 9.25 m η = 4.2	x: 0 m η = 4.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 24.4	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 4.8	η = 0.1	**CUMPLE η = 24.4**
N10/N102	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.2	x: 12.75 m η = 18.4	x: 12.75 m η = 2.5	x: 12.75 m η = 5.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 20.9	η < 0.1	η = 0.9	x: 12.75 m η = 5.3	η < 0.1	**CUMPLE η = 20.9**
N102/N75	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 18.3	x: 9.25 m η = 3.6	x: 0 m η = 4.5	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 20.7	η < 0.1	η = 0.6	x: 0 m η = 4.5	η = 0.1	**CUMPLE η = 20.7**
N9/N100	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.2	η = 0.2	x: 12.75 m η = 9.1	x: 12.75 m η = 6.0	x: 12.75 m η = 3.3	x: 12.75 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 12.75 m η = 12.5	η < 0.1	η = 0.9	x: 12.75 m η = 3.3	x: 12.75 m η = 0.3	**CUMPLE η = 12.5**
N100/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 9.1	x: 0 m η = 5.2	x: 0 m η = 2.7	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.7	η < 0.1	η = 0.6	x: 0 m η = 2.7	x: 0 m η = 0.2	**CUMPLE η = 11.7**
N76/N49	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 6.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 4.2	x: 2.475 m η = 9.3	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 15.9	η < 0.1	η = 4.2	x: 0 m η = 1.1	x: 0 m η = 0.4	**CUMPLE η = 15.9**
N76/N75	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.219 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 11.9	x: 1.75 m η = 3.0	x: 1.75 m η = 17.7	η = 0.6	x: 0 m η = 0.6	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.219 m η < 0.1	x: 1.75 m η = 28.0	x: 0.219 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 28.0**
N77/N75	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 8.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2.475 m η = 2.6	x: 2.475 m η = 13.6	x: 0 m η = 0.9	x: 2.475 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 20.8	η < 0.1	η = 0.7	x: 0 m η = 0.9	x: 2.475 m η = 0.5	**CUMPLE η = 20.8**
N77/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 9.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 8.8	x: 0.219 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 9.7**
N78/N74	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 6.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2.475 m η = 3.4	x: 2.475 m η = 21.4	x: 0 m η = 0.9	x: 2.475 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 28.5	η < 0.1	η = 1.1	x: 0 m η = 0.9	x: 2.475 m η = 0.7	**CUMPLE η = 28.5**
N78/N73	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 8.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 7.4	x: 0.219 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 8.1**
N79/N73	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 5.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2.475 m η = 3.2	x: 2.475 m η = 22.3	x: 0 m η = 0.8	x: 2.475 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 28.5	η < 0.1	η = 1.7	x: 0 m η = 0.8	x: 2.475 m η = 0.7	**CUMPLE η = 28.5**
N79/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 6.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 6.2	x: 0.219 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 6.6**
N80/N72	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 4.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2.475 m η = 3.1	x: 2.475 m η = 20.7	x: 0 m η = 0.6	x: 2.475 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 26.0	η < 0.1	η = 1.7	x: 0 m η = 0.6	x: 2.475 m η = 0.7	**CUMPLE η = 26.0**
N80/N71	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 5.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 5.0	x: 0.219 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 5.2**
N81/N71	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 3.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2.475 m η = 3.0	x: 2.475 m η = 19.2	x: 0 m η = 0.5	x: 2.475 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 23.7	η < 0.1	η = 1.5	x: 0 m η = 0.5	x: 2.475 m η = 0.6	**CUMPLE η = 23.7**
N81/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 4.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 4.0	x: 0.219 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 4.0**
N82/N70	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 2.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2.475 m η = 2.8	x: 2.475 m η = 18.0	x: 0 m η = 0.4	x: 2.475 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 21.8	η < 0.1	η = 1.4	x: 0 m η = 0.4	x: 2.475 m η = 0.6	**CUMPLE η = 21.8**
N82/N69	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 2.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 3.3	x: 0.219 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 3.3**
N83/N69	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 1.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2.475 m η = 2.7	x: 2.475 m η = 16.9	x: 0 m η = 0.3	x: 2.475 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 20.0	η < 0.1	η = 1.3	x: 0 m η = 0.3	x: 2.475 m η = 0.6	**CUMPLE η = 20.0**
N83/N68	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 2.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 2.6	x: 0.219 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 2.6**
N84/N68	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 1.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2.062 m η = 2.5	x: 2.475 m η = 15.4	x: 0 m η = 0.2	x: 2.475 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 17.9	η < 0.1	η = 1.2	x: 0 m η = 0.2	x: 2.475 m η = 0.6	**CUMPLE η = 17.9**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N84/N67	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 0.8	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 1.7	x: 0.219 m η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 1.7**
N85/N67	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 3.4	x: 2.475 m η = 15.4	x: 2.475 m η = 0.4	x: 2.475 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 16.8	η < 0.1	η = 0.9	x: 2.475 m η = 0.3	x: 2.475 m η = 0.6	**CUMPLE η = 16.8**
N85/N66	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.75 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 6.9	η < 0.1	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 6.9	x: 0 m η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 6.9**
N85/N65	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 0.1	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 3.4	x: 2.475 m η = 15.3	x: 2.475 m η = 0.4	x: 2.475 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 16.8	η < 0.1	η = 0.9	x: 2.475 m η = 0.3	x: 2.475 m η = 0.6	**CUMPLE η = 16.8**
N86/N65	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 0.8	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 1.7	x: 0.219 m η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 1.7**
N86/N64	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 1.1	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.062 m η = 2.5	x: 2.475 m η = 15.4	x: 0 m η = 0.2	x: 2.475 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 17.9	η < 0.1	η = 1.2	x: 0 m η = 0.2	x: 2.475 m η = 0.6	**CUMPLE η = 17.9**
N87/N64	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 2.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 2.5	x: 0.219 m η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 2.5**
N87/N63	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 1.8	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 2.7	x: 2.475 m η = 17.0	x: 0 m η = 0.3	x: 2.475 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 20.1	η < 0.1	η = 1.4	x: 0 m η = 0.3	x: 2.475 m η = 0.6	**CUMPLE η = 20.1**
N88/N63	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 2.9	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 3.2	x: 0.219 m η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 3.2**
N88/N62	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 2.5	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 2.8	x: 2.475 m η = 18.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.475 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 22.0	η < 0.1	η = 1.5	x: 0 m η = 0.4	x: 2.475 m η = 0.6	**CUMPLE η = 22.0**
N89/N62	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 4.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 4.0	x: 0.219 m η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 4.0**
N89/N61	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 3.4	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 3.0	x: 2.475 m η = 19.5	x: 0 m η = 0.5	x: 2.475 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 23.9	η < 0.1	η = 1.6	x: 0 m η = 0.5	x: 2.475 m η = 0.7	**CUMPLE η = 23.9**
N90/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 5.2	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 5.0	x: 0.219 m η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 5.2**
N90/N59	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 4.3	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 3.1	x: 2.475 m η = 21.0	x: 0 m η = 0.6	x: 2.475 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 26.3	η < 0.1	η = 1.7	x: 0 m η = 0.6	x: 2.475 m η = 0.7	**CUMPLE η = 26.3**
N60/N58	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 5.4	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 3.2	x: 2.475 m η = 22.3	x: 0 m η = 0.8	x: 2.475 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 28.4	η < 0.1	η = 1.6	x: 0 m η = 0.8	x: 2.475 m η = 0.7	**CUMPLE η = 28.4**
N91/N58	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 8.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 7.4	x: 0.219 m η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 8.1**
N91/N57	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 6.6	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 3.4	x: 2.475 m η = 20.2	x: 0 m η = 0.9	x: 2.475 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 27.2	η < 0.1	η = 0.8	x: 0 m η = 0.9	x: 2.475 m η = 0.7	**CUMPLE η = 27.2**
N92/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 9.7	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 8.8	x: 0.219 m η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 9.7**
N92/N56	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 8.1	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m η = 3.1	x: 2.475 m η = 9.3	x: 0 m η = 1.0	x: 2.475 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 17.1	η < 0.1	η = 1.4	x: 0 m η = 1.0	x: 2.475 m η = 0.4	**CUMPLE η = 17.1**
N93/N56	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 12.0	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.875 m η = 1.2	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0 m η = 0.1	N.P.(5)	x: 0.219 m η < 0.1	x: 0.875 m η = 10.7	x: 0.219 m η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 12.0**
N93/N50	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 6.8	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 4.2	x: 2.475 m η = 16.6	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 23.3	η < 0.1	η = 5.1	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 0.6	**CUMPLE η = 23.3**
N52/N94	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 21.8	x: 6 m η = 3.4	x: 0 m η = 58.8	η = 0.7	η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 85.0	η < 0.1	η = 0.2	η = 0.7	η = 1.2	**CUMPLE η = 85.0**
N53/N95	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 22.9	x: 0 m η = 2.6	x: 0 m η = 63.8	η = 0.5	η = 1.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 91.1	η < 0.1	η = 0.1	η = 0.1	η = 1.3	**CUMPLE η = 91.1**
N54/N96	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 22.9	x: 6 m η = 2.7	x: 0 m η = 64.2	η = 0.6	η = 1.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 91.6	η < 0.1	η = 0.1	η = 0.1	η = 1.3	**CUMPLE η = 91.6**
N55/N97	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m η = 21.8	x: 6 m η = 2.2	x: 0 m η = 59.8	η = 0.4	η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 86.1	η < 0.1	η = 0.2	η = 0.4	η = 1.2	**CUMPLE η = 86.1**
N98/N101	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.219 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 0.6	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0 m η = 0.3	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0.219 m η < 0.1	N.P.(5)	x: 1.75 m η = 0.5	x: 0.219 m η < 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 0.6**
N101/N103	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 2.6	x: 1.75 m η = 7.0	x: 1.75 m η = 10.4	x: 0 m η = 1.6	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 16.5	η < 0.1	η = 3.1	x: 0 m η = 1.3	η = 0.5	**CUMPLE η = 16.5**
N103/N94	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 9.3	x: 0.875 m η = 51.5	x: 0.875 m η = 24.6	x: 0.875 m η = 37.2	η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.875 m η = 64.6	η < 0.1	η = 6.5	x: 0.875 m η = 37.4	η = 1.2	**CUMPLE η = 64.6**
N94/N105	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 9.2	x: 0 m η = 49.1	x: 0 m η = 24.6	x: 0 m η = 38.3	η = 1.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 62.7	η < 0.1	η = 1.8	x: 0 m η = 38.5	η = 1.4	**CUMPLE η = 62.7**
N105/N107	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 9.2	x: 0 m η = 5.5	x: 0 m η = 8.1	x: 1.75 m η = 0.5	η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 22.4	η < 0.1	η = 2.3	x: 1.75 m η = 0.5	η = 0.7	**CUMPLE η = 22.4**
N107/N109	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 1.2	x: 1.75 m η = 4.1	x: 1.75 m η = 11.8	x: 0 m η = 1.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.875 m η = 17.2	η < 0.1	η = 2.5	x: 0 m η = 1.3	η = 0.2	**CUMPLE η = 17.2**
N109/N111	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 1.6	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 2.4	x: 0 m η = 11.8	x: 0 m η = 0.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 13.7	η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 0.2	η = 0.2	**CUMPLE η = 13.7**
N111/N113	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.3	η = 0.2	x: 1.75 m η = 8.2	x: 1.75 m η = 8.9	x: 0 m η = 1.6	η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 14.1	η < 0.1	η = 2.2	x: 0 m η = 1.3	η = 0.7	**CUMPLE η = 14.1**
N113/N95	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 6.7	x: 0.875 m η = 51.4	x: 0.875 m η = 26.1	x: 0.875 m η = 38.5	η = 1.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.875 m η = 63.3	η < 0.1	η = 9.0	x: 0.875 m η = 38.7	η = 1.4	**CUMPLE η = 63.3**
N95/N115	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 6.7	x: 0 m η = 52.3	x: 0 m η = 26.2	x: 0 m η = 40.8	η = 1.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 64.0	η < 0.1	η = 3.8	x: 0 m η = 41.1	η = 1.4	**CUMPLE η = 64.0**
N115/N117	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 6.7	x: 0 m η = 6.3	x: 0 m η = 9.2	x: 1.75 m η = 0.6	η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 22.9	η < 0.1	η = 2.5	x: 1.75 m η = 0.6	η = 0.7	**CUMPLE η = 22.9**
N117/N119	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 1.2	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m η = 6.8	x: 1.75 m η = 14.7	x: 0 m η = 1.8	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 19.7	η < 0.1	η = 2.9	x: 0 m η = 1.8	η = 0.3	**CUMPLE η = 19.7**
N119/N122	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 1.2	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 6.8	x: 0 m η = 14.7	x: 1.75 m η = 1.8	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 19.7	η < 0.1	η = 2.9	x: 1.75 m η = 1.8	η = 0.3	**CUMPLE η = 19.7**
N122/N124	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 6.7	x: 1.75 m η = 6.3	x: 1.75 m η = 9.0	x: 0 m η = 0.6	η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 22.6	η < 0.1	η = 2.6	x: 0 m η = 0.6	η = 0.7	**CUMPLE η = 22.6**
N124/N96	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 6.6	x: 0.875 m η = 52.5	x: 0.875 m η = 26.0	x: 0.875 m η = 40.9	η = 1.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.875 m η = 63.9	η < 0.1	η = 3.8	x: 0.875 m η = 41.2	η = 1.4	**CUMPLE η = 63.9**
N96/N126	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 6.6	x: 0 m η = 51.6	x: 0 m η = 26.0	x: 0 m η = 38.3	η = 1.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 63.2	η < 0.1	η = 8.5	x: 0 m η = 38.6	η = 1.4	**CUMPLE η = 63.2**
N126/N128	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.3	η = 0.1	x: 0 m η = 8.6	x: 0 m η = 9.5	x: 1.75 m η = 1.8	η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 15.0	η < 0.1	η = 2.4	x: 1.75 m η = 1.8	η = 0.7	**CUMPLE η = 15.0**
N128/N130	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 1.6	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m η = 2.4	x: 1.75 m η = 12.0	x: 1.75 m η = 0.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 13.9	η < 0.1	η = 0.3	x: 1.75 m η = 0.2	η = 0.2	**CUMPLE η = 13.9**
N130/N132	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 1.4	x: 0 m η = 4.1	x: 0 m η = 11.9	x: 1.75 m η = 1.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.875 m η = 17.4	η < 0.1	η = 2.5	x: 1.75 m η = 1.3	η = 0.2	**CUMPLE η = 17.4**
N132/N134	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 9.2	x: 1.75 m η = 5.5	x: 1.75 m η = 8.5	x: 0 m η = 0.5	η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.75 m η = 22.9	η < 0.1	η = 2.3	x: 0 m η = 0.5	η = 0.7	**CUMPLE η = 22.9**
N134/N97	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 9.2	x: 0.875 m η = 49.1	x: 0.875 m η = 25.3	x: 0.875 m η = 38.3	η = 1.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.875 m η = 63.4	η < 0.1	η = 1.8	x: 0.875 m η = 38.5	η = 1.4	**CUMPLE η = 63.4**
N97/N136	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	η = 9.3	x: 0 m η = 51.5	x: 0 m η = 25.3	x: 0 m η = 37.2	η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 65.3	η < 0.1	η = 6.8	x: 0 m η = 37.4	η = 1.2	**CUMPLE η = 65.3**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N136/N138	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 11.0$	x: 1.75 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.3$	x: 1.75 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.5$	**CUMPLE $\eta = 17.1$**
N138/N5	N.P.(11)	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 0.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 1.75 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 0.7$**
N5/N99	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	N.P.(8)	x: 1.75 m $\eta = 0.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 0.4$**
N100/N102	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 2.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m $\eta = 2.6$	x: 1.75 m $\eta = 10.1$	x: 1.75 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 13.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 1.75 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.8$	**CUMPLE $\eta = 13.6$**
N102/N104	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 8.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 15.1$	x: 1.75 m $\eta = 1.7$	$\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 24.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 1.7$	$\eta = 1.2$	**CUMPLE $\eta = 24.3$**
N104/N106	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 7.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 9.7$	x: 0 m $\eta = 14.8$	x: 0 m $\eta = 2.8$	$\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 26.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.8$	$\eta < 0.1$	**CUMPLE $\eta = 26.5$**
N106/N108	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 4.6$	x: 1.75 m $\eta = 11.9$	x: 0 m $\eta = 2.6$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 15.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	**CUMPLE $\eta = 15.4$**
N108/N110	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$\eta = 2.1$	x: 1.75 m $\eta = 3.8$	x: 1.75 m $\eta = 9.5$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 15.6$**
N110/N112	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 1.75 m $\eta = 8.7$	x: 1.75 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.7$	**CUMPLE $\eta = 10.4$**
N112/N114	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 6.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 9.0$	x: 1.75 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 15.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 15.7$**
N114/N116	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 5.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 9.5$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 2.9$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.4$	$\eta = 0.6$	**CUMPLE $\eta = 17.6$**
N116/N118	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$\eta = 1.9$	x: 1.75 m $\eta = 4.5$	x: 1.75 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 2.4$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 9.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 9.9$**
N118/N120	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$\eta = 4.1$	x: 1.75 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 8.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.2$	**CUMPLE $\eta = 8.7$**
N120/N121	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 1.75 m $\eta = 1.7$	x: 1.75 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.1$	**CUMPLE $\eta = 8.7$**
N121/N123	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 1.75 m $\eta = 2.4$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 9.3$**
N123/N125	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 5.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m $\eta = 9.5$	x: 1.75 m $\eta = 7.6$	x: 1.75 m $\eta = 2.9$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 17.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 2.4$	$\eta = 0.6$	**CUMPLE $\eta = 17.1$**
N125/N127	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 6.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 1.75 m $\eta = 8.1$	x: 0 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 14.8$**
N127/N129	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$\eta = 0.8$	x: 1.75 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 9.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 9.9$**
N129/N131	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 9.1$	x: 1.75 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 15.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 15.0$**
N131/N133	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 11.7$	x: 1.75 m $\eta = 2.6$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	**CUMPLE $\eta = 15.2$**
N133/N135	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 7.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 1.75 m $\eta = 9.7$	x: 1.75 m $\eta = 14.8$	x: 1.75 m $\eta = 2.8$	$\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 26.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.75 m $\eta = 2.8$	$\eta < 0.1$	**CUMPLE $\eta = 26.5$**
N135/N137	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 8.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 1.75 m $\eta = 14.9$	x: 0 m $\eta = 1.7$	$\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 24.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.7$	$\eta = 1.2$	**CUMPLE $\eta = 24.0$**
N137/N99	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 2.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 7.8$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.6$	**CUMPLE $\eta = 11.3$**
N98/N100	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.219 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.75 m $\eta = 0.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.875 m $\eta = 0.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	x: 0.219 m $\eta < 0.1$	N.P.(5)	x: 0.875 m $\eta = 1.0$	x: 0.219 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 1.0$**
N101/N100	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 2.475 m $\eta = 2.4$	x: 2.475 m $\eta = 24.5$	x: 2.475 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.475 m $\eta = 30.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 2.475 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.6$	**CUMPLE $\eta = 30.9$**
N101/N102	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.75 m $\eta = 9.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 2.9$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 11.1$**
N103/N102	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 17.7$	x: 0 m $\eta = 9.9$	x: 2.475 m $\eta = 38.3$	x: 2.475 m $\eta = 2.6$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.475 m $\eta = 56.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.1$	x: 2.475 m $\eta = 2.6$	$\eta = 1.0$	**CUMPLE $\eta = 56.9$**
N103/N104	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 31.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 31.0$**
N105/N104	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.5$	x: 2.475 m $\eta = 37.9$	x: 0 m $\eta = 4.7$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.475 m $\eta = 42.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 4.7$	$\eta = 1.0$	**CUMPLE $\eta = 42.8$**
N105/N106	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 69.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 69.0$**
N107/N106	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m $\eta = 12.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 2.475 m $\eta = 25.4$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.475 m $\eta = 37.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta = 0.7$	**CUMPLE $\eta = 37.5$**
N107/N108	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 39.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 39.1$**
N109/N108	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m $\eta = 4.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m $\eta = 5.0$	x: 2.475 m $\eta = 19.2$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.475 m $\eta = 25.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.5$	**CUMPLE $\eta = 25.6$**
N109/N110	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 16.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 16.1$**
N111/N110	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0.619 m $\eta = 0.8$	x: 2.475 m $\eta = 25.3$	x: 2.475 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.475 m $\eta = 28.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 2.475 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.6$	**CUMPLE $\eta = 28.0$**
N111/N112	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	N.P.(8)	x: 1.75 m $\eta = 6.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 6.3$**
N113/N112	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 17.7$	x: 0 m $\eta = 10.1$	x: 2.475 m $\eta = 38.2$	x: 2.475 m $\eta = 2.5$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.475 m $\eta = 55.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	x: 2.475 m $\eta = 2.0$	$\eta = 1.0$	**CUMPLE $\eta = 55.5$**
N113/N114	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 33.5$	x: 0 m $\eta = 8.8$	x: 0 m $\eta = 7.9$	$\eta = 1.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 39.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 39.7$**
N115/N114	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.0$	x: 2.475 m $\eta = 36.6$	x: 0 m $\eta = 4.9$	$\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.475 m $\eta = 41.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 4.9$	$\eta = 1.0$	**CUMPLE $\eta = 41.9$**
N115/N116	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 72.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 72.0$**
N117/N116	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m $\eta = 12.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 2.475 m $\eta = 22.5$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.475 m $\eta = 34.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta = 0.6$	**CUMPLE $\eta = 34.6$**
N117/N118	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 38.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 38.2$**
N119/N118	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m $\eta = 3.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m $\eta = 4.9$	x: 2.475 m $\eta = 15.0$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.475 m $\eta = 20.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.4$	**CUMPLE $\eta = 20.2$**
N119/N120	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 26.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 26.1$**
N119/N121	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m $\eta = 3.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.475 m $\eta = 4.9$	x: 2.475 m $\eta = 15.1$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.475 m $\eta = 20.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.4$	**CUMPLE $\eta = 20.3$**
N122/N121	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 38.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE $\eta = 38.2$**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N122/N123	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 12.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 6.3	x: 2.475 m η = 22.5	x: 0 m η = 2.3	η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 34.7	η < 0.1	η = 3.1	x: 0 m η = 1.8	η = 0.6	**CUMPLE η = 34.7**
N124/N123	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 72.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 72.0**
N124/N125	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 20.0	x: 2.475 m η = 36.8	x: 0 m η = 4.9	η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 41.9	η < 0.1	η = 4.1	x: 0 m η = 4.9	η = 1.0	**CUMPLE η = 41.9**
N126/N125	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 33.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 33.2**
N126/N127	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 17.8	x: 0 m η = 10.5	x: 2.475 m η = 37.7	x: 2.475 m η = 2.6	η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 55.1	η < 0.1	η = 2.0	x: 2.475 m η = 2.6	η = 1.0	**CUMPLE η = 55.1**
N128/N127	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	N.P.(8)	x: 1.75 m η = 6.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 6.4**
N128/N129	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 3.5	x: 0.619 m η = 0.8	x: 2.475 m η = 26.0	x: 2.475 m η = 0.2	η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 28.7	η < 0.1	η = 0.9	x: 2.475 m η = 0.2	η = 0.7	**CUMPLE η = 28.7**
N130/N129	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 16.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 16.1**
N130/N131	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 4.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2.475 m η = 5.0	x: 2.475 m η = 19.9	x: 0 m η = 1.6	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 26.2	η < 0.1	η = 1.7	x: 0 m η = 1.3	η = 0.5	**CUMPLE η = 26.2**
N132/N131	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 39.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 39.1**
N132/N133	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 12.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 6.5	x: 2.475 m η = 26.1	x: 0 m η = 2.3	η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 38.2	η < 0.1	η = 3.3	x: 0 m η = 1.8	η = 0.7	**CUMPLE η = 38.2**
N134/N133	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 69.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 69.0**
N134/N135	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.475 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 19.5	x: 2.475 m η = 38.7	x: 0 m η = 4.7	η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 43.6	η < 0.1	η = 4.2	x: 0 m η = 4.7	η = 1.0	**CUMPLE η = 43.6**
N136/N135	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P.(8)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 31.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 31.0**
N136/N137	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 17.8	x: 0 m η = 9.9	x: 2.475 m η = 38.6	x: 2.475 m η = 2.6	η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 57.3	η < 0.1	η = 2.1	x: 2.475 m η = 2.6	η = 1.0	**CUMPLE η = 57.3**
N138/N137	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	N.P.(8)	x: 1.75 m η = 9.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N.P.(7)	N.P.(7)	**CUMPLE η = 9.2**
N138/N99	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 6.0	x: 2.475 m η = 2.4	x: 2.475 m η = 24.9	x: 2.475 m η = 0.9	η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.475 m η = 31.4	η < 0.1	η = 0.3	x: 2.475 m η = 0.8	η = 0.6	**CUMPLE η = 31.4**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
(3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(6) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(7) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(8) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.
(9) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(10) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(11) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Figura 35: Comprobaciones Estados Límites Últimos (Marquesina). Fuente: CYPE 3D

Madrid, 10 de Junio de 2019

Fdo. Víctor Elías Sastre

Anexo I: Estudio medioambiental

1 Introducción

El propósito de este estudio de los impactos medioambientales es analizar los posibles perjuicios o modificaciones que se puedan provocar sobre el entorno de la instalación durante los trabajos de construcción y posteriormente durante su actividad en el día a día.

Este estudio sirve como precedente para que el propietario realice un Documento de impacto ambiental, que es obligatorio según la ley 19300 del medio ambiente y la modificación de la ley 6/2001 del 8 de mayo.

2 Descripción del proyecto

El proyecto de construcción de la estación de servicio tiene varios pasos, en los cuales el medio ambiente local puede ser afectado de distinta manera.

Durante la obra civil, se va a realizar una modificación del terreno, para poder construir la estación de servicio en él. Se excavarán zanjas para poder colocar los cables y cañerías. Se asfaltará y pavimentará todas las superficies, excepto las designadas en el proyecto como zonas ajardinadas. Una vez realizada la obra previa se construirá un edificio que albergará la tienda, un gimnasio y un pequeño supermercado, así como unos aseos y vestuarios. También se construirá una marquesina para proteger la zona de repostaje.

En el resto de la parcela se colocarán tres zonas importantes a parte de las ya mencionadas. Un parking privado, que ocupará la parte sureste de la parcela, un túnel de lavado con espacio para que esperen dos o tres coches, y por último una zona de agua y aire a presión para mantenimiento de vehículos.

Todas están obras que se han nombrado se realizarán dentro del local, evitando alterar el tráfico de la zona, con la excepción del movimiento de tierras, materiales y equipos.

3 Localización y entorno

El local donde se va a construir la estación de servicio está localizado en el barrio de Canillejas, en el distrito de barajas, Madrid. El local está situado en una zona residencial, con acceso sencillo desde la Autopista nacional A-2 y desde la Autovía de circunvalación M-40. La parcela también se encuentra cerca de un parque de oficinas importante y de un estadio de futbol.

La topografía de la parcela es relativamente plana, el terreno es rocoso y seco, sin ninguna fuente de humedad cercana. La vegetación de la parcela está formada por arbustos y forraje bajo, sin fauna viviendo en ella.

Las parcelas colindantes son en su mayoría construidas y con fines residenciales, al sur de la parcela queda un terreno sin construir, pero el ayuntamiento ha definido esta zona para realizar un parque y no es edificable. Gracias a las viviendas cercanas la parcela dispone de acceso a la red de abastecimiento de agua, saneamiento, electricidad y comunicaciones.

En cuanto a zonas cercanas con algún tipo de protección especial, o especies autóctonas con una protección por peligro de extinción, no hay ninguna precaución adicional que se deba tener en cuenta.

Finalmente, la zona circundante es de nueva construcción, pero no se esperan cambios significativos de población o construcción, ya que la parcela es la única que queda libre.

4 Identificación de impactos

Paisaje:

La zona donde está situada la parcela no es una ubicación protegida ni se encuentra en las proximidades de zonas protegidas por la ley del medio ambiente como podría ser una reserva, una zona hidrológica o una zona verde.

El paisaje es urbano y por tanto tampoco se necesitan precauciones extras, si se ha mantenido la altura de las construcciones de la estación de servicio dentro de los límites exigidos por el ayuntamiento.

Para las zonas designadas dentro de la parcela se intentarán utilizar especies similares a las utilizadas en las zonas verdes circundantes.

Suelo y residuos sólidos:

Por fortuna el suelo de la parcela sobre la que vamos a construir la estación de servicio tiene un suele de características áridas y secas. Esto contribuye a que el riesgo de contaminación sea pequeño.

Según la ley 10/1998 del 21 de abril sobre los Residuos, las actividades realizadas en la estación de servicio producirán unos residuos que no serán considerados como tóxicos.

En cualquier caso, todos los residuos sólidos que genere la estación de servicio, véase plásticos, metales contaminados, papeles o textiles, todos serán recogidos por el servicio de recogida de residuos sólidos del ayuntamiento.

Recursos hídricos:

Los peligros de contaminación de las aguas de la estación de servicio los podemos dividir según el uso que se les da a las aguas. Así distinguimos dentro de la estación entre:

- Aguas pluviales

- Aguas fecales
- Aguas hidrocarburadas

Las aguas pluviales se recogen en los techos y cubiertas de la estación de servicio y la marquesina, están son reutilizadas para el túnel de lavado de coches. Al estar en contacto con un vehículo en el proceso de lavado las aguas son susceptibles de contaminarse, por tanto, estas aguas se recogerán y se tratarán con el resto de las aguas hidrocarburadas.

Las aguas fecales vendrán de los aseos de la estación de servicio y de los vestuarios del gimnasio, estas aguas pasan por un filtro decantador, donde quedan los residuos sólidos y después se dirigen al armario de muestras.

Por ultimo las aguas hidrocarburadas, que son todas las susceptibles de estar en contacto con hidrocarburos, aceites pesados o similar tienen un tratamiento especial, ya que después de pasar por un filtro decantador, pasan por una unidad de tratamiento de hidrocarburos, donde las aguas quedan libres de los agentes contaminantes anteriores.

Finalmente, todas estas aguas se juntan en un armario de toma de muestras, donde cualquier organismo competente puede realizar pruebas de que se está cumpliendo con la normativa, después se envía a la red de alcantarillado

Ruido

Durante la actividad diaria no se producirán más ruidos que los que produzca la circulación de coches por las instalaciones, por tanto, serán similares a los de la circulación por las vías cercanas a la estación y cumplirá con la normativa.

Durante las actividades de construcción de las instalaciones, los ruidos que se van a tener en cuenta serán los de la maquinaria y acciones de obra. Se podrá llegar a valores límite de 80 dB, pero siempre dentro de los horarios donde está permitido alcanzar estos picos.

Las edificaciones cercanas no tienen protección especial contra ruidos, por tanto, no serán necesarias vallas que reduzcan la huella acústica

Atmósfera

La contaminación de la atmósfera se causa por la evaporación de los combustibles en las operaciones de llenado de los tanques, así como en el repostaje de vehículos. Sin embargo, los valores de contaminación no son recogidos como peligrosos por la normativa local.

La legislación de la Protección del Ambiente Atmosférico, ley 38/1972 del 22 de diciembre, hace una recopilación de las actividades que suponen una contaminación peligrosa para la atmósfera y las actividades que se realizan en la estación de servicio no están entre ellas. De la misma manera los valores de las emisiones no son consideradas insalubres, peligrosas o nocivas.

Riesgo de incendio

En este apartado se seguirá lo establecido en el real decreto 2267/2004, el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales y por el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, según las cuales las estaciones de servicio deben contar con instalaciones dedicadas a la protección contra incendios y explosiones.

Como ejemplo para controlar los incendios se colocarán extintores y otros dispositivos, descritos en anteriores apartados de la memoria, que deberán ser revisados periódicamente para asegurar su estado de funcionamiento óptimo.

5 Acciones preventivas y correctoras

La instalación del proyecto, una estación de servicio, debido a las actividades que se realizan en ella, la venta de combustible principalmente está catalogada como actividad peligrosa. Queda comprendida entre las que se integran en la sección 3ª del vigente Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, siempre de acuerdo con la Ley 5/1993 de actividades clasificadas y el Decreto 159/1994.

Se realizarán las siguientes medidas preventivas y correctoras descritas por la ITC MI-P04 “Instalaciones de suministro a vehículos”, que son las siguientes:

- Comprobación de la estanqueidad de los tanques mediante una prueba hidráulica de 2 Kg/cm2 de presión
- Enterramientos de los tanques por su parte superior de 1,5 m por debajo del nivel superior del pavimento, quedando los cubetos que los contienen a 1m de distancia entre ellos cuando la capacidad de estos sea mayor de 5000 litros.
- Todos los tanques enterrados de doble pared se instalarán con sistemas de detección de fugas de clase I, II o III de acuerdo con la norma UNE EN 13160.
- En tanques de capacidad superior a 5000 litros, se deberá colocar una boca de carga a una altura que permita un fácil acoplamiento en las operaciones de llenado y dispondrá de un sistema de recogida de posibles vertidos.
- Tubería de ventilación única y conducciones eléctricas terminadas en un dispositivo cortafuegos
- Se instalará un sistema de toma de tierra al que se conectarán todas las masas metálicas que puedan tener un nivel de tensión distinto de la tierra.
- Los equipos, componentes y sistemas de protección utilizados en áreas peligrosas deben ser los adecuados según los requisitos mínimos para el grupo de explosión IIA con la clase de temperatura T3 como se define en las normas correspondientes, para el material eléctrico y no eléctrico.
- Las tuberías de descarga de los tanques con capacidad superior a 3000 litros deberán incorporar válvulas de sobrellenado, que sean conformes a la norma UNE-EN 13616.

- El pavimento de la zona de suministro y descarga deberá ser impermeable y resistente a los hidrocarburos y con la pendiente adecuada que garantice la recogida de hidrocarburos, que no será inferior al 1%.

Todas estas medidas, junto con la prohibición de fumar en todas las instalaciones, y de repostar con el coche apagado, las luces apagadas, y todo aparato eléctrico en el coche desconectado, deberían garantizar la reducción al mínimo de los impactos sobre el medio ambiente de la instalación.

Madrid, 10 de Junio de 2019

Fdo. Víctor Elías Sastre

Anexo II: Estudio económico

1 Introducción

El objetivo de este estudio es justificar la viabilidad económica del proyecto, de la que dependerá si es proyecto es realizable en un punto final. Esto es un estudio preliminar en el que se realizaran suposiciones y datos aproximados en base a proyectos similares. Los números exactos se darán en el presupuesto.

En primer lugar, se darán una serie de suposiciones del contexto del proyecto, como la situación de la estación de servicio o la estimación de clientes.

Después se intentarán aproximar con la mayor precisión posible tanto los beneficios de explotación de la estación, como los gastos de las actividades que se realizan en estas.

Finalmente se realizará un análisis financiero, creando un boceto de cuenta de resultados y una previsión de los futuros flujos de caja, que nos darán una idea de la rentabilidad de la estación de servicio.

2 Consideraciones generales

2.1 Localización

La estación de servicio se situará en el sureste de la ciudad de Madrid, en el barrio de Canillejas. El local está situado en una zona de construcción moderna, que se ha revalorizado con la remodelación de la Peineta, y su transformación en el estadio del Club Atlético de Madrid, el Wanda Metropolitano.

El local tiene una forma irregular, pero mide aproximadamente 160m x 72m, con una superficie aproximada de 11.000 m2.

El emplazamiento escogido es un lugar estratégico debido a que tiene fácil acceso a dos grandes vías con mucho tráfico:

- La autopista nacional A-2 al norte del emplazamiento.
- La autovía de circulación M-40, que rodea el local por el este.

2.2 Clientes y evolución del mercado

La estación de servicio tiene varios clientes, por un lado, tiene los clientes “clásicos” que son los particulares que van a la estación a repostar con su vehículo. Por otro lado, están las empresas a las que se va a ceder la concesión tanto del espacio para el gimnasio, como la del pequeño supermercado dentro del espacio de la tienda. Finalmente están los usuarios del parking privado, ya sean usuarios temporales del supermercado o el gimnasio o trabajadores que alquilen su plaza diariamente o

aficionados de futbol los fines de semana que quieran acercarse en coche al estadio cercano.

Ahora intentaremos hacer un análisis de la evolución de los clientes que hemos nombrado antes y de posibles factores que afectarían a nuestro mercado potencial:

- Clientes clásicos: los clientes de derivados del petróleo clásicos están asegurados al menos durante los próximos 30 años, siempre que la estación se renueve con las últimas tecnologías y podamos adaptar la estación a nuevos combustibles que puedan surgir. A partir del 2050 o antes dependiendo de las circunstancias, la estación debería llevar a cabo reformas sustanciales para poder hacer frente a una nueva demanda de coches con tecnologías renovables.
- Empresas particulares: la concesión del supermercado y el gimnasio dependerá en gran medida del rendimiento de ambos espacios. Sin embargo, si se puede asegurar que con la gran competencia que existe en ambos sectores y la buena localización de la estación de servicio, se espera una competencia por la puja de estos locales. Los contratos de concesión de este tipo de espacios son de larga duración, por tanto, las expectativas de mercado son buenas.
- Usuarios del parking: los usuarios del parking se pueden dividir entre los usuarios diarios y los que son usuarios esporádicos. Dentro de los regulares podemos diferenciar entre los usuarios de los servicios de la estación (gimnasio y supermercado) que utilizan el parking y los usuarios que utilizarán el parking para estancias más largas, como empleados de las oficinas cercanas o empleados que usen el metro para acercarse al centro. Los usuarios esporádicos, son los que utilizarán el parking en días de partido en el estadio cercano. En la mayoría de los casos la evolución de esta demanda depende de factores externos, y en todos ellos no se esperan grandes variaciones de demanda.

2.3 Competencia

A continuación, se realizará un pequeño estudio de la competencia que existe en la actualidad para cada una de las vías de negocio de la estación de servicio.

La competencia directa es la que suponen todas las estaciones de servicio cercanas, en este caso se ha considerado un radio de unos 2,5 km alrededor de nuestra estación de servicio no encontramos ninguna competencia, lo que no significa que la competencia sea importante, como muestra la cantidad de estaciones de servicio que existen alrededor.

Respecto a la especialización de esta competencia, la mayoría de las estaciones sirven solo derivados del petróleo, existe una estación que sirve GLP y una estación de servicio que ofrece además de derivados del petróleo, GNC.

Figura 36: Mapa de estaciones de servicio cercanas. Fuente: Creación propia

Respecto a los servicios que se van a dejar a modo de leasing para empresas externas, han sido especialmente seleccionados para que sean atractivos y por tanto tienen una gran cantidad de clientes potenciales, así como pocos competidores.

Finalmente, el parking es el único de la zona con esas características, siendo posible la construcción de un parking disuasorio a unos 5km de distancia según los planes urbanísticos de la Comunidad de Madrid.

3 Ingresos y gastos

En esta parte del estudio se intentará hacer una estimación de los ingresos y los gastos de la estación de servicio lo más preciso posible, para poder justificar económicamente el proyecto.

Estos datos servirán como base para el presupuesto económico que se va a realizar, además se van a tener en cuenta una serie de supuestos:

- El coste de inversión sobre el terreno es nulo, ya que el terreno ya es propiedad de la empresa
- Para los precios de combustible se tomará como referencia el precio del mercado de un barril Brent
- Se supondrá la estación abierta 24h, 360 días al año, para simplificar los cálculos.

3.1 Estimación de ingresos

Las estimaciones de ingresos las vamos a dividir como hacíamos en el análisis de competencia, por unidad de negocio. De esta manera intentaremos analizar cada una por separado.

Venta de combustible:

Para estimar los beneficios derivados de la venta de combustible debemos suponer por un lado el precio de los combustibles que vamos a vender y por otro lado el volumen que vamos a vender, es decir, el número de vehículos ligeros y pesados que repostaran y la cantidad que van a repostar.

Para calcular el precio de la gasolina y el diésel que venderemos vamos a tomar como ejemplo unas gráfica de evolución de precios de los combustibles que venderemos, facilitadas por el ministerio de industria, energía y turismo. Para calcular el precio en futuros años podemos ver en las gráficas de evolución de precios una situación cíclica, por tanto, mantendremos los precios supuestos durante todos los años, para el resto de ingresos y costes supondremos una inflación del 3%.

Figura 37: Evolución del precio de los pincipales combustibles. Fuente: Ministerio de industria, energía y turismo

En las anteriores figuras podemos ver la evolución de los precios de los distintos tipos de combustible en los últimos años y más concreto del último año completo. En función de estos indicadores hemos escogido un precio medio para todo el año de:

- Sin Plomo 98: 1,4 €/L
- Sin Plomo 95: 1,25 €/L
- Gasóleo A+: 1,3 €/L
- Gasóleo A: 1,2 €/L

Una vez conocidos los precios, debemos aproximar un consumo anual para cada uno de los productos ofertados. Según datos de la CNMC, los repostajes medios en

vehículos ligeros son de 30 litros, mientras que transportes pesados rondan los 75 litros por repostaje.

Para calcular el número de vehículos de ambos tipos que van a repostar en nuestra estación de servicio, vamos a usar la Intensidad Media Diaria de tráfico que tienen las principales carreteras que tiene cercana la estación, en este caso la A-2 y la M-40. En la figura 38 se resaltan los datos en un mapa conseguido del ministerio de fomento.

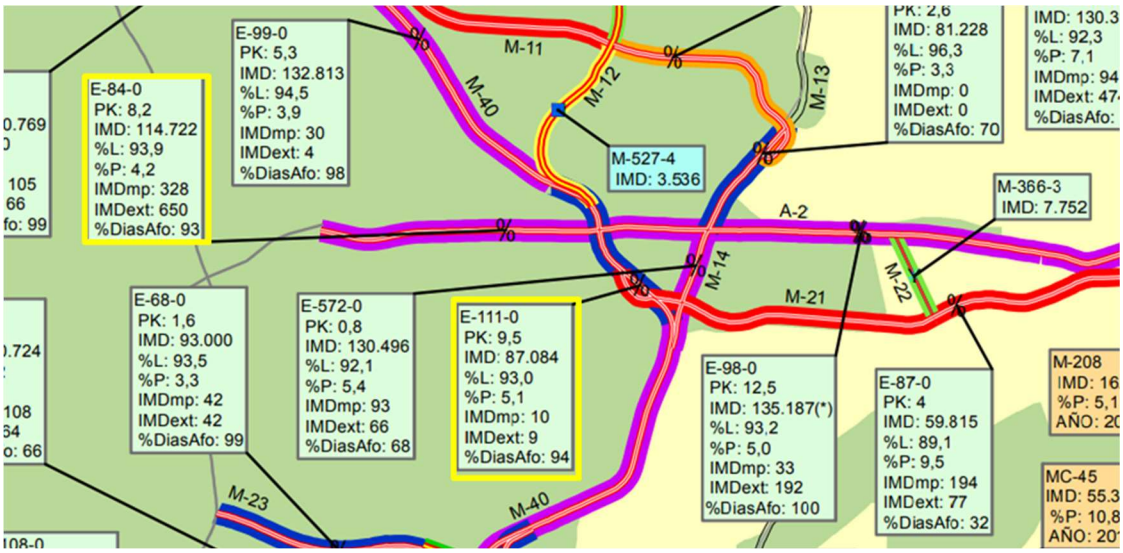


Figura 38: IMD de las carreteras de Madrid 2017. Fuente: Ministerio de fomento

Con todos los datos obtenidos anteriormente podemos hacer una estimación precisa de los ingresos potenciales por venta de combustibles. En la siguiente tabla se muestran los cálculos realizados.

	V. Potenciales	**%Repostan**	**V. Repostan**	**Litros que repostan**	**Litros/año**
V. Lig/día	188.712,08	0,13%	245,33	7.359,77	2.686.316,43
V. Pes/día	13.093,92	0,02%	2,62	196,41	71.689,22
				TOTAL	**2.758.005,65**

Figura 39: Demanda estimada de gasto de combustible. Fuente: Cálculos propios

	%	€/L	L/año	€/año
Sin Plomo 95	30%	1,25	805.894,93	1.007.368,66 €
Sin Plomo 98	10%	1,4	268.631,64	376.084,30 €
Diésel	52%	1,2	1.468.573,77	1.762.288,52 €
Diésel+	8%	1,3	214.905,31	279.376,91 €
			TOTAL	**3.425.118,39 €**

Figura 40: Ingresos anuales estimados por tipo de combustible. Fuente: Cálculos propios

Comprobamos que los datos son correctos comparando con los últimos datos proporcionados de número de estaciones de servicio y venta media anual por local.

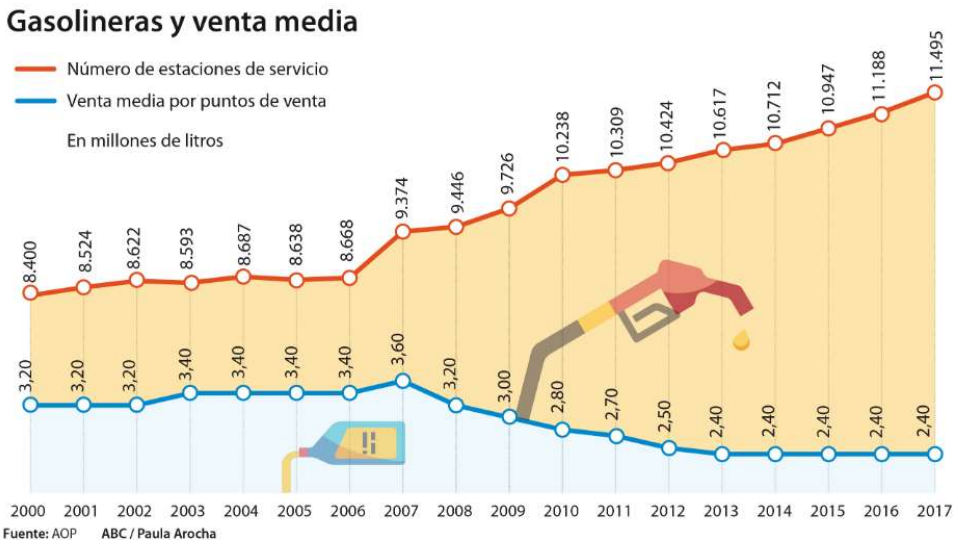


Figura 41: Evolución del número de gasolineras y venta media de combustible. Fuente: AOP

Supermercado:

Para operar la tienda tenemos dos opciones de gestión. Por un lado, podemos llevar la gestión de la tienda nosotros mismos, teniendo que crear relaciones con proveedores y gestionar el almacén, o podemos asociarnos con una marca de supermercados, que nos permitirá tener mayores ventas por su imagen y facilitar la gestión, cobrando un canon y un porcentaje de las ventas y dejando el resto de las tareas para el asociado, aunque el personal de tienda correrá de nuestra cuenta y necesitará una pequeña formación extra.

Para simplificar los cálculos, es común suponer un porcentaje objetivo de las ventas de combustible como ventas de la tienda, en este caso vamos a suponer un porcentaje del 30%.

- Beneficio venta combustible:
    - Ingreso: 3.425.118 €
    - Gasto: 2.911.350 €
- Beneficio anual tienda: 154.130 €

Autolavado:

El autolavado, bien explotado y gestionado, es una fuente de ingresos muy importante para la estación de servicio, no tanto en valor absoluto, salvo que se hagan una cantidad muy importante de lavados, sino porque el margen que deja cada lavado de coches es muy importante. Prácticamente el 85% o incluso más del precio de venta de cada lavado es beneficio puro. Además, con un buen mantenimiento preventivo, los problemas que te puede ocasionar son mínimos y se puede gestionar en autoservicio.

En la zona de influencia cercana a la estación, no hay ningún otro lavadero que pueda hacerte competencia, salvo el de las estaciones de servicio. Como media, podemos suponer que tendremos unos 10 lavados diarios. La competencia nos obliga a poner un precio contenido, en este caso se ha decidido que el gasto medio por cada lavado es de 3,5 €. Podemos hacer unas cuentas rápidas:

- 10 lavados diarios, 365 días al año = 3.650 lavados.
- Gasto medio por lavado, 3,5 €. Total ventas lavado = 12.775 €
- Margen de beneficio 85%. 10.858,75 €.

Alquiler del espacio para gimnasio:

Como con el supermercado, se opta por una gestión sencilla del resto del local, vamos a asociarnos con una marca de gimnasio, a la que cederemos el local para que la explote, cargando la marca con los gastos de modificar el local para el uso establecido. El contrato será de largo plazo y tendrá una parte fija por el alquiler del espacio y una parte variable en función de los ingresos del local.

Para facilitar los cálculos en un principio vamos a suponer unos ingresos fijos derivados del alquiler del local. Haciendo un pequeño estudio de mercado en la zona en la que se sitúa la estación de servicio conseguimos un precio medio de alquiler de espacio a unos 15€/m2.

Haciendo unos cálculos sencillos:

- 400m2, alquiler mensual = 6.000 €
- Durante 12 meses. Beneficios anuales = 72.000 €

Parking:

Para estimar los beneficios del parking tenemos que ver el número de usuarios y los precios que estimamos. Por la situación del parking debemos poner unos precios

parecidos a los de parking disuasorios, o parking de centros comerciales cercanos. Se ha escogido la siguiente tabla de precios en función de los precios vistos.

Tiempo de estancia	Tarifa
De 0 a 30 minutos	0,0425 €/min
De 31 a 90 minutos	0,0381 €/min
De 91 a 660 minutos	0,0508 €/min
De 661 minutos hasta 24 horas	32,5189 €
Tarifa especial mensual	200 €

Figura 42: Tarifas del parking de la E.S. Fuente: Cálculos propios

El número de usuarios del parking es más difícil de asegurar. En principio los usuarios del gimnasio y los que hagan compras superiores a 40€ en el supermercado tendrán parking gratis. En día de partido en el estadio cercano se espera un aforo completo, el resto de los días laborales se espera un aforo de un 50% gracias a los empleados de las oficinas colindantes, para este usuario objetivo se ha preparado una tarifa especial mensual de 200 €.

Los ingresos del parking serán, por tanto:

- 40 plazas. 200 € mensuales. Ingresos entre semana anual = 72.000 €
- 88 plazas, 120 min. 50 partidos año. Ingresos fin de semana anual = 22.000€

3.2 Estimación de gastos

Como con los ingresos, vamos a realizar el mismo ejercicio con los gastos que se generan en las diferentes unidades de negocio de la estación de servicio.

Amortización inversión inicial:

Queda realizar un presupuesto fino de todos los materiales de la obra, sin embargo, para este apartado de la memoria haciendo un pequeño estudio de los precios medios de estaciones de servicio de tamaño parecido podemos hacer una estimación de los gastos en los que incurriremos, alrededor de 1.000.000 de euros. La amortización de la inversión inicial se propone para 15 años. Por último, no supondremos valor residual para cubrir un posible sobrecoste de la inversión inicial.

Una vez realizado el presupuesto de la estación de servicio, podemos acotar mejor el costo del proyecto: 1.214.522,58 €.

Gasto de combustible:

Para la estimación de gastos en combustible usaremos el margen de beneficio medio para estaciones de servicio de este tipo, 15%.

	%	€/L	L/año	€/año
Sin Plomo 95	30%	1,0625	805.894,93	856.263,36 €
Sin Plomo 98	10%	1,19	268.631,64	319.671,66 €
Diésel	52%	1,02	1.468.573,77	1.497.945,24 €
Diésel+	8%	1,105	214.905,31	237.470,37 €
			TOTAL	**2.911.350,63 €**

Figura 43: Gastos estimados en combustible. Fuente: Cálculos propios

Supermercado:

El supermercado no tendrá gastos de operación, como se ha explicado ya en el apartado de ingresos, sin embargo, si existen gastos de personal. Se estima que 2 personas son suficientes para momentos de tráfico normal y 3 en momento de pico. Por tanto, se estiman 2,5 FTEs con un coste de empresa de 16.000 € anuales.

- Coste empleados: 40.000 €

Mantenimiento, agua y electricidad:

El parking, y los locales como se ha explicado antes no suponen gastos directos, sin embargo, si se deben calcular los gastos de mantenimiento, agua y electricidad derivados de la operación de la gasolinera, los servicios y el cuidado del local.

- Agua: 3000 €/año
- Electricidad: 25.000 €/año
- Mantenimiento: 4000 €/año

4 Análisis financiero

A continuación, se realizará un análisis financiero de nuestro negocio, que en este caso está compuesto por varias líneas de negocio. Se analizará la cuenta de resultados por cada línea de negocio, así como una cuenta agrupada para todo el negocio.

Después se realizará un pronóstico del balance económico de los próximos años, suponiendo una serie de hipótesis y después analizaremos la rentabilidad de nuestro negocio.

4.1 Cuenta de resultados

Para realizar la cuenta de resultados se han cogido todos los ingresos y costes de la anterior sección y los hemos clasificado como ingresos, costes variables, como el costo

por litro de combustible, y costes fijos, como el coste del agua y la electricidad y el coste del personal empleado.

También se ha tenido en cuenta la amortización de la construcción de la estación de servicio, después se ha tenido en cuenta un 30% de intereses de los préstamos del banco y por último un 3% de impuestos sobre el BAI.

Finalmente se han tenido en cuenta unos "dividendos preferentes" que se han adjudicado al canon que hace falta pagar a la empresa petrolera que nos cederá su marca y nos dejará utilizar sus servicios de proveedor de combustibles.

En la siguiente figura se muestra la cuenta de resultados conjunta de todas las líneas de negocio. Para calcular las cifras de años siguientes se ha tenido en cuenta que el mercado crecerá a un 3% de velocidad y que los precios escalan un 2.7%

En otra figura podemos ver la cuenta de resultados explotada por línea de negocio para nuestro primer año de operación. En este caso queda explicar que los costes fijos se han alocado solo en la venta de combustibles y los beneficios de la tienda, ya que es en estas líneas de negocio donde se generan la mayoría de estos.

Finalmente, también se puede ver en la figura los balances por unidad. Que en este caso son:

- Litro de Gasolina 95, Gasolina 98, Diésel y Diésel +
- Día de tienda abierta y Día de parking abierto
- Mes de cuota de gimnasio
- Lavado del Autolavado de coches

2019			Producto o Servicio	Gasolina 95	Gasolina 98	Diésel	Diésel +	Tienda	Gimnasio	Parking	Autolavado
			Unidades	805.895	268.631	1.468.573	214.905	365	12	365	3.650
Cuenta de resultados			Precio unitario	1,25	1,40	1,20	1,30	422,27	6.000,00	252,05	3,50
Datos en:	1	€	Coste unitario	1,06	1,19	1,02	1,11				0,53
Ventas	3.756.021,25			1.007.368,75	376.083,40	1.762.287,60	279.376,50	154.130,00	72.000,00	92.000,00	12.775,00
Costes variables	2.913.265,06			856.263,44	319.670,89	1.497.944,46	237.470,03				1.916,25
Margen bruto	**842.756,19**			**151.105,31**	**56.412,51**	**264.343,14**	**41.906,48**	**154.130,00**	**72.000,00**	**92.000,00**	**10.858,75**
Costes fijos	72.000,00			14.400,00	14.400,00	14.400,00	14.400,00	14.400,00			
EBITDA	**770.756,19**			**136.705,31**	**42.012,51**	**249.943,14**	**27.506,48**	**139.730,00**	**72.000,00**	**92.000,00**	**10.858,75**
Amortización	81.234,84			16.246,97	16.246,97	16.246,97	16.246,97	16.246,97			
BAII	**689.521,35**			**120.458,34**	**25.765,54**	**233.696,17**	**11.259,51**	**123.483,03**	**72.000,00**	**92.000,00**	**10.858,75**
Intereses	15.223,91			3.044,78	3.044,78	3.044,78	3.044,78	3.044,78			
BAI	**674.297,44**			**117.413,56**	**22.720,76**	**230.651,39**	**8.214,72**	**120.438,25**	**72.000,00**	**92.000,00**	**10.858,75**
Impuestos	202.289,23			35.224,07	6.816,23	69.195,42	2.464,42	36.131,47	21.600,00	27.600,00	3.257,63
Beneficio neto	**472.008,21**			**82.189,49**	**15.904,53**	**161.455,97**	**5.750,31**	**84.306,77**	**50.400,00**	**64.400,00**	**7.601,13**
				€/Gasolina 95	€/Gasolina 98	€/Diésel	€/Diésel +	€/Tienda	€/Gimnasio	€/Parking	€/Autolavado
Ventas	3.756.021,25			1,25	1,40	1,20	1,30	422,27	6.000,00	252,05	3,50
Costes variables	2.913.265,06			1,06	1,19	1,02	1,11				0,53
Margen bruto	**842.756,19**			**0,19**	**0,21**	**0,18**	**0,20**	**422,27**	**6.000,00**	**252,05**	**2,98**
Costes fijos	72.000,00			0,02	0,05	0,01	0,07	39,45			
EBITDA	**770.756,19**			**0,17**	**0,16**	**0,17**	**0,13**	**382,82**	**6.000,00**	**252,05**	**2,98**
Amortización	81.234,84			0,02	0,06	0,01	0,08	44,51			
BAII	**689.521,35**			**0,15**	**0,10**	**0,16**	**0,05**	**338,31**	**6.000,00**	**252,05**	**2,98**
Intereses	15.223,91			0,00	0,01	0,00	0,01	8,34			
BAI	**674.297,44**			**0,15**	**0,08**	**0,16**	**0,04**	**329,97**	**6.000,00**	**252,05**	**2,98**
Impuestos	202.289,23			0,04	0,03	0,05	0,01	98,99	1.800,00	75,62	0,89
Beneficio neto	**472.008,21**			**0,10**	**0,06**	**0,11**	**0,03**	**230,98**	**4.200,00**	**176,44**	**2,08**

Figura 44: Cuenta de resultados para el año 2019. Fuente: Cálculos propios

Cuenta de Resultados
datos en €

Periodo	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos	3.756.021,25	3.888.608,80	4.025.876,69	4.167.990,14	4.315.120,19
Costes Variables	2.913.265,06	3.016.103,32	3.122.571,77	3.232.798,55	3.346.916,34
Margen Bruto	**842.756,19**	**872.505,48**	**903.304,92**	**935.191,59**	**968.203,85**
Costes Fijos	72.000,00	73.080,00	74.176,20	75.288,84	76.418,18
Margen de Explotación	**770.756,19**	**799.425,48**	**829.128,72**	**859.902,75**	**891.785,68**
Amortización	81.234,84	81.501,51	81.768,17	82.034,84	82.301,51
BAII	**689.521,35**	**717.923,98**	**747.360,55**	**777.867,91**	**809.484,17**
Intereses	15.223,91	29.855,75	28.674,43	27.498,96	26.329,73
BAI	**674.297,44**	**688.068,23**	**718.686,13**	**750.368,95**	**783.154,44**
Impuestos	202.289,23	206.420,47	215.605,84	225.110,69	234.946,33
Beneficio Neto	**472.008,21**	**481.647,76**	**503.080,29**	**525.258,27**	**548.208,11**
Dividendos preferentes	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00
Beneficio Neto a cuenta	**422.008,21**	**431.647,76**	**453.080,29**	**475.258,27**	**498.208,11**

Figura 45: Cuenta de resultados esperada años 2019-2023. Fuente: Cálculos propios

4.2 Balance económico

Como en cualquier otro estudio económico conviene ver el balance entre activos y pasivos de nuestro negocio. En este caso se han tenido en cuenta una serie de decisiones que se toman según el tipo de administración que se quiere llevar del negocio:

- Días en el almacén: 60 días
- Días de cobro: 20 días
- Ratio de efectivo: 35%
- Días de pago a proveedores: 45 días
- Días de pago a acreedores: 30 días
- Horizonte temporal de deuda: 15 años

Balance
datos en €

Periodo	2019	2020	2021	2022	2023
Activos Fijos	1.218.522,58	1.222.522,58	1.226.522,58	1.230.522,58	1.234.522,58
Amortización Acum.	81.234,84	162.736,34	244.504,52	326.539,35	408.840,86
Activos No Corrientes	**1.137.287,74**	**1.059.786,24**	**982.018,06**	**903.983,23**	**825.681,72**
Existencias	478.892,89	495.797,81	513.299,47	531.418,94	550.178,03
Clientes	205.809,38	213.074,45	220.595,98	228.383,02	236.444,94
Efectivo	154.093,55	157.538,82	161.146,09	164.921,23	168.870,32
Activos Corrientes	**838.795,82**	**866.411,08**	**895.041,54**	**924.723,19**	**955.493,29**
Activos Totales	**1.976.083,56**	**1.926.197,31**	**1.877.059,60**	**1.828.706,42**	**1.781.175,01**
Accionistas	61.290,62	32.854,96	(7.283,79)	(48.072,04)	(89.529,95)
Beneficio Neto a cuent	422.008,21	431.647,76	453.080,29	475.258,27	498.208,11
Patrimonio Neto	**483.298,83**	**464.502,72**	**445.796,50**	**427.186,23**	**408.678,16**
Pasivo No Corriente	**1.052.517,45**	**1.011.583,69**	**970.845,71**	**930.316,67**	**890.010,22**
Deuda a C/P	75.179,82	72.255,98	69.346,12	66.451,19	63.572,16
Proveedores	359.169,67	371.848,35	384.974,60	398.564,20	412.633,52
Acreedores	5.917,81	6.006,58	6.096,67	6.188,12	6.280,95
Pasivo Corriente	**440.267,29**	**450.110,91**	**460.417,40**	**471.203,52**	**482.486,63**
Pasivo Total	**1.976.083,56**	**1.926.197,31**	**1.877.059,60**	**1.828.706,42**	**1.781.175,01**

Figura 46: Balance activo-pasivo años 2019-2023. Fuente: Cálculos propios

4.3 Rentabilidad

Uno de los puntos más importantes, sino el que más, es conocer la rentabilidad de nuestro negocio. Al fin y al cabo, si nuestro negocio no es lo suficientemente rentable no llevaremos a cabo nuestro proyecto y se llevará a cabo un replanteamiento del proyecto.

En este caso hemos realizado bastantes indicadores de la rentabilidad, que aparecen en la figura 47. Sin embargo, nos vamos a centrar en unos pocos claves para explicar la rentabilidad de la estación de servicio:

- Return On Equity (ROE): Un indicador muy útil para medir la rentabilidad en la gestión del capital inyectado en una empresa, en este caso el indicador está demasiado bien, ya que las inversiones están desfasadas respecto de los beneficios, por tanto, nos fijaremos más en los otros dos.
- Return On Assets (ROA): En este caso, se mide la eficiencia de la estación en sacar beneficios de los activos que utilizamos, que en este caso son las materias primas de nuestras líneas de negocio. Como se puede ver, es positivo en todos los años del estudio y considerablemente grande.
- Margen de beneficio: Por último, estudiaremos el más importante de los indicadores creados, y seguramente el más intuitivo. El margen de beneficio

nos indica que parte del dinero que se genera en nuestro negocio acaba en beneficios para nosotros. En este caso podemos ver que queda por encima del 10% en todos los años, una cifra difícilmente alcanzable por la mayoría de las empresas.

Ratios

Periodo	2019	2020	2021	2022	2023
Liquidez					
Ratio del Corriente	1,91	1,92	1,94	1,96	1,98
Prueba del Ácido	0,82	0,82	0,83	0,83	0,84
Ratio de Efectivo	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%
Deuda					
Ratio de Apalancamiento	75,5%	75,9%	76,3%	76,6%	77,1%
Ratio de Crédito	57,1%	56,3%	55,4%	54,5%	53,5%
Cobertura del Interés	45,29	24,05	26,06	28,29	30,74
Ratio de Cobertura de Efecti	50,63	26,78	28,92	31,27	33,87
Multiplicador del PN	4,09	4,15	4,21	4,28	4,36
Rentabilidad					
ROE	**97,7%**	**103,7%**	**112,8%**	**123,0%**	**134,1%**
ROA	**23,9%**	**25,0%**	**26,8%**	**28,7%**	**30,8%**
Margen de Beneficio	12,6%	12,4%	12,5%	12,6%	12,7%
Rotación de Activos Totales	1,90	2,02	2,14	2,28	2,42
Multiplicador del PN	4,09	4,15	4,21	4,28	4,36

Figura 47: Ratios de gestión de la estación de servicio. Fuente: Cálculos propios

Como añadido se ha querido incluir en este análisis el punto de equilibrio a partir del cual nuestras principales líneas de negocio son rentables y generan beneficios en el año 2019:

Producto o Servicio	Gasolina 95	Gasolina 98	Diésel	Diésel +	Tienda
Break even	179.689	160.437	187.176	172.778	80

Figura 48: Punto de equilibrio para las principales líneas de negocio. Fuente: Cálculos propios

4.4 Análisis de Sensibilidad

Para poder tener em cuenta posibles fallos en las hipótesis planteadas se va a realizar un pequeño análisis de sensibilidad en el que compararemos la hipótesis inicial con hipótesis más y menos favorables, viendo entre ellas el periodo de recuperación de la inversión (PRI), el valor actualizado neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). Para ello haremos un análisis de descuento de flujos de caja, al estilo de los bancos de inversión.

Hipótesis 1: Hipótesis base. Crecimiento de las ventas del 2% y tasa de inflación del 1,5%.

NOPAT	492.676,00	512.557,84	533.163,44	554.518,59	576.649,97
Amortización	66.933,33	67.200,00	67.466,67	67.733,33	68.000,00
FCO	559.609,33	579.757,84	600.630,11	622.251,92	644.649,97
CAPEX	(1.004.000,00)	(4.000,00)	(4.000,00)	(4.000,00)	(4.000,00)
ΔNWK	(470.383,77)	(15.085,27)	(15.651,59)	(16.238,07)	(16.845,43)
FCL	(914.774,44)	560.672,57	580.978,52	602.013,85	623.804,54

Hipótesis 2: Hipótesis de caída de las ventas de combustibles. A partir del 2º año las ventas caen un 2% interanual y una inflación del 0%.

NOPAT	492.676,00	482.618,92	452.624,17	413.034,46	365.873,76
Amortización	66.933,33	67.200,00	67.466,67	67.733,33	68.000,00
FCO	559.609,33	549.818,92	520.090,84	480.767,79	433.873,76
CAPEX	(1.004.000,00)	(4.000,00)	(4.000,00)	(4.000,00)	(4.000,00)
ΔNWK	(470.383,77)	8.195,51	23.695,73	31.153,23	37.036,75
FCL	(914.774,44)	554.014,44	539.786,57	507.921,03	466.910,52

Hipótesis 3: caída en fuerte recesión. Las ventas caen un 10% interanual, los intereses suben de un 2,7 a un 5% y los impuestos sobre los carburantes suben un 10%

NOPAT	422.293,71	377.746,67	284.546,01	172.858,91	68.552,42
Amortización	66.933,33	67.200,00	67.466,67	67.733,33	68.000,00
FCO	489.227,05	444.946,67	352.012,68	240.592,24	136.552,42
CAPEX	(1.004.000,00)	(4.000,00)	(4.000,00)	(4.000,00)	(4.000,00)
ΔNWK	(470.383,77)	40.788,61	84.924,19	101.691,68	94.992,15
FCL	(985.156,72)	481.735,28	432.936,87	338.283,92	227.544,57

En la siguiente tabla podemos ver la comparación de los distintos indicadores para cada hipótesis. Para una correcta interpretación se explicarán brevemente los indicadores calculados:

- Valor Actual Neto: consiste en actualizar a valor presente los flujos de caja futuros.
- Tasa Interna de Retorno: proporciona una medida de la rentabilidad relativa del proyecto. Siempre que el TIR sea mayor que la tasa de descuento el proyecto es viable.
- Periodo de Recuperación de la Inversión: son los años que se necesita para recuperar la inversión inicial.

	VAN	TIR	PRI
Hipótesis 1	1.163.100 €	51%	2,61 años
Hipótesis 2	914.291 €	45%	2,67 años
Hipótesis 3	326.375 €	21%	3,16 años

Figura 49: Indicadores de rentabilidad. Fuente: Cálculos propios

Como se puede observar, las hipótesis que hemos planteado empeoran los datos, sin embargo, en todos los escenarios la estación de servicio es rentable. Otra cosa sería evaluar los riesgos de una inversión tan grande con unos beneficios tan reducidos.

Madrid, 10 de Junio de 2019

Fdo. Víctor Elías Sastre

Anexo III: Estudio Seguridad y Salud

1 Objeto:

El objetivo de este Estudio de seguridad y salud es establecer las normas de seguridad y salud mínimas que han de cumplirse durante los trabajos de construcción e instalación de las instalaciones que forman parte de la obra del proyecto.

Se pretende con este estudio definir los principales riesgos que pueden surgir en la obra, las medidas de seguridad a tomar necesarias para minimizar estos riesgos y asegurar que no se produce ninguna situación que pueda afectar a la salud de los trabajadores durante los trabajos de construcción. Dichos medios de protección serán colectivos y/o individuales. Es también objeto de este estudio definir las formaciones en seguridad que recibirán los trabajadores y clarificar las obligaciones del promotor en materia de seguridad y salud.

2 Características de la obra:

La obra se llevará a cabo en su totalidad en el espacio sobre el que se proyecta la estación de servicio, ubicada en el noreste de la ciudad de Madrid, en el barrio de Canillejas, entre la autopista nacional A-2 y la autovía de circunvalación M-40.

La parcela tiene una extensión de unos 10.000 m2, los cuales no son construidos en su totalidad. El acceso a la estación se realiza desde la glorieta de Carlos Llamas y los terrenos colindantes a la estación no están construidos o no son construibles.

3 Componentes de la obra:

Las unidades constructivas que componen la obra son las siguientes que se listan a continuación:

- Movimiento de tierras
- Cimentación
- Estructuras
- Cerramientos y albañilería
- Cubierta

Para cada una de las unidades se realizará una pequeña descripción de las tareas que serán realizadas por los operarios, se dará una lista de posibles riesgos y se propondrán una serie de protecciones, tanto individuales, como colectivas, para mitigar las consecuencias de estos riesgos.

3.1 Movimiento de tierras:

Descripción de la tarea

Se trata de realizar un nivelado de la parcela y una homogeneización de los terrenos, retirando todos los arbustos y forrajes que puedan entorpecer las tareas

Posibles riesgos

- Atropellos y colisiones originados por el movimiento de maquinaria
- Vuelcos y deslizamientos de las máquinas
- Caídas en altura
- Caídas de materiales y objetos
- Desmoronamiento de tierras

Protecciones individuales

- Casco homologado
- Mono de trabajo y en su caso traje de agua y botas
- Empleo del cinturón de seguridad por parte del conductor de la maquinaria, siempre que esta esté dotada de cabina antivuelco

Protecciones colectivas

- Colocación correcta de la barandilla situada en la coronación del muro-pantalla (0,9 m de altura)
- Cerramientos herméticos de todo recipiente que contenga productos tóxicos inflamables
- Señalización visible y sencilla del tráfico de maquinaria
- Retirada de materiales y objetos que puedan formar apilamientos que impidan o entorpezcan el tránsito de máquinas
- Formación de un retallo en el borde de las rampas para vehículos

3.2 Cimentación

Descripción de la tarea

Se trata de una base de hormigón armado, se deben cerrar las instalaciones y preparar los lugares de cimentación con las medidas pertinentes.

Posibles riesgos

- Caídas a la zanja
- Caídas de objetos desde la maquinaria
- Atropellos a causa de la maquinaria
- Cortes, heridas punzantes y golpes
- Dermatosis debida al contacto con el hormigón

- Salpicaduras en cara y ojos

Protecciones individuales

- Casco homologado
- Mono de trabajo, con guantes de cuero para el manejo de juntas hormigonadas y ferralla.
- Botas de seguridad de goma, con punta reforzada de acero
- Gafas de seguridad antiproyecciones y salpicaduras

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria
- Organización del tráfico y señalización
- Protección de la zanja mediante barandilla
- Mantenimiento de la maquinaria

3.3 Estructuras:

Descripción de la tarea

Se tendrá que suministrar el hormigón y los aceros para armarlo y montar las vigas y tensores de las estructuras. La maquinaria por emplear será la grúa torre y la sierra circular para madera entre otras.

Posibles riesgos

- Caídas de personas desde altura, en las fases de encofrado, desencofrado y puesta en obra del hormigón
- Cortes en las extremidades superiores e inferiores
- Desprendimiento de cargas en suspensión
- Contactos eléctricos indirectos

Protecciones individuales

- Uso de casco de seguridad homologado
- Guantes de goma
- Calzado con plantillas reforzadas, antipinchazos.
- Cinturones de seguridad para los operarios de maquinaria en altura

Protecciones colectivas

- Colocación de barandillas de seguridad en los límites de los muros
- Todos los huecos y agujeros verticales y horizontales serán protegidos con barandillas
- Uso de redes de malla rómbica, tipo pértiga horca superior, colgadas y cubriendo dos plantas a lo largo del perímetro de fachadas. Para una mayor

facilidad del montaje de las redes, se privarán a 10 cm del borde del forjado, unos huecos de 10 x 10 cm, separados como máximo 5 m, para pasar por ellos los mástiles
- Para los cambios de altura, se dispondrán escaleras manuales con zapatas antideslizantes

3.4 Cerramientos y albañilería:

Descripción de la tarea

Se colocarán cerramientos de ladrillo con cámara de aire, para sus correcta instalación se deberán instalar andamios exteriores, en los que el personal este siempre totalmente protegido, ya que contarán con anclajes, barandillas y rodapiés.

Posibles riesgos

- Caídas de distinto nivel de los trabajadores por mal uso de los medio auxiliares, como los andamios.
- Caídas de materiales empleados en los trabajos
- Proyecciones de partículas sobre los ojos en operaciones de corte de ladrillos
- Golpes y cortes en extremidades superiores e inferiores
- Electrocución
- Quemaduras

Protecciones individuales

- Cinturón de seguridad en los casos en los que la norma de seguridad colectiva no se pueda cumplir
- Calzado de seguridad, provisto de suelas antideslizantes
- Casco de seguridad y mono de trabajo con perneras
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Guantes de protección

Protecciones colectivas

- Contra caídas de objetos o materiales, se colocarán protecciones resistentes de protección a nivel, pudiéndose aprovechar el andamio exterior para su instalación
- Cuando se realicen tareas de cerramiento se señalizará la zona evitando en la mayor medida posible el paso de personal o material por la vertical de los trabajos.

3.5 Cubierta:

Descripción de la tarea

La cubierta se realizará con las mayores medidas de seguridad posibles, ya que la ejecución de este tipo de trabajos representa un gran riesgo, principalmente en la colocación de los faldones del tejado. Los operarios que realicen estos trabajos deberán estar especializados.

Posibles riesgos

- Caídas de materiales que están usando en la cubierta
- Hundimiento de los elementos de la cubierta
- Caída de personal que esté realizando trabajos en la cubierta sin protecciones adecuadas

Protecciones individuales

- Casco de seguridad homologado
- Cinturones de seguridad anclados a elementos resistentes
- Calzado homologado, provisto de suelas antideslizamientos
- Mono de trabajo con perneras

Protecciones colectivas

- Viseras o marquesinas para evitar la caída de objetos
- Para los trabajos al borde de los tejados, se instalará una plataforma desde la última planta, formada por una estructura metálica que irá anclada a los huecos exteriores o al forjado superior e inferior de la última planta a manera de voladizo

4 Instalación provisional:

4.1 Instalaciones con hormigón

Descripción de la tarea

El uso del hormigón en esta obra es reducido, sin embargo, ha de usarse en determinados elementos constructivos. El hormigón será llevado hasta la obra en camiones preparados para ello. Una vez en obra el hormigón será manejado gracias a bombas.

Posibles riesgos

- Neumoconiosis debido a la aspiración de polvo de cemento
- Golpes y caídas con el manejo de carretillas
- Rotura de una tubería por desgaste
- Contactos eléctricos
- Movimientos violentos del extremo de la tubería

Protecciones individuales

- Mono de trabajo
- Casco de seguridad homologado
- Botas de goma impermeables
- Guantes de goma

Protecciones colectivas

- Elementos eléctricos señalizados y protegidos
- Motor de hormigonera y mecanismos internos protegidos de acciones exteriores
- Anuncio de los trabajos de hormigonado y extrema precaución en los trabajos de hormigonado

4.2 Instalación contra incendios

La principal cauda de la generación de un incendio en una obra no difiere mucho de cualquier otro incendio generado. La causa de la mayoría de los incendios es la cercanía entre un comburente o una fuente de ignición y un combustible.

Por tanto, se han de tomar acciones activas para evitar que esto suceda. Se colocarán las sustancias combustibles en la planta baja, lejos de los trabajos que puedan implicar el uso de una fuente de ignición. El resto de los materiales, como cerámicos irán colocados en plantas superiores.

Como ningún sistema es infalible se tiene preparado una serie de elementos extintores, que puedan ser utilizados en caso de incendio:

- Un extintor portátil de dióxido de carbono para el cuadro eléctrico
- 2 extintores portátiles de dióxido de carbono para el acopio de materiales inflamables
- Un extintor de polvo seco en la oficina de la obra
- Un extintor de polvo seco en el almacén

Como se puede comprobar, se coloca un extintor en cada lugar con una concentración alta de materiales inflamables o una probabilidad alta de incendio. Después se ha de elegir el tipo de extintor que sea más efectivo para el tipo de combustible.

Además de los extintores se ha de tener otras medidas en cuenta. Los caminos de evacuación han de estar despejados y transitables. También se señalizarán las zonas en donde está prohibido fumar, donde hay concentración de líquidos inflamables y por último la localización de los extintores.

5 Obligaciones del promotor

Previamente al inicio de los trabajos de construcción se ha de designar un responsable o coordinador de seguridad y salud en los casos en que trabajen más de una empresa en la obra, una empresa y autónomos o varios autónomos a la vez en la obra.

El promotor ha de realizar un aviso a la autoridad competente antes del comienzo de las obras, donde se explicarán la obra de forma visible y actualizando este escrito en caso de modificaciones.

El coordinador no eximirá de sus obligaciones a la promotora o promotor, que ha de seguir haciendo frente a sus responsabilidades.

6 Coordinación de seguridad y salud

6.1 Antecedentes

Acorde al BOE N.º 256 los proyectos de construcción con un presupuesto mayor de 600.000 € debe realizar un estudio de seguridad y salud.

El objeto de este estudio, por tanto, es establecer durante todo el tiempo que dure las acciones constructivas, todas las previsiones que se necesiten para asegurar la salud y seguridad de los operarios en cada trabajo que realicen.

6.2 Emplazamiento y descripción de la obra

El decreto 16277/1997 establece las siguientes previsiones para los distintos accesos de la obra:

Estabilidad y solidez:

- Se ha de procurar la estabilidad de cualquier elemento que forme parte de las obras y se asegurará la solidez de estos en caso de que se necesite el paso de algún operario por estos para poder completar los trabajos. Autorizando el uso de todas las medidas de seguridad previstas en los anteriores apartados.

Salidas de emergencia:

- Las vías han de permanecer limpias, transitables y libres de obstáculos que retrasen una potencial evacuación. De la misma manera no deberán obstaculizar ninguna salida o puerta que lleve a una vía de evacuación.
- Debe existir un plan de evacuación para todos los lugares de trabajo, que lleve que de la manera más directa posible a las zonas de seguridad.
- La cantidad de vías y salidas de emergencia que serán necesarias dependerán del número de operarios, de las dimensiones de los locales y del uso que se les da a estos.

- La señalización de las vías y salidas de emergencia se realizará según el Real Decreto 485/1997.
- Toda señalización que necesite de iluminación deberá tener un circuito de seguridad propio, que asegure la iluminación, incluso en caso de fallo eléctrico.

Vías de circulación y zonas de peligro

- Toda vía de circulación, incluidas escaleras, rampas o escalas, han de estar calculadas para que se pueda hacer un uso correcto de ellas y no exista ningún peligro para los operarios que trabajen en las proximidades.
- Todas las vías han de estar dimensionadas según los usos que se le van a dar (paso de vehículos o de peatones), así como en función del tráfico que deberá soportar.
- Todas las vías han de estar correctamente señalizadas y han de tener un plan de mantenimiento y cuidado.
- En caso de zonas en la obra que tuvieran un acceso restringido, se deberán proporcionar los medios para evitar el paso de personal no autorizado.
- Estas zonas de peligro, han de están correctamente señalizadas, y los operarios que realicen trabajos en ellas han de estar apropiadamente protegidos.

Lugar de trabajo:

- Las dimensiones del lugar de trabajo en que realicen sus trabajos los operarios deben calcularse para que puedan disponer de libertad de movimiento con todo el equipo que necesiten para estos.

Disposiciones varias:

- Los accesos a la obra han de estar correctamente señalizados, de manera que sean visibles e identificables.
- Los accesos han de ser en la medida de lo posible planos, con un ancho mínimo de 60 cm y a ser posible lejos del acceso de vehículos. Los accesos de carretillas manuales serán igualmente tratados.
- Han de quedar claramente señalizados con guías de plástico los itinerarios posibles de los operarios en la obra, así como los riesgos y medidas de seguridad individuales en cada zona de las obras.
- En caso de excavación el acceso se realizará a través de una escalera con peldaños y con barandilla. En caso de poco desnivel, se podrá resolver con una pasarela con traviesas y pasamanos que conecte el punto más alto y el más bajo.
- En caso de que los operarios tengan que utilizar como vía de escape una rampa de acceso de vehículos, se ha de tener las siguientes precauciones:
    - Informar previamente de su existencia, así como de la manera de actuar.
    - Diseñar la rampa para que tenga la amplitud suficiente
    - Que disponga de traviesas o escalones y barandilla

- Que la máxima pendiente sea del 8% en rampas de longitud superior a 10 metros.

7 Identificación de riesgos y evaluación de las protecciones

Los riesgos que hemos identificado pueden ser clasificados entre los que pueden ser evitados, gracias a medidas de seguridad y prevención, y los que no, por la naturaleza del riesgo. En este apartado nos centraremos en los riesgos sobre los que podemos actuar.

Se van a listar a continuación los riesgos que han podido ser resuelto mediante las acciones de prevención que se han nombrado en este apartado. Todos están en coherencia con el Anuario de estadística de accidentes de trabajo de la secretaria general técnica de la subdirección general de estadística sociales y laborales del ministerio de trabajo y asuntos sociales. El listado es el siguiente:

- Caídas de personal a distinto nivel
- Caída de personal al mismo nivel
- Riesgo derivado de caída de objetos por derrumbamiento
- Caídas de objetos en manipulación
- Caídas de objetos por desprendimientos
- Pérdida de equilibrio por pisar sobre objetos
- Colisión con objetos inmóviles
- Colisión con objetos móviles
- Golpes causados por objetos o herramientas en manipulación
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento o pinzamiento de articulaciones entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria o vehículos
- Sobresfuerzos físicos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Contactos térmicos o abrasiones
- Contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas, cáusticas o corrosivas
- Explosiones
- Incendios
- Accidentes causados por la acción humana

Después del análisis de riesgos realizado, se han asignado una serie de medidas de seguridad que han de ponerse en funcionamiento. Se prevén utilizar las siguientes:

- Equipos de protección colectiva:
    - Anclajes para cinturones de seguridad
    - Andamio tubular apoyado
    - Rampas de acceso

- Barandilla para huecos de ventana
- Red de seguridad para huecos de ascensor
- Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas
- Escaleras de andamio metálico modular
- Escaleras de mano
- Eslingas de seguridad
- Extintores de incendios
- Interruptores diferenciales con selectividad
- Pasarelas de seguridad sobre voladizos
- Plataforma para descarga en altura
- Foco portátil para la iluminación eléctrica
- Toma de tierra general
- Valla de separación de recinto de obra
- Viseras de chapa metálica

- Equipos de protección individual
  - Arnés-cinturón de sujeción para las caídas
  - Botas aislantes de goma
  - Botas aislantes de calor
  - Botas con plantilla y puntera reforzada
  - Casco con pantalla de seguridad
  - Protección auditiva
  - Casco contra riesgo eléctrico
  - Casco yelmo de soldador
  - Chaleco reflectante
  - Cinturón portaherramientas
  - Faja de protección lumbar
  - Mascarilla de protección contra polvos
  - Gafas de protección contra polvo, proyecciones o impactos
  - Guantes aislantes
  - Guantes de malla contra cortes
  - Mandil de seguridad
  - Rodilleras
  - Muñequeras
  - Traje impermeable de chaqueta y pantalón

A parte de lo establecido en estas medidas de seguridad ha de realizarse una señalización adecuada de las zonas de tráfico, zonas de acceso restringido, zonas de paso de mercancías y maquinaria. Estas zonas serán señalizadas según la normativa explicada en el pliego de condiciones de este proyecto.

8 Prevención asistencial en caso de accidente laboral

Como constata el Real Decreto 1627/1997, es responsabilidad del empresario o empleador, garantizar que se puedan realizar unos primeros auxilios ante una emergencia a cualquier trabajador que lo necesite.

En el mismo RD se indica que en caso de que en la obra no se empleen más de 50 trabajadores no es necesario dedicar un local para los primeros auxilios, a modo de enfermería. Por tanto, en la obra se dispondrá de un maletín de primeros auxilios accesible y correctamente señalizado para su rápida detección.

El botiquín quedará a cargo de una persona con los conocimientos necesarios para realizar los cuidados. El botiquín deberá ser revisado mensualmente para poder reponer los materiales usados

El contenido del botiquín queda definido por el pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud. En todo caso se listan a continuación elementos obligatorios:

- Algodón hidrófilo
- Esparadrapo
- Vendajes
- Puntos de sutura
- Gasas estériles
- Agua oxigenada
- Desinfectante de heridas
- Antiinflamatorios y antihistamínicos
- Guantes desechables
- Tijeras
- Pinzas

9 Control del nivel de seguridad y salud de la obra

Para hacer lo más sencilla posible la acción preventiva durante el transcurso de las obras, se cumplimentarán una serie de documentos, que tienen como objetivo asegurar el cumplimiento de las obligaciones de cada uno de los actores implicados. A continuación, listamos alguno de estos documentos:

- Documentos de nombramiento del encargado de seguridad y de la cuadrilla de seguridad
- Documentación para la autorización del uso de la distinta maquinaria
- Documentación de acreditación de los trabajadores y de la formación preventiva de la obra.

- Documentos de entrega de los equipos de seguridad y protección
- Listado de fases de obra completadas

Los documentos citados anteriormente han de ser realizados por duplicado. El encargado de seguridad quedará en posesión de los originales y el coordinador de seguridad y salud tendrá un copia.

En caso de que el contratista no tuviera alguno de los documentos nombrados anteriormente, deberá avisar inmediatamente al encargado de seguridad y salud para que este le proporcione los modelos necesarios.

10 Formación e información en seguridad y salud

Una parte fundamental de la prevención de accidentes y situaciones de peligro para la salud de los operarios de la obra es la formación de estos en materia de riesgos laborales y métodos de trabajo seguro.

Como dispone el Real Decreto de 1627/1997, el contratista, los subcontratistas y los trabajadores autónomos están todos obligados a formar a sus trabajadores y personal a su cargo de manera que tengan conocimientos sobe los siguientes temas:

- Riesgos propios de la actividad laboral realizada
- Todos los procedimientos de trabajo seguro que deben aplicar
- El uso correcto de todas las protecciones individuales y colectivas que se ponen a su disposición.

Madrid, 10 de Junio de 2019

Fdo. Víctor Elías Sastre

Parte III: Bibliografía

Programas utilizados

- Modelado 3D: Google SketchUp
- Cálculo estructural: CYPE 3D
- Planos: AutoCAD

Libros y normativas de consulta general

- Código Técnico de la Edificación
- Instrucción Técnica Complementaria ITC-MI-04 'Instalaciones para suministro a vehículos'
- Reglamento Electrotécnico para la Baja Tensión

Bibliografía por apartados:

- *Descripción general del proyecto:*
  https://www.dieselogasolina.com/guias/como-abrir-gasolinera.html
- *Modelaje 3D de la estación de servicio:*
  Google SketchUp
- *Condiciones de entorno:*
  https://es.climate-data.org/europe/espana/comunidad-de-madrid/madrid-92/
- *Descripción de la obra civil:*
  Código Técnico de la edificación
  https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-documentoscte.html
- *Poste de precios o monolito:*
  https://www.bodet.es/empresa/noticias/113-marcadores-de-precios-en-gasolineras.html
- *Parking:*
  https://imasdetres.com/sistema-control-accesos-gestion-parking/
- *Lavado de vehículos:*
  https://www.istobal.com/es/tunel-de-lavado/
- *Depósitos:*
  http://www.lapesa.com/es/combustibles-liquidos.html
- *Red de tuberías:*
  ITC-MI-04 https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2017-9188
- *Surtidores:*
  http://www.petrotec.es/productos-y-servicios/surtidores-de-combustible/l%C3%ADnea-retail.aspx
- *Instalación eléctrica:*
  Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión 5ª edición, Marcombo.
  Instrucciones Técnicas complementarias ITC-BT-01 hasta ITC-BT-52.

- *Redes de aguas hidrocarburadas:*
  http://www.luisurbina.com/instalaciones_estaciones_hidrocarburos.php
- *Red de saneamiento:*
  https://www.canaldeisabelsegunda.es/documents/20143/85299/saneamiento.pdf/73d1aa1e-87de-1e33-7c96-e21e4079aa09?t=1513608903085
- *Red de saneamiento:*
  http://www.emasesa.com/wp-content/uploads/2013/11/Instrucciones-tecnicas-y-planos-para-redes-de-saneamiento.pdf
- *Red de aire comprimido y agua:*
  https://www.airboxes.es/wp-content/uploads/2018/01/Cat%C3%A1logo-inflado-Airboxes-2017.pdf
- *Protección contra incendios:*
  http://www.globalestacionesdeservicio.com/blog/proteccion-contra-incendios-en-estaciones-de-servicio/
- *Cálculos:*
  Programa de cálculo estructural CYPE 3D
- *Concepción de la estructura:*
  Documentación de tipologías unidimensionales asignatura Construcciones Industriales
- *Acciones:*
  Acciones en la edificación CTE DB-SE
- *Estudio Medioambiental:*
  https://envira.es/es/estudio-impacto-ambiental/
- *Competencia de estaciones de servicio:*
  Google maps
- *Precio histórico de los combustibles:*
  https://www.dieselogasolina.com/historico-de-precios-gasolina-y-diesel-en-espana.html
- *Tráfico diario en Madrid:*
  http://www.comunidad.madrid/sites/default/files/img/locomocion/dossier2017_vs_comprimida.pdf
- *Venta media de combustibles:*
  https://www.abc.es/economia/abci-espana-abre-gasolinera-nueva-cada-y-suman-11495-201808150246_noticia.html
- *Estudio de seguridad y salud:*
  http://www.coaatbi.org/COAATBIC/documentos/Repositorios/Documentos/Proyectos-ERAIKAL/ERAIKAL/cas/anexos/ESTUDIO_DE_SEGURIDAD_Y_SALUD.pdf

Documento 2:

Planos

COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI ICADE CIHS

Listado de planos:

- Plano 1: Situación y parcela y modelo 3D
- Plano 2: Modelado 3D
- Plano 3: Distribución general y circulación
- Plano 4: Edificio principal, distribución interior
- Plano 5: Edificio principal, estructura
- Plano 6: Edificio principal, cimentación
- Plano 7: Marquesina, estructura
- Plano 8: Marquesina, cimentación
- Plano 9: Redes de Abastecimiento y Saneamiento
- Plano 10: Protección contra incendios
- Plano 11: Red de distribución de tuberías
- Plano 12: Detalle depósitos
- Plano 13: Instalación Eléctrica, esquema unifilar

Documento 3:

Pliego de condiciones

COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI ICADE CIHS

ÍNDICE:

1 Pliego de condiciones económicas y generales 5
1.1 Objeto 5
1.2 Condiciones de carácter general 5
1.3 Documentación complementaria 5
1.4 Incoherencia y omisiones en la documentación 5
1.5 Interpretación 6
1.6 Calidades 6
1.7 Acuerdo 6
1.8 Costes 6
1.9 Penalizaciones 7
1.10 Rescisión del contrato 7
1.11 Ejecución de las obras 7
1.12 Medidas de seguridad 8
1.13 Comodidades para la inspección 8
1.14 Modificaciones del proyecto 8
1.15 Obras adicionales 9
1.16 Materiales y maquinaria auxiliares 9
1.17 Obra deficiente 9
1.18 Conservación de las obras 9
1.19 Recibo eventual de la obra 9
1.20 Periodo de garantía 10
1.21 Entrega definitiva de la obra 10
1.22 Liquidación 10
1.23 Reclamaciones 10
1.24 Cláusula compromisaria 10
1.25 Disposición final 10
2 Condiciones técnicas y particulares 11
2.1 Objeto 11
2.2 Normativa 11
2.3 Obra civil 12
2.3.1 Movimiento de tierras 12

2.3.2 Hormigones 12
2.3.3 Aceros 12
2.3.4 Ladrillos 12
2.3.5 Cimentación y zapatas 12
2.3.6 Firmes 13
2.3.7 Aceras 13
2.3.8 Zanjas para la red de tuberías y cableado 13
2.3.9 Urbanización y Señalización 14
2.4 Instalación mecánica 14
2.4.1 Tanques de combustible 14
2.4.2 Red de tuberías 15
2.4.3 Equipos surtidores 15
2.5 Instalación eléctrica 16
2.5.1 Organización de áreas 16
2.5.2 Cuadros generales 16
2.5.3 Conductores 17
2.5.4 Red de fuerza 18
2.5.5 Red de alumbrado 18
2.5.6 Red de puesta a tierra 18
2.6 Edificio principal y marquesina 19
2.7 Instalaciones complementarias 19
2.7.1 Red de agua sanitaria y saneamiento 20
2.7.2 Seguridad contra incendios 20
2.7.3 Aire comprimido 21
3 Anexo general al pliego de condiciones 22

1 Pliego de condiciones económicas y generales

1.1 Objeto

El objetivo del presente pliego de condiciones es enunciar todas las condiciones tanto económicas como generales sobre las cuales ha de ejecutarse el presente proyecto.

El pliego de condiciones económicas y generales se realizará de acuerdo a las condiciones de carácter general que se enuncian a continuación

1.2 Condiciones de carácter general

Los siguientes documentos citados serán los que soporten y complementen el presente documento, mientras no lo contradigan.

- Pliego de condiciones generales para la contratación de obras públicas
- Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado
- Disposiciones vigentes sobre seguridad y salud en el trabajo
- Ley de contratos de trabajo y disposiciones vigentes relacionadas
- Normas oficiales particulares en función de las tareas desempeñadas
- Reglamentos de seguridad y normas técnicas asociadas a la estación de servicio y sus instalaciones, tanto de ámbito nacional, como europeo.

1.3 Documentación complementaria

El Pliego de condiciones quedará complementado por las condiciones asumidas en el contrato entre el contratista y el propietario.

Las condiciones recogidas en este documento quedan supeditadas a las modificaciones que se realicen en el contrato.

1.4 Incoherencia y omisiones en la documentación

En la situación de que hubiera en el pliego de condiciones una mención o referencia a instancias que no estuvieran descritas en la memoria descriptiva o en los planos, se procederá como si lo omitido estuviera indicado en ambos documentos.

Si hubiera alguna contradicción entre los distintos documentos, lo nombrado en el pliego de condiciones tendrá mayor veracidad.

Si se diera el caso de que hubiese alguna falta en los dos documentos o algún detalle indispensable para la ejecución de la obra fuese erróneo. El contratista tiene la obligación de ejecutar la obra correctamente, como si así hubiesen sido especificados.

1.5 Interpretación

La responsabilidad de la interpretación del documento pliego de condiciones recae sobre el Ingeniero Director. El contratista será el que tenga la obligación de realizar la ejecución de la obra de forma adecuada.

1.6 Calidades

La ejecución de la obra se realizará con la maquinaria especificada en la memoria descriptiva, así como los materiales especificados para cada instalación o edificio en el mismo documento. Todo material debe llevar un distintivo de calidad fijado en la memoria por una marca comercial o por especificaciones concretas.

Es el Ingeniero Director el que tiene que dar la autorización de entrada a la obra a cualquier material que se vaya a utilizar en la obra y no esté especificado en los documentos del proyecto.

En caso de que el contratista proponga una calidad similar, será la dirección de la obra quien, mediante escrito, autorice la instalación de dicho material. Pudiendo ser eliminado, si el requisito no se cumpliera.

1.7 Acuerdo

El contrato asociado a este proyecto se formalizará como un documento privado por defecto, pudiendo ser realizado como una escritura pública si alguna de las partes lo requiriera.

El documento del contrato incluirá la lista de precios y cantidades necesarios, incluido el transporte de los mismos, la mano de obra y una partida extra, pensada para posibles reparaciones o sustituciones.

Se deberán señalizar las obras complementarias o derivadas de modificaciones que se introduzcan en el proyecto, siempre dentro de los plazos previstos.

Por último, el contrato irá acompañado de los documentos que compongan el Proyecto Técnico de Obra. Los documentos mencionados y el contrato deberán ser firmados por el contratista, el propietario, así como la entidad jurídica que sea encargada de testimoniar el conocimiento de estos.

1.8 Costes

Cuando el contrato haya sido firmado, el contratista deberá realizar una partida en la que se indiquen los precios de cada unidad y material utilizado en la obra, también se detallaran los costes derivados de mano de obra, transporte de los materiales, así como los impuestos de lo mencionado anteriormente. Estos precios tendrán valor contractual, pero son susceptibles de modificación.

En caso de que se realicen cambios en los precios o se deba incurrir en nuevos gastos derivados de modificaciones del proyecto, los precios serán fijados por el Director de Obra y el Contratista, siempre bajo la aceptación del Propietario, antes del inicio de los trabajos.

Las condiciones de pago son las establecidas a continuación:

- 10% del importe del contrato cuando la propiedad reciba la carta de aceptación del pedido debidamente cumplimentada
- 20% del importe con la aprobación de toda la documentación asociada a la construcción del equipo
- 30% del importe del contrato en el momento de la aprobación de las pruebas de inspección del equipo
- 10% del importe del contrato en concepto de garantía, se cobrará un año después de la realización de la inspección. Es sustituible por un aval bancario en caso de que el Propietario lo requiera

1.9 Penalizaciones

En caso de que se produzcan retrasos en los pagos se podrán aplicar penalizaciones, cuya cuantía se fijará en el contrato.

Cada semana de retraso conllevará un recargo del 1,5% del importe de la obra, siendo la penalización máxima del 10 % del valor total de la obra.

1.10 Rescisión del contrato

El contrato podrá dejar de tener validez siempre que ambas partes estén de acuerdo o existan causas que lo justifiquen. En caso de que esto ocurra, se abonará al contratista las unidades de obra que hayan sido construidas hasta ese momento, así como los materiales que sean necesarios para la realización de la obra.

Cuando haya una rescisión de contrato, la garantía fijada en el contrato se retendrá para poder hacer frente a los gastos del período de garantía y el mantenimiento de la obra hasta su nueva adjudicación.

1.11 Ejecución de las obras

Las obras comenzarán según la fecha establecida en el contrato o en caso contrario a los 15 días de la firma del contrato.

El ingeniero director deberá ser notificado por el contratista la fecha de inicio de los trabajos.

El contratista deberá ejecutar la obra, siempre de acuerdo con lo escrito en el contrato o en otro caso, por lo ordenado por el director de obra. En caso de que se realicen trabajos no estipulados, serán abonados conforme a los precios de contratación.

El orden sobre las actividades de la ejecución de la obra será establecido por el ingeniero director y estará sujeto a modificaciones si este lo requiriera.

El fin de las obras debe ser acabado conforme a estrictas condiciones de limpieza, estética y acorde con los edificios. Así pues, se deberá tener especial cuidado en el trazado de las líneas, de forma que queden conforme a las geométricas y planimétricas de los suelos, paredes, muros o cualquier elemento de construcción.

Los materiales montados no deberán presentar ninguna anomalía y deberán ser protegidos de posibles daños ocasionados por el agua, sustancias químicas, basura, etc. La dirección tiene el derecho y la potestad de rechazar cualquier material si estos no cumplieran con lo anterior.

1.12 Medidas de seguridad

El contratista ha de cumplir exhaustivamente y sin excepciones las normas vigentes sobre seguridad y salud en el trabajo, establecidas en el anexo correspondiente del presente proyecto. Para poder cumplir con las medidas de seguridad durante la obra se han de señalizar los peligros existentes y las limitaciones de estructuras y equipos, si los tienen.

1.13 Comodidades para la inspección

Para asegurar que el proyecto cumple con las condiciones estipuladas en el contrato, tanto el propietario como la dirección tienen el derecho de organizar inspecciones. Es el deber del contratista facilitar estos trabajos de inspección. Estas inspecciones pueden ir desde revisar la mano de obra a realizar pruebas generales.

El contratista ha de notificar al director de obra con un plazo de 15 días de la realización de la inspección, de modo que las obras estén preparadas para poder hacer las inspecciones en la fecha señalada. En caso necesario se permitiría la entrada a las obras, así como a los talleres donde se preparen los materiales.

1.14 Modificaciones del proyecto

El proyecto será modificado tantas veces como sea necesario para que se realice una adecuada ejecución del proyecto, siempre que no varíen de forma sustancial la forma inicial de la misma propuesta por el Propietario.

Solo se aceptarán modificaciones de la obra, los materiales y los suministradores de estos, siempre y cuando estén dentro de los términos comprendidos en el contrato.

Las variaciones que se lleven a cabo solo serán admitidas, si no modifican en más de un 25% el valor presupuestado inicial, el contratista deberá realizar la obra teniendo en cuenta dichas modificaciones. En cualquier caso, el contratista no tendrá derecho a realizar variaciones en los precios, ni en las indemnizaciones por daños o perjuicios por los que pudiera verse afectado debido a las susodichas modificaciones de las unidades de obra o plazos de ejecución.

1.15 Obras adicionales

Todos los trabajos adicionales o complementarios para la ejecución de las obras, se encuentren o no recogidos en el documento del proyecto serán cargados a cuenta del contratista, sin variación en el importe fijado.

1.16 Materiales y maquinaria auxiliares

Todo medio auxiliar que se disponga necesario para el correcto desarrollo de la obra ha de ser aportados por el contratista, cumpliendo en todo momento con las normas de seguridad en el trabajo y protección de los operarios.

Los costes que estén asociados al alquiler o compra de materiales y maquinaria, así como los derivados de su protección contra desperfectos correrán a cuenta del contratista.

1.17 Obra deficiente

En el caso de que algún componente o parte de la obra no se correspondiese con lo especificado en el proyecto o en el pliego de condiciones, el ingeniero director tendrá la potestad de rechazar dicha parte que no cumpla con las especificaciones. En caso de que lo aceptara, ha de fijar un nuevo precio acorde a las diferencias que halla, siendo obligado la aceptación de estos precios por el contratista.

En caso contrario, se ha de reconstruir todo lo rechazado, conforme a lo especificado en el proyecto, en los plazos adecuados y corriendo con todos los gastos el contratista.

1.18 Conservación de las obras

Toda la obra ha de estar en perfectas condiciones en el momento de la entrega definitiva por parte del propietario. El contratista debe correr con los gastos que incurran para que se cumplan las condiciones establecidas.

1.19 Recibo eventual de la obra

Se realizar una completa inspección y un estudio detallado de la obra realizada por el ingeniero director y el propietario en presencia del contratista. Si la inspección es positiva se realizará una entrega provisional, comenzando en ese momento el periodo de garantía.

En caso de encontrarse fallas o anomalías, el contratista recibirá las instrucciones para la corrección de los problemas existente. Se fijará un plazo para realizar las correcciones y se fijará fecha para una nueva inspección.

1.20 Periodo de garantía

El plazo de garantía del montaje y funcionamiento de todos los componentes de la estación de servicio tendrá una duración mínima de un año natural desde la recepción provisional, y no cesará hasta que se realice la recepción definitiva de la obra. Durante el año del período de garantía el suministrador está comprometido a cambiar cualquier componente si su funcionamiento no es el correcto.

1.21 Entrega definitiva de la obra

Cuando el periodo de garantía finalice, se realizará la entrega definitiva de la obra. A partir de este momento, la conservación de las instalaciones deja de correr a cargo del contratista, que pasará al propietario. El contratista solo se encargará de las reparaciones de defectos ocultos responsabilidad suya.

1.22 Liquidación

El ingeniero director será el encargado de la certificación de que las obras se estén terminando. Debiendo recoger estos certificados todas las modificaciones realizadas. Es condición necesaria que el contratista firme su conformidad lo recogido en las actas.

Una vez cumplido el plazo fijado a partir de la recepción provisional se realizará la liquidación final.

1.23 Reclamaciones

Las reclamaciones que se lleven a cabo sobre alguna parte o unidad de la obra defectuosa, han de ser presentadas por el contratista en los plazos previstos y han de ser presentadas por escrito previa a la ejecución.

1.24 Cláusula compromisaria

En caso de que hubiera algún conflicto entre la propiedad y el contratista, se ha de presentar un escrito explicando los motivos del conflicto. El arbitraje será realizado por una persona designada por el presidente del Colegio oficial de ingenieros superiores industriales.

No se verán suspendidos ningún pago o pagadero de la propiedad, ni será suspendida la ejecución de la obra, que seguirá los plazos establecidos.

1.25 Disposición final

El Pliego de condiciones al que se ajustará toda la operativa de la ejecución de las obras, en los aspectos económicos, técnicos, legales, de seguridad, etc. deberá ser coherente con todo lo explicado en este documento y el pliego de condiciones varias de la dirección general de la arquitectura de 1960.

2 Condiciones técnicas y particulares

2.1 Objeto

El presente documento tiene como objetivo establecer las condiciones y parámetros que se deben cumplir en la ejecución de la obra y definir las condiciones técnicas de los materiales que se puedan usar en la instalación.

2.2 Normativa

Se aplicarán las siguientes normas en el diseño y realización del proyecto:

- Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, Real Decreto 2085/1994.
- Real Decreto 1562/1998, Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 02: "Parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos".
- Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 02: "Parques de almacenamiento de líquidos combustibles".
- Real Decreto 2201/1995, Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 04:"Instalaciones Fijas para Distribución al por menor de Carburantes y Combustibles Petrolíferos en Instalaciones de Venta al Público".
- Real Decreto 1523/1999, Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 04: "Instalaciones para suministro de vehículos".
- Norma UNE 62350, "Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles. Tanques de capacidad mayor de 3000 litros".
- Norma EN 10025, "Productos laminados en caliente de aceros para estructuras".
- Norma UNE 288-93, "Especificación y cualificación de procedimientos de soldeo para los materiales metálicos".
- Norma UNE 21316, "Métodos de ensayo para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes sólidos".
- Real Decreto 1942/1993 "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios".
- Norma NTE-IGA, aire comprimido.
- Norma NTE-IAT, instalación telefonía.
- Norma UNE 20322-86, "Clasificación de emplazamiento con riesgo de explosión debido a la presencia de gases, vapores y nieblas inflamables".
- Norma UNE 109502, "Instalación de tanques de acero enterrados para almacenamiento de carburante y combustibles líquidos".
- Norma CTE-AE-88, "Acciones en la Edificación".
- Norma CTE-EA-95, "Estructuras de acero en edificación".
- Norma UNE EN 10025-94 (EN 10025:1990; EN 10025/A: 93): "Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro".
- Norma 8.1.-I.C. "Señales verticales" y "Catálogos de Señales de Circulación de la Dirección General de Carreteras"

- Real Decreto 842/2002, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Instrucción Complementaria MI BT 026.
- Normas Tecnológicas de la Edificación. “Instalación de saneamiento”, “Instalación de fontanería”, “Azoteas transitables”, “Instalación de alumbrado interior”, “Estructuras de acero: Zancas”.

2.3 Obra civil

2.3.1 Movimiento de tierras

Se debe realizar un estudio del terreno, llevado a cabo por una empresa especialista en este tipo de trabajos. Las características del terreno de apoyo se determinarán mediante una serie de actividades que en su conjunto se denomina reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedarán reflejados en el estudio geotécnico.

A continuación, se realizan todas las operaciones de excavación o relleno controlado que es necesario llevar a cabo para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, es decir 1% de pendiente en todo el área

2.3.2 Hormigones

Todos los hormigones utilizados en elementos del proyecto, deberán cumplir con las especificaciones que se definen en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado, EH-91 y presentarán las características que se citen en la memoria.

2.3.3 Aceros

Deberán cumplir con las especificaciones de la vigente norma básica de edificación NBE EA-95, recogido en el código técnico de la edificación. Las resistencias serán las correspondientes a los perfiles elegidos en la memoria.

2.3.4 Ladrillos

Han de cumplir con las especificaciones que se detallan en la Norma Básica de la Edificación. Se ha de cumplir también todo lo explicado en la norma de seguridad estructural: Fábrica (BD-SE-F) en todo lo relativo a muros.

Al igual que en los anteriores puntos se seguirán las indicaciones dadas en la memoria del presente proyecto correspondientes a los materiales elegidos.

2.3.5 Cimentación y zapatas

Se tiene que realizar un estudio del terreno para las cimentaciones. El contratista tiene que tener en cuenta dicho estudio geográfico para considerar la capacidad del terreno y las medidas necesarias.

Las cimentaciones y zapatas de la estación de servicio se realizarán con hormigón armado, el hormigón armado tiene una resistencia de 175Kp/cm2 y un límite elástico de 4100 Kp/cm2.

Para poder garantizar que las condiciones de los hormigones utilizados cumplen con los estándares elegidos se han de realizar ensayos indicados en la norma.

2.3.6 Firmes

En la zona de abastecimiento de combustible se colocará una losa de hormigón hidráulico, que limita las infiltraciones. Para el resto de firmes de la instalación, accesos alrededores y parking, se colocarán firmes flexibles del espesor de la carretera que se encuentre en esa área. Sobre las zonas asfaltadas se colocará un firme de zahorra artificial compuesta por una mezcla de áridos de granulometría de tipo continuo.

Todos los firmes han de cumplir lo exigido en las normas de firmes y pavimentos urbanos y asegurarse de que se tomarán las precauciones y ensayos necesarios.

2.3.7 Aceras

Los bordillos de las aceras serán prefabricados de hormigón, con un mortero d cemento y rejuntados con mortero. Se colocarán sobre un espesor de 10 cm de hormigón de 150 Kp/cm2.

La acera se proyecta con una loseta hidráulica compuesta por 4 pastillas de dimensiones de 20x20 cm de mortero de cemento sobre una solera de 15 cm de espesor de hormigón que se colocará encima de la zahorra compactada.

2.3.8 Zanjas para la red de tuberías y cableado

Las tuberías por las que discurran los líquidos de la estación estarán enterradas a un 60 cm bajo el pavimento. Las tuberías han de ser rectas, por tanto, curvas o quiebros se realizarán con arquetas.

Las zanjas para colocar las tuberías se realizarán sobre la arena, se colocará una capa de arena fina de 20cm, sobre la que irán las tuberías, para finalmente cubrir las tuberías con una capa de arena compacta de 30cm, que consiga aislar las tuberías del tráfico o de acciones climatológicas.

Por último, las zanjas han de tener un 2% de inclinación, para poder asegurar el movimiento de los líquidos y que no se forman tapones.

Para llevar los cables de alta tensión, se necesitarán unas zanjas que irán un metro por debajo del suelo con un ancho de 60cm, por estas zanjas se colocarán unas arquetas que llevan los cables por tríos. Para evitar posibles daños a los cables las arquetas estarán protegidas por una losa de ladrillo a unos 40 cm del suelo de la zanja.

En caso de que la zanja se situara en un cruce de calzadas las zanja estaría compuesta por tubos de PVC, por donde se llevarían los cables y después la zanja se rellenaría con hormigón para cubrir los tubos.

Las zanjas, así como las tuberías han de ser probadas y testeadas, para comprobar que se ajustan a las características descritas en la memoria.

2.3.9 Urbanización y Señalización

Las aceras se realizarán como se indica en su apartado correspondiente, y estarán selladas con materiales impermeables y resistentes a los hidrocarburos.

La señalización se hará teniendo en cuenta todo lo comentado en el apartado de seguridad de la memoria.

Se tendrán en cuenta tanto la señalización vertical, para dirigir el tráfico, para la seguridad ante incendios y dentro de las instalaciones las señalizaciones de evacuación y salidas de emergencia, como la horizontal.

Toda la normativa de señalización la podemos encontrar las normas 8.1-IC (vertical) y 8.2-IC (horizontal).

2.4 Instalación mecánica

Este apartado busca definir las condiciones técnicas que han de cumplir los elementos y trabajos de instalación de la parte mecánica de la estación de servicio.

2.4.1 Tanques de combustible

Los tanques de almacenamiento de hidrocarburos estarán realizados en chapa de acero de doble pared. El acero para la construcción de la doble pared, así como la boca de hombre y los fondos tendrá las características recogidas en la norma de calidad UNE-36.080.

Los tanques estarán colocados en fosos, cuya localización y características se han descrito en la memoria descriptiva de este proyecto. La capacidad de los depósitos no ha de ser superior al 2.5 % de la capacidad nominal.

Las soldaduras de las juntas se realizarán por soldadores homologados. Se harán por arceo eléctrico y se asegurará una penetración total y la salud de la soldadura completa.

La norma UNE 53361 especifica las condiciones de unión entre las diferentes partes de los depósitos.

Una vez fabricados los tanques, estos deberán ser sometidos a un proceso de control de calidad por el fabricante. El control comprenderá tanto un control dimensional y de tolerancias, como otro de control de calidad de las soldaduras y por último un control de presión.

Todos los tanques estarán equipados con sus correspondientes tubuladuras, bocas de hombre y dispositivos descritos en la memoria y planos.

Las conexiones de llenado de los depósitos se ubicarán en el interior de arquetas estancas para poder contener los derrames de hidrocarburos que se pudiesen ocasionar durante la operación de llenado de los tanques.

2.4.2 Red de tuberías

Toda la información necesaria sobre los materiales y dimensiones que se pueden instalar en la estación de servicio vienen recogidos en las normas UNE 19-040, DIN 1629 y St17. Como comparación también se puede tener en cuenta la norma MI-IP04.

Esta prohibido que las tuberías que salen de los depósitos discurran por edificios, ya sean enterradas o aéreas.

Las tuberías para el transporte de gasóleo son de acero estirado con tramos lo más largos posibles, para evitar el máximo número de uniones posibles, que se realizaran mediante soldadura de arco eléctrico.

Las tuberías estarán cubiertas por una pintura aislante y antioxidante, así como una cinta de polietileno aislante que asegura una rigidez dieléctrica de 5 KV.

Para conseguir una continuidad eléctrica y por tanto todas las tuberías estarán conectadas a la red de puesta a tierra

2.4.3 Equipos surtidores

Las características de los aparatos surtidores están recogidas en la memoria descriptiva. En cualquier caso, los aparatos surtidores deberán ser automáticos, de chorro continuo con un sistema de bombeo propio. Deberán cumplir siempre con la norma más actualizada en metrología.

El proyecto actual dispondrá de 4 aparatos surtidores dobles, todos con cuatro mangueras multiproducto. Los surtidores dispondrán de autoservicio, indicadores de volumen y precio, y un sistema de selección de cantidad en euros. Por último, tendrá una indicación clara de las instrucciones a seguir.

Los surtidores estarán colocados sobre isletas que deberán estar a una altura mínima de 20cm sobre el pavimento de la estación.

Al igual que con el resto de la instalación de hidrocarburos, estos surtidores han de pasar una revisión anual para comprobar que no hay errores de medición ni fallos que puedan comprometer la seguridad del repostaje, para que puedan ser homologados.

2.5 Instalación eléctrica

El objetivo de este apartado del pliego de condiciones es establecer las condiciones técnicas que han de cumplir los materiales de los que están hechas las instalaciones eléctricas de la estación de servicio. Del mismo modo, se establecen las condiciones de trabajo de los equipos y de los trabajos de ejecución de las instalaciones.

2.5.1 Organización de áreas

Para la organización de las áreas se utilizará el reglamento electrónico de baja tensión.

Toda zona que reciba la calificación de zona de peligro o explosión deberá seguir la Norma IC MIE BT 026, limitando las características del material eléctrico a instalar.

Aquellos equipos eléctricos que deban ir situados en emplazamientos peligrosos han de ser certificados por un laboratorio acreditado por la norma vigente en ese momento.

2.5.2 Cuadros generales

La compañía eléctrica suministradora establece los puntos y condiciones para colocar el punto de suministro de la red eléctrica. En todos los casos se procurará que la situación elegida este lo más próxima a la red de distribución pública.

En este punto se colocará un cuadro general, donde se conectan todas las conexiones de la estación de servicio a la derivación individual, formada por una línea trifásica con conductores de cobre de 0.6/1KV.

Como establece la norma BT 014 la caída de tensión de la instalación completa no debe superar el 5% de la tensión nominal.

Los cuadros generales están formados por módulos prefabricados y sellados, de forma que se garantiza la impermeabilidad de estos y se evitan posibles alteraciones de las características de la instalación. El cuadro general está formado por una protección, un contador, una toma de tierra y un cuadro desde donde se distribuyen a los cuadros secundarios.

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que se indica en la norma UNE-EN 60439-1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60439-3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP 43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102 y serán precintables.

En la fábrica se han tenido que hacer pruebas de que su funcionamiento es correcto antes de su colocación en la obra. Una vez en obra, solo hay que colocar las conexiones de los cables de entrada y salida.

Los cuadros secundarios o contadores deberán colocarse de manera que no sean accesibles al público en general. La altura a la que se colocarán, medida desde el nivel del suelo, será como mínimo de 1m.

Los dispositivos generales e individuales de mando y tensión serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, utilizado para la protección contra contactos indirectos
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones según la ITC BT-23, si fuese necesario.

2.5.3 Conductores

La determinación del tipo de instalación deberá realizarse de acuerdo con lo señalado en la norma UNE-HD 60.364-1. En función del tipo de local se utilizará la ICT BT correspondiente.

En todo caso los conductores elegidos han de cumplir con todo lo establecido tanto en la ICT BT 07, como en la ICT BT 19.

Los cables en general, deberán contar con protección. En los cables trifásicos contarán con las 3 fases y el conductor de protección y en el caso de las unipolares deberán contar con la fase el neutro y el conductor de protección

Los cables podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1KV, también deberán cumplir los requisitos correspondientes a la norma UNE-HD 603. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades, caídas de tensión previstas, y en cualquier caso, no deberán ser menores de 6mm2 en caso de cables de cobre.

Dependiendo del número de conductores con los que cuente la instalación la sección mínima del conductor neutro será:

- Con dos o tres conductores igual a la de los conductores de fase
- Con cuatro conductores, sección como mínimo la indiada en la Tabla 1 de la norma ICT BT 07.

Los cables serán de cobre con un aislamiento de Polietileno reticulado (XLPE), con unas temperaturas máximas en servicio de 90ºC. La sección de los cables dependerá de la intensidad admisible del cable, que se calculará en función de sus cargas. Además, las intensidades admisibles deberán corregirse en función de condiciones particulares de la instalación que difieran de aquellas normativas.

Las características de los conductores a emplear en nuestra instalación se muestran en el esquema unifilar del proyecto y se describen en la memoria descriptiva.

Por último, si se considera que un cable es defectuoso, el ingeniero director tiene la capacidad de rechazar esa bobina. Todos los cables han de ser etiquetados con la sección, el tipo de cable y el fabricante.

2.5.4 Red de fuerza

Según el artículo 5.2 de la Instrucción ICT BT 026, que establece el material eléctrico que se tiene que usar. La red de fuerza está constituida por cables formados por conductores de cobre y tendrán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que estos y su sección será la indicada en la ICT BT 09.

Para cumplir el sistema de protección previsto hay que tener cuidado con las entradas de los cables y tubos a los equipos eléctricos.

2.5.5 Red de alumbrado

Los aledaños del edificio de la estación, parking, accesos, autolavado y zona de aire y agua, deberán cumplir con todo lo explicado en la MI-IP04. Intentando que los aparatos de alumbrado no estén situados en las zonas clasificadas como peligrosas.

En caso de situar aparatos de alumbrado en zonas clasificadas, los aparatos deberán ser construidos para soportar condiciones adversas y de peligro. Según la norma ICT BT 26, deberán ir correctamente etiquetadas.

La marquesina contará con una iluminación suficiente para que no existan zonas de sombra que puedan afectar a las actividades de repostaje.

Los accesos a la estación de servicio, estarán iluminados con la misma intensidad que la vía que da acceso a la misma. De igual manera, el parking contará con una iluminación suficiente como para que no tenga problemas de circulación.

En el edificio, cada espacio contará con la iluminación necesaria, en función de las actividades que se realicen en cada espacio.

Además, se colocará alumbrado de emergencia en las zonas de paso, en las puertas de acceso al edificio de la estación de servicio y en el interior del edificio. Estas luces deben entrar en funcionamiento ante una emergencia que provoque la acción de las protecciones y deberá funcionar por espacio de una hora.

2.5.6 Red de puesta a tierra

La norma que da las principales guías y comentarios sobre la puesta a tierra de un edificio es la ITC BT 18, además se deben tener en cuenta tanto la ITC BT 08, que explica los sistemas y principales esquemas de conexión de neutro y masas, y la ITC BT 26, que explica las prescripciones generales para viviendas y edificios de uso similar.

La puesta a tierra se coloca con el objetivo principal de limitar la tensión con respecto a la tierra que puedan presentar en un momento dado las masas metálicas. La puesta a

tierras debe ser una conexión eléctrica directa mediante una toma de tierra con electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

El valor de la resistencia de puesta a tierra debe estar conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación.

Las corrientes de defecto y las de fuga deben poder circular sin peligro, desde el punto de vista de requisitos mecánicos, térmicos y eléctricos.

La solidez o protección mecánica de la puesta a tierra debe quedar totalmente asegurada, con independencia de las condiciones externas que influencien.

Los conductores de cobre que se utilicen como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica de clase 2, según la norma UNE 21022.

La profundidad del enterramiento de la toma de tierra, nunca será inferior a los 50 centímetros, de manera que no se vean afectada la resistencia del electrodo por la presencia de hielo u otros efectos climáticos.

Tal y como indica la ITC BT 26, en viviendas, locales comerciales, oficias y otros locales análogos, se exige que la toma de tierra se realice en forma de anillo cerrado que integre a todo el perímetro del edificio.

Por último, la sección de los conductores de puesta a tierra han de satisfacer las indicaciones del apartado 3.4 de la norma ITC BT 18 y cuando estén enterrados, deberán de estar de acuerdo con los valores de la tabla 1 de la misma normativa.

2.6 Edificio principal y marquesina

La estación de servicio que se está desarrollando cuenta con un edificio donde se albergaran la tienda, un pequeño supermercado y un gimnasio. Además, se tiene un túnel de lavado de coches, que como se va a comprar modularmente no compete a este proyecto. Por último, tiene una marquesina que sirve de protección para la zona de repostaje.

Todo lo requerido para la pavimentación, carpintería, techos y cubierta, albañilería y electrificación tanto del edificio, como de la marquesina está definido en la memoria de este proyecto.

2.7 Instalaciones complementarias

El apartado actual tiene el objetivo de definir las condiciones y especificaciones que deberán cumplir las instalaciones complementarias de la estación de servicio. En este caso se incluyen las instalaciones de agua, seguridad contra incendios y aire comprimido.

2.7.1 Red de agua sanitaria y saneamiento

La acometida a la red de agua existente local, se ha de situar en la localización dada por las autoridades locales.

La red de agua sanitaria distribuirá el agua mediante cañerías hasta los edificios y una vez dentro, gracias a tuberías por encima de las instalaciones en el falso techo se distribuirá a baños, duchas, lavabos y demás instalaciones que lo requieran.

La red de saneamiento se puede dividir en tres:

- Red de aguas pluviales
- Red de aguas fecales
- Red de aguas hidrocarburadas

La red de aguas pluviales está formada por todas las canalizaciones, rejillas y canaletas de los tejados y la marquesina que recogen todas las aguas producidas por las lluvias, nevadas y demás accidentes climatológicos. Estas aguas pueden ser redirigidas al túnel de lavado, donde se reutilizarán o llevadas directamente a la red de alcantarillado.

La red de aguas fecales vendrá desde los aseos y vestuarios, pasará por un decantador, donde quedarán depositados todos los restos sólidos y después se llevarán a la red de alcantarillado.

Por último, la red de hidrocarburos está formada por todas las aguas que son susceptibles de tener hidrocarburos, por tanto, todas las aguas de la zona de tráfico y del túnel de lavado y parking. Estas aguas son recogidas, llevadas a un decantador similar al de la red de aguas fecales y después es llevada a una unidad de tratamiento de hidrocarburos, donde se dejará el agua libre de hidrocarburos, aceites y otros agentes contaminantes.

Finalmente, todas las redes de saneamiento han de unirse previamente al desagüe a la red de alcantarillado y colocarse en un armario de toma de muestras, donde será posible recoger muestras de agua por cualquier organismo que lo solicite.

2.7.2 Seguridad contra incendios

Se actuará conforme a lo establecido en el estudio de seguridad y salud incluido en uno de los anexos de la memoria del proyecto. Siempre acorde a lo recogido en el Reglamento de Protección Contra Incendios y el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales.

Las medidas específicas que se contemplarán en la protección de la estación frente a incendios serán las específicas para este tipo de instalaciones tal y como viene recogido en la instrucción MI-IP04, apartado 7.

2.7.3 Aire comprimido

Se realizará una instalación para poder hacer funcionar la estación de aire comprimido de la estación de servicio.

El aparato de aire se comprará como un solo módulo, que contendrá el motor-compresor, un succionador de aire, y un motor eléctrico de arranque.

3 Anexo general al pliego de condiciones

Los planos y toda la documentación de los trabajos de creación de las instalaciones de las que se compone la estación de servicio han de ser proporcionadas por la empresa constructora a la dirección de obra, antes de la fecha de inicio de los trabajos de construcción, para que puedan ser aprobados.

El encargado de pedir todos los permisos y licencias necesarios para la realización de las obras y los trabajos de acondicionamiento, así como el mantenimiento, es el contratista. Todos los gastos que se originen de estas actividades han de ser asumidos por el mismo.

En caso de que durante la realización del proyecto se necesitara la construcción de unidades adicionales a las contempladas en el proyecto inicialmente, el contratista estará obligado a realizarlas. El precio de estas unidades extra se fijará conforme a lo acordado en el Proyecto.

En todo caso, se intentará llegar a un acuerdo entre el Ingeniero Director y la Empresa, pero en caso contrario, la decisión definitiva será la que tome el Ingeniero Director.

Madrid, 10 de Junio de 2019

Fdo. Víctor Elías Sastre

Documento 4: Presupuesto

COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI ICADE CIHS

ÍNDICE:

Presupuestos parciales. Mediciones

1 Obra civil 7
1.1 Movimiento de tierras 7
1.2 Pavimentos 7
1.3 Saneamiento 8
1.4 Señalización 8
2 Instalación mecánica 9
2.1 Tuberías, válvulas, demás productos 9
2.2 Depósitos 9
2.3 Surtidores 10
2.4 Aire comprimido 10
2.5 Túnel de lavado 10
3 Marquesina 11
3.1 Estructura 11
3.2 Cimentación 11
4 Edificio 12
4.1 Estructura 12
4.2 Cimentación 12
4.3 Albañilería 13
4.4 Solados y alicatados 13
4.5 Carpintería 14
4.6 Pintura 14
4.7 Fontanería 14
5 Parking 15
6 Monolito de precios 15
7 Instalación eléctrica 15
8 Varios 16
8.1 Protección contra incendios 16
8.2 Climatización 16
8.3 Iluminación 17
9 Gastos generales 17

Presupuesto general. Resumen

Presupuestos parciales. Mediciones

1 Obra civil

1.1 Movimiento de tierras

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
1.1.1	Estudio geotécnico del terreno. Agresividad, capacidad portante y manto freático	11520,00	1,60 €	18.432,00 €
1.1.2	Desbroce del terreno. Retirada de la capa de vegetal, carga y transporte	11520,00	1,75 €	20.160,00 €
1.1.3	Excavación de zanjas de saneamiento. Mediante medios mecánicos incluyendo carga y transporte	263,82	23,15 €	6.107,43 €
1.1.4	Excavación de pozos. Mediante medios mecánicos para zapatas, depósitos y depuradora, incluye carga y transporte	1798,00	21,34 €	38.369,32 €
			Total	83.068,75 €

1.2 Pavimentos

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
1.2.1	Firme flexible. Formado por una capa de zahorra natural y una capa asfáltica	4263,00	18,50 €	78.865,50 €
1.2.2	Zona de firme antideslizante en la zona de repostaje	770,00	19,50 €	15.015,00 €
1.2.3	Bordillos de granito	723,75	30,80 €	22.291,50 €
1.2.4	Baldosas de decoración para isletas y aceras	651,00	16,20 €	10.546,20 €
			Total	126.718,20 €

1.3 Saneamiento

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
1.3.1	Acometida red de saneamiento	1,00	640,00 €	640,00 €
1.3.2	Arqueta de registro prefabricada	5,00	55,00 €	275,00 €
1.3.3	Armario de toma de muestras	1,00	761,30 €	761,30 €
1.3.4	Depósito de sólidos, grasas y aceites de 1000L de capacidad	1,00	309,99 €	309,99 €
1.3.5	Separador de hidrocarburos, suministro y colocación	1,00	1.599,00 €	1.599,00 €
1.3.6	Depósito para aguas fluviales de 1000L de capacidad	1,00	315,55 €	315,55 €
1.3.7	Tubería enterrada de PVC con diámetro 200mm y espesor de 4mm, aguas fecales, hidrocarburadas y abastecimiento	415,40	25,63 €	10.646,70 €
1.3.8	Tubería enterrada de PVC con diámetro 180mm y espesor de 4mm, aguas pluviales	24,30	22,74 €	552,58 €
1.3.9	Bajante de 125mm de diámetro, para la evacuación de aguas pluviales	12,00	6,78 €	81,36 €
			Total	15.181,48 €

1.4 Señalización

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
1.4.1	Señalización horizontal, realizada en pintura reflectante	12,00	105,00 €	1.260,00 €
1.4.2	Señalización vertical, señal y poste, con instalación y anclaje	9,00	137,45 €	1.237,05 €
			Total	2.497,05 €

2 Instalación mecánica

2.1 Tuberías, válvulas, demás productos

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
2.1.1	Tubería metálica de 4" de diámetro para impulsión, incluidos accesorios como tes y demás	300,00	46,65 €	13.995,00 €
2.1.2	Tubería metálica de 2" de diámetro para impulsión, incluidos accesorios como tes y demás	110,00	26,75 €	2.942,50 €
2.1.3	Conjunto de boca de carga, válvulas, accesorios y demás para conexión con depósito	6,00	97,55 €	585,30 €
2.1.4	Suministro de conexiones para la recuperación de gases en Fase I	6,00	101,45 €	608,70 €
2.1.5	Válvula de impacto, suministro y montaje	12,00	56,72 €	680,64 €
			Total	18.812,14 €

2.2 Depósitos

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
2.2.1	Depósito de almacenamiento de combustible de 30.000 L de capacidad, doble pared, con accesorios	4,00	13.037,00 €	52.148,00 €
2.2.2	Depósito de almacenamiento de combustible de 50.000 L de capacidad, doble pared, con accesorios	2,00	20.217,00 €	40.434,00 €
2.2.3	Arqueta prefabricada boca de hombre	6,00	645,00 €	3.870,00 €
2.2.4	Relleno de zahorra artificial, capa de hormigón de espesor de 30cm y arriostramiento de tanques de combustible	6,00	2.145,60 €	12.873,60 €
			Total	109.325,60 €

2.3 Surtidores

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
2.3.1	Surtidor multiproducto con 8 mangueras Petrotec, incluidas válvulas y bomba	4,00	13.347,80 €	53.391,20 €
			Total	53.391,20 €

2.4 Aire comprimido

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
2.4.1	Suministro y montaje del compresor ABAC MICRON 4 kW de potencia	1,00	1.540,00 €	1.540,00 €
2.4.2	Poste de aire y agua con manómetro digital marca Airboxes	3,00	955,00 €	2.865,00 €
2.4.3	Tubería de cobre revestido con PVC de 20mm de diámetro	30,00	12,00 €	360,00 €
			Total	4.765,00 €

2.5 Túnel de lavado

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
2.5.1	Puente de lavado modelo ISTOBAL T'WASH10, modelo de 14,1m de largo	1,00	57.000,00 €	57.000,00 €
			Total	57.000,00 €

3 Marquesina

3.1 Estructura

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
3.1.1	Acero laminado S275, para perfiles HEB, IPE, para vigas correas y zunchos, unido mediante soldadura	78317,27	2,14 €	167.598,96 €
3.1.2	Pintura intumescente, para la protección del fuego de los elementos metálicos	3000,00	0,51 €	1.530,00 €
3.1.3	Panel sándwich formado por dos capas de aluminio y una de polietileno	770,00	26,53 €	20.428,10 €
3.1.4	Recubrimiento de decoración de aluminio para los pilares	37,70	30,40 €	1.146,05 €
			Total	190.703,11 €

3.2 Cimentación

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
3.2.1	Acero para armar zapatas B 400 S, en varillas de 12 y 16 mm de diámetro	315,68	2,14 €	675,56 €
3.2.2	Hormigón para armar zapatas HA-25, control estadístico y limpieza	10,46	91,56 €	957,72 €
			Total	1.633,27 €

4 Edificio

4.1 Estructura

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
4.1.1	Acero laminado S275, para perfiles HEB, IPE, para vigas correas y zunchos, unido mediante soldadura	36825,13	2,14 €	78.805,78 €
4.1.2	Pintura intumescente, para la protección del fuego de los elementos metálicos	2500,00	0,51 €	1.275,00 €
4.1.3	Panel sándwich formado por dos capas de aluminio y una de polietileno	1400,00	26,53 €	37.142,00 €
			Total	117.222,78 €

4.2 Cimentación

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
4.2.1	Acero para armar zapatas B 400 S, en varillas de 12 mm de diámetro	443,48	2,14 €	949,05 €
4.2.2	Hormigón para armar zapatas HA-25, control estadístico y limpieza	15,66	91,56 €	1.433,83 €
4.2.3	Acero para armar vigas de atado B 400 S, en varillas de 8 y 12 mm de diámetro	1495,32	2,14 €	3.199,98 €
4.2.4	Hormigón para armar vigas de atado HA-25, control estadístico y limpieza	43,86	91,56 €	4.015,82 €
			Total	9.598,68 €

4.3 Albañilería

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
4.3.1	Tabique PLADUR con placas de yeso laminado, con aislamiento de lana mineral, incluida ayuda	140,00	55,99 €	7.838,60 €
4.3.2	Tabique de ladrillo perforado, con mortero de cemento	150,00	13,56 €	2.034,00 €
4.3.3	Recibido y aplomado de cercos en tabiques de pladur	48,72	10,25 €	499,38 €
4.3.4	Recibido y aplomado de cercos en muros exteriores	20,55	18,45 €	379,15 €
4.3.5	Ayuda de albañilería para instalación de climatización por m2 construido	1400,00	3,30 €	4.620,00 €
4.3.6	Ayuda de albañilería para instalación eléctrica por m2 construido	1400,00	6,72 €	9.408,00 €
4.3.7	Ayuda de albañilería para instalación de fontanería por m2 construido	1400,00	4,46 €	6.244,00 €
4.3.8	Ayuda de albañilería para las instalaciones de iluminación por m2 construido	1400,00	2,15 €	3.010,00 €
4.3.9	Ayuda de albañilería para las instalaciones contra incendios por m2 construido	1400,00	2,32 €	3.248,00 €
			Total	37.281,13 €

4.4 Solados y alicatados

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
4.4.1	Solado de Gres porcelánico antideslizante en placas de 40x40mm	700,00	50,15 €	35.105,00 €
4.4.2	Pavimento de caucho endurecido para usos de gimnasio	700,00	33,88 €	23.716,00 €
4.4.3	Alicatado de azulejo blanco recibidos con mortero de cemento	420,00	21,98 €	9.231,60 €
			Total	68.052,60 €

4.5 Carpintería

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
4.5.1	Puerta tipo automática de dos hojas, incluido sensores de detección y mantenimiento	2,00	2.227,41 €	4.454,82 €
4.5.2	Puerta corredera plana de madera de Sapeli, dimensiones 203x82,5	8,00	179,13 €	1.433,04 €
4.5.3	Ventanal fijo de aluminio dimensiones 1400x1000mm, acabado lacado blanco	12,00	239,24 €	2.870,88 €
4.5.4	Vidrio de doble acristalamiento, con cámara de aire	16,80	24,89 €	418,15 €
			Total	9.176,89 €

4.6 Pintura

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
4.6.1	Pintura plástica sobre paramento exterior, color blanco, acabado mate, textura lisa	750,00	7,24 €	5.430,00 €
4.6.2	Pintura plástica sobre paramento interior de yeso, color blanco	795,00	4,88 €	3.879,60 €
			Total	9.309,60 €

4.7 Fontanería

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
4.7.1	Acometida de abastecimiento de agua potable	1,00	92,04 €	92,04 €
4.7.2	Tubería para alimentación de agua potable	50,00	19,99	999,50 €
4.7.3	Contador de agua	1,00	444,46 €	444,46 €
4.7.4	Grifo de latón cromado de 1/2" de diámetro, con lavabo	13,00	21,64 €	281,32 €
4.7.5	Inodoro de porcelana vitrificada, con tanque bajo, tapas y mecanismos	16,00	164,46 €	2.631,36 €
4.7.6	Plato de ducha de porcelana vitrificada, con grifería incluida	12,00	115,00 €	1.380,00 €
			Total	5.828,68 €

5 Parking

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
5.1	Elementos de entrada y salida al parking, barreras, columnas emisora-lectora de tiques	2,00	7.608,43 €	15.216,86 €
5.2	Elementos de señalización led rotulo	1,00	3.315,40 €	3.315,40 €
5.3	Cajero automático, código de barras, con aplicación de tarjeta de crédito	2,00	18.969,48 €	37.938,97 €
5.4	Software y consumibles	1,00	3.462,50 €	3.462,50 €
5.5	Puesta en marcha e instalación	1,00	11.148,27 €	11.148,27 €
			Total	71.082,01 €

6 Monolito de precios

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
6.1	Monolito de 2 caras en metacrilato, incluido anagrama de empresa y precios en paneles LED. Medidas 0,5x1,9x7m	1,00	16.990,67 €	16.990,67 €
			Total	16.990,67 €

7 Instalación eléctrica

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
7.1	Red de puesta a tierra para estructura metálica con 2 picas y cable desnudo de cobre	1,00	872,32 €	872,32 €
7.2	Tubo de PVC serie B enterrado de 40 mm de diámetro, accesorios y piezas especiales	50,00	3,83 €	191,50 €
7.3	Cable eléctrico para baja tensión de cobre con aislamiento	50,00	2,83 €	141,50 €
7.4	Caja de protección y medida de hasta 63A de intensidad	1,00	180,19 €	180,19 €
7.5	Red de distribución interior para local u oficina: 4 circuitos para alumbrado, 4 circuitos para tomas de corriente, 2 para aire acondicionado, cuadro general de mando y protección con interruptor general, interruptores diferenciales y automáticos.	2,00	6.154,95 €	12.309,90 €
			Total	13.695,41 €

8 Varios

8.1 Protección contra incendios

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
8.1.1	Central de detección automática de incendios microprocesada para 8 zonas	1,00	386,79 €	386,79 €
8.1.2	Tubo rígido de PVC roscable no propagador de llama	148,00	0,85 €	125,80 €
8.1.3	Detector óptico de humos convencional ABS color blanco	4,00	19,11 €	76,44 €
8.1.4	Pulsador de alarma convencional de rearme manual	3,00	11,64 €	34,92 €
8.1.5	Sirena electrónica de potencia sonora 100dB a 1m para instalar en paramento interior	1,00	35,79 €	35,79 €
8.1.6	Sirena electrónica de potencia sonora 90 dB a 1m para instalar en paramento exterior	1,00	60,67 €	60,67 €
8.1.7	Extintor de polvo químico de eficacia 21A-144B incluido soporte y accesorios	4,00	44,23 €	176,92 €
8.1.8	Extintor de polvo químico eficacia 21A-144B en carro de 50kg	4,00	339,50 €	1.358,00 €
8.1.9	Extintor de nieve carbónica CO2 eficacia 34B con vaso difusor	6,00	47,25 €	283,50 €
			Total	2.538,83 €

8.2 Climatización

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
8.2.1	Unidad exterior, bomba de calor reversible, sistema de aire-agua multisplit potencia calorífica de 22,4 kW	1,00	11.224,28 €	11.224,28 €
			Total	11.224,28 €

8.3 Iluminación

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
8.3.1	Luminaria empotrada rectangular para LED de 36W	27,00	518,48 €	13.998,96 €
8.3.2	Luminaria circular fija tipo Downlight para LED de potencia 11W	24,00	157,29 €	3.774,96 €
8.3.3	Luminaria para exterior Philips LED	16,00	515,00 €	8.240,00 €
			Total	26.013,92 €

9 Gastos generales

Código	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
9.1	15% de la suma del gasto del resto del presupuesto en concepto de transportes, repuestos, agua y luz durante las obras	1,00	153.411,30 €	153.411,30 €
			Total	153.411,30 €

Presupuesto general. Resumen

Código	Descripción	Cantidad
1	Obra civil	227.465,49 €
2	Instalación mecánica	243.293,94 €
3	Marquesina	192.336,38 €
4	Edificio	256.470,36 €
5	Parking	71.082,01 €
6	Monolito de precios	16.990,67 €
7	Instalación eléctrica	13.695,41 €
8	Varios	39.777,03 €
9	Gastos generales	153.411,30 €
	Total	**1.214.522,58 €**

EL PRESUPUESTO DEL PRESENTE PROYECTO ASCIENDE A UN TOTAL DE UN MILLON DOSCIENTOS CATORCE MIL QUINIENTOS VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CENTIMOS_____

Madrid, 10 de Junio de 2019

Fdo. Víctor Elías Sastre