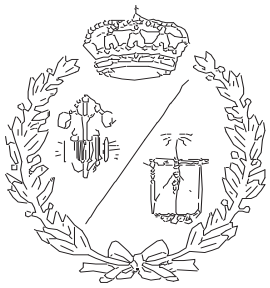
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Proyecto Fin de Grado

INSTALACION ELECTRICA PARA SUMINISTRO EN BAJA TENSION A UNA ESTACION DE SERVICIO EN LA A-8 (Castañeda)
(ELECTRICAL SYSTEM TO SUPPLY LOW VOLTAGE TO PETROL STATION IN THE A-8)

Para acceder al Título de

GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

Autor: Ángel Martínez Rebolledo

Septiembre – 2015

Agradecimientos

Quisiera agradecer a mis padres todo el apoyo y el cariño prestado durante estos años, en los buenos y en los malos ratos, así como la educación recibida de su parte.

Asimismo, expresar mi especial agradecimiento no por la ayuda en este proyecto sino por todos sus consejos y ánimos durante años anteriores a la realización de este documento, a una persona conocida como "Puebla".

Un recuerdo también para mis abuelos, que seguro se encontrarán orgullosos de tener un nieto ingeniero.

Por último agradecer a todos los profesores de la Universidad, de la FP, del colegio, familia y amigos por el interés mostrado.

Sin todos ellos, esto nunca habría sido posible.

Gracias a todos.

TÍTULO	**Instalación eléctrica para suministro en Baja Tensión a una estación de servicio en la A-8 (Castañeda). (ELECTRICAL SYSTEM TO SUPPLY LOW VOLTAGE TO PETROL STATION IN THE A-8).**		
AUTOR	**Ángel Martínez Rebolledo**		
DIRECTOR / PONENTE	**Alfredo Madrazo Maza**		
GRADO EN INGENIERÍA	*ELECTRICA*	FECHA	23-09-15

PALABRAS CLAVE

Estación de servicio.
Líneas eléctricas de Media Tensión.
Líneas eléctricas de Baja Tensión.
Centro de Transformación de abonado.
Cuadros eléctricos.
Protecciones pasivas.
Protección contra incendios.
Megafonía.
Circuito cerrado de televisión.
Poste de recarga de vehículos eléctricos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con la ejecución del nuevo trazado de la autovía A-8, en la provincia de Cantabria se desdoblará la carretera convencional N-634 que es utilizada diariamente por miles de personas. A raíz de esto la nueva carretera dejara de pasar por muchos núcleos urbanos y así por gasolineras situadas en ellos. Para ello se ha decidido realizar la construcción de una nueva estación de servicio que se situará en el margen derecho de esta autovía.
Dicha estación de servicio necesitará una red de suministro eléctrico totalmente nueva, adaptada a la normativa vigente para dar servicio a todas las instalaciones de Baja Tensión con las que contará el futuro establecimiento.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto pretende definir técnica y dimensionalmente las instalaciones de Baja Tensión de una nueva estación de servicio en el municipio de Castañeda (Cantabria), partiendo del último apoyo de la línea de Media Tensión próxima al establecimiento hasta finalizar en cada uno de los circuitos eléctricos que componen el Cuadro General de Mando y Protección, pasando entre medio por un Centro de Transformación de abonado. En esta estación de servicio se diseñaran varias instalaciones eléctricas aparte de la instalación general de alumbrado y fuerza, como serán las de megafonía, contra incendio y un circuito cerrado de televisión.

Un elemento que puede destacar de toda la instalación eléctrica es la colocación de un poste de recarga de vehículos eléctricos, este componente hará que la futura estación de servicio sea junto a la de Bárcena de Cicero, una de las pocas estaciones de toda Cantabria que pueden dar servicio de recarga a los vehículos eléctricos.

Lo descripto anteriormente es la parte principal del Proyecto pero también se puede encontrar una segunda parte en la que se estudia de forma general toda la obra civil de este tipo de infraestructuras desde el diseño del edificio principal, la estructura de la marquesina y sus cimentaciones, hasta la instalación mecánica del suministro del carburante.

Otro documento adjunto a este proyecto será el Pliego de Condiciones técnicas, donde se proporcionan las características y calidades de todos los elementos que se emplearán para la construcción de la gasolinera.

Finalmente se realizarán dos estudios, uno de Seguridad y Salud en el que se indicarán las diferentes condiciones de seguridad y salud que se deben adoptar durante y después de la ejecución de los trabajos de construcción, para la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales. El otro estudio será sobre el Impacto Ambiental, en el que se describen los posibles tipos de contaminación del entorno que pueden producirse por la actividad de la gasolinera y las medidas correctoras para evitar estas contaminaciones.

CONCLUSIONES / PRESUPUESTO

Tras la redacción del Proyecto se llega a la conclusión de que es factible la construcción de una nueva estación de servicio en el emplazamiento descrito en la memoria. Esta nueva edificación desembocaría en el desarrollo de una instalación eléctrica que se ajuste a todas las necesidades del futuro establecimiento, por tanto existiría la necesidad desarrollar un documento donde se reflejaría todos los datos y cálculos a tener en cuenta en la ejecución de esa instalación.

Las razones por las que creo que esta infraestructura se podría ejecutar son dos, ambas relacionadas con su ubicación:

1) **En el nuevo tramo de autovía desde Solares hasta Torrelavega no existe ninguna infraestructura de este tipo. Por tanto si los usuarios de esta carretera necesitan detenerse para el repostaje de los vehículos u otras necesidades, tendrán que desviarse y atravesar los diferentes núcleos urbanos para encontrar un área de servicio de este tipo.**
2) **Con la construcción de esta estación de servicio las poblaciones cercanas tendrán otro punto de suministro de carburante, que**

evitaría los problemas surgidos el pasado invierno, debido al desplome de la cubierta de la gasolinera de La Encina (Santa María de Cayón) que generaba el cierre temporal de este establecimiento y obligando a los habitantes de esta zona a desplazarse alrededor de 20 km hasta la gasolinera más cercana.
El presupuesto al que asciende toda la instalación eléctrica proyectada para esta nueva gasolinera es de 687.652,79 €.

BIBLIOGRAFÍA

Libros.

- **Desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución. Thomson-Paraninfo,2005.**
  - **Jesus Trashorras Montecelos.**
- **Diseño y cálculo de instalaciones eléctricas en Baja Tensión. Munilla - Lería, 2011.**
  - **Roberto Alonso González Lezcano.**
  - **Félix Aramburu Gaviola.**
  - **Rocío Sancho Alambillaga.**
- **Instalaciones eléctricas en Baja tensión: diseño, cálculo, dirección, seguridad y montaje.**
  RA-MA, 2007.
  - **Antonio Colmenar Santos.**
  - **Juan Luis Hernández Martín.**
- **Instalaciones contra incendios.**
  Marcombo, 2008.
  - **Jesús Manuel Quintela Cortes.**
- **Proyectos para el desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución.**
  Paraninfo, 2000.
  - **José Luis Serrano.**
  - **José Carlos Toledano.**

Normas y Reglamentos.

- **Código Técnico de la Edificación (CTE).**
- **Instrucción técnica complementaria MI-IP 04 "Instalaciones fijas para distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público".**
- **Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) y Normas Básicas de la Edificación.**
- **Proyecto Tipo Líneas Eléctricas Subterráneas hasta 20 kV UNION FENOSA distribución.**
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.E.B.T.) e instrucciones técnicas complementarias.**

- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.**
- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.**
- **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.**
- **Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias.**
- **Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.**
- **Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.**

Información técnica de catálogos.

- **Almacenamiento de combustibles líquidos y productos químicos. Lapesa 2014**
- **Base de Precios de la Construcción Cantabria 2011-2012.**
- **Catalogo Transformadores de MT/BT para Soluciones de la Red de Distribucion. Ormazabal.**
- **Catálogo IG-032-ES Version 04. Ormazabal.**
- **Catálogo IG-078-ES Version 09. Ormazabal.**
- **Catalogo mecanismos electricos´15. Gewiss.**
- **Catalogo Megafonía. Fonestar**
- **Catálogo Seguridad. CCTV. Visiotech 2014.**
- **Catalogo Gama RAC Inverter. MITSUBISHI heavy Industries.**
- **Catálogo SAI. Legrand.**
- **Catálogo Recarga inteligente de vehículos eléctricos. Circuitor.**
- **Tarifa Alumbrado Profesional. Philips 2014.**

Páginas Web.

http://www.sankichina.es/
http://www.gilbarco.com/ar/
http://www.cervi.es/index.html
http://www.indoostrial.com/
http://www.prodeincendio.com/

Soporte informático.

- **AutoCAD 2010.**
- **DIALux.**
- **Microsoft Word 2010.**
- **Microsoft PowerPoint 2010.**
- **Microsoft Excel 2010.**

TÍTULO	**Instalación eléctrica para suministro en Baja Tensión a una estación de servicio en la A-8 (Castañeda). (ELECTRICAL SYSTEM TO SUPPLY LOW VOLTAGE TO PETROL STATION IN THE A-8).**		
AUTOR	**Ángel Martínez Rebolledo**		
DIRECTOR / PONENTE	**Alfredo Madrazo Maza**		
GRADO EN INGENIERÍA	*ELECTRICA*	FECHA	23-09-15

KEY WORDS

Petrol station.
Electrical lines of Half Voltage.
Electrical lines of Low Voltage.
Centre of Transformation.
Electrical panels.
Passive protections.
Installation of fire prevention.
System of sound.
Closed circuit televisión (CCTV).
Charging station of electric vehicle.

EXPOSITION OF THE PROBLEM

With the execution of the new route of the highway A-8, in the province of Cantabria will unfold the conventional road N-634 which is used daily by thousands of people. As a result of this, the new road left to go through a lot of villages and also by many petrol stations located on them. For it has been decided to realice the building of a new petrol station that will situate in the right side of this highway.

The new petrol station will need a completely new power supply grid, adapted to current regulations and to service all installations of Low Voltage that the future establishment will have.

DESCRIPTION OF THE PROJECT

The project aims to define technical and dimensionally the installations of Low Voltage of a new petrol station in Castañeda (Cantabria). This project begins in the last high voltage tower next to the establishment and it finalices in each one of the electrical circuits which compose the General electrical control panel.

In this petrol station, I will design several electrical installations apart from the general electrical installation until a system of sound, an installation of fire prevention and CCTV.

An element that can stand out from all the electric installation, it is the station to charge of the electric vehicle. This component will do that the

future petrol station was together with the petrol station of Bárcena of Cicero, one of the few petrol stations of all Cantabria which can give service to the electrical vehicles.

In this project can find a second part which describes the civil construction of this type of petrol station or the mechanical installation of the fuel.

Other attached document in this project is the technical conditions, it establishes the characteristics and qualities of the elements to use in the construction of the petrol station.

Finally, I have done two different studies, one is of security and health in the work and the another is on the environment in the petrol stations.

CONCLUSIONS / BUDGET

With the building of this new petrol station is necessary to make a document. In this document I will explain all data and calculations that are necessary to carry out the electrical installation of this establishment.

I think that there are two fundamental reasons which this project can do reality, both related with his location:

1) On the new stretch of highway from Solares to Torrelavega there is not any infrastructure of this type. Therefore if the users of this road need to stop for refuelling of their vehicles, they will have to turn off and go through different villages to find a petrol station.

2) With the building of the petrol station the near populations will have another point of supply of fuel. Of this way it would avoid the problems that occurred last winter, due to the fact the petrol station of La Encina (Santa María de Cayón) had to be closed and all the habitants of nearby villages had to travel about 20 km to the next petrol station.

The final budget of this project is 687.652,79 €.

BIBLIOGRAPHY

Books.

- **Desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución. Thomson-Paraninfo,2005.**
  - **Jesus Trashorras Montecelos.**
- **Diseño y cálculo de instalaciones eléctricas en Baja Tensión. Munilla - Lería, 2011.**
  - **Roberto Alonso González Lezcano.**
  - **Félix Aramburu Gaviola.**
  - **Rocío Sancho Alambillaga.**
- **Instalaciones eléctricas en Baja tensión: diseño, cálculo, dirección, seguridad y montaje. RA-MA, 2007.**
  - **Antonio Colmenar Santos.**
  - **Juan Luis Hernández Martín.**
- **Instalaciones contra incendios. Marcombo, 2008.**
  - **Jesús Manuel Quintela Cortes.**
- **Proyectos para el desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución. Paraninfo, 2000.**
  - **José Luis Serrano.**
  - **José Carlos Toledano.**

Rules and Regulations.

- **Código Técnico de la Edificación (CTE).**
- **Instrucción técnica complementaria MI-IP 04 "Instalaciones fijas para distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público".**
- **Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) y Normas Básicas de la Edificación.**
- **Proyecto Tipo Líneas Eléctricas Subterráneas hasta 20 kV UNION FENOSA distribución.**
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.E.B.T.) e instrucciones técnicas complementarias.**
- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.**
- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.**
- **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.**

- **Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias.**
- **Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.**
- **Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.**

Technical information of catalogues.

- **Almacenamiento de combustibles líquidos y productos químicos. Lapesa 2014**
- **Base de Precios de la Construcción Cantabria 2011-2012.**
- **Catalogo Transformadores de MT/BT para Soluciones de la Red de Distribucion. Ormazabal.**
- **Catálogo IG-032-ES Version 04. Ormazabal.**
- **Catálogo IG-078-ES Version 09. Ormazabal.**
- **Catalogo mecanismos electricos´15. Gewiss.**
- **Catalogo Megafonía. Fonestar**
- **Catálogo Seguridad. CCTV. Visiotech 2014.**
- **Catalogo Gama RAC Inverter. MITSUBISHI heavy Industries.**
- **Catálogo SAI. Legrand.**
- **Catálogo Recarga inteligente de vehículos eléctricos. Circuitor.**
- **Tarifa Alumbrado Profesional. Philips 2014.**

Web pages.

http://www.sankichina.es/
http://www.gilbarco.com/ar/
http://www.cervi.es/index.html
http://www.indoostrial.com/
http://www.prodeincendio.com/

Computer support.

- **AutoCAD 2010.**
- **DIALux.**
- **Microsoft Word 2010.**
- **Microsoft PowerPoint 2010.**
- **Microsoft Excel 2010.**

Documentos del Proyecto

0. INDICE GENERAL.	**Páginas 4 a 22.**
1. MEMORIA.	**Páginas 23 a 164.**
2. CÁLCULOS.	**Páginas 165 a 272.**
3. ANEXOS.	**Páginas 273 a 363.**
4. PLANOS.	**Páginas 364 a 395.**
5. PLIEGO DE CONDICIONES.	**Páginas 396 a 423.**
6. PRESUPUESTO.	**Páginas 424 a 551.**
7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	**Páginas 552 a 563.**
8. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	**Páginas 564 a 600.**
9. BIBLIOGRAFIA.	**Páginas 601 a 604.**

0. INDICE GENERAL.

1. MEMORIA.

CAPÍTULO 1: MOTIVACION Y OBJETIVOS.
1.1 Motivación.
1.2 Objetivo del Proyecto.
CAPÍTULO 2: DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO.
2.1 Alcance del Proyecto.
2.2 Situación y emplazamiento.
2.3 Necesidades y servicios de la gasolinera.
2.4 Solución adoptada.
2.5 Plazo y diagrama de ejecución.
CAPÍTULO 3: DESCRIPCION DE LA ESTACION DE SERVICIO.
3.1 Cuadro de superficies.
3.2 Descripción de la obra civil.
3.2.1 Movimiento de tierras y explanación.
3.2.2 Firmes y pavimentos.
3.2.3 Red de saneamiento y drenaje.
3.2.4 Urbanización.
3.2.5 Señalización.
3.2.6 Edificio principal de la estación de servicio.
3.2.6.1 Cimentación.
3.2.6.2 Estructura.
3.2.6.3 Cubierta.
3.2.6.4 Fachada.
3.2.6.5 Tabiquería interior.
3.2.6.6 Acabados.
3.2.6.7 Equipamiento y complementos.
3.2.7 Marquesina.
3.2.7.1 Cimentación.
3.2.7.2 Estructura.
3.2.7.3 Cubierta.
3.2.8 Patio de descarga y zona de tanques.
3.2.9 Zona de autolavado.
3.2.9.1 Puente de lavado.
3.2.9.2 Boxes de lavado.
3.2.9.3 Equipos de aspiración.

3.2.10 Aparcamiento.

3.2.11 Monolito.

CAPÍTULO 4: DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.

4.1 Instalación de Media Tensión.

4.1.1 Descripción de la línea aérea de Media Tensión.

4.1.2 Trazado de la línea.

4.1.3 Características del conductor de la línea aérea de Media Tensión.

4.1.4 Aislamiento del conductor de la línea aérea de Media Tensión.

4.1.4.1 Nivel de Aislamiento.

4.1.4.2 Tipo de Aislamiento.

4.1.4.2.1 Aisladores.

4.1.4.2.2 Herrajes.

4.1.4.2.3 Grapas.

4.1.4.2.4 Formación de las cadenas de aisladores.

4.1.5 Apoyo final de línea (Punto de entronque aéreo – subterránea).

4.1.6 Paso aéreo a subterráneo.

4.1.7 Puesta a tierra.

4.1.8 Descripción de la línea subterránea de Media Tensión.

4.1.8.1 Trazado de la línea.

4.1.8.2 Características del conductor de la línea subterránea.

4.1.8.3 Aislamiento del conductor de la línea subterránea.

4.1.8.4 Pantallas eléctricas del conductor de la línea subterránea.

4.1.8.5 Tendido del conductor de la línea subterránea.

4.1.8.6 Empalmes y terminales del conductor de la línea subterránea.

4.2 Centro de Transformación.

4.2.1 Introducción.

4.2.2 Descripción de la instalación.

4.2.3 Necesidades energéticas.

4.2.4 Edificio prefabricado de hormigón.

4.2.5 Situación y emplazamiento.

4.2.6 Instalación eléctrica.

4.2.6.1 Características de la red de alimentación.

4.2.6.2 Características de la aparamenta de Media Tensión.

4.2.6.3 Características descriptivas de las celdas y transformadores de Media Tensión.

4.2.6.4 Características descriptivas del Cuadro de Baja Tensión.

4.2.6.5 Características descriptivas del material de Media Tensión y Baja Tensión.

4.2.6.6 Medida de la energía eléctrica.
4.2.7 Instalación de puesta a tierra.
4.2.7.1 Puesta a tierra de protección.
4.2.7.2 Puesta a tierra de servicio.
4.2.8 Instalaciones complementarias.
4.2.8.1 Instalación de alumbrado.
4.2.8.2 Instalación de alumbrado de emergencia.
4.2.8.3 Instalación de protección contra incendios.
4.2.8.4 Elementos y medidas de seguridad.
4.3 Derivación individual.
CAPÍTULO 5: DESCRIPCION GENERAL DE LAS INSTALACIONES.
5.1 Instalación mecánica.
5.1.1 Introducción.
5.1.2 Tanques de combustible.
5.1.2.1 Ubicación de los tanques.
5.1.2.2 Colocación de los tanques.
5.1.2.3 Controles y pruebas.
5.1.3 Aparatos surtidores.
5.1.4 Bombas de impulsión.
5.1.5 Red de tuberías.
5.1.5.1 Red de carga de los tanques de combustible.
5.1.5.2 Red de aspiración.
5.1.5.3 Red de ventilación.
5.1.5.4 Red de recuperación de vapores.
5.1.5.5 Controles y pruebas.
5.1.6 Arquetas.
5.1.6.1 Arqueta de boca de hombre.
5.1.6.2 Arquetas antiderrame.
5.1.7 Instalaciones complementarias.
5.1.7.1 Dispositivo antirrebose.
5.1.7.2 Puesta a tierra de las tuberías.
5.1.7.3 Protección contra corrosión.
5.1.7.4 Sistema de detección de fugas y control de nivel.
5.1.7.5 Separador de hidrocarburos.
5.2 Instalación eléctrica.
5.2.1 Introducción.
5.2.2 Clasificación de emplazamientos.

5.2.2.1 Aparatos surtidores.

5.2.2.2 Tanques de almacenamiento, venteos de carga, arquetas de registro y bocas de carga.

5.2.2.3 Locales o edificios de servicio, con almacenaje de lubricantes.

5.2.2.4 Material a instalar en las áreas clasificadas.

5.2.3 Cuadros eléctricos.

5.2.4 Instalación eléctrica exterior.

5.2.4.1 Descripción de los circuitos eléctricos.

5.2.4.2 Conductores.

5.2.4.3 Canalizaciones.

5.2.4.4 Red de fuerza.

5.2.4.5 Red de alumbrado.

5.2.4.5.1 Método de cálculo.

5.2.4.5.2 Niveles de iluminación requeridos.

5.2.4.5.3 Parámetros de dimensionamiento.

5.2.4.5.4 Emplazamiento de las luminarias.

5.2.4.5.5 Luminarias funcionales elegidas.

5.2.4.5.6 Sistemas de encendido y apagado.

5.2.5 Instalación eléctrica interior.

5.2.5.1 Descripción de los circuitos eléctricos.

5.2.5.2 Conductores.

5.2.5.3 Canalizaciones.

5.2.5.4 Red de fuerza.

5.2.5.5 Red de alumbrado.

5.2.5.5.1 Método de cálculo.

5.2.5.5.2 Niveles de iluminación requeridos.

5.2.5.5.3 Parámetros de dimensionamiento.

5.2.5.5.4 Emplazamiento de las luminarias.

5.2.5.5.5 Luminarias funcionales elegidas.

5.2.5.5.6 Sistemas de encendido y apagado.

5.2.6 Alumbrado de emergencia.

5.2.7 Protecciones pasivas de la estación de servicio.

5.2.7.1 Protección general contra sobreintensidades y cortocircuitos.

5.2.7.2 Protección contra sobretensiones.

5.2.7.3 Protección contra contactos directos e indirectos.

5.2.8 Instalaciones de puesta a tierra.
5.2.9 Sistema de protección para descarga de camiones cisterna.
5.2.10 Sistema de alimentación ininterrumpida.
5.2.11 Climatización.
5.2.12 Automatismos y autoservicio.
5.3 Instalación de protección contra incendios.
5.3.1 Introducción.
5.3.2 Descripción del recinto sujeto a estudio.
5.3.3 Configuración y ubicación con relación a su entorno.
5.3.4 Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco.
5.3.4.1 Sector de incendio de almacenamientos de productos petrolíferos.
5.3.4.2 Sector de incendio comercial.
5.3.5 Sistema de evacuación del edificio.
5.3.6 Salidas del edificio.
5.3.7 Equipos portátiles de extinción.
5.3.7.1 Tipos de extintores portátiles.
5.3.7.2 Determinación del tipo de extintores para cada zona.
5.3.7.3 Emplazamiento de los extintores.
5.3.7.4 Número total de extintores.
5.3.8 Instalaciones de detección y alarma.
5.3.8.1 Descripción de la instalación de detección y alarma.
5.3.8.1.1 Tipos de detectores.
5.3.8.1.2 Determinación del tipo de detector para cada zona.
5.3.8.2 Otros elementos de la instalación contraincendios.
5.3.9 Señalización.
5.3.10 Plan de emergencia contra incendios.
5.4 Instalaciones de telecomunicación.
5.4.1 Instalación de audio distribuido, megafonía.
5.4.1.1 Introducción.
5.4.1.2 Descripción de la instalación.
5.4.1.3 Diseño acústico de la instalación.
5.4.1.4 Método de desarrollo de la instalación.
5.4.1.5 Características técnicas de la señal de audio.
5.4.1.6 Características de los equipos de megafonía a instalar.
5.4.1.7 Emplazamiento de los equipos acústicos.

5.4.1.8 Canalizaciones y conductores.
5.4.2 Instalación de un circuito cerrado de televisión.
5.4.2.1 Introducción.
5.4.2.2 Descripción de la instalación.
5.4.2.3 Método de desarrollo de la instalación.
5.4.2.4 Características técnicas de la señal de video.
5.4.2.5 Características de los equipos de videovigilancia a instalar.
5.4.2.6 Emplazamiento de los equipos de videovigilancia.
5.4.2.7 Canalizaciones y conductores.
5.5 Instalaciones complementarias.
5.5.1 Instalación de un puesto de recarga de vehículos eléctricos.
5.5.1.1 Introducción.
5.5.1.2 Poste de recarga.
5.5.1.3 Valor asignado de la tensión de alimentación.
5.5.1.4 Tipo de recarga.
5.5.1.5 Tipo toma de corriente.
5.5.1.6 Emplazamiento del poste de recarga.
5.5.1.7 Protección eléctrica y conductores.
5.5.2 Equipo multi-funcional de aire.

2. CALCULOS.

CAPÍTULO 1: CALCULOS DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.

1.1 Cálculos eléctricos de la línea subterránea de Media Tensión.

1.1.1 Introducción.

1.1.2 Intensidad nominal de diseño.

1.1.3 Densidad máxima de corriente.

1.1.4 Resistencia.

1.1.5 Reactancia aparente.

1.1.6 Caída de tensión.

1.1.7 Potencia máxima a transportar.

1.1.7.1 Potencia máxima a transportar en función de la intensidad máxima admisible.

1.1.7.2 Potencia máxima a transportar en función de la caída de tensión.

1.1.8 Pérdida de potencia.

1.1.9 Intensidad de cortocircuito.

1.1.10 Puesta a tierra del apoyo de seccionamiento.

1.2 Calculo del Centro de Transformación.

1.2.1 Introducción.

1.2.2 Datos de partida.

1.2.3 Intensidades de Media Tensión.

1.2.4 Intensidades de Baja Tensión.

1.2.5 Cortocircuitos.

1.2.5.1 Observaciones.

1.2.5.2 Cálculo de las intensidades de cortocircuito en el lado de Media Tensión.

1.2.5.3 Cálculo de las intensidades de cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

1.2.5.4 Cálculo de las intensidades de cortocircuito de choque en el lado de Media Tensión.

1.2.5.5 Cálculo de las intensidades de cortocircuito de choque en el lado de Baja Tensión.

1.2.6 Dimensionado del embarrado.

1.2.6.1 Comprobación por densidad de corriente.

1.2.6.2 Comprobación por solicitación electrodinámica.

1.2.6.3 Comprobación por solicitación térmica.

1.2.7 Dimensionado de los puentes de Media Tensión.

1.2.8 Dimensionado de la conexión del secundario del transformador al Cuadro Baja Tensión.

1.2.9 Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación.
1.2.10 Dimensionado del pozo apagafuegos.
1.2.11 Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra.
1.2.11.1 Datos de partida.
1.2.11.2 Investigación de las características del suelo.
1.2.11.3 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.
1.2.11.4 Diseño preliminar de la instalación de tierra.
1.2.11.5 Calculo de la resistencia del sistema de tierra.
1.2.11.6 Calculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación.
1.2.11.7 Calculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación.
1.2.11.8 Calculo de las tensiones aplicadas en el Centro de Transformación.
1.2.11.9 Investigación de las tensiones transferibles al exterior.
1.2.11.10 Corrección y ajuste del diseño inicial.
1.2.12 Instalaciones complementarias.
1.3 Calculo de la Derivación individual.
CAPÍTULO 2: CALCULOS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.
2.1 Introducción.
2.2 Previsión de cargas.
2.3 Datos de partida.
2.3.1 Línea de alimentación al circuito nº 12 del cuadro secundario nº 1.
2.3.2 Línea de alimentación al circuito nº 18 del cuadro secundario nº 1.
2.4 Desglose de circuitos.
2.4.1 Cuadro secundario nº 1.
2.4.2 Cuadro secundario nº 2.
2.4.3 Equipo SAI.
2.5 Equipos de protección general contra sobreintensidades y cortocircuitos.
2.6 Equipos de protección contra contactos directos e indirectos.
2.6.1 Cuadro secundario nº 1.
2.6.2 Cuadro secundario nº 2.
2.6.3 Equipo SAI.
2.7 Equipos de protección individuales contra sobrecargas y cortocircuitos.
2.7.1 Cuadro secundario nº 1.
2.7.2 Cuadro secundario nº 2.
2.7.3 Equipo SAI.
2.8 Cálculos luminotécnicos.
2.8.1 Luminaria exterior.

2.8.1.1 Zona aparcamientos de vehículos.
2.8.1.2 Zona entrada y salida de los boxes de lavado.
2.8.1.3 Zona interior gasolinera.
2.8.1.4 Marquesina.
2.8.1.5 Isleta interior.
2.8.1.6 Zona de autolavado.
2.8.1.7 Patio de descarga de tanques.
2.8.1.8 Resumen de los resultados finales.
2.8.2 Luminaria interior.
2.8.2.1 Zona de pago y tienda.
2.8.2.2 Restaurante.
2.8.2.3 Cocina.
2.8.2.4 Cuarto de control.
2.8.2.5 Aseos.
2.8.2.6 Zona distribuidor y sala de espera.
2.8.2.7 Almacén.
2.8.2.8 Oficina.
2.8.2.9 Vestuarios de los empleados.
2.8.2.10 Resumen de los resultados finales.
2.8.3 Alumbrado de emergencia.
2.9 Instalación de tierras.
CAPÍTULO 3: CALCULOS DE LAS INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS.
3.1 Método de cálculo del nivel de riesgo intrínseco.
3.2 Cálculo de la densidad de fuego y del nivel de riesgo intrínseco.
3.3 Cálculo de la ocupación.
3.4 Cálculo del número de detectores.
CAPÍTULO 4: CALCULOS DE LAS INSTALACION DE TELECOMUNICACIÓN.
4.1 Instalación de megafonía exterior.
4.1.1 Zona aparcamiento de vehículos.
4.1.2 Perímetro interior de la gasolinera.
4.1.3 Área de autolavado.
4.1.4 Patio de tanques de combustible.
4.1.5 Resumen de los resultados finales.
4.2 Instalación de megafonía interior.
4.2.1 Zona de pago y tienda.
4.2.2 Restaurante.
4.2.3 Cocina.

4.2.4 Aseos.
4.2.5 Distribuidor y sala de espera.
4.2.6 Almacén.
4.2.7 Oficina.
4.2.8 Vestuarios de los empleados.
4.2.9 Resumen de los resultados finales.

3. ANEXOS.

Anexo 1. Plazo y diagrama de ejecución.

Anexo 2. Modelo del puente de lavado.

Anexo 3. Conductor de la línea subterránea de Media Tensión.

Anexo 4. Equipamiento y dimensiones del Transformador de 250 kVA.

Anexo 5. Deposito enterrado de doble pared de acero-polietileno.

Anexo 6. Ilustración del proceso de descarga del camión cisterna.

Anexo 7. Conductores de la instalación exterior.

Anexo 8. Conductores de la instalación interior.

Anexo 9. Simulación 3D de la distribución de las luminarias en el edificio principal.

Anexo 10. Especificaciones técnicas de cada uno de los extintores de la instalación contra incendios.

Anexo 11. Especificaciones técnicas de cada uno de los detectores de la instalación contra incendios.

Anexo 12. Conductor de la instalación contra incendio.

Anexo 13. Diferentes señales informativas y de indicación de la estación de servicio.

Anexo 14. Ilustración de la conexión entre la instalación contra incendio y la instalación de megafonía.

Anexo 15. Especificaciones técnicas de los elementos de la instalación de megafonía.

Anexo 16. Conductor de la instalación de megafonía.

Anexo 17. Ejemplo del sistema de videovigilancia, acceso remoto y visualización vía WEB.

Anexo 18. Especificaciones técnicas de los elementos de la instalación del circuito cerrado de televisión.

Anexo 19. Conductor de la instalación del circuito cerrado de televisión.

Anexo 20. Estación de recarga para vehículos eléctricos.

4. PLANOS.

Plano nº 1: Situación geográfica.
Plano nº 2: Trazado de la nueva autovía del cantábrico y emplazamiento de la futura estación de servicio.
Plano nº 3: Implantación y distribución de la parcela.
Plano nº 4: Plano general de la estación de servicio.
Plano nº 5: Plano alzado y cotas del edificio principal.
Plano nº 6: Distribución del edificio principal.
Plano nº 7: Plano alzado y cotas de la marquesina.
Plano nº 8: Estructura metálica de la marquesina.
Plano nº 9: Diferentes uniones de la estructura de la marquesina.
Plano nº 10: Plano de la cimentación de la marquesina.
Plano nº 11: Estructura de las armaduras de los rótulos luminosos.
Plano nº 12: Plano general de la instalación mecánica de estación de servicio.
Plano nº 13: Esquema de la instalación mecánica.
Plano nº 14: Plano del trazado de la línea de 20 kV.
Plano nº 15: Plano del trazado de la línea subterránea y derivación individual.
Plano nº 16: Detalle del apoyo entronque aéreo - subterráneo.
Plano nº 17: Dimensiones y cimentación del Centro de Transformación.
Plano nº 18: Esquema unifilar y diferentes planos del Centro de Transformación.
Plano nº 19: Esquema unifilar del Cuadro General de Mando y Protección.
Plano nº 20: Circuitos de iluminación de la zona exterior de la estación de servicio.
Plano nº 21: Circuitos de iluminación del edificio principal.
Plano nº 22: Circuitos de fuerza de la zona exterior de la estación de servicio.
Plano nº 23: Circuitos de fuerza del edificio principal.
Plano nº 24: Circuito de iluminación de emergencia del edificio principal.
Plano nº 25: Instalación de megafonía de la zona exterior de la estación de servicio.
Plano nº 26: Instalación de megafonía del edificio principal.
Plano nº 27: Instalación de protección contra incendios de la zona exterior de la estación de servicio.
Plano nº 28: Instalación de protección contra incendios del edificio principal.
Plano nº 29: Instalación del circuito cerrado de TV.
Plano nº 30: Instalación de climatización del edificio principal.
Plano nº 31: Red de tierra de la estación de servicio.

5. PLIEGO DE CONDICIONES.

5.1 Pliego de condiciones generales.
- 5.1.1 Introducción.
- 5.1.2 Disposiciones generales.
- 5.1.3 Documentación complementaria.
- 5.1.4 Ejecución de las obras.
- 5.1.5 Seguridad.
- 5.1.6 Organización del trabajo.
  - 5.1.6.1 Datos de la obra.
  - 5.1.6.2 Mejoras y variaciones del Proyecto.
  - 5.1.6.3 Facilidades para la inspección.
  - 5.1.6.4 Acopio de materiales.
  - 5.1.6.5 Personal.
  - 5.1.6.6 Condiciones generales.
- 5.1.7 Obras complementarias.
- 5.1.8 Materiales y maquinaria auxiliar.
- 5.1.9 Conservación de las obras.
- 5.1.10 Recepción provisional de la obra.
- 5.1.11 Plazos de garantía.
- 5.1.12 Recepción definitiva de la obra.
- 5.1.13 Liquidación.
- 5.1.14 Reclamaciones.
- 5.1.15 Cláusula compromisaria.
- 5.1.16 Pago de obra.
- 5.1.17 Disposición final.

5.2 Pliego de condiciones técnicas y particulares.
- 5.2.1 Introducción.
- 5.2.2 Normativa.
- 5.2.3 Obra civil.
  - 5.2.3.1 Movimiento de tierras.
  - 5.2.3.2 Hormigones.
  - 5.2.3.3 Ladrillos.
- 5.2.4 Instalación eléctrica.
  - 5.2.4.1 Centro de Transformación.
    - 5.2.4.1.1 Obra Civil.
    - 5.2.4.1.2 Aparamenta de Alta Tensión.

5.2.4.1.3 Transformador.
5.2.4.1.4 Equipo de medida.
5.2.4.1.5 Puesta a tierra del Centro de Transformación.
5.2.4.1.6 Pruebas y comprobaciones reglamentarias.
5.2.4.1.7 Puesta en servicio y desconexión del Centro de Transformación.
5.2.4.1.8 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.
5.2.4.2 Redes subterráneas de Baja Tensión.
5.2.4.2.1 Trazado de las zanjas.
5.2.4.2.2 Tendido de conductores.
5.2.4.2.3 Cierre de zanjas.
5.2.4.3 Instalación de Baja Tensión.
5.2.4.3.1 Clasificación de áreas.
5.2.4.3.2 Acometida.
5.2.4.3.3 Cuadros eléctricos.
5.2.4.3.4 Red de fuerza.
5.2.4.3.5 Red de alumbrado.
5.2.4.3.6 Conductores.
5.2.4.3.7 Canalizaciones.
5.2.4.3.8 Red de Tierra.
5.2.4.3.9 Alumbrado de emergencia.
5.2.4.4 Instalaciones de protección contra incendios.
5.2.4.5 Instalaciones de telecomunicación.

6. PRESUPUESTO.

6.1 Introducción.

6.2 Mano de obra directa.

6.3 Coste diario de la maquinaria.

6.4 Coste unitario de los elementos a utilizar en la obra.

- 6.4.1 Coste unitario de los materiales de edificación.
- 6.4.2 Coste unitario de los materiales y componentes de las instalaciones eléctricas.
- 6.4.3 Coste unitario de los equipos y materiales referidos al estudio de seguridad y salud.
- 6.4.4 Coste unitario de equipos y materiales auxiliares.

6.5 Cuadro descompuestos.

- 6.5.1 Movimientos de tierras.
- 6.5.2 Cimentaciones.
- 6.5.3 Instalación mecánica.
- 6.5.4 Instalaciones eléctricas.
  - 6.5.4.1 Centro de Transformación.
  - 6.5.4.2 Instalación eléctrica de Baja Tensión.
- 6.5.5 Instalaciones de protección contra incendios.
- 6.5.6 Instalaciones de telecomunicación.
  - 6.5.6.1 Instalación de audio distribuido, megafonía.
  - 6.5.6.2 Instalación de un circuito cerrado de televisión.
- 6.5.7 Instalaciones auxiliares.
- 6.5.8 Seguridad y salud.
  - 6.5.8.1 Instalaciones de bienestar.
  - 6.5.8.2 Protecciones colectivas.
  - 6.5.8.3 Protecciones individuales.
  - 6.5.8.4 Señalización.
  - 6.5.8.5 Varios.
- 6.5.9 Actuaciones preventivas y correctoras medioambientales.

6.6 Presupuesto parciales.

- 6.6.1 Presupuesto parcial de la obra civil.
- 6.6.2 Presupuesto parcial de la instalación mecánica.
- 6.6.3 Presupuesto parcial de la instalación eléctrica.
- 6.6.4 Presupuesto parcial de la instalación de protección contra incendios.
- 6.6.5 Presupuestos parciales de las instalaciones de telecomunicación.
  - 6.6.5.1 Instalación de audio distribuido, megafonía.

6.6.5.2 Instalación de un circuito cerrado de televisión.
6.6.6 Presupuesto parcial de las instalaciones auxiliares.
6.6.7 Presupuestos parciales del estudio de seguridad y salud.
6.6.7.1 Instalaciones de bienestar.
6.6.7.2 Protecciones colectivas.
6.6.7.3 Protecciones individuales.
6.6.7.4 Señalización.
6.6.7.5 Varios.
6.6.8 Presupuesto parcial de las actuaciones preventivas y correctoras medioambientales.
6.7 Presupuesto por ejecución del material.
6.8 Presupuesto de ejecución por contrata.
6.9 Presupuesto para conocimiento de la administración.

7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

7.1 Introducción.

7.2 Descripción del Proyecto.

7.3 Localización.

7.4 Identificación de los impactos previstos.

- 7.4.1 Impacto paisajístico.
- 7.4.2 Ruido.
- 7.4.3 Suelo y residuos sólidos.
- 7.4.4 Atmósfera.
- 7.4.5 Recursos hídricos.
- 7.4.6 Vegetación.
- 7.4.7 Fauna.

7.5 Valoración general.

7.6 Medidas preventivas y correctoras.

- 7.6.1 Fase de obras y construcción de la estación.
- 7.6.2 Fase de ejecución de las diferentes instalaciones y colocación de los equipos de las mismas.
- 7.6.3 Fase operativa.

7.7 Plan de vigilancia ambiental.

7.8 Normativa de aplicación.

8. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

8.1 Introducción.

8.2 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

8.2.1 Introducción.

8.2.2 Obligaciones del empresario.

8.2.2.1 Condiciones constructivas.

8.2.2.2 Orden, limpieza y mantenimiento.

8.2.2.3 Condiciones ambientales.

8.2.2.4 Condiciones de iluminación mínima.

8.2.2.5 Servicios higiénicos y lugares de descanso.

8.2.2.6 Material y locales de primeros auxilios.

8.3 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

8.3.1 Introducción.

8.3.2 Obligaciones del empresario.

8.3.3 Condiciones de señalización.

8.4 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

8.4.1 Introducción.

8.4.2 Obligaciones del empresario.

8.4.2.1 Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo.

8.4.2.2 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles.

8.4.2.3 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.

8.4.2.4 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimientos de tierra y maquinaria pesada.

8.4.2.5 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta.

8.4.2.6 Disposiciones mínimas adicionales aplicables en medios auxiliares.

8.5 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

8.5.1 Introducción.

8.5.2 Estudio básico de seguridad y salud.

8.5.2.1 Riesgos más frecuentes en las obras de construcción.

8.5.2.2 Medidas preventivas de carácter general.

8.5.2.3 Medidas preventivas de carácter general para el desbroce del terreno, movimiento de tierras, excavación de pozos y zanjas.

8.5.2.4 Medidas preventivas de carácter general para los trabajos con la ferralla, las actividades de soldadura, encofrados y vertido del hormigón.
8.5.2.5 Medidas preventivas de carácter general para los trabajos de construcción en el interior del edificio principal y marquesina.
8.5.2.6 Medidas preventivas de carácter general para la realización de la instalación mecánica.
8.5.2.7 Medidas preventivas de carácter general para el montaje de la instalación eléctrica provisional de obra y para la realización de la instalación eléctrica final del establecimiento.
8.5.2.8 Medidas preventivas de carácter general para la realización de las redes de saneamiento, abastecimiento de agua y contraincendios.
8.5.2.9 Medidas preventivas de carácter general para la construcción de la línea subterránea de Media Tensión.
8.5.2.10 Medidas preventivas de carácter general para la construcción y/o instalación del Centro de Transformación.
8.6 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección colectiva e individual.
8.6.1 Introducción.
8.6.2 Obligaciones del empresario.
8.6.2.1 Protectores de cabeza.
8.6.2.2 Protectores de manos y brazos.
8.6.2.3 Protectores de pie y piernas.
8.6.2.4 Protectores del cuerpo.
8.7 Normativa de Seguridad y Salud en las obras.

9. BIBLIOGRAFÍA

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

CAPÍTULO 1: MOTIVACION Y OBJETIVOS.

1.1 MOTIVACIÓN.

Las estaciones de servicio son unos elementos esenciales en cada una de las carreteras, ya sean estas comarcales, nacionales, autovías o autopistas. En estos recintos los usuarios pueden realizar diferentes actividades desde el propio repostaje de su automóvil para proseguir su viaje, hasta descansar durante un tiempo determinado en los espacios habilitados, revisar sus vehículos, comprar comestibles o incluso consumirlos en el mismo local.

Personalmente lo que me ha motivado a realizar este Proyecto es la cantidad de aspectos de ingeniería que se pueden observar en una infraestructura de este tipo. Desde el diseño del edificio y la marquesina que cubrirá los surtidores, pasando por las instalaciones mecánicas de suministro del carburante hasta la elaboración de toda la instalación eléctrica, que es donde me he centrado particularmente.

Además dicho Proyecto me ha servido para conocer en profundidad los diferentes elementos que conforman una estación de servicio, así como toda la legislación y normas necesarias para poner en funcionamiento un establecimiento de este tipo.

1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO.

El objetivo del presente Proyecto es el de definir técnica y dimensionalmente las instalaciones de Baja Tensión de una estación de servicio, comprendiendo el estudio desde el punto de entronque del apoyo de Media Tensión pasando por un Centro de Transformación y llegando hasta los circuitos receptores, incluyendo el dimensionamiento del propio Centro de Transformación, el cálculo de la acometida eléctrica o el diseño de la red de tierras, entre otras instalaciones.

El documento ha de servir como base para la obtención de los correspondientes permisos y licencias de los Organismos Oficiales Competentes y que, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes, puedan llevarse a cabo las obras de construcción y la puesta en funcionamiento del complejo.

En cada una de las partes, en que se divide este Proyecto, trataremos de conseguir una exposición clara y veraz de las características de cada una de las instalaciones. Para la redacción del mismo se han tenido en cuenta todos los reglamentos y normas vigentes.

La instalación eléctrica será totalmente nueva y partirá del Centro de Transformación que será un edificio prefabricado, situado en el aparcamiento anexo a la gasolinera, hasta el

Cuadro General de Mando y Protección. De este cuadro se alimentarán cada uno de los receptores de alumbrado y fuerza de la estación de servicio.

El suministro de energía eléctrica para las instalaciones que constituyen el presente Proyecto, se llevará a cabo en Baja Tensión, siendo la tensión de cálculo y de distribución: 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro, a una frecuencia de 50 Hz.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO.

2.1 ALCANCE DEL PROYECTO.

Debido a la construcción del nuevo trazado de la autovía A-8, definida como Autovía del Cantábrico, que se extiende a lo largo del norte de España, paralela a la costa cantábrica y que está dividida en dos tramos de carreteras, siendo el primero una autopista de peaje (AP-8), que recorre la costa del País Vasco, y el otro una autovía sin peaje (A-8) que recorre el resto de la costa cantábrica desde Cantabria hasta Galicia.
En la provincia de Cantabria el nuevo tramo de la autovía desdoblará la carretera convencional N-634 que es utilizada diariamente por miles de personas. A raíz de esto la nueva carretera dejara de pasar por muchos núcleos urbanos y así por gasolineras situadas en ellos. Para ello se ha decidido realizar el diseño de una nueva estación de servicio que se situará en el margen derecho de esta autovía, como se explica en el apartado siguiente.

El presente Proyecto se puede dividir en dos partes bien diferenciadas, la primera parte en la que se estudiará de forma general toda la obra civil desde el diseño del edificio principal, la estructura de la marquesina y sus cimentaciones, hasta la instalación mecánica del suministro del carburante.

La segunda parte y la más importante para nosotros, será la que comprenda el cálculo y el diseño de toda la instalación eléctrica de la estación de servicio, partiendo del último apoyo de la línea de Media Tensión hasta cada uno de los circuitos interiores y exteriores que componen el Cuadro General de Mando y Protección.

Luego se podrá encontrar el pliego de condiciones generales y técnicas, donde se proporcionan las características y calidades de todos los elementos que se emplearán para la construcción de la instalacion eléctrica de la futura estación de servicio. Seguido a este estará el presupuesto total de la obra.

Finalmente se realizarán dos estudios, uno de seguridad y salud en el que se indicarán las diferentes condiciones de seguridad y salud que se deben adoptar durante y después de la ejecución de los trabajos de construcción, para la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales.

El otro estudio será sobre el impacto ambiental, en el que se describen los posibles tipos de contaminación del entorno que pueden producirse por la actividad de la gasolinera y las medidas correctoras para evitar estas contaminaciones.

2.2 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

Como se ha comentado antes, la estación de servicio se instalará al lado de la nueva A-8, a su paso por la provincia de Cantabria. La construcción se realizará en el tramo de la autovía que se denomina Solares - Torrelavega que atraviesa los términos municipales de Medio Cudeyo, Liérganes, Penagos, Santa María de Cayón, Castañeda, Puente Viesgo, Piélagos y Torrelavega.

La parcela sobre la que se proyecta la implantación de la estación de servicio se encuentra ubicada en el término municipal de Castañeda en localidad de La Cueva correspondiente al p.k. 216 de la N-634. Posee una superficie aproximada de unos 5.000 m^2, distribuidos de forma irregular, como puede observarse en los planos.

La parcela está exenta de cualquier tipo de edificación, siendo su topografía eminentemente plana, que se utiliza actualmente para la plantación de cultivos.

Los límites de la parcela son los siguientes:

- Norte.
  Se encuentra situada la N-634 y al otro lado de esta, la localidad de La Cueva que tiene una población aproximada de 574 habitantes.
- Este.
  En este punto cardinal se hallan parcelas rústicas de características similares a las que presenta el terreno donde se implantará la estación.
- Sur.
  Existe un camino no asfaltado de acceso a diferentes parcelas rústicas y a continuación de este está el río Pisueña.
- Oeste.
  Continúa el camino no asfaltado de acceso a las parcelas rústicas que discurre pegado al rio Pisueña.

Los accesos a la estación se realizarán por el margen norte de la parcela, desde la nueva carretera A-8 cuyo trazado va superpuesto a la antigua N-634 y en dirección hacia Solares (Este) tanto para la entrada como para la salida.

Con la remodelación de la N-634, se construirán nuevos accesos a localidad y también dos glorietas que facilitaran las intersecciones de los diferentes caminos, asi se reducirá el peligro de accidentes.

Una de las glorietas estará ubicada en el interior de localidad de La Cueva para dirigir el tráfico que viene de la antigua N-634 dirección La Penilla y Pomaluengo, además de dar acceso a la estación de servicio.
La otra glorieta estará situada a 2 km aproximadamente de la salida de la estación de servicio, la cual servirá para simplificar el cruce, donde se unen la propia salida de la estación, con el acceso secundario que viene de La Cueva y el carril de incorporación a la autovía A-8.

Dado el emplazamiento de la parcela, se dispone de acceso directo, a casi todos los servicios urbanos necesarios, tales como red de abastecimiento de agua, saneamiento, canalización de teléfono, por lo que sólo será necesario realizar las acometidas de los mismos. Con la única excepción de la red eléctrica ya que al ser una infraestructura pública se realizará una acometida eléctrica a través de una nueva línea de Media Tensión independiente a la de la localidad para garantizar el suministro de electricidad en ambos lugares.

Todo lo descrito en este apartado se puede ver detallado en los planos nº 1 y nº 2.

2.3 NECESIDADES Y SERVICIOS DE LA GASOLINERA.

La futura estación de servicio se ha diseñado de tal forma que cubra las demandas de suministro de combustible de los clientes procedentes de la autovía A-8 como de todo el municipio de Castañeda.

Para la distribución de combustible se procederá a la instalación de tres tanques, los cuales proporcionarán tres tipos diferentes de combustible, gasolina sin plomo de 95 octanos, gasolina sin plomo de 98 octanos, gasóleo tipo A. Se ha optado por suministrar estos tres tipos de carburantes porque son los más usados por los vehículos que circulan por la red de carreteras de España.

Otros servicios que ofrecerá nuestra gasolinera, los cuales se pueden denominar secundarios son los siguientes:

- Contaremos con una tienda donde se realizara el pago del combustible repostado en los surtidores, además en este local se podrá comprar todo tipo de elementos, desde alimentos hasta utensilios para el mantenimiento general de los vehículos de los usuarios. Dentro de este local se podrá encontrar dos aseos, uno para caballeros y otro para señoras.
- Al lado de la tienda estará el edificio principal, formado por dos plantas. En la planta baja se encontrará un restaurante con su cocina para dar servicio a los clientes de la gasolinera que están de paso por esta.También existe un pequeño local donde está

el Cuadro General de Mando y Protección, así como diferentes equipos de alimentación y control de la estación de servicio.

En la primera planta se formaran varios departamentos como un pequeño almacén, una oficina y unos vestuarios para los trabajadores de la estación de servicio.

Tanto en la primera planta como en la segunda contaremos con aseos públicos para todos los clientes.

- Habrá un aparcamiento de uso público, donde los usuarios podrán estacionar durante un tiempo ilimitado y así descansar.
- Se dispondrá una zona de lavado, compuesta por diferentes instalaciones separadas entre sí.
- Otros servicios que hay en el recinto interior son los puestos de aire y agua, para el control de presión.
- Por ultimo nuestra gasolinera contará con un poste de recarga de vehículos eléctricos, este elemento hará que nuestra gasolinera sea junto a la estación de servicio de Bárcena de Cicero, las únicas estaciones de toda Cantabria que pueden dar servicio de recarga a los vehículos eléctricos. Esto hace que nuestra instalación se pueda considerar como exclusiva y pionera en el suministro de este tipo de energía.

Toda la dotación anterior se considera suficiente en principio, para el nivel de ventas estimado, siendo el régimen de funcionamiento de todas las instalaciones que la componen desde las 6 h a las 24 h, el resto del tiempo el establecimiento permanecerá cerrado.

2.4 SOLUCIÓN ADOPTADA.

A partir de las características de la parcela (dimensiones, geometría, accesibilidad) y de su ubicación, se plantea la disposición siguiente, con objeto de obtener un máximo aprovechamiento del terreno y ofrecer al cliente las posibilidades de servicio más ventajosas, dentro del marco de la legislación vigente y el respeto al entorno.

La solución adoptada divide la parcela en cinco grandes zonas:

- Área de suministro.

  Es la ocupada por las isletas donde se colocarán los aparatos surtidores y el área de estacionamiento de vehículos para el repostaje.

  Se diseña un área de suministro de superficie aproximada de 711 m^2, donde se ubicarán cuatro isletas, situadas paralelamente al vial de acceso, estas cuentan con unos aparatos surtidores dobles multi-producto de seis mangueras.

Se configura, por tanto, una zona de repostaje para ocho posiciones independientes, con posibilidad de suministro de gasolina sin plomo 95, gasolina sin plomo 98 y gasóleo A, en todos los aparatos suministradores.

El área de suministro descrita estará cubierta por una marquesina de 176 m^2, de forma rectangular y sustentada mediante cuatro vigas de acero longitudinales y seis vigas del mismo material trasversales que se apoyan en ocho pilares conformados con perfil tubular cuadrado, rellenos de hormigón armado, los cuales se fijan al suelo mediante unas zapatas.

También incluimos en esta zona las instalaciones auxiliares con las que cuenta la gasolinera, que están situadas en este perímetro interior. Estas instalaciones son los equipos multi-funcionales de inflado y la estación de recarga de vehículos eléctricos que se encontrarán situados al Este de las isletas de suministro.

- Patio de descarga de combustible.

  Esta zona tiene una superficie de 143 m^2, delimitada por un muro realizado con bloques. En el interior se hallan los tres tanques enterrados de combustible, dos de estos tendrán una capacidad de 30.000 litros, mientras que el tercero será de 20.000 litros y mediante la instalación mecánica abastecerán a los cuatro surtidores.

  Según la normativa esta zona no estará cubierta por ninguna estructura metálica, es decir se encontrará al aire libre.

  Las bocas de descarga de combustible estarán situadas junto a la pared opuesta de la entrada del patio, debido a que el camión cisterna entrará marcha atrás. Para determinar la posición de estas bocas se ha tenido en cuenta la estructura de los remolques de los camiones que transportan combustibles inflamables, ya que las bocas de descarga de estos, están ubicadas en el lado derecho o en la parte trasera del remolque.

- Edificio principal.

  La estación de servicio contará con un edificio de geometría rectangular con un saliente en la zona Este, que se usará como tienda.

  El edificio se diseña con una base formada por unas zapatas y unas riostras de hormigón armado sobre la cual irá un encachado drenante. Sobre las zapatas se levantaran los pilares y unas vigas de hormigón armado, finalizando la estructura en una azotea no transitable.

  El edificio tendrá una superficie total de 278 m^2, divida en varias zonas, tienda, cafetería/restaurante, cuarto de control, cocina, despacho, almacén, vestuario y aseos. La separación de las estancias se realizará mediante tabiques de fábrica de ladrillo.

- Aparcamiento.

  Este aparcamiento de vehículos tendrá una superficie de 1.065 m^2, con dos zonas de aparcamiento de 17 y 4 plazas cada una de ellas, más dos plazas de minusválidos, lo que representa un total de 23 puestos de estacionamiento.

  Además habrá espacio reservado para las motocicletas donde podrán estacionar un total de 13 motos.

  Un elemento importante de esta zona será el Centro de Transformación de MT/BT que se posicionará en la esquina inferior del aparcamiento, con el fin de obstaculizar y ocupar lo mínimo.

  Por este recinto se entrará a otra zona importante de la gasolinera que explicaremos a continuación y es la zona de autolavado.

- Autolavado.

  La zona de lavado estará compuesta por un puente de lavado, dos boxes de lavado a presión y dos equipos de aspiracion. Toda esta zona ocupa un área de 580 m^2.

  La situación escogida para esta área favorece la imagen estética del conjunto del complejo.

  El puente de lavado, de dimensiones 12 x 5,56 x 3,6 m se ubicará justo detrás del edificio, paralelo a uno de los límites laterales de la parcela.

  Los boxes de lavado a presión para la limpieza manual de los turismos se colocarán a continuacion del puente de lavado, con unas dimensiones cada uno de
  6 x 2,45 x 2,6 m.

  En el límite Sur-Este de la parcela de la estación se instalaran los equipos de aspiración dispuestos de modo que se pueda acceder a ellos tanto desde la salida del puente de lavado o entrando directamente por el acceso principal de la zona de autolavado.

  Estos equipos contaran con cuatro aparcamientos en frente de ellos, para facilitar la tarea de limpieza.

  Tanto el puente de lavado como los boxes se diseñan de forma pre-industrializada, de modo que se realice la construcción total en fábrica y el posterior traslado y montaje definitivo en el destino final.

2.5 PLAZO Y DIAGRAMA DE EJECUCIÓN.

Está previsto que durante transcurso de la ejecución de este Proyecto, se realicen las siguientes actividades:

Fases	Actividades generales
Trabajos previos	- Situación de un vallado perimetral, que marque los límites de la obra. - Señalización de la obra para conseguir una mayor seguridad. - Instalación de las casetas de obra. - Replanteo.
Movimiento de tierras	- Limpieza del terreno de donde se va a llevar a cabo la excavación. - Excavación y nivelación.
Cimentación y relleno	- Hormigonado de las canalizaciones. - Relleno con tierra vegetal de las canalizaciones. - Compactacion del terreno
Instalaciones: Red eléctrica de Media Tensión	- Instalación del Centro de Transformación. - Instalacion de la aparamenta de Alta Tension. - Conexionado y realización de pruebas.
Instalaciones: Red eléctrica de Baja Tensión	- Colocación del Cuadro General de Mando y Protección. - Instalación de equipos y cableado. - Red de tierras. - Conexionado y realización de pruebas.
Instalaciones interiores	- Instalación eléctrica. - Instalación de aire acondicionado. - Instalación de sonido. - Instalación contra incendios.
Instalaciones exteriores	- Instalación eléctrica. - Instalación de sonido. - Instalación contra incendios. - Instalación de CCTV.
Instalación mecánica	- Colocacion y conexionado de los surtidores. - Colocacion y conexionado de las bombas de impulsión y sistemas de control de fugas. - Colocacion y conexionado de sistemas de automatismos y autoservicio.
Imagen	- Montaje de los rótulos luminosos. - Instalación del monolito.
Pruebas y mediciones finales	- Pruebas y mediciones de la instalación eléctrica exterior. - Pruebas y mediciones de la instalación eléctrica interior.

Tabla 1. Fases y actividades de la ejecución de la obra.

Todas estas fases generales se desglosan en el diagrama de Gantt del anexo 1. De acuerdo con este se estima en 66 días el plazo de ejecución y puesta en servicio de la instalación eléctrica objeto de este Proyecto.

Para la elaboración de dicho diagrama se han considerado los tiempos necesarios de acopio de materiales y equipos así como los tiempos estimados que se requerirán para la realización de los trabajos de obra civil y de instalaciones (montajes de equipos, conexionados, pruebas y puesta en servicio).

CAPÍTULO 3: DESCRIPCION DE LA ESTACION DE SERVICIO.

3.1 CUADRO DE SUPERFICIES.

En este apartado resumimos la superficie de cada una de las zonas que componen esta estación de servicio, las cuales están descritas en el aparado 2.4 Solución adoptada.

Tal como figura en el plano nº 4, la estación de servicio ocupa una superficie total de 3.200 m^2.

La superficie construida del edificio es de 278 m^2, dividida en:

- Tienda 28 m^2.
- Aseos de la tienda 12 m^2.
- Restaurante 58 m^2.
- Aseos del restaurante 12 m^2.
- Cocina 30 m^2.
- Cuarto de control 11 m^2.
- Distribuidor y sala de espera 44 m^2.
- Aseos de la planta segunda 12 m^2.
- Almacén 30 m^2.
- Oficina 15 m^2.
- Vestuario de los empleados 10 m^2.
- Escalera 3 m^2.

La superficie exterior es de 2.924 m^2, dividida en:

- Área de suministro 711 m^2.
- Aparcamiento de vehículos 1.065 m^2.
- Zona de autolavado 580 m^2.
- Vial de salida de la zona de autolavado 200 m^2.
- Patio de descarga de combustible 143 m^2.
- Accesos 225 m^2.

Nota: Las medidas de cada local del edificio principal son aproximadas, debido a que el espesor de las paredes está estimado.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL.

3.2.1 Movimiento de tierras y explanación.

En primer lugar, y previamente a cualquier trabajo de obra, se elaborará un estudio geotécnico del terreno de la parcela para determinar la naturaleza del mismo.
Como la parcela está exenta de cualquier edificación no serán necesarias demoliciones ni derribos. Se realizará entonces el movimiento de tierras y las operaciones necesarias para obtener la cota de explanación general sobre la que se llevarán a efecto calzadas y aceras, así como la excavación de las zapatas, zanjas, fosos y tuberías.

En esta primera actividad se realizarán las siguientes tareas:

- Desbroce del terreno por medios manuales y mecánicos, extrayendo arbustos, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable presente en la parcela. Se retirara asimismo la tierra vegetal de aquellas superficies sobre las que vayan a realizarse excavaciones.
- Excavación vaciado a cielo abierto del terreno, en los lugares delimitados.
- Excavación de las zapatas, zanjas y fosos para después efectuar un refino de los fondos de todo material suelto y rellenar grietas.
- Nivelación final con refino del terreno hasta la cota de explanación general, de modo que la parcela quede dispuesta para la colocación del firme.
- Compactación mecánica de la superficie superior.

La realización de todas estas actividades descritas estarán sujetas a los correspondientes artículos del PG-3 (Orden FOM/1382/2002) y a la legislación vigente en materia medioambiental, procurando que el movimiento de tierras sea mínimo y de modo que discurra el menor tiempo posible entre el desbroce y el comienzo de las obras.

En todo caso se deberá cumplir la normativa vigente en materia de seguridad y salud, realizándose los trabajos de forma que no se produzcan molestias a los residentes y trabajadores de las zonas próximas.

3.2.2 Firmes y pavimentos.

Los firmes de la estación se diseñarán atendiendo a las condiciones de tráfico que soportará la estación de servicio. El Índice Medio Diario de circulación de Vehículos pesados (IMD) en el tipo de vía en la que se va implantar es de Tipo 1, correspondiente a una circulación de 800-2.000 vehículos por día.

En función de los parámetros que caracterizan la parcela y el entorno, se escogen los firmes y las condiciones de ejecución de los pavimentos que se detallan a continuación, diferenciandose dos zonas dentro de la estación:

- Zona de repostaje.

  Es aquella área de la estación sobre la que se prevén vertidos de hidrocarburos y corresponderá a la situada bajo la marquesina, donde se ubican los surtidores. El firme empleado será rígido, de hormigón. La sección completa se define a continuación:

  - Base de piedra machaqueo de 20-40 mm de espesor.
  - Hormigón prefabricado HM-20N/mm² de tamaño máximo ø40 mm y consistencia de tipo plástica.
  - Rodeando a la capa de hormigón se colocará una banda de 1,4 de ancho formada con adoquín.

  Para el patio de descarga se utilizara la misma composición descrita anteriormente, con la excepción de que no habrá una banda formada por adoquín.

- Resto de la estación de servicio.

  Esta parte de la estación la componen las zonas donde no se esperan vertidos de hidrocarburos. Se incluyen en esta parte accesos, zona de parking, zona de boxes de lavado y la zona de circulación de vehículos no cercana a los surtidores. El firme que se construirá en esta zona contará con la siguiente sección:

  - 20 cm de encachado de zahorras naturales cernidas.
  - 6 cm de capa base de piedra rodada de 6-12 mm.
  - Una capa intermedia de betún asfáltico 80/100.
  - 5 cm de capa de rodadura conformada por mezcla asfáltica caliente del tipo D-12.

Para llevar a cabo la elección de firmes y pavimentos se siguieron las prescripciones de los correspondientes artículos del PG-3 y la norma 6.1-IC, Secciones de firme, vigente desde el 13/12/03.

3.2.3 Red de saneamiento y drenaje.

En la realización de la red de saneamiento de toda la estación de servicio se seguirán las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, en la NTE-ISS “Instalaciones de Salubridad y Saneamiento”.

El saneamiento consta de dos redes bien definidas e independientes dentro del área ocupada por la estación de servicio, estas son:

- Red de Agua Pluviales y Aguas Fecales.
- Red de Aguas Contaminadas o Hidrocarburadas.

La red de aguas pluviales recoge las aguas procedentes de las canalizaciones de toda la estación de servicio, también las originadas en la cubierta del edificio y en la de la marquesina. Estas aguas se insertaran en la red de aguas fecales, para su posterior conducción a la red de saneamiento general.
El diámetro que se utilizará en estas conducciones será de 110 mm fabricadas de PVC con unas características propias definidas en la norma UNE EN 1452.
Todas las canalizaciones de la red de aguas pluviales y fecales convergerán en dos arquetas sifónicas de registro de 51 x 51 cm, situadas cerca de los límites laterales de la implantación, de las que partirá una conducción que se une a la red de saneamiento municipal.

La red de aguas hidrocarburadas recoge las aguas procedentes de las zonas donde pueden producirse normalmente derrames de hidrocarburos, como son la zona de descarga de camiones cisterna para el llenado de depósitos y la de suministro del carburante, estas conducciones serán de PVC con un diámetro de 125 mm.
Esta red termina en un foso separador prefabricado de hidrocarburos y a continuación son llevadas a la red general de saneamiento. El separador de hidrocarburos del agua por diferencia de densidad será fabricado en PRFV (Poliéster Reforzado con fibra de Vidrio) y colocado en un foso de hormigón de HM-20 N/mm² y acero corrugado B-400S.

Por toda la superficie de la estación de servicio se instalaran arquetas de registro coladero de recogida de las aguas de la superficie, compuestas por unas tapas de rejillas de acero galvanizado de 38 x 38 cm, que irán conectadas a la red de aguas pluviales. Además de las anteriores arquetas se instalaran arquetas de paso registrables de 51 x 51 cm.

En el interior del patio de descarga de combustible contaremos con un pozo de registro prefabricado de 100 cm de diámetro y altura de 2,60 m, para el control de las aguas recogidas en esta zona, antes de que estas entren en el separador de hidrocarburos.

Todas estas redes descritas serán sometidas a prueba de estanqueidad durante 24 horas para su admisión y cualquier reparación requerirá una nueva prueba.

3.2.4 Urbanización.

En este apartado se detalla la construcción de aceras, cuya función es la de garantizar la seguridad de las personas tanto en el interior del recinto como alrededor de este.
Las aceras variarán de dimensiones en función de las zonas que separan, pero todas ellas estarán delimitadas por bordillos prefabricados.

Las aceras paralelas a los accesos de la estación serán de una anchura aproximada de 1 m, fabricadas en hormigón continuo HM-20N/mm² árido de ø40 mm de consistencia plástica sobre el cual se realizará un acabado mediante mortero de cemento para poder alojar encima de ello unas baldosas hidráulicas de 4 tacos.

El edificio principal contará con una acera perimetral de las mismas características que las descritas anteriormente, siendo también de 1 m de ancha aproximadamente, pero con un acabado de panot pulido de 10 tiras.

Las isletas de la zona de suministro tienen unas dimensiones de 4,2 m de largo por 1 m de ancho y 0,5 m de alto. Rodeando a la isleta se creará un dado de hormigón para alojar un bordillo de hormigon.
En cada uno de los extremos de la isleta se colocará un protector realizado con molde de polyester reforzado con fibra de vidrio, relleno con hormigón en masa.

Para delimitar todo el perímetro de la gasolinera excepto la zona del frente que está en contacto con el vial de acceso, se utilizará una malla galvanizada simple torsión de 2 m de alta y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión.

3.2.5 Señalización.

Tanto en toda la parcela como en los accesos a esta se establecerá una señalización vertical y horizontal, buscando de esta manera una buena circulación de los vehículos.

La colocación de la señalización vertical se hará siguiendo la norma 8.1 I.C.” Señalización vertical” de la Dirección General de Tráfico. Se colocarán las siguientes señales:

- Señales de prohibición de paso correctamente orientadas a ambos lados de la salida y de la entrada de la estación.
  Así como en la salida del vial de la zona de autolavado.
- Señal de parking.
- Panel que muestre el emplazamiento de los distintos extintores existentes en la estación.
- Señal de apagar las luces, el motor y el contacto en la zona de repostaje.
- Señal de prohibición a la utilización del teléfono móvil mientras se está repostando.
- Señales de toma a tierra para los camiones en el patio de descarga de combustible.

En cuanto a la señalización horizontal se hará acorde con la norma 8.2-I.C. “Marcas viales” de la Dirección General Carreteras. Siguiendo las premisas aquí marcadas, se pintarán en el suelo marcas longitudinales para la identificación de los diferentes carriles de circulación.

También se pondrán marcas para indicar el sentido de circulación, así como las que indiquen la zona de parking y las plazas reservadas para minusválidos.
La señalización superficial sobre la calzada, como las plazas de aparcamiento, se realizaran mediante pintura reflexiva blanca especial para pavimentos.

3.2.6 Edificio principal de la estación de servicio.

El edificio de la estación de servicio será de forma rectangular, de dos plantas. Siendo la planta baja de 160 m^2 y la planta superior de 118 m^2. La altura total del edificio es de 7 m.
El edificio principal englobará la mayoría de los servicios ofrecidos por la estación de servicio. Los locales que componen este edificio son una tienda, cafetería/restaurante con cocina así como aseos, vestuarios, un despacho y un almacén, los cuales ya se han descrito en apartados anteriores.

3.2.6.1 Cimentación.

Se partirá de la hipótesis sobre el terreno anteriormente fijada por la que consideraremos que la capacidad portante del suelo es apta para la construcción del edificio principal.
Para la cimentación del edificio se realizará teniendo en cuenta la normativa actual vigente CTE-DB-SE-C.

La base de la cimentación del edificio estará constituida por seis zapatas cuadradas que a su vez tendrán estribos de montaje interiores y soportes sobre los que se asienta la placa de anclaje de los posteriores pilares. La conexión entre las zapatas se realizará por medio de unas riostras, ambos elementos de sustentación serán de hormigón HA-25 N/mm^2 con acero corrugado B-500S.
Para asegurar el buen drenaje del edificio principal, se verterá una capa de encachado drenante compuesta por grava y gravilla.

3.2.6.2 Estructura.

La estructura del edificio principal será independiente de la estructura de la marquesina y por tanto se calculará acorde a esta premisa. Para la realización de dicha estructura se empleará hormigón armado HA-25N/mm^2 con acero corrugado B-500S.

Esta parte fundamental del edificio la componen unos elementos verticales llamados pilares que van sobre las zapatas de la cimentación. Apoyado sobre los pilares irán las vigas longitudinales que seán las encargadas de soportar principalmente los esfuerzos de flexión a los que se verá sometido el edificio.

Una vez colocadas los pilares y las vigas de la estructura se procederá a la formación del forjado pretensado, de viguetas autorresistentes, de armaduras pretensadas y bovedillas de hormigón.

Para toda acción se aplica la normativa vigente y se siguen las indicaciones dadas por las normas CTE DB SE-AE, Acciones en la edificación.

3.2.6.3 Cubierta.

La cubierta estará dividida en dos partes, una de ellas es el forjado, el cual ayudará a repartir los esfuerzos y las cargas procedentes, del propio peso del edificio a los pilares y vigas del edificio. Mientras que la otra parte será el techo técnico que servirá para impedir el paso del agua al interior del edificio.

La cubierta del edificio principal se ha diseñado horizontal plana denominada como azotea que será no transitable con acabado de gravilla, dadas las características de la estructura anteriormente explicadas.
Esta superficie estará formada por una capa de hormigón aligerado de consistencia arlita sobre la que se extenderá una capa de mortero M-5, con acabado fratasado, colocándose posteriormente una membrana impermeabilizante con acabado gofrado y solapes.

La cubierta se diseñará para una pendiente de al menos un 2 % desde el centro de la azotea, para favorecer la circulación de las aguas pluviales para ambos lados de la azotea. Estas aguas serán recogidas por unas bajantes de chapa galvanizada, que estaran sujetas a la fachada del edificio. En dichas bajadas se incorporarán unas rejillas protectoras para impedir la inclusión de elementos extraños que pudieran obstruir la tubería.

3.2.6.4 Fachada.

La fachada del edificio principal se construirá mediante una combinación de placas de cemento con fibra con extensas superficies acristaladas formadas por lunas de vidrio incoloras dobles, resultando un edificio luminoso y vistoso de cara al cliente.

Estas placas de cemento estarán fijadas a los tabiques exteriores del edificio mediante unos tacos y tornillos. Estos tabiques se constituirán con ladrillos de hueco doble, tomado con mortero de cemento M-5.

En los ventanales y ventanas de la parte inferior del edificio se pondrán cristales de seguridad doble y cámara de aire deshidratado unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo incolora. Dichas cristaleras estarán sujetas mediante unos perfiles de aluminio anodizado.

Las ventanas de la primera planta serán también de aluminio anodizado de dos hojas con cristales de vidrio templado securit incolora.

3.2.6.5 Tabiquería interior.

Para realizar la distribución interna del edificio se construirán tabiques internos regidos por la norma NTE-PTL. Estos tabiques interiores se elaborarán con ladrillos de tipo hueco sencillo, tomado con mortero de cemento M-5 y sin ningún tipo de elemento orgánico.

3.2.6.6 Acabados.

En este aparatado definiremos los acabados más importantes que puede tener el edificio principal de la estación de servicio.

- Falsos techos.

  En todas las áreas del edificio principal se usarán falsos techos para ocultar las diferentes canalizaciones (eléctricas, de aire acondicionado, de seguridad y comunicaciones, etc…) que serán de dos tipos:

  - En todos los locales salvo en los aseos, el falso techo será desmontable de placas de Pladur con placa vinílica decorada en color blanco. Fijándose a la estructura superior mediante varilla roscada.
  - Para los aseos el falso techo será de escayola, recibida con esparto y pasta de escayola lisa.

La altura de cada uno de los falsos techos se resume en la siguiente tabla:

Departamento	Altura Suelo-Techo (m)
Planta Baja	
ZONA DE PAGO Y TIENDA	
1.Tienda	2,85
2.Aseos señoras	2,90
3.Aseos caballeros	2,90
ZONA RESTAURANTE	
1.Restaurante	3,20
2.Aseos señoras	2,90
3.Aseos caballeros	2,90
ZONA COCINA	
1.Cocina	3,20
CUARTO DE CONTROL	
1.Cuarto de control	3,20
Planta Primera	
ZONA DISTRIBUIDOR	
1.Pasillos y sala de espera	2,80
2.Aseos señoras	2,90
3.Aseos caballeros	2,90
ZONA ALMACEN	
1.Almacen	3,20
ZONA OFICINAS Y VESTUARIOS	
1.Oficina	2,80
2.Vestuarios Empleados	2,80
Escaleras	
1.Escaleras subida o baja	2,80

Tabla 2.Altura de los locales del edificio principal.

- Pavimentos.

  Todas las baldosas tendrán aristas vivas, superficie tersa y plana, con una cara inferior preparada para facilitar su agarre con el mortero de recibido. Serán totalmente impermeables, de una gran dureza, tal que su desgaste por rozamiento sea prácticamente inapreciable. No deberán absorber las grasas y no serán atacables por los ácidos.

  Se utilizaran diferentes tipos de suelo en función de cada una de las zonas del edificio principal. Así pues tendremos:

  - En la zona de la tienda, restaurante y oficina se colocaran baldosas de grés, con acabado mate.
  - Para los aseos, la cocina y vestuarios de los empleados se utilizaran baldosas cerámicas.
  - En el distribuidor el suelo estará recubierto de placas de grés porcelánico con acabado en pulido.

- Por último en el almacén y cuarto de control que son espacios donde el suelo tiene que tener una alta resistencia, el pavimento será vinílico flexible suministrado en losetas.

- Revestimientos.

  Se aplicara un revestimiento interior a todas las paredes. Para ello se aplicara en primer lugar un guarnecido en mortero de cemento y a continuación uno de yeso blanco que servirá como base para el posterior enlucido, donde se aplicará la pintura.

  En la zona de la cocina y aseos, por las especiales condiciones higiénicas y sanitarias que se requieren, se colocará unos alicatados de azulejo.

- Pinturas.

  En todo el recinto excepto los aseos y la cocina, se utilizará una pintura plástica ecológica de diferentes tonos cálidos, con un acabado en forma de gota fina que ofrezca una buena resistencia al roce y sea lavable.

- Puertas.

  En todo el edificio tendremos diferentes tipos de puertas:

  - Las puertas de paso, en el interior, serán macizas lisas, de tablero aglomerado chapeado, preparada para barnizar, realizada con hoja prefabricada lisa en roble.

    Todas las puertas excepto las de los aseos deberán poder abrirse hacia fuera en cumplimiento de las normas correspondientes.

    El tipo de cierre será resbalón, en el caso de las puertas de paso y condena en las puertas de los aseos, todas con accionamiento interior y exterior con manilla.
  - Para las puertas exteriores serán del tipo vaivén de aluminio anodizado de doble hoja de vidrio templado integradas en el cerramiento acristalado.

3.2.6.7 Equipamiento y complementos.

La cocina de la estación de servicio dispondrá de los elementos necesarios para la preparación de comidas y bebidas que se servirán a sus clientes en el restaurante.

Los equipos que constituirán la cocina son los siguientes:

- Cocina de cuatro fuegos abiertos, construida en acero inoxidable y cabezas de latón matrizado y dos parrillas de fundición maciza.
- Horno mixto industrial.
- Campana extractora de humos construida en acero inoxidable, con un motor de extracción.

- Grupos frigoríficos.
- Lavavajillas industrial.
- Termo eléctrico.
- Freidora.
- Cafetera.

Para el restaurante se prevén cinco mesas con cuatro sillas cada una y cuatro taburetes.
En la zona de la tienda y el almacen se colocarán estanterías de pared de diferentes geometrías y tamaños en función de las necesidades, asi como del espacio disponible.
Los aseos tendrán los siguientes complementos:

- Dosificador de jabón para lavabos.
- Espejo rectangular con marco de PVC.
- Secamanos.

3.2.7 Marquesina.

La marquesina de la estación de servicio tiene como principal función cubrir la zona de repostaje protegiendo de la lluvia y el sol a los clientes, así como ser un elemento de reclamo para los conductores, ya que resulta uno de los elementos constructivos más atractivos a una determinada distancia.

La marquesina proyectada cubre una zona de 176 m^2, este elemento le podemos dividir en cuatro partes:

- La primera parte la comprenden los pilares prefabricados tubulares cuadrados, sobre los que se apoyará toda la estructura de vigas de acero superior.
- Luego se formará la base de la cubierta con vigas de acero unidas entre sí por medio de soldadura.
- A la anterior base se le soldará la estructura de sujeción de los rótulos luminosos, realizada de perfiles tubulares cuadrados de acero.
- Por último se colocará una cubierta de paneles planos de chapas precaladas.

3.2.7.1 Cimentación.

La estructura de la marquesina estará apoyada sobre ocho pilares, situados dos a dos sobre cada una de las isletas de suministro de combustible de la estación de servicio.

Los pilares estarán formados con perfil tubular cuadrado relleno de HA-30 y armado con acero B-500S, con estabilidad al fuego EF-60. Estos pilares descansarán sobre unas placas base de anclaje, de acero S 275JR situadas encima de las zapatas de cimentación.

La conexión entre la placa base y las zapatas se realizará mediante unos pernos de cimentación denominados en los planos como anclas, de acero corrugado UNE-EN 10080 B-500S, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca por la parte superior de la placa base y en la parte inferior alojadas en el interior de un dado de hormigón armado construido en la parte central de las zapatas.

Las zapatas utilizadas para la cimentación serán aisladas de hormigón HA-25N/mm², de consistencia plástica y árido de tamaño máximo 40 mm. Estas recibirán los esfuerzos transmitidos por la estructura metálica y descansaran sobre una capa de hormigón de limpieza HM-20 y una cama de grava bien graduada.

Para comprender bien lo descrito anteriormente es aconsejable mirar el plano nº 10 en el que se detalla toda la cimentación de la marquesina.

3.2.7.2 Estructura.

La estructura prevista para la marquesina será íntegramente metálica de vigas y perfiles realizados en acero S 275JR.

La estructura la conforman seis vigas transversales, que serán las encargadas soportar las mayores cargas, a las que se verá sometida la cubierta. Complementando a las anteriores se instalarán cuatro vigas longitudinales. Todos estos elementos formaran la base de la cubierta de la marquesina.
Para comprender como será la estructura de la futura marquesina se ha realizado el plano nº 8, donde se pueden ver las diferentes vigas y perfiles descritos anteriormente.

Una vez construida la estructura base de la marquesina, se procederá a confección de la estructura de amarre de los rótulos luminosos, a la que irán soldados los esqueletos metalicos de los faldones luminosos. Esta estructura se formará con perfiles tubulares cuadrados de acero S 275JR unidos por medio de soldadura. La representación de esta estructura está en el plano nº 11.

Por último se colocaran unos perfiles o correas del tipo C realizados en chapa conformada en frío sobre las vigas longitudinales, que se servirán para fijar las chapas precaladas de la cubierta.

Todas las uniones salvo las que se hacen con tornillos se harán con soldadura TIG siendo la garganta del cordón de soldadura del 70 % del menor espesor de los elementos a unir.

La fijación de la base de la cubierta con los pilares de sustentación se hará mediante unos soportes simples de acero S 275JR, compuestos de unos tornillos de nivelación.

En la ejecución de la estructura metálica, tanto en taller como en obra, se deberán seguir las normas NBE-EA95 y normas las UNE.
Las normas que regirán todas las actividades de soldadura son UNE-287-1, la NBE-EA95 y el "Código de Buena Práctica" del Instituto de la soldadura.

NOTA: No se especificaran medidas de los perfiles y vigas debido a que no se ha llevado a cabo el cálculo de las dimensiones que tienen que tener, para soportar los diferentes esfuerzos.

3.2.7.3 Cubierta.

La cubierta seguirá la forma definida por la estructura, es decir del tipo sándwich con picos cuya finalidad es ayudar a la circulación del agua hasta las bajantes y así garantizar que no se acumulan aguas en la parte alta de la marquesina.

Está cubierta estará constituida por unos paneles planos de chapa prelacada a 2 caras, con núcleo de espuma rígida. La fijación de los paneles con los perfiles de tipo C definidos en el apartado anterior, se realizara mediante unos ganchos y tornillos autorroscantes.

La cubierta contará con unas cumbreras y unas limahoyas, ambas realizadas con chapas precaladas, que servirán para facilitar la circulación del agua por la cubierta hasta las bajantes de chapa galvanizada.

En la cara interior y bajo la cubierta, se instalará un falso techo de lamas de aluminio, en color blanco. La distancia que habrá entre las chapas precaladas de la cubierta y estas lamas será de 0,5 m, con esta separación se podrá tender fácilmente los cableados y accesorios para las luminarias por la superficie interior.

3.2.8 Patio de descarga y zona de tanques.

En el patio de descarga se situarán los depósitos de combustible, esta área contará con una superficie útil de 143 m^2, la cual estará delimitada de las otras zonas mediante un cerramiento de dos metros de alto con bloques de hormigón en color Split.

Este patio se ha diseñado de tal manera que las circulaciones por el interior del mismo se realicen sin maniobras especiales y con la máxima atención a un posible escape de combustible del camión cisterna. Además se ha tenido en cuenta en el diseño la estructura de los remolques de los camiones que transportan combustibles inflamables, los cuales tienen unas dimensiones especiales determinadas.

Para el enterramiento en esta zona de los tanques se comprobará que no existe nivel freático a la cota de colocación de los tanques, de acuerdo con la normativa vigente. Seguidamente estos depósitos estarán posicionados en unos cubetos o fosos, de

dimensiones 9 x 4 x 4 m construidos con unas losas de cimentación y unos muros de hormigón HA-25 N/mm^2 con acero corrugado B-500S.

El interior del cubeto se rellenará con arena de rio lavada seca, incluso por la parte superior del tanque, una vez que este ya se encuentre situado, de tal forma que se respeten las medidas de 0,5 m de distancia entre las paredes del cubeto y las del tanque de combustible.

Tras el relleno de arena de rio se sellará la parte superior del cubeto con una capa de hormigón prefabricado HM-20N/mm² de tamaño máximo ø40 mm y consistencia de tipo plástica.

Todo el cubeto por su parte externa tendrá un recubrimiento protector, como indica la norma.

Los cubetos además de albergar los tanques de combustible, tendrán otro elemento en su interior denominado tubo buzo con el que se podrá comprobar la existencia de algún líquido y su naturaleza.

Los tanques distarán entre sí 1 m sea cual sea la posición en la que encuentren en el foso. La definición geométrica del foso así como su situación se encuentra recogida en los planos del Proyecto.

3.2.9 Zona de autolavado.

La zona de los boxes de lavado ocupará un área de 580 m^2, estando la mayor parte de ella al aire libre y situándose en la parte trasera del edificio principal.
En esta zona el cliente podrá encontrar diferentes tipos de máquinas relacionadas con la limpieza de los vehículos. La activación de cualquier medio de lavado será mediante prepago ya sea mediante monedas, fichas o tarjetas.
La entrada se realizara por el aparcamiento, de este modo se facilitará la circulación de los vehículos en el resto de la gasolinera, ya que los clientes que quieran llevar acabo la tarea de limpieza no necesitan entrar a la zona de repostaje.
A continuación detallaremos las instalaciones que el cliente puede encontrar en esta zona.

3.2.9.1 Puente de lavado.

Para acceder a dicho puente o túnel de lavado el usuario no tiene que entrar en la zona de autolavado ya que se ha condicionado una entrada exclusiva al túnel, situada a la derecha de la entrada general de la zona de limpieza.

Este sistema se define como una modalidad de lavado automático mediante una máquina que limpia el automóvil con cepillos por chorros de agua a alta presión. Esta máquina se

desplaza a través de unos carriles para recorrer todo el perímetro de la carrocería del coche mientras el vehículo permanece detenido.

El túnel elegido para instalar en la futura gasolinera será el modelo Stargate S111 o similar, construido de forma pre-industrializada, de modo que se realice toda la construcción del mismo en fábrica, luego es trasladado y montado en la zona definitiva de la estación de servicio.

Para la instalación del túnel se tendrá que acondicionar la zona de colocación, por lo inicialmente se excavará un pequeño foso para asentar los cimientos de dicho equipo, en el cual se echará un capa de hormigón HM-25N/mm² árido de ø40mm de consistencia plástica.
Según el catalogo ofrecido por la empresa comercializadora de este producto, que está adjuntado en el anexo 2, el sistema de lavado recorrerá unos railes de 12 m de largo y separados entre sí 3 m. Las demás dimensiones de la maquina se encuentran especificados en dicho catálogo.

Los principales elementos que componen este equipo, son:

- Un sistema de bombas de alta presión de 84 litros para un prelavado eficaz y apurado, siendo la potencia de las bombas de 2 kW, que se situaran en un armario cerrado exterior.
- Dos motores eléctricos de una potencia aproximada de 2 kW, encargados de realizar la traslación de los arcos móviles de limpieza y de secado.
- Sistema hidráulico con electroválvulas y tuberías independientes.
- Dos tipos de cepillos dependiendo de su orientación. Cepillos verticales con una doble inclinación encargados de limpiar el vehículo desde la parte frontal hasta la parte trasera y dos horizontales para hacer el cepillado de los lados mediante unas guías de acero inoxidable.
- Lava-ruedas con una alta presión rotante integrada para una apurada limpieza de llantas, pasos de ruedas y partes laterales.
- Para el secado se utiliza una lama horizontal en acero inoxidable a seguir el perfil del vehículo orientable en tres posiciones. Siendo 4 ventiladores de 5,5 kW, los que generan las corrientes de aire de secado.

Con todos los elementos anteriores el usuario podrá elegir entre dos tipos de lavado, se diferencian cada uno de ellos de la duración del proceso, siendo de 4 minutos el más corto y de 6 el más largo.

3.2.9.2 Boxes de lavado.

Otro de los servicios de limpieza con los que podrán contar los usuarios de la estación de servicio son los boxes de lavado, que en total serán dos, suficientes para satisfacer la demanda.
En estos compartimientos el usuario podrá limpiar su coche de forma manual, con la utilización de una pistola de agua a presión, siendo tres los programas de lavado:

- Lavado con jabón en polvo a alta presión y agua caliente.
- Aclarado.
- Brillo final.

Al igual que el túnel de lavado, estos recintos estarán diseñados y montados por una empresa externa, la cual preparará todos los elementos en sus locales propios, para su posterior montaje en el espacio elegido de la estación de servicio.

Los dos boxes de lavado serán idénticos, tendrán unas dimensiones técnicas de 2,45 m de ancho por 6 m de largo y 2,6 m de altura. Fabricados en acero galvanizado de 3 mm de espesor con una estructura reforzada y aislamiento de lana de roca recubierto de poliuretano resistente al agua.
Para la separación entre ambos boxes se utilizarán unos paneles tipo sándwich de chapa de metal.

Estos espacios de limpieza contaran con dos clases de equipamiento, un equipamiento exterior compuesto por:

- Lanzas de lavado con boquillas de cerámica y soporte de lanza en acero inoxidable (Mosmatic de Suiza).
- Pistola llorona para no dañar la bomba de presión con lanza inoxidable y empuñadura aislante con punta acodada de 0,90 m de longitud con sistema patentado de apertura asistida. (R+M Suttner de Alemania).
- Dos racores giratorios por pista en acero inoxidable (Mosmatic de Suiza).
- Brazo de lavado en acero inoxidable de 360º y 1,45 m de longitud.
- Iluminación de las pistas de lavado con 4 luces independientes de 36 W cada una integradas en el propio cerramiento.
- Carteles con instrucciones de funcionamiento y menú de programas de 1 x 1 m en cada pista de lavado.
- Monedero digital de tipo redondo disponible para funcionar con hasta 6 monedas diferentes, con pie de soporte independiente en cada pista de lavado y con sistema de seguridad de doble anclaje de tipo caja fuerte.

Y un equipamiento interior formado por:

- Bombas CAT 350 de 13 litros/minuto y 945 rpm con reguladores de presión y manómetro para mayor control, cuya potencia individual es de 4 kW.
- Motores trifásicos de 2,2 kW a 400 V por pista con soporte anti-vibratorios.
- Tres electro-válvulas en la entrada de cada bomba.
- Acometida de agua con filtro auto-purgante.
- Contadores de lectura del trabajo realizado de forma parcial y total por cada pista de lavado.
- Tolva de jabón en polvo fabricada en acero inoxidable con sistema agitador electrónico y flotador electrónico.

Todos los elementos electrónicos están integrados en un armario que incluye una pantalla táctil para controlar todas las funciones de los boxes.

3.2.9.3 Equipos de aspiración.

Cerca de las dos máquinas de lavado comentadas anteriormente se encontrarán dos aspiradores dobles con funcionamiento a monedas o fichas, para la limpieza interior de vehículos particulares o comerciales.
Estos equipos estarán situados de manera que sean accesibles sin ningún tipo complicación, para ello se limitara una zona de estacionamiento enfrente de ellos formada por cuatro aparcamientos.

El modelo elegido es el KRU2211, cuyas características ofrecidas por la empresa encargada de fabricarlos son:

- Alimentación trifásica.
- Construido totalmente en acero inoxidable 304.
- Se le incluye un depósito de residuos de 63 litros en acero inoxidable.
- Consta de un motor turbina tipo Siemens de 2,2 kW con sistema anti-vibración.
- Con una placa electrónica con contador de servicios y Led de regulación de tiempo de servicio.
- Manguera de aspiración de D- 40 mm con una longitud de 4,5 m.
- Dos boquillas planas D- 40 mm.

3.2.10 Aparcamiento.

Como en todo establecimiento público se creará una zona para estacionar tanto vehículos como motocicletas, cuya superficie abarcará los 1.065 m^2, situada en la zona Oeste de la gasolinera.

El aparcamiento estará compuesto por dos zonas separadas por una isleta de adoquines de 1 m de ancho y 28 m de largo, que servirá también para organizar la circulación dentro de este recinto.
En este espacio se podrán localizar un total de 23 puestos de estacionamiento, entre los que se reservaran dos plazas para las personas de movilidad reducida, situadas a ambos lados del paso peatonal hacia la zona de repostaje.
Para delimitar todas las plazas de aparcamiento se realizara una señalización horizontal con pintura blanca reflexiva especial para pavimentos.

En la esquina inferior del aparcamiento se emplazará el Centro de Tansformación de MT/BT, esta posición se ha elegido con el fin de obstaculizar y ocupar la mínima superficie, además de facilitar la conexión con la línea subterránea de Media Tensión.

Los límites de esta área con las demás parcelas externas a la estación de servicio estarán marcados un cerramiento de malla galvanizada simple torsión y postes de tubo de acero galvanizado, como ya se ha explicado en el apartado 3.2.4 Urbanización.

3.2.11 Monolito.

Se instalara un monolito de 4 m de alto soportado por dos pilares HEB anclados a una placa de hormigon mediante unas varillas roscadas.
La estructura interior se elaborará con perfiles de acero de placas de anclaje y cartabones, mientras que la exterior formada por aluminio con esquinas cuadradas de 90º, sometiéndose toda la estructura a un lacado especial al polvo con imprimación para la posterior aplicación de la pintura.

Esta pieza decorativa estará ubicada entre el límite de la entrada a la gasolinera y la entrada al aparcamiento de vehículos favoreciendo la visibilidad del mismo para los conductores.
La función principal del monolito es dar a conocer la clase del producto ofertado por la estación de servicio así como los precios actuales del combustible. Además este elemento tendrá serigrafiado el símbolo corporativo de la empresa suministradora de carburante así como su nombre.

La iluminación de los diferentes letreros se hará mediante tubos fluorescentes que podrán ser encendidos de forma manual o mediante un interruptor crepuscular que se instalará para el control automático de la luminosidad.

CAPÍTULO 4: DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.

4.1 INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN.

Para el suministro de energía eléctrica a la estación de servicio, será necesaria la construcción de unas instalaciones que las denominaremos como instalaciones de enlace, la primera de ellas será la creación de una línea de Media Tensión.

Esta línea estará compuesta por dos tramos, uno aéreo y otro subterráneo. El primer tramo será una derivación de la línea aérea de 20 kV que discurre paralelamente al barrio Las Ventas, situado en la parte Sur de nuestra gasolinera y emplazado a la otra orilla del rio Pisueña. El trazado de esta línea se puede ver reflejado en el plano nº 14.

La realización de dicha derivación de la línea aérea de Media Tensión correrá a cargo de la Compañía Eléctrica suministradora, la cual nos facilita todos los datos oportunos para la realización de este Proyecto.

Posteriormente la línea pasará por un entronque aéreo - subterráneo hasta entrar en un Centro de Transformación.

4.1.1 Descripción de la línea aérea de Media Tensión.

La línea eléctrica aérea de Media Tensión de tensión nominal 20 kV, se clasifica, según el artículo 3 del R.L.A.T., de tercera categoría y según el artículo 3.1.3 de la ITC LAT 07 que clasifica las líneas en base a su localización, la agrupa en la categoría de zona A (0 a 500 m).

Para el estudio de esta nueva línea debemos considerar las siguientes características principales:

- Tipo de Corriente: Alterna trifásica.
- Tensión nominal: 20 kV.
- Tensión máxima: 24 kV.
- Intensidad de cortocircuito: 10,1 kA.
- Intensidad de defecto a tierra: 300 A.
- Tiempo de desconexión: 1 sg.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Factor de Potencia: 0,9 (estimado).

4.1.2 Trazado de la línea.

Como ya se ha dicho anteriormente, la línea de 20 kV para el suministro eléctrico a la futura estación de servicio tendrá origen en una derivación de la línea que transcurre paralelamente al barrio Las Ventas.

A partir de aquí se instalarán un número determinado de apoyos de celosía, los cuales serán definidos por la empresa suministradora de energía eléctrica, para cubrir una distancia de 520 m, que es la distancia aproximada que hay entre la línea actual de Media Tensión y el perímetro exterior de la estación de servicio.

La nueva línea que dará servicio a nuestro emplazamiento concluirá en un apoyo final de línea, donde se realizará el entronque aéreo-subterráneo.

4.1.3 Características del conductor de la línea aérea de Media Tensión.

El conductor que se utilizará en la línea aérea estará formado por conductores de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados de acuerdo con la norma UNE-EN 60228, siendo la pantalla metálica constituida por una corona de alambres de cobre.

Los cables tendrán aislamiento de polietileno reticulado y estarán de acuerdo con la norma UNE-HD 620-10E.

Estos serán del tipo denominado como LA-56, de las siguientes características:

- Material: Aluminio-Acero.
- Sección total: 54,6 mm^2.
- Diámetro cable completo: 9,45 m.
- Hilos de Aluminio: 6.
- Hilos de Acero: 1.
- Peso unitario: 0,189 $\frac{kg}{m}$.
- Módulo de elasticidad: 8.100 $\frac{kg}{mm^2}$.
- Coeficiente dilatación: 19,1 $x10^{-8}$ $ºC^{-1}$.
- Resistencia eléctrica a 20º C: 0,614 $\frac{\Omega}{km}$.
- Carga de rotura: 1.670 kg.

4.1.4 Aislamiento del conductor de la línea aérea de Media Tensión.

4.1.4.1 Nivel de Aislamiento.

Para determinar el nivel de aislamiento nos fijamos en el artículo 24 del R.L.A.T., el cual nos define el nivel de aislamiento de una línea, por las tensiones de ensayo soportadas en las dos condiciones siguientes:

- A impulso tipo rayo.
- Bajo lluvia, a frecuencia industrial, durante un minuto.

Estableciendo los siguientes valores mínimos, correspondientes a la tensión nominal y a la más elevada de línea:

- Tensión nominal: 20 kV.
- Tensión máxima: 24 kV.
- Tensión de ensayo al choque (impulso tipo rayo): 125 kV cresta.
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial: 50 kV eficaces.

4.1.4.2 Tipo de Aislamiento.

El aislamiento lo formarán las cadenas de aisladores del tipo caperuza y vástago. Los elementos que constituyen estas cadenas de aisladores son tres:

- Aisladores.
- Herrajes
- Grapas.

4.1.4.2.1 Aisladores.

Estos dispositivos sirven de apoyo y soporte a los conductores, al mismo tiempo que los mantienen aislados de tierra. Los utilizados para el tramo de línea de Media Tensión de nuestro Proyecto**,** corresponden al tipo U40BS de la norma UNE-EN 60305, con las siguientes características:

- Material: Vidrio templado.
- Carga de rotura electromecánica: 4.000 daN.
- Diámetro máximo: 175 mm.
- Paso nominal: 100 mm.
- Línea de fuga: 185 mm.
- Diámetro vástago: 11 mm.
- Nivel de aislamiento (A impulso tipo rayo): 74 kV.
- Nivel de aislamiento (Bajo lluvia, a frecuencia industrial): 33 kV.
- Peso neto: 1.650 kg.

4.1.4.2.2 Herrajes.

Son unos elementos metálicos que tiene como fin la fijación, empalme, protección eléctrica o mecánica, separación, etc.… de los conductores o cables de guarda y los cables de templetes.
Estarán fabricados en acero forzado galvanizado en caliente y adecuadamente protegidos contra la corrosión.

Los elementos de acople de los herrajes para las cadenas estarán constituidos por una horquilla de bola + rótula, conforme la norma IEC 60120 y con las siguientes características:

- Horquilla de bola (HB-11):
    - Carga de rotura: 5.000 daN.
    - Peso: 0,310 kg.
    - Longitud en la cadena: 64 mm.
- Rótula (R-11):
    - Carga de rotura: 5.000 daN.
    - Peso: 0,220 kg.
    - Longitud en la cadena: 42 mm.

4.1.4.2.3 Grapas.

Las grapas para sujeción de los conductores serán de suspensión o de amarre, según la función que vayan a desempeñar.

En las grapas de suspensión, los diferentes tipos a utilizar vienen determinados por el diámetro total del conductor de la línea, incluyendo, las varillas preformadas de protección.
Las grapas de suspensión pueden ser sencillas (GS) o armadas (GSA), estas últimas incluyen en su constitución varillas helicoidales de protección y un manguito de material elastómero o elastomérico, empleándose en las situaciones especiales de cruzamientos y paralelismos, de acuerdo con el Art. 10 del R.L.A.T.

Las grapas de amarre (Ga) del conductor soportarán una tensión mecánica en el amarre del 90 % de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento, cumplimentando el Art. 10 del R.L.A.T.

Para la línea de Media Tensión utilizaremos los siguientes tipos de grapas:

- Grapa (GS-1):
    - Carga de rotura: 2.500 daN.
    - Peso: 0,460 kg.
    - Longitud en la cadena: 41 mm.

- Grapa (Ga-1):
    - Carga de rotura: 4.000 daN.
    - Peso: 0,700 kg.
    - Longitud en la cadena: 125 mm.

4.1.4.2.4 Formación de las cadenas de aisladores.

Las cadenas de aisladores en suspensión que se instalaran en cada uno de los apoyos están compuestas por:

Elemento	Designación	Peso (kg)	Longitud (mm)
3 aisladores	U40BS	4,950	300
Horquilla de bola	HB-11	0,310	64
Rótula	R11	0,220	42
Grapa de suspensión	GS-1	0,460	41
TOTAL	-	5,940	447

Tabla 3.Formacion cadena de aisladores en suspensión.

Las cadenas de aisladores en amarre que se instalaran en cada uno de los apoyos están compuestas por:

Elemento	Designación	Peso (kg)	Longitud (mm)
3 aisladores	U40BS	4,950	300
Horquilla de bola	HB-11	0,310	64
Rótula	R11	0,220	42
Grapa de suspensión	Ga-1	0,700	125
TOTAL	-	6,180	531

Tabla 4.Formacion cadena de aisladores en amarre.

4.1.5 Apoyo final de línea (Punto de entronque aéreo – subterráneo).

Los apoyos a instalar en el trazado de la línea serán metálicos y formados por perfiles de acero laminado, unidos por tornillos galvanizados por inmersión en caliente, cumpliendo lo establecido en el artículo 12.2 del R.L.A.T. y según la recomendación de UNESA 6704.
Todos los apoyos que se colocaran en esta línea de Media Tensión estarán preparados para soportar esfuerzos de torsión, por lo que se pueden utilizar como apoyos de ángulo, anclaje y como principio o fin de línea.

Los apoyos metálicos de las diferentes líneas eléctricas están constituidos por varios cuerpos, que se denominan cabeza (C), tramos intermedios (E) y tramos de anclaje (A).

El armado que se ha seleccionado como apoyo de entronque aéreo – subterráneo, pertenece a la serie ACACIA-C que se compone de una cabeza prismática recta totalmente soldada y un fuste tronco piramidal cuadrado, con todos sus elementos atornillados. La celosía del apoyo es sencilla, siendo las 4 caras iguales.

La cabeza tiene una anchura de 0,51 m y una longitud de 4,5 m, así como los diferentes tramos que componen el armado tienen una longitud que oscila entre 4 y 4,3 m, formados por cuatro montantes angulares de alas iguales unidos por celosía sencilla atornillada. El tramo final del apoyo está empotrado en la cimentación de tipo mono bloque.

Las características principales de este apoyo se recogen en la siguiente tabla:

Denominación	Tipo de cruceta	Peso (kg)	F (daN)	M (daN)	S (daN)	N (daN)	T (daN)
C 7000 - 24	Recta H-35	2.482 kg	7.000	6.860	7.300	7.230	2.500

Tabla 5.Caracteristicas del apoyo de celosía, serie ACACIA-C.

Dónde:

- Esfuerzo F: Esfuerzo nominal aplicado en extremo superior del apoyo combinado con viento de 120 km/h. C.S.=1,5.
- Esfuerzo M: Esfuerzo nominal aplicado en extremo superior del apoyo combinado con viento de 140 km/h. C.S.=1,5.
- Esfuerzo S: Esfuerzo nominal aplicado en extremo superior del apoyo sin viento. C.S.=1,5.
- Esfuerzo N: Esfuerzo nominal aplicado en extremo superior del apoyo combinado con viento de 60 km/h. C.S.=1,5.
- Esfuerzo T: Esfuerzo nominal de torsión aplicado a 1,5 m del eje del apoyo. C.S.=1,2.

Como se indica en la anterior tabla, el tipo de cruceta será recta, pertenece al modelo RC1-20/5 que proporciona una separación entre conductores de 1,5 m y 2 m, siendo su peso de entre 90 kg y 110 kg. Su diseño responde a las exigencias que debe cumplir, que son las de soportar cada uno de los aparatos de maniobra, que se colocaran en este apoyo metálico.

Todos los apoyos de la nueva línea se numerarán con pintura negra, además de tener una placa de señalización de peligro eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo, pero sin acceso directo desde el mismo, con una distancia mínima de 2,5 m. Todo esto en base a lo establecido en el apartado 7 del Art. 12 del R.L.A.T.

En cuanto a las tomas de tierra de cada uno de los armados se tendrá en cuenta lo indicado en los Art.12.6 y 26 de R.L.A.T., que indica que en todos los apoyos la unión a tierra se hará de la forma especificada, de manera que pueda garantizar una resistencia de difusión mínima y de larga permanencia. Ademas se cuidara la protección de los conductores de conexión a tierra, en las zonas inmediatamente inferior y superior al terreno, de manera que queden protegidos contra golpes, para lo cual el paso del cable de tierra se hará a través

del macizo de cimentación por medio de un tubo introducido en el momento de hormigonado.
El extremo superior del tubo quedará sellado con poliuretano expandido o similar, para impedir la entrada de agua, evitando así tener agua estancada que favorezca la corrosión del cable de tierra.

Las tomas de tierra se realizaran con picas, disponiendo de tantas picas como sean necesarias para obtener una resistencia máxima de 20 Ω, conectada entre sí y al apoyo, separado como mínimo 3 m. El extremo superior de la pica, quedara como mínimo a 0,5 m por debajo de la superficie del terreno.

4.1.6 Paso aéreo a subterráneo.

El paso de aéreo a subterráneo se producirá en el último apoyo de la línea de 20 kV, donde se colocaran unos seccionadores unipolares y unas autoválvulas, que son unos elementos de protección contra sobretensiones cuya conexión será lo más corta posible, sin curvas pronunciadas y garantizando el nivel de aislamiento del elemento a proteger.
Dichos elementos tiene una serie de características que resumimos a continuación:

- Seccionador unipolar:
    - Modelo: 2-XPSU 24/400.
    - Material: Porcelana.
    - Tensión nominal. 24 kV.
    - Intensidad nominal: 400 A.
    - Cuchilla: 2 x 3 x 40 mms.
- Autoválvulas:
    - Modelo: ZHP021.
    - Material: Oxido zinc.
    - Tensión nominal. 20 kV.
    - Clase nominal de descarga: 10 kA.

Las autoválvulas irán situadas sobre un soporte metálico, la conexión entre cada una de ellas y los terminales se realizará mediante un cable de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección, tipo C-50, disponiendo en sus extremos terminales tipo TA-50C.

El cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irá protegido con un tubo de plástico rígido, cuyo interior será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado. Dicho tubo se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 2,5 m por encima del

nivel del terreno. El diámetro del tubo será como mínimo 1,5 veces el diámetro de la terna de cables.

4.1.7 Puesta a tierra.

En las redes subterráneas de Media Tensión se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de maniobra y protección.
- Apoyos.
- Pararrayos autoválvulas.
- Pantallas metálicas de los cables.

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea. En caso de líneas de longitud superior a 10 km entre dos puestas a tierras consecutivas, será necesario conectar a tierra las pantallas en un empalme intermedio.

Los elementos que constituyen el sistema de puesta a tierra son:

- Línea de tierra.

  Está constituida por conductores de cobre o su sección equivalente en otro tipo de material. La sección mínima del conductor a emplear por la línea de tierra se determinará en función de la corriente de defecto y la duración del mismo, a efectos de no alcanzar su temperatura máxima.
- Electrodo de puesta a tierra.

  Los elementos de difusión vertical estarán constituidos por picas cilíndricas acoplables de 2 m de longitud de acero-cobre según norma UNE 21056 y con un recubrimiento de cobre tipo recocido industrial según norma UNE 20003 con un espesor medio mínimo de 0,3 mm no siendo en ningún punto el espesor efectivo inferior a 0,27 mm.

  La sección mínima para el anillo difusor, realizado en cobre, será 50 mm^2.

4.1.8 Descripción de la línea subterránea de Media Tensión.

4.1.8.1 Trazado de la línea.

La línea subterránea proyectada tendrá su origen en el apoyo final de línea y finalizará en el Centro de Transformación proyectado, comprendiendo una longitud entre ambas edificiaciones de 25 m.

La construcción y montaje de la red subterránea, se realizará siempre con la preceptiva licencia municipal, de acuerdo con lo que dispongan las Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento, en cuanto a la coordinación de servicios en el subsuelo urbano.

4.1.8.2 Características del conductor de la línea subterránea.

El conductor que emplearemos para la línea subterránea será el RHZ1 con aislamiento seco, campo radial, apantallados y construidos para una tensión de 18/30 kV, cumpliendo con lo especificado en la norma UNE-EN 60228.

La instalación estará formada por tres conductores unipolares de aluminio, cuyas características son:

- Material: Aluminio.
- Sección total: 240 mm^2.
- Tensión máxima de utilización: 36 kV.
- Tensión de ensayo a 50 Hz: 70 kV.
- Tensión de ensayo con onda tipo rayo: 170 kV.
- Intensidad admisible al aire (40ºC): 455 A.
- Intensidad admisible enterrado (25ºC): 345 A.
- Límite térmico en el conductor (T= 250ºC 1s): 22,3 kA.
- Límite térmico en pantalla (T= 160ºC 1s): 2,9 kA.
- Material de aislamiento: XLPE (8 mm espesor).
- Cubierta color rojo: Poliolefina (2 mm espesor).
- Pantalla de alambres helicoidales de aluminio de sección: 16 mm^2.
- Radio mínimo de curvatura: 640 mm.

En el anexo 3 se encuentran especificadas estas características junto con otras de este tipo de conductor.

4.1.8.3 Aislamiento del conductor de la línea subterránea.

El cable está constituido por un dieléctrico seco extruido, de polietileno reticulado químicamente (XLPE), de espesor radial 8 mm, adecuado a la tensión nominal del cable, de excelentes características dieléctricas, térmicas y de gran resistencia a la humedad.

Las características térmicas del polietileno reticulado permiten que el conductor trabaje permanentemente a 90 ºC, temperatura máxima admisible para este conductor y este tipo de aislamiento.

4.1.8.4 Pantallas eléctricas del conductor de la línea subterránea.

El conductor de la línea subterránea de Media Tensión tiene dos pantallas envolventes que sirven de protección eléctrica. Estas son:

- Pantalla sobre el conductor.

  Su misión es confinar el campo eléctrico, dentro de una superficie cilíndrica equipotencial lo más uniformemente posible, eliminando las irregularidades de los

alambres. A tal fin, se dispone sobre el conductor, una capa semiconductora, termoestable y extruida, de espesor medio mínimo de 0,5 mm sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento. Sin esta pantalla, el aislamiento quedaría sujeto a distintos gradientes de potencial.

- Pantalla sobre el aislamiento.

  Constituida por una parte semiconductora no metálica, asociada a una parte metálica.

  La parte semiconductora tiene la misión análoga a la pantalla sobre el conductor.

  La parte metálica tiene por misión conducir a tierra las corrientes de capacidad, que puedan producirse en los cortocircuitos y está constituida por unos flejes de cobre recocido, de espesor 0,1 mm, aplicados en hélice.

  Como protección eléctrica se emplea la puesta a tierra por ambos extremos de esta pantalla metálica.

4.1.8.5 Tendido del conductor de la línea subterránea.

El tendido de los conductores se efectuará entubado en zanja. Los tubos que se usaran estarán normalizados según la norma UNE-EN 61386-24, siendo de polietileno de alta densidad de color rojo de 160 mm de diámetro, con una resistencia a la compresión de 450 N y una resistencia al impacto de 40 J.
Estos tubos irán acompañados de un tubo de polietileno de alta densidad de color verde de 125 mm de diámetro para la posible instalación de cables de comunicaciones para el sistema eléctrico.

Los conductos irán alojados en zanjas de 40 cm de ancho y a una profundidad de 100 cm, embebidos hormigón HM-20N/mm^2 y posteriormente se realizará el compactado mecánico, empleándose el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95 %, teniendo en cuenta que el tubo verde de comunicaciones irá situado por encima a 4 cm aproximadamente.
Paralelamente a la canalización subterránea de la línea de Media Tensión se colocará un tubo de reserva, cuyas características serán las mismas que el usado para el tendido de los conductores.

Como aviso y para evitar el posible deterioro que se pueda ocasionar al realizar las excavaciones en las proximidades de la canalización, se deben señalizar las canalizaciones eléctricas con una cinta de atención de color amarillo naranja vivo, de unos 10 cm de ancha y a una profundidad mínima de 15 cm respecto al pavimento superior.

4.1.8.6 Empalmes y terminales del conductor de la línea subterránea.

En los puntos de conexión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes y terminaciones adecuados a las características de los conductores a unir. Además podrán ser enfiables, retractiles en frio o con relleno de resina. Los empalmes no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado debiendo cumplir las siguientes condiciones:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un solo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme o terminación ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio de los conductores.
- Los empalmes y terminaciones deben estar protegidos para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- Los empalmes y terminaciones deben resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.

4.2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

4.2.1 Introducción.

En este apartado nos vamos a centrar en el diseño y descripción de la maquinaria, materiales, etc… que son necesarios para la construcción y puesta en marcha de la segunda instalación de enlace necesaria para el suministro de energía eléctrica a los diferentes receptores de fuerza y alumbrado de la futura instalación eléctrica de la estación de servicio. Esta segunda instalación de enlace recibe el nombre de Centro de Transformacion.

Para la elaboración de este apartado se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento sobre las Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Electrónico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA que sean de aplicación.

4.2.2 Descripción de la instalación.

El suministro eléctrico por parte de la empresa distribuidora ENEL VIESGO será de Media Tensión (20 KV) y a frecuencia de 50 Hz, obteniéndose una potencia cercana a los 200 kW, debido a esto se tiene que instalar un Centro de Transformación, como se expresa en el RD 1164-2001. Este edificio deberá ser capaz de soportar las cargas que existan en la estación de servicio, así como de una posible alteración a mayores.

El Centro de Transformación objeto del presente Proyecto será de tipo exterior y dadas las características de ubicación de la parcela en la que se emplaza la estación de servicio, la empresa suministradora, clasifica dicha construcción como Centro de Transformación de abonado, que se situará en una caseta o edificio prefabricado de obra civil. Este se conectará a la red de Media Tensión mediante cable subterráneo de aislamiento seco termoestable XLPE , de 240 mm^2 de sección, con pantalla de alambres helicoidales de aluminio de 16 mm^2 de sección y tensión nominal 18/30 kV. Su denominación será RHZ1 18/30 kV 3 (1×240) mm^2 y cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN 60228.

Para cubrir todas las necesidades de la instalación eléctrica, se colocará un trasformador de 250 kVA y unas celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer el gas.

4.2.3 Necesidades energéticas.

Los puntos consumidores de mayor energía dentro de la estación de servicio son:

- Área de suministro: 85,628 kW.
- Patio de descarga de combustibles: 7,780 kW.
- Edificio central: 63,283 kW.
- Zona de autolavado: 58,527 kW.
- Zona de aparcamiento: 0,891 kW.

La potencia total prevista es la suma de todas las potencias anteriores que es de 216,109 kW, expresado en unidades de potencia aparente utilizando un factor de potencia de 0,9, el valor resultante es de 240,121 kVA.

4.2.4 Edificio prefabricado de hormigón.

Se ha optado por un Centro de Transformación prefabricado de superficie y maniobra interior (tipo caseta), elaborado por la empresa ORMAZABAL, perteneciente al modelo PFU-4/20.

Este edificio será prefabricado, como ya se ha dicho anteriormente, la principal ventaja que presenta esta forma de elaboración es que tanto la construcción como el montaje y

equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

El acceso al Centro de Transformación estará restringido al personal de la Compañía Eléctrica suministradora y al personal de mantenimiento especialmente autorizado, para ello se dispondrá de dos puertas, una peatonal y otra para el transformador.Dichas puertas permanecerán cerradas con un sistema de cierre, que permitirá el acceso a ambos tipos de personal usando la llave normalizada por la Compañía Eléctrica.

Los componentes principales que formarán el edificio prefabricado son los que se indican a continuación:

- Envolvente.

  Está diseñada de tal forma que se garantice la total impermeabilidad u equipotencialidad del conjunto, así como una elevada resistencia mecánica, fabricada en hormigón armado vibrado. Consta de dos partes bien diferencias, una de ellas sirve de unión entre las paredes y el fondo, siendo la otra la cubierta amovible, que protegerá el interior donde se localizan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de Media Tensión, hasta el Cuadro de Baja Tensión, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

  Los techos están diseñados de forma que impiden las filtraciones y la acumulación de agua sobre ellos, desaguando directamente hacia el exterior desde su perímetro.

  Todas las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm², poseyendo una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a la superficie equipotencial mencionada anteriormente que envuelve completamente al edificio.

- Placa piso.

  La placa del piso está apoyada en cuatro pilares que descansan sobre una fina capa de arena que sirve de nivelación, existiendo una distancia de separación entre ambas de 460 mm. Esto está diseñado de tal manera que se facilite el paso de los cables de Media Tensión y Baja Tensión por la parte inferior, los cuales acceden al interior por medio de que unas troneras cubiertas con losetas.

  En la parte central se disponen de unas placas de peso reducido, que dan acceso a la parte inferior del edificio prefabricado, a fin de favorecer las operaciones de conexión de los cables con las celdas, cuadros electricos y los transformadores.

- Puertas y rejillas de ventilación.

  Las puertas y rejillas estarán constituidas en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy. Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hace muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos

  Las puertas serán abatibles, teniendo un mecanismo mediante bisagras para que se puedan abrir 180º, también se podrán mantener en la posición de 90º al tener instalado un retenedor metálico.

  El acceso al equipo eléctrico se hará mediante una puerta de dimensiones 1,1 x 2,1 m (36 kV) y la del transformador será de 1,26 x 2,1 m.

  Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia, complementándose interiormente cada rejilla con una malla mosquitera.

  Todas las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kΩ respecto de la tierra de la envolvente.
- Acabado.

  El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta. Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.
- Cimentación.

  Para la ubicación de este edificio es necesaria una excavación de un foso, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor. Esta cimentación se encuentra detallada en el plano nº 17.
- Grados de protección según norma UNE 20324 (EN 60529-1991).

  El grado de protección de la parte exterior del edificio prefabricado es IP 239, excepto en las rejillas de ventilación donde el grado de protección es IP 339.
- Calidad.

  Según la empresa encargada de la construcción, estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad ISO 9001.

A modo de resumen detallamos las características más importantes del Centro de Transformación que se va a instalar:

- Nº de transformadores: 1.
- Nº de celdas: 3.
- Tipo de ventilación: Natural.
- Puertas de acceso: 1.

Dimensiones exteriores:

- Longitud: 4.460 mm.
- Fondo: 2.380 mm.
- Altura: 3.045 mm.
- Peso: 13.465 kg.

Dimensiones interiores:

- Longitud: 4.260 mm.
- Fondo: 2.200 mm.
- Altura: 2.815 mm.

Dimensiones de la excavación:

- Longitud: 5.260 mm.
- Fondo: 3.180 mm.
- Profundidad: 560 mm.

4.2.5 Situación y emplazamiento.

Tal como se indica en el plano general del presente Proyecto, el Centro de Transformación estará ubicado en la esquina inferior del aparcamiento habilitado para los vehículos de los clientes de la estación de servicio.
Se ha optado por este lugar debido a que a una distancia muy cercana se colocará el apoyo final de línea que servirá de entronque para la línea subterránea.

Otra razón de la elección de este lugar es que la derivación individual a partir de este emplazamiento será trazada con una sola curvatura por lo que se puede considerar que la trayectoria es casi rectilínea.

4.2.6 Instalación eléctrica.

En el interior del Centro de Transformación se alojaran una serie de elementos que irán unidos eléctricamente entre sí, estos son:

- Una celda de línea, cuya función será la de recibir los cables de la acometida subterránea de Media Tensión que forman el circuito de alimentación del Centro de Transformación.
- Una celda de protección, como su nombre indica su cometido es el de proteger el resto de la instalación de posibles anomalías. Para realizar la tarea de protección se emplearan fusibles de un determinado calibre.
- Una celda de medida, su misión es examinar los valores de Media Tensión y determinar si son o no aptos para el uso en los equipos de medida.
- Un transformador, es el elemento que realiza la transformación de la tensión de valores de 20 kV a 380/220 V.
- Un Cuadro de Baja Tensión, con un interruptor de manual de corte en carga de 800 A y cuatro salidas formadas por bases portafusibles de 400 A.

4.2.6.1 Características de la red de alimentación.

La red de alimentación del Centro de Transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 20 kV, con un determinado nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12 y a una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces.

4.2.6.2 Características de la aparamenta de Media Tensión.

Las celdas de Media Tensión descritas en los apartados anteriores pertenecerán al modelo CGMCOSMOS que son modulares, equipadas de aparellaje fijo, que utiliza el hexafloruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco. Estas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-20099-90.

Los compartimentos diferenciados que forman cada celda son:

- Cuba de gas (SF6).

  Este compartimento estanco alberga los embarrados, los elementos de corte y maniobra, cuyo medio aislante es el gas SF6.

  La cuba va provista de una membrana para facilitar la salida de gases en caso de arco interno.

  Para la comprobación de la presión de gas, en cada cuba se dispone un manómetro indicador que se puede visualizar fácilmente desde el exterior de la celda, con una escala que se divide en diferentes colores: rojo, gris y verde.

- Compartimento de mecanismos de maniobra.

  En este compartimento se realiza la actuación sobre el interruptor – seccionador.

  El interruptor – seccionador y el seccionador de puesta a tierra son unos elementos que tienen tres posiciones, accionadas todas ellas mediante una palanca, con una posición para el interruptor, otra para el seccionador de puesta a tierra de los cables de la acometida y otra en nuestro caso para las celdas de protección con fusibles.

  Otro elemento con el que van equipadas estas celdas son unos enclavamientos que pretenden que no se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado y, recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado. Además no permiten quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Base y frente.

  La altura y el diseño de la base de las celdas permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso, además presentan los ejes de accionamiento de la aparamenta a la altura idónea para su operación. Igualmente, la altura de esta base facilita la conexión de los cables frontales de la acometida.

  La parte frontal incluye; una placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos de lámparas de señalización de tensión y el panel de acceso de los cables y fusibles.

  En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

- Compartimento de conexión de cables.

  En la zona inferior delantera de la celda, dispone de una tapa, enclavada con el seccionador de puesta a tierra, que permite el acceso frontal a los cables de Media Tensión. Está diseñado para contener hasta 2 bornas apantalladas atornillables por fase o una borna más autoválvula con el espacio para la acometida de los correspondientes cables de potencia y unas bridas de sujeción para dichos conductores.

- Compartimiento de salida de gases.

  Ubicado en la parte inferior trasera de la celda. En caso de arco interno, los gases producidos se desvían hacia abajo y hacia atrás, sin que afecten en ningún caso a las personas, los cables o el resto de aparamenta del Centro de Transformación.

4.2.6.3 Características descriptivas de las celdas y transformadores de Media Tensión.

Toda la aparamenta de Media Tensión pertenecerá al fabricante ORMAZABAL, que es un proveedor líder en soluciones personalizadas a usuarios finales de energía, como es nuestro caso. Los elementos que emplearemos en nuestra instalación son:

- Celda de línea (interruptor – seccionador) CGMCOSMOS-L.

  Constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF6, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre y una derivación con interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, incluyendo posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detención de tensión en los cables de acometida.

  Esta celda permite al personal cualificado cortar la corriente asignada, seccionar el embarrado del conjunto de celdas o poner a tierra simultáneamente las tres bornas de los cables de Media Tensión.

  Características generales de esta celda son:

  - Dimensiones (altura, anchura, profundidad): 1.740 x 365 x 735 mm.
  - Peso: 100 kg.
  - Tensión asignada: 24 kV.
  - Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra a frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV.
  - Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra a impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV.
  - Intensidad asignada: 400 A.
  - Intensidad nominal admisible de corta duración (1 s): 16 kA eficaces.
  - Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA.
  - Capacidad de cierre (cresta): 40 kV.
  - Capacidad de corte: 400 A.
  - Mando interruptor: manual tipo B.

- Celda de protección CGMCOSMOS-P.

  Compuesta de un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre y una derivación con un interruptor - seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, incluyendo posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior - frontal mediante bornas enchufables, en serie con él. Además posee un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor, llevando incorporada una alarma sonora

de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Este elemento presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Características generales de esta celda son:

- Dimensiones (altura, anchura, profundidad): 1.740 x 800 x 735 mm.
- Peso: 150 kg.
- Tensión asignada: 24 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra a frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra a impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV.
- Intensidad asignada en el embarrado: 400 A.
- Intensidad asignada en la derivación: 200 A.
- Intensidad nominal admisible de corta duración (1 s): 16 kA eficaces.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA.
- Intensidad fusibles: 3 x 40 A.
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kV.
- Capacidad de corte: 400 A.
- Mando posición con fusibles: manual tipo BR.
- Relé de protección: ekorRPT-201A.

- Celda de medida CGMCOSMOS-M.

  Al igual que las celdas anteriores está formada por un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

  Esta celda contiene seis transformadores de medida, siendo tres de tensión y otros tres de intensidad, que están normalizados por las distintas compañías suministradoras de electricidad.

  La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

Características generales de esta celda son:

- Dimensiones (altura, anchura, profundidad): 1.740 x 470 x 735 mm.
- Peso: 150 kg.
- Tensión asignada: 24 kV.
- Intensidad asignada en el embarrado: 400 A.

Los transformadores con los que cuenta esta celda son de aislamiento seco y construidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, las cuales citan las propiedades que han de tener estos elementos:

Transformadores de tensión.

- Relación de transformación: 22000/V3 - 110/V3 V.
- Sobretensión admisible en permanencia: 1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas.
- Medida:
    a) Potencia: 50 VA.
    b) Clase de precisión: 0,5.

Transformadores de intensidad.

- Relación de transformación: 15 - 30/5 A.
- Intensidad térmica: 80 In (mín. 5 kA).
- Sobreintensidad admisible en permanencia: Fs <= 5.
- Medida:
    a) Potencia: 15 VA.
    b) Clase de precisión: 0,5 s.

- Transformador aceite 24 kV.

Es una máquina trifásica reductora de tensión con una potencia de 250 kVA, siendo la tensión entre fases a la entrada de 20 kV y la tensión a la salida en vacío de 420 V entre fases y 242 V entre fases y neutro, tensiones según las normas UNE 21428 y UNE-EN 60038.

El transformador utilizará una refrigeración natural en baño de aceite, con regulación en el devanado primario mediante dispositivo de conmutador a accionar sin tensión, cumpliendo la recomendación UNESA 5201.

La estructura constructiva de este elemento se divide en dos partes bien diferenciadas, una es la parte activa que es el sistema de transformación de energía, compuesto por el núcleo ferromagnético, los arrollamientos y las conexiones de Media Tensión y de Baja Tensión.

La segunda es la envolvente metálica del transformador y el dieléctrico líquido que aportan el aislamiento y la refrigeración necesaria.

Otras características constructivas de este componente son:

- Los arrollamientos serán del tipo concéntricos, con un aislamiento entre capas de celulosa con resina epoxi que compacta las bobinas, una vez curada produce una optimización del comportamiento frente a esfuerzos de cortocircuito.

  Estos arrollamientos constan de unos canales de refrigeración con los que se facilita la disipación del calor de los devanados.
- El trafo está compuesto por unos terminales de Media Tensión y Baja Tensión que simplifica la conexión con los conductores exteriores.
- El elemento diferenciador de dichos transformadores reside en el recipiente que encierra el líquido refrigerante, llamado cuba elástica, constituida en su totalidad por chapa de acero. Las paredes laterales de dicha cuba están formadas por aletas en forma de acordeón que permiten disipar adecuadamente el calor producido por las pérdidas, debido al buen factor de disipación térmico obtenido.
- Todo el conjunto es sometido a un tratamiento superficial contra la corrosión, agentes atmosféricos, insolación e impactos.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la norma UNE 21538, siendo las siguientes:

- Potencia asignada. S_n= 250 KVA.
- Tensión asignada primaria. U_r= 20 kV.
- Tensión asignada secundaria en vacío. U_r= 420 V.
- Grupo de Conexión: Dyn11.
- Pérdidas en el hierro del transformador. P_{Fe}= 530 W.
- Pérdidas en los arrollamientos del transformador a 75 ºC. P_{Cu}= 3.250 W.
- Tensión de cortocircuito del transformador. E_{cc}= 4 %.
- Nivel de potencia acústica. LwA= 60 dB.
- Caída de tensión a plena carga. (cos φ=1)= 1,37 %.
- Caída de tensión a plena carga. (cos φ=0.8)= 3,33 %.
- Rendimiento con carga 100 %. (cos φ=1)= 98,51 %.
- Rendimiento con carga 100 %. (cos φ=0,8)= 98,15 %.
- Rendimiento con carga 75 %. (cos φ=1)= 98,76 %.
- Rendimiento con carga 75 %. (cos φ=0,8)= 98,45 %.
- Nivel de aislamiento:
  a) Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 125 kV.
  b) Tensión de ensayo a 50 Hz 1 min 50 kV.

Nuestro transformador tendrá un equipo base formado por:

- Conmutador de regulación maniobrable sin tensión.
- Pasatapas de Media Tensión de porcelana.
- Pasatapas de Baja Tensión de porcelana.
- Terminales planos de conexión.
- Dos terminales de tierra en la cuba.
- Dispositivo de vaciado y toma de muestras.
- Dispositivo de llenado.
- Placa de características.
- Dos cáncamos de elevación.
- Cuatro cáncamos de arriostramiento.
- Cuatro dispositivos de arrastre.
- Dispositivo para alojamiento de termómetro.
- Ruedas.

Las dimensiones son:

- Largo: 1.376 mm.
- Ancho: 930 mm.
- Alto a tapa: 915 mm.
- Distancia entre ruedas: 670 mm.
- Volumen de aceite: 260 l.
- Peso total: 1.010 kg.

En el anexo 4 esta detallado tanto el equipo base como la representación de las dimensiones de este tipo de transformadores.

Por parte de la empresa encargada de la fabricación de estos elementos, nos indica en su catálogo que se les ha sometido a una serie de ensayos denominados de rutina o individuales:

- Ensayos de medidas:
    a) Medida de la resistencia óhmica de arrollamientos.
    b) Medida de la relación de transformación y grupo de conexión.
    c) Medida de las pérdidas y de la corriente de vacío.
    d) Medida de las pérdidas debidas a la carga.
    e) Medida de la tensión de cortocircuito.
- Ensayos dieléctricos:
    a) Ensayo por tensión aplicada a frecuencia industrial.
    b) Ensayo por tensión inducida.

- Ensayo de calentamiento.
- Ensayo con impulso tipo rayo.
- Nivel de ruido.
- Ensayo de características del aceite.

4.2.6.4 Características descriptivas del Cuadro de Baja Tensión.

El Centro de Transformación estará dotado de un cuadro de reparto de Baja Tensión al que se conectará el secundario del transformador y del que sale la alimentación a los receptores de Baja Tensión.

Dicho cuadro deberá estar homologado por la Compañía Eléctrica suministradora y sus elementos principales se describen a continuación:

- Interruptor manual de corte en carga de 800 A.
- Cuatro salidas formadas por bases portafusibles de 400 A.

Este cuadro estará en el interior de un armario cuyas dimensiones son:

- Altura: 1.820 mm.
- Anchura: 580 mm.
- Fondo: 300 mm.

De dicho cuadro de reparto saldrá la alimentación a un cuadro auxiliar para usos propios del Centro de Transformación tales como alumbrado y fuerza. El conductor de conexión empleado entre el cuadro de reparto y el cuadro auxiliar será de RV-K 0,6/1 kV 1(4×10 mm^2) de Cu con cubierta de XLPE.

La aparamenta que forma este cuadro es la siguiente:

- Interruptor automático magnetotérmico:
  - Marca: GEWISS.
  - Modelo: GW92026.
  - Poder de corte: 6 kA.
  - Intensidad nominal: 10 A.
  - Nº polos: 1P + N.
- Interruptor diferencial:
  - Marca: GEWISS.
  - Modelo: GW94619.
  - Calibre: 25 A.
  - Sensibilidad: 30 mA.
  - Nº polos: 2P.

4.2.6.5 Características descriptivas del material de Media Tensión y Baja Tensión.

En este apartado describiremos los diferentes materiales así como los elementos que se usan para efectuar la conexión entre la aparamenta interior de Centro de Transformación.

- Puentes de Media Tensión - Transformador.
  Están formados por conductores de 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, de sección 1 x 50 mm^2 de Al.
  La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo OTK.
  En el otro extremo, la terminación es también EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo igual que el anterior OTK.
- Puentes entre Celdas.
  Iguales que los descritos en el punto anterior.
- Puentes entre transformador y Cuadro de Baja Tensión.
  Están formados por conductores de Baja Tensión de sección 1 x 240 mm^2 de Al (Etileno-Propileno).
- Protección física transformador.
  Es una barrera metálica que impide el contacto con las partes bajo tensión del transformador cuando está funcionando.

4.2.6.6 Medida de la energía eléctrica.

Los equipos de medida fiscal se instalarán en un módulo o armario normalizado de doble aislamiento precintable, de unas dimensiones aproximadas de 750 mm de alto por 750 mm de ancho y 320 mm de fondo, con un grado de protección minimo definido por las normas UNE 20 324 y UNE-EN 50 102 de IP 40 e IK 09.

Nuestro cuadro o armario eléctrico estará equipado con los siguientes elementos:

- Contador electrónico de energía eléctrica clase 0.2 con medida:
  - Activa: bidireccional.
  - Reactiva: dos cuadrantes.
- Registrador local de medidas con capacidad de lectura directa de la memoria del contado. Registro de curvas de carga horaria y cuarto horaria.
- Regleta de comprobación homologada.

4.2.7 Instalación de puesta a tierra.

La instalación de puesta a tierra tiene como misión la descarga a tierra de las corrientes de defecto provocadas por el propio sistema (sobretensiones internas) o por descargas atmosféricas (sobretensiones externas). Con esta instalación se consigue garantizar la seguridad de las personas (primordial), la protección de las instalaciones y poner al establecimiento a un potencial de referencia permanente.

Las prescripciones que deben cumplir las instalaciones de puesta a tierra vienen reflejadas perfectamente (tensión de paso y tensión de contacto) en el apartado 1 "Prescripciones Generales de Seguridad" de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 13 del Reglamento de Centros de Transformación (R.D. 3275/1982 y actualizaciones).

4.2.7.1 Puesta a tierra de protección.

La línea de tierra de protección recoge la puesta a tierra de los diferentes elementos que componen el equipo eléctrico (celdas de Media Tensión, transformador de potencia y Cuadro de Baja Tensión), así como la armadura de la envolvente de hormigón.
Esta línea de tierra se conecta a la caja de seccionamiento de protección que el Centro de Transformación PFU dispone en la cara interior izquierda, mediante un cable de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección.
La armadura metálica del cuerpo y la cubierta de la envolvente se conectan directamente a la caja de seccionamiento, ambas están unidas eléctricamente mediante una trenza interior de cobre de 50 mm^2 de sección.

Los cálculos realizados para la elección de la puesta a tierra quedan indicados en el documento cálculos; optando finalmente por un sistema de picas en anillo rectángulo de 5,0 x 2,5 m, cuyo código de identificación es 50-25/5/42 de UNESA.

4.2.7.2 Puesta a tierra de servicio.

La línea de tierra de servicio une el embarrado de neutro del transformador de distribución con la caja de seccionamiento dispuesta en la cara interior derecha de la envolvente del Centro de Transformación, mirando desde la zona de acceso al equipo eléctrico. Esta conexión se realiza por medio de cable de cobre aislado con una de sección 50 mm^2.

Al igual que en el punto anterior, en el apartado cálculos esta detallado el sistema adoptado para la puesta a tierra de servicio eligiendo la configuración de picas alineadas, identificado como el método 5/22 según UNESA y existiendo una longitud entre cada pica de 2 m.

4.2.8 Instalaciones complementarias.

4.2.8.1 Instalación de alumbrado.

En el interior del Centro de Transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio de iluminación será como mínimo de 150 lux.
Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

La instalación eléctrica será canalizada en superficie y estará montada en canaletas de material aislante que cumplan con el método B, categoría FV-1 de la norma UNE EN 60 695-11-10, para una temperatura de 960°, teniendo un grado mínimo de protección IK07, según la norma UNE EN 50 102.
El cableado de las luminarias se realizará con conductor de cobre de sección 2,5 mm² y denominación RV-K 0,6/1 kV.

Las luminarias elegidas pertenecen modelo Finess, estancas IP65 y con tubos fluorescentes TL-D, desarrollando una potencia de 36 W. La altura de montaje de las mismas será de 2,50 m respecto al suelo.

En el dintel opuesto a las bisagras de la apertura de la puerta de entrada de hombre, estará colocado un interruptor de montaje saliente de 250 V 10 A, con carcasa de material aislante y grado de protección IP 44 según UNE 20 324 e IK 07 según UNE EN 50 102.

4.2.8.2 Instalación de alumbrado de emergencia.

Se dispondrá también de un punto de luz de emergencia y señalización de carácter autónomo que señalizará la salida del Centro de Transformación. La luminaria que se utilizara será de la Serie URA Modelo 0617 14 de 100 Lm y una potencia 6 W. Dicho alumbrado entrará en funcionamiento automáticamente en caso de fallo de suministro eléctrico.

4.2.8.3 Instalación de protección contra incendios.

De acuerdo con la instrucción MIE-RAT 14, se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B.

4.2.8.4 Elementos y medidas de seguridad.

El Centro de Transformación estará dotado con el siguiente equipamiento auxiliar:

- Un armario de primeros auxilios.
- Placa de peligro y cartel de primeros auxilios para guía en caso de accidente eléctrico (cinco reglas de oro), situada en un lugar bien visible del interior del Centro de Transformación con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente; su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardíaco.
- Un par de guantes aislantes, una pértiga para las maniobras correspondientes y una banqueta de aislamiento sobre el que se colocará el operario al utilizar la pértiga.

Además el personal autorizado para entrar en este edificio conocerá las medidas de seguridad que se exponen a continuación:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, siendo las conexiones entre sus embarrados apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de Media Tensión y Baja Tensión. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

4.3 DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

La derivación individual se instalará de acuerdo a la ITC BT 15, la cual partirá desde el equipo de medida, instalado en interior del Centro de Transformación, enlazando con el Cuadro General de Mando y Protección del edificio principal, mediante una canalización subterránea bajo tubo de PVC.

Esta conducción subterránea tendrá una longitud aproximada de 40 m, discurriendo toda ella por el aparcamiento de vehículos de la propia estación de servicio y finalizando en una arqueta situada en el exterior del edificio, de la cual saldrá un tubo de PVC, que conectará dicha arqueta con el interior del edificio principal.

Al tratarse de una canalización enterrada, los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 61386-24 y sus características mínimas serán, las indicadas en la tabla 9 de la ITC BT 21.

Esta línea realizará el suministro de la energía en Baja Tensión (380/220 V) a 50 Hz, mediante unos conductores unipolares aislados de cobre con asilamiento de polietileno reticulado RZ1-K de 150 mm^2 de sección más un conductor de neutro de 70 mm^2 de sección. En nuestro caso, al tratarse de cables aislados en el interior de tubos enterrados, la derivación individual cumplirá lo indicado en la ITC BT 07 para redes subterráneas.

CAPÍTULO 5: DESCRIPCION GENERAL DE LAS INSTALACIONES.

5.1 INSTALACIÓN MECÁNICA.

5.1.1 Introducción.

En este apartado se incluye la descripción de la instalación de los depósitos de combustible, de los aparatos surtidores, la elaboración y colocación de la red de distribución compuesta por las tuberías, además de los sistemas de control y detección de fugas, así como todos los accesorios necesarios para el funcionamiento correcto de la instalación de suministro del carburante.

5.1.2 Tanques de combustible.

Se procederá a la instalación de tres tanques de combustible. Debido a las necesidades observadas dos de estos tanques tendrán una capacidad de 30.000 litros que servirán para satisfacer la demanda de gasolina sin plomo 95 y gasoil estándar, mientras que el tercero será de 20.000 litros que se utilizará para almacenar gasolina sin plomo 98.
Los tres tanques que se emplearán para el almacenamiento del combustible de la estación de servicio serán de doble pared de acero-polietileno, diseñados y construidos conforme a la norma UNE 62350-3.

La primera capa será de acero al carbono de alta resistencia mecánica y con una capacidad de deformación que permita la absorción de golpes, vibraciones, etc…. todo esto está regido por la norma UNE-EN 10025.
Mientras que la segunda capa es una envolvente de polietileno (PE) que recubre todo el depósito interior excepto la zona de acceso, imposibilitando así la corrosión del acero, debido a la elevada estabilidad química de esta. Dicha capa es resistente al derrame de combustibles líquidos, al agua y a los múltiples ácidos y bases. Como es una plancha laminada está totalmente ausente de las porosidades interiores de otros procesos.

Como se ha optado por dos tipos de depósitos de distintas capacidades, estos tendrán diferentes dimensiones, las cuales se detallan a continuación:

- Depósitos de capacidad nominal de 30.000 litros.
    - Modelo: Referencia LFP 30.
    - Peso en vacío aproximado: 3.150 kgs.

Dimensiones (mm)			**Espesor (mm)**			
			Envolvente		**Dep.interior**	
D	**A**	**G**	**Virola**	**Fondo**	**Virola**	**Fondo**
2.500	6.600	3.310	3	6	6	6

Tabla 6.Dimensiones depósitos de combustible de 30.000 litros.

- Depósito de capacidad nominal de 20.000 litros.
    - Modelo: Referencia LFP 20.
    - Peso en vacío aproximado: 2.350 kgs.

Dimensiones (mm)			**Espesor (mm)**			
			Envolvente		**Dep.interior**	
D	**A**	**G**	**Virola**	**Fondo**	**Virola**	**Fondo**
2.500	4.620	2.310	3	6	6	6

Tabla 7.Dimensiones depósitos de combustible de 20.000 litros.

En el anexo 5 está representado un depósito generalizado en cual se puede observar los diferentes elementos exteriores con los que cuentan estos elementos, así como las dimensiones descritas anteriormente.

En la generatriz de los depósitos se montarán dos orejetas fijas de izado de forma simétrica en relación con el centro de gravedad del depósito vacío. Estas orejetas serán recortadas de una chapa de calidad igual a la del depósito e irán soldadas en todo su contorno.
Como suplemento a las anteriores orejetas y con la misma función de ayudar a la instalación de los depósitos se colocaran dos nuevas orejetas desmontables de elevación,

situadas del extremo a 1.655 mm en los tanques 30.000 litros y en los de 20.000 litros a 1.155 mm.
Todas ellas serán diseñadas para no transmitir esfuerzos anómalos a las virolas de la envolvente cilíndrica.

Todos los tanques disponen de un acceso a los depósitos en la generatriz superior, denominado tapa/boca de inspección standard de diámetro nominal de 500 mm. Esta tapa tendrá de las siguientes conexiones:

- Tubería de carga.
- Tubería de recuperación de vapores en fase I y venteos.
- Tubería de recuperación de vapores en fase II.
- Conexión para tubería de medición manual de nivel combustible.
- Conexión para medición electrónica de nivel.
- Conexión tubería de impulsión.

En estas bocas se emplearán una tornillería de acero inoxidable resistente a los hidrocarburos y a las presiones que deben soportar, evitando de esta manera la posible aparición de fugas o deformaciones.

Para la puesta a tierra, se instalará una orejeta de chapa de acero de 5 mm de espesor como mínimo, soldada al cuello de la boca de hombre para la conexión mediante tornillo o soldadura de la línea de tierra. La unión se protegerá y se aislará mediante pastas epoxídicas y cintas aislantes o similares.

5.1.2.1 Ubicación de los tanques.

Para la ubicación de estos recipientes se ha tenido en cuenta que la distancia a los puestos de suministro y a las bocas de carga sea lo más reducida posible, respetando las distancias definidas en la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04, que son:

- La distancia desde cualquier parte del depósito a los límites de la propiedad, no sea inferior a medio metro.
- La distancia mínima entre las zonas clasificadas de la superficie a los límites de la propiedad sea de dos metros, de tal forma que las cargas estructurales de las construcciones adyacentes no afecten a los tanques.
- La distancia mínima de la proyección ortogonal, de un depósito a cualquier elemento de una edificación interior incluyendo las marquesinas, será la establecida en la normativa específica con un mínimo de dos metros.
- Los tanques deberán tener una separación mínima de un metro entre ellos.
- Los depósitos deberán enterrarse a una profundidad suficiente como para permitir a la tubería de descarga una pendiente del 5 %.

- Se respetará la distancia de medio metro que han de guardar los tanques con las paredes del foso, en cualquier dirección.

Teniendo en cuenta las citadas imposiciones se ha decidido situar a los tanques de combustible en la zona Este de la parcela, concretamente en el espacio denominado como patio de descarga o patio de tanques como se muestra en los planos adjuntos. Se ha elegido esta disposición porque de esta manera, si hubiera algún tipo de problema con los tanques y fuera necesaria una reparación, en la que se tuviera que levantar el pavimento para la inspección o sustitución de algún componente de los mismos, no influiría en el tránsito de los vehículos en ninguna de las zonas de la gasolinera.

5.1.2.2 Colocación de los tanques.

Los depósitos serán enterrados en un cubeto de hormigón independiente para cada uno, cuyas características constructivas fueron definidas en el apartado 3.2.8 Patio de descarga y zona de tanques.
Según recomendaciones del proveedor no sería necesario la construcción y colocación de los depósitos en el interior del cubeto, ya que estos cuentan con una doble pared que permite la detección de fugas, pero se ha decidido la construcción del mismo, como una medida más de protección.

La profundidad a la que se colocarán los tanques será tal, que garantice la buena marcha de las bombas de impulsión. Esta profundidad se calcula en función de la distancia entre el surtidor y el tanque, a la que se le ha de añadir las pérdidas de carga que sufre el combustible en las tuberías.También se tendrá en cuenta en la instalación de los tanques, la distancia de las bocas de carga al tanque más alejado.
Teniendo en cuenta todas estas condiciones se ha decidido enterrar los tanques a una altura aproximada a los cuatro metros.

5.1.2.3 Controles y pruebas.

En los tres depósitos de combustible de la futura estación de servicio, se procederá a la realización de diferentes pruebas tanto antes como después de la colocación, que servirán para certificar el correcto funcionamiento de estos.

- Prueba en lugar de emplazamiento.
  Antes de colocar los depósitos en su sitio, se les someterán a un control para comprobar que no han sufrido ningún desperfecto durante el transporte y la descarga.
- Primera prueba de presión.
  Los tanques se probarán a una presión de 0,75 bar durante un mínimo de dos horas.

- Segunda prueba de presión.
  La cámara entre paredes de los tanques se someterá a una presión de 0,95 bar absoluta (0,05 bar de vacío).
- Prueba de estanqueidad.
  Según la norma UNE 109502 una vez instalados los depósitos, se someterá la instalación a una prueba de estanquidad neumática, a una presión manométrica de 30 kPa (0,3 kg/cm²). La prueba se considera satisfactoria si, una vez estabilizada la presión, ésta se mantiene durante 15 min.

Mientras se encuentra el tanque sometido a presión, no debe encontrarse ninguna persona en sus proximidades, salvo el personal encargado de la detección de las posibles fugas.
Se deberá poner especial atención en la elección de los manómetros y del rango de medidas de los mismos, ya que han de ser lo suficientemente sensibles como para que se pueda detectar fácilmente una fuga. Es conveniente que la presión utilizada en cada una de las pruebas se registre, aproximadamente, hacia la mitad de la escala utilizada en el manómetro.

5.1.3 Aparatos surtidores.

Para el abastecimiento del combustible se instalarán cuatro surtidores de seis mangueras cada uno para poder surtir los combustibles almacenados en los depósitos.
Los dispensadores de combustibles se situaran individualmente en cuatro isletas construidas de hormigón, paralelas al borde de la calzada y cubiertas por la marquesina.
Con esta disposición se consigue que los vehículos sólo tengan que esperar para repostar en caso de que todos los surtidores estén ocupados, con esta solución se evitan los problemas de las estaciones de servicio tradicionales dónde, en muchas ocasiones, se tiene que esperar a que un surtidor acabe para poder ir al que está al final.

En cumplimiento de la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04 los aparatos surtidores llevarán incorporado como mínimo los siguientes dispositivos de seguridad:

- Dispositivo de parada de la bomba, si un minuto después del levantado del boquerel no hay demanda de caudal.
- Sistema de puesta a cero en el computador.
- Dispositivo de disparo en el boquerel, cuando el nivel de combustible 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, del transmisor de impulsos o de los indicadores de precio y volumen.
- Puesta a tierra de todos los componentes.

- La resistencia entre los extremos de la manguera será inferior a 1 MΩ.
- Dispositivo anti rotura del boquerel.

Asimismo se colocará una válvula de impacto en cada tubería de combustible, de modo que en el improbable caso de que se produjera un golpe que desencajara la tubería de impulsión de la manguera de combustible se cortará el suministro.

Los surtidores que se instalarán pertenecerán al modelo SK65, teniendo las siguientes características:

- Especificaciones técnicas dadas por el proveedor:
    - Dimensiones: 1.633 x 740 x 2.115 mm.
    - Peso Bruto: 340 kg.
    - Velocidad de flujo: 50 l/min.
    - Precisión del medidor de flujo: ± 0,25 %.
    - Tasa de ruido de la unidad: <70dB.
    - Tasa de vacío de entrada de la bomba de succión: ≥54 kPa.
    - Temperatura ambiental: - 25 ºC / + 55 ºC.
    - Sistema electrónico: 230 AC / 50 Hz, 250 W.
- Especificaciones del modelo:
    - Equipo de metrología de alta precisión confiable.
    - Motor a prueba de explosiones de alta calidad con capacidad fuerte contra la fluctuación de energía.
    - Sistemas de filtrado especialmente diseñados con filtro incorporado re-limpiable.
    - Seis mangueras con sus respectivas seis boquereles.
    - Seis medidores de flujo por surtidor.
    - Sistema de recuperación de vapores con señal electrónica.

Los surtidores dispondrán de un contador de volumen en litros y de indicadores digitales, que mostraran el precio unitario del carburante, el importe total en euros del producto correspondiente y el volumen de combustible suministrado a los clientes, todos ellos con una puesta a cero de forma manual.

En la parte inferior de estos dispositivos se instalarán unas arquetas prefabricadas de hormigón, de una sola pieza, de características y dimensiones adecuadas, para asegurar que el surtidor queda cubierto en su totalidad y que la instalación es absolutamente estanca.

Todos los aparatos surtidores deberán estar homologados por el Ministerio de Industria y por el Centro Español de Metrología perteneciente al Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

5.1.4 Bombas de impulsión.

Para el sistema de impulsión de los carburantes se ha decidido la instalación de unas bombas sumergibles del tipo impulsión, ya que de este modo se reduce considerablemente el coste de ejecución de la instalación, además debido a la distancia entre depósitos y surtidores no es recomendable instalar bombas de aspiración. Las bombas de impulsión van instaladas en la tapa de inspección de los tanques de combustible, siendo una sola bomba por producto o tanque.

Las bombas de impulsión previstas para la instalación corresponden al modelo RED JACKET 4" que constan de un equipo conjunto bomba-motor con una serie de cualidades que se enumeran ahora:

- Caudal: 350 l/min.
- Presión: 3,5 bar.
- Peso: 18 kg.
- Intensidad nominal: 10 A.
- Potencia conjunto (bomba+motor antideflagante): 2 kW.
- Temperatura de trabajo: - 45 º C / + 70 ºC.

5.1.5 Red de tuberías.

La red de tuberías servirá para conectar los tres tanques de combustible con los diferentes surtidores, cubriendo así las necesidades de la estación de servicio. Esta red de tuberías se construirá de acuerdo con la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04.

El material de las tuberías para las conducciones de hidrocarburos así como las demás tuberías cumplirán las normas aplicables UNE 10255 y UNE 19046, debiendo presentar las siguientes características:

- Resistencia química interna y externa a los productos petrolíferos y potencialmente nocivos.
- Permeabilidad nula a los vapores de los productos petrolíferos.
- Resistencia mecánica adecuada a la presión de prueba.

El diseño de la instalación será realizado tratando de que haya el menor número de giros posibles, realizándose estos mediante el curvado en frío del tubo según las normas UNE 37050 (galvanizado).

Las tuberías que se utilizarán serán continuas evitando las uniones entre diferentes tubos, de esta manera se asegurará la estanqueidad y se obtendrá una mayor resistencia de las mismas. Estarán enterradas y se colocarán sobre una cama de arena lavada exenta de aristas de 10 cm de espesor como mínimo, protegiéndose las mismas con 20 cm de

zahorras finas, situadas con una pendiente continua de al menos del 1 %, de manera que se impida la acumulación de líquido en cualquier parte de ellas.
La separación entre tubos deberá ser de, al menos, la longitud equivalente al diámetro de los tubos.

Dentro de la red de tuberías distinguimos cuatro redes distintas, que se detallaran en los posteriores apartados, estas son:

- La red de carga de los tanques de combustible.
- La red de aspiración.
- La red de ventilación.
- La red de recuperación de vapores.

5.1.5.1 Red de carga de los tanques de combustible.

Las tuberías de carga son aquellas que unen las bocas de carga a las cuales se conectará el camión cisterna con las bocas de inspección de los depósitos enterrados y de esta manera se producirá el llenado de los distintos tanques de combustible. Este proceso de llenado se realizará por gravedad, sin ningún tipo de bomba que ayude al proceso.

La zona de carga de la gasolinera, se encontrará en el espacio definido como patio de descarga, en el cual también están situados los tanques enterrados, conforme se muestra en los planos adjuntos. Con esta disposición se consigue que cuando se esté realizando el llenado de los tanques, el camión cisterna no entorpezca el buen funcionamiento de la estación.

Todas las tuberías de esta red tendrán una pendiente hacia los depósitos del 5 % de esta forma, se asegura que la descarga del combustible se realiza de una manera ágil y rápida. Estos conductos serán de 4” de diámetro nominal por tanque. Además, se procederá a la instalación de una válvula de sobrellenado para evitar que se supere el límite de admisible.

Según la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04, la tubería de carga entrará en el tanque hasta 15 cm del fondo y terminará, preferentemente, cortada en pico de flauta, siendo su diámetro no inferior al del acoplamiento de descarga.

La conexión realizada entre el camión cisterna y la boca de hombre de los distintos tanques de combustible, será de acoplamiento rápido, tipo macho-hembra, de manera que se garantice una transferencia de combustible estanca y segura, a su vez se impida la aparición de chispas por choque con otros materiales y el desacoplamiento fortuito.
Dicha conexión permitirá, asimismo, la recuperación de vapores desplazados en los depósitos o recuperación en fase I, prevista para los depósitos de gasolina.

En el extremo de las tuberías de carga, se colocarán unos accesorios con un diámetro de $4^{1/2"}$ normalizado para carga, dotados con dispositivo de seguridad que impida la comunicación con el exterior.

En el anexo 6 se puede observar una pequeña ilustración del proceso de descarga del camión cisterna así como la recuperación de vapores.

5.1.5.2 Red de aspiración.

Es la encargada del transporte de combustible desde los depósitos hasta los aparatos surtidores a través de las bombas de impulsión. A cada surtidor le llegará una tubería independiente por combustible almacenado.

En esta red las tuberías se dispondrán con una pendiente mínima del 1 % hacia el tanque de combustible en todos sus trayectos y la conexión con el aparato surtidor vendrá especificada por el fabricante del mismo.
La tubería primaria, de impulsión, será de acero galvanizado de diámetro de 2" y la secundaria, con diámetro nominal de 3" que estará fabricada del mismo material que la primaria siendo su función la de servir de retorno para la recuperación de vapores en fase II.
La separación entre ambas tuberías se realizará mediante una superficie ondulada que genera una cámara intersticial, de modo que se pueda realizar el control de fugas en toda la conducción.

En estas conducciones se instalará una válvula de retención de modo que se impida la circulación del combustible en caso de que ocurra un defecto en el funcionamiento de las bombas de impulsión o se produzcan fugas en las conducciones.
También se colocará, una válvula anti-retorno que impida el retroceso del líquido y descebado del surtidor si la bomba presenta un defecto en su funcionamiento y deja de impulsar combustible, este elemento irá roscado en el extremo de las tuberías.

Todas las conexiones y uniones mixtas se realizarán con accesorios normalizados y serán fácilmente accesibles mediante arquetas de registro de inspección rápida.

5.1.5.3 Red de ventilación.

Las tuberías de ventilación se encargarán de expulsar a la atmósfera los gases que se acumulan en el depósito de gasóleo y en los de gasolina, que por alguna razón no puedan ser recogidos por el camión cisterna, debido a diferentes causas como son:

- El camión cisterna no disponga de depósito para recoger los vapores. Entonces, para poder descargar el combustible, es necesario que los gases salgan por otro sitio.

- En el tanque se acumulen muchos gases y la presión aumente. Para evitar cualquier problema lo mejor es expulsar los gases a la atmósfera.

Los gases que desprende el gasóleo no se pueden recoger junto con los de la gasolina, debido a que los gases de gasóleo son menos inflamables que los de la gasolina y pueden ser expulsados a la atmósfera teniendo cuidado en que no molesten a los edificios vecinos y que no entren en contacto con alguna fuente inflamable que ocasione alguna explosión.
Por consiguiente, el venteo de la gasolina súper y sin plomo sólo se utilizará cuando la recuperación de vapores de la fase I no funcione. Pero, en el caso del gasóleo, el venteo será el único medio para expulsar los gases.

Los tanques dispondrán de unas tuberías de ventilación de un diámetro de 2" provistas en su salida de una protección contra la entrada de productos u objetos extraños. Las tuberías serán de acero galvanizado y no penetrarán en los tanques más de 2 cm de profundidad. Estas tendrán una pendiente hacia el tanque, tal que permita la evacuación de los posibles condensados, como mínimo del 2 %.
La expulsión de gases será necesaria cuando los tanques se encuentren en sobrepresión, por ello se instalará una válvula de presión/vacío que dejara de obturar la tubería cuando detecte una sobrepresión superior a 50 mbar o el vacío interior sea inferior a 5 mbar. Asimismo se colocará una válvula flotador que permita la entrada de aire dentro del tanque de combustible.

Los venteos dispondrán de una válvula de venteo con rejilla apaga-llamas y un hilado anti-pájaros tal y como dice la normativa de aplicación. La altura de ventilación tendrá que ser superior o igual a 3,5 m sobre el pavimento con objeto de garantizar que los vapores expulsados no puedan penetrar en edificaciones cercanas ni entrar en contacto con fuentes inflamables.

5.1.5.4 Red de recuperación de vapores.

Debido a las exigencias internacionales de protección del medio ambiente y según el Real Decreto 2102/1996 sobre el "Control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes del almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio", se dotará a la gasolinera de un sistema de recuperación de vapores de la fase I y de la fase II, con el objeto de evitar la emisión de vapores a la atmósfera.

- Fase I.

  La fase I es la recuperación de vapores producidos durante las operaciones de llenado de los tanques y descarga de los camiones cisterna. Consiste en capturar el aire saturado de vapor contenido en los tanques, desplazado por la introducción de combustible en ellos durante el llenado y conducirlo al camión cisterna para su

traslado a las plantas de depósitos generales de las petroleras para su posterior tratamiento.

Las operaciones de carga sólo podrán efectuarse si este método se aplica y funciona correctamente.

El fenómeno descrito sólo es de importancia considerable en el caso de los combustibles de gasolina, ya que el índice de contaminación que presentan los gasóleos por este concepto es mínimo. Por tanto, la instalación que se detalla sólo se realizará en dos de los tres tanques a instalar, siendo las ventilaciones descritas anteriormente para el caso de los gasóleos totalmente independientes del sistema de recuperación de vapores en fase I.

Las tuberías serán de 2" de diámetro, instalando una válvula para evitar que estos vapores sean expulsados a la atmosfera durante este proceso.

- Fase II.

  La fase II es la recuperación de vapores producidos en las operaciones de repostaje de vehículos, a través de la conducción de los vapores contenidos en el depósito del vehículo durante su llenado, a uno de los tanques de combustible.

  El fenómeno que se produce durante el llenado de los depósitos de combustible de los automóviles es análogo al descrito durante la carga de los tanques por parte del camión cisterna. Se produce un desplazamiento de vapores dentro del depósito del vehículo, que habrán de ser recogidos y reconducidos al tanque para evitar la contaminación que pudieran ocasionar.

  El sistema que se empleará consiste en la instalación de las tuberías descritas en la red de aspiración, que se conectan a los depósitos y permiten transferir los gases desplazados en los depósitos de los vehículos a los tanques enterrados.

Todos los detalles de las distintas redes de tuberías, accesorios y aparatos de medida se muestran en el documento planos de este Proyecto.

5.1.5.5 Controles y pruebas.

Antes de enterrar las tuberías, se someterán a todas ellas a una serie de pruebas para comprobar el correcto funcionamiento de estas. Las pruebas que se realizarán son:

- Pruebas de resistencia y estanqueidad.

  Las tuberías de impulsión, en la instalación con bomba, se someterán a una prueba de resistencia y estanqueidad de 1,5 veces la presión máxima de trabajo de la bomba durante una hora.

Durante la prueba de resistencia y estanqueidad, se comprobará la ausencia de fugas en las uniones, soldaduras, juntas y racores mediante la aplicación de productos especiales destinados a este fin.

- Controles.

  Antes de enterrar las tuberías se controlarán, que las protecciones mecánicas de las mismas tienen continuidad y no se aprecien desperfectos visuales.

  También se comprobará que las tuberías estén instaladas con pendiente continua hacia el tanque.

5.1.6 Arquetas.

En nuestra instalación mecánica contaremos con dos tipos de arquetas especiales, cuyas funciones detallaremos en los siguientes apartados.

5.1.6.1 Arqueta de boca de hombre.

La arqueta de boca de hombre es la que permite acceder hasta la tapa de inspección de los tanques de combustible para cualquier tipo de acción, ya sea de mantenimiento, limpieza, inspección, modificación o lo que haga falta en los elementos a los que da acceso. Será fabricada mediante fundición, estanca y con un diámetro de 1.000 mm, como mínimo según la norma UNE 109502 IN.

El fondo y las paredes de la arqueta estarán prefabricadas en resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio que descansará sobre una pequeña zapata perimetral de hormigón de masa tipo HM-20N/mm² árido de ø40 mm, que a su vez apoya en dos puntos sobre la generatriz superior del depósito, el resto lo hace sobre la arena de río que circunda el tanque.

Las tapas de las arquetas se colocarán a una distancia igual o superior a 2 cm sobre el nivel del suelo, de modo que se impida la entrada al tanque de agua de lluvia o cualquier líquido indeseable. Asimismo se disponen de juntas adecuadas de material resistente a los hidrocarburos que aseguran perfectamente la estanqueidad del cierre del depósito.

5.1.6.2 Arquetas antiderrame.

La principal función de este tipo de arquetas será la de recoger los escasos vertidos de combustible que puedan producirse al desacoplar la manguera del camión cisterna de la boca de carga que va alojada en su interior. Este elemento estará fabricado de hormigón de 50 x 50 x 50 cm y colocada sobre una solera de hormigón de HM-20N/mm².

5.1.7 Instalaciones Complementarias.

5.1.7.1 Dispositivo antirrebose.

La misión del dispositivo antirrebose es evitar el sobrellenado del depósito de carburante cuando se está efectuando la descarga del camión cisterna.
Al alcanzar el nivel de líquido en el tanque, correspondiente al 95 % de su capacidad total, el mecanismo de la válvula se acciona mediante un sistema flotador. Esta operación advierte al exterior y es en este momento cuando se debe cerrar la llave de vaciado del camión cisterna. El depósito queda lleno un 98 % de su capacidad total para poder admitir el combustible que en esos momentos se encuentra entre el camión cisterna y el dispositivo antirrebose.

5.1.7.2 Puesta a tierra de las tuberías.

En los almacenamientos de combustibles de clase B, todas las tuberías y elementos metálicos aéreos se conectarán a la red general de tierra.

Para evitar riesgos de corrosión, o para permitir una protección catódica correcta, los tubos de acero y fundición enterrados no se unirán a un sistema de tierra en el que existan metales galvánicamente desfavorables para el acero, como el cobre, en contacto directo con el terreno. Para ello se emplearan unos elementos llamados ánodos de sacrificio, a los que conectaremos el metal que queremos proteger (acero galvanizado), con una barra de otro metal más activo, que se oxidará preferentemente, protegiendo al primer metal. En el siguiente apartado se describe este y otros metodos de protección contra la corrosión para las tuberías y otros elementos de nuestra instalación.

Para la puesta a tierra se tendrá en cuenta lo especificado en el informe norma UNE109100.

5.1.7.3 Protección contra corrosión.

Según la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04 es necesario asegurar el asilamiento entre los tanques y cualquier elemento o construcción metálica que pudiera generar corrientes de corrosión, así como resulta necesario proteger los depósitos contra la agresividad o humedad del terreno.
Para realizar un correcto aislamiento de los tanques hay que observar dos tipos de protecciones:

- Una protección pasiva en la que las tuberías de acero y fundición enterradas serán protegidas contra la corrosión por la agresividad y humedad del terreno mediante

una capa de imprimación antioxidante y revestimientos inalterables a los hidrocarburos que aseguren una tensión de perforación mínima de 15 kV.

Para las tuberías aéreas y fácilmente inspeccionables se protegerán con pinturas antioxidantes con características apropiadas al ambiente donde se ubiquen.

- Una protección activa, que se fundamenta en desplazar las reacciones de oxidación de las paredes del depósito aportando electrones. El objeto de la protección se fundamenta en disminuir la velocidad de corrosión en aquellos puntos donde se presente algún defecto de aislamiento, situando el potencial natural del metal con respecto al del medio agresor en un nivel que asegure la anulación de cualquier tipo de oxidación.

  El método de protección empleado consiste en la puesta a tierra de los tanques, obteniendo una corriente inversa a la de corrosión que contrarreste a esta. La intensidad de compensación se produce mediante ánodos, llamados de sacrificio (de magnesio o de zinc), que cierran el circuito a través de la propia estructura, formando por tanto, parte de ella como recubrimiento adicional.

5.1.7.4 Sistema de detección de fugas y control de nivel.

El sistema de detección de fugas, además de detectar posibles fugas recoge toda la información de estado de niveles de los depósitos, así como densidades, nivel de agua dentro de los depósitos, consumos por hora, datos sobre las últimas operaciones de carga, etc...

Para efectuar dicho control se instalará un detector de fugas modelo FUGALARM proporcionado por la propia empresa encargada de fabricar los depósitos. Este detector contará con una sonda de control de presión en la cámara doble que comprobará el nivel de líquido en el interior de tanque. En la siguiente figura se ilustra las diferentes partes que componen este sistema:



Figura 1.Sistema básico de fugas por nivel de líquido.

También instalaremos un sistema de control de nivel electroneumático modelo NV1003 que permitirá la medición de la densidad relativa del producto a contener en los depósitos, que debe ser inferior a 1,1.

La centralita de control del sistema de detección y de control de nivel irá instalada en un lugar donde pueda ser visible en todo momento por el personal de la estación de servicio.

Gracias a estos sistemas, los trabajadores de la estación de servicio se percatarán rápidamente si existe algún tipo de problema de fugas en el sistema de almacenamiento de combustible.

5.1.7.5 Separador de hidrocarburos.

Como se ha citado en el apartado 3.2.3 Red de saneamiento y drenaje del capítulo 3 se realizará la instalación de un separador de aguas hidrocarburadas para recoger las aguas susceptibles de contener hidrocarburos.
Este separador de hidrocarburos de dos cámaras de separación será prefabricado, realizado en PRFV (Poliéster Reforzado con fibra de Vidrio), de una capacidad de proceso bastante elevada (15 m^3/h), dadas las características de nuestra instalación. Dimensionado según la normativa DIN 1999 y UNE 858, de 3.420 mm de largo por 1.700 mm de diámetro. Además cuenta con dos bocas de inspección de 620 mm y tubuladuras de entrada y salida en PVC de 160 mm de diámetro, situado en un foso de hormigón de HM-20 N/mm^2 y acero corrugado B-400S.

La instalación de este dispositivo es obligatorio ya que, según la Ley de Aguas de 2001, está prohibido el vertido de lubricantes, aceites e hidrocarburos, nuevos o usados a la red de alcantarillado.

El funcionamiento de este dispositivo se basa en el principio de diferencia de pesos específicos de agua y aceites, dicho funcionamiento del sistema tiene varias fases:

1- Las aguas acceden a la parte de decantación donde son desprovistas de los elementos sólidos.
2- El caudal accede a la parte de separación del aparato aprovechando la diferencia de densidades.
3- La célula coalescente acelera el proceso de separación gravitatoria, eliminando todos los aceites.

5.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

5.2.1 Introducción.

El objeto del estudio de la instalación eléctrica, es definir todos los aspectos necesarios para el correcto montaje y funcionamiento de los circuitos necesarios para cubrir la demanda de electricidad, tanto de la red de alumbrado como de la de fuerza de la estación de servicio. También se llevará a cabo una descripción de los diferentes elementos o sistemas que componen toda esta instalación.

El diseño de toda la instalación eléctrica se realizará de acuerdo con la MI-IP04 y lo definido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto y en las diferentes Instrucciones Técnicas Complementarias correspondientes.

5.2.2 Clasificación de emplazamientos.

La clasificación de los emplazamientos se realizará según el procedimiento indicado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Esta clasificación se definirá teniendo en cuenta lo siguiente:

- La clase de emplazamiento.
  Vendrá determinado por el tipo de sustancias presentes. Las instalaciones para suministro a vehículos se consideran emplazamientos de Clase 1, por ser lugares en los que hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente, para producir atmósferas explosivas o inflamables. La clasificación de emplazamientos peligrosos se realizará según la norma UNE-EN60079-10.
- Clasificación de cada una de las zonas y su extensión.
  Las zonas se podrán clasificar como zona 0, zona 1 y zona 2 dependiendo de la duración y la frecuencia con que se producen las atmósferas de gas explosivas. Uno de los factores más importantes para la elección de zona es el grado de fuente de escape, siendo las fuentes de escape típicas en una instalación de suministro de carburante las siguientes:
    - El cuerpo de los aparatos surtidores. Prensaestopas de cierre de los brazos giratorios.
    - Tanques de almacenamiento, venteos de carga, arquetas de registro y bocas de carga.
    - Locales o edificios de servicio, con almacenaje de lubricantes.

5.2.2.1 Aparatos surtidores.

Basándonos en lo expuesto en la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04 los aparatos surtidores deberán disponer de un marcado CE de acuerdo con la legislación vigente, que han de cubrir los riesgos eléctricos, mecánicos, de compatibilidad electromagnética y de atmósferas explosivas.
Estos sistemas de suministro contarán con dos tipos de envolvente una interior que se clasificará como zona 1 porque en ella existirá una atmósfera de gas explosiva presente de forma periódica u ocasionalmente, durante el funcionamiento normal y además porque dicha envolvente no posee una buena ventilación.
La otra es una envolvente exterior que se clasifica como zona 2 porque en ella la atmósfera explosiva no está presente en funcionamiento normal y si lo está será de forma poco frecuente y de corta duración, o aun dándose las condiciones anteriores, el grado de ventilación es óptimo.

Según la estructura de los cuatro aparatos surtidores que constan de un cabezal electrónico adosado a su cuerpo o al de la columna de mangueras, implica la colocación de una barrera de vapor de tipo 1, en estos elementos.
Las barreras de vapor tipo 1 cumplirán los requisitos siguientes:

- La barrera de protección será continua; permitirá el paso de cables y tuberías rígidamente instalados.
- El paso de cables se realizará por medio de prensaestopas de tipo aprobado y certificado EExd, tal y como se indica en la norma UNE-EN 50018, cláusula 12.1.
- No se percibirá fuga alguna al aplicar a la barrera una presión diferencial de no menos de 1,5 bar, durante no menos de 60 segundos.
- La barrera de vapor cubrirá toda la zona 1, de tal forma que no haya posibilidad de entrada de vapores inflamables a las zonas adyacentes no clasificadas.
- El grado de protección de la barrera será IP-66.

En la siguiente figura se representan los detalles típicos de la clasificación de los surtidores en función de su construcción.

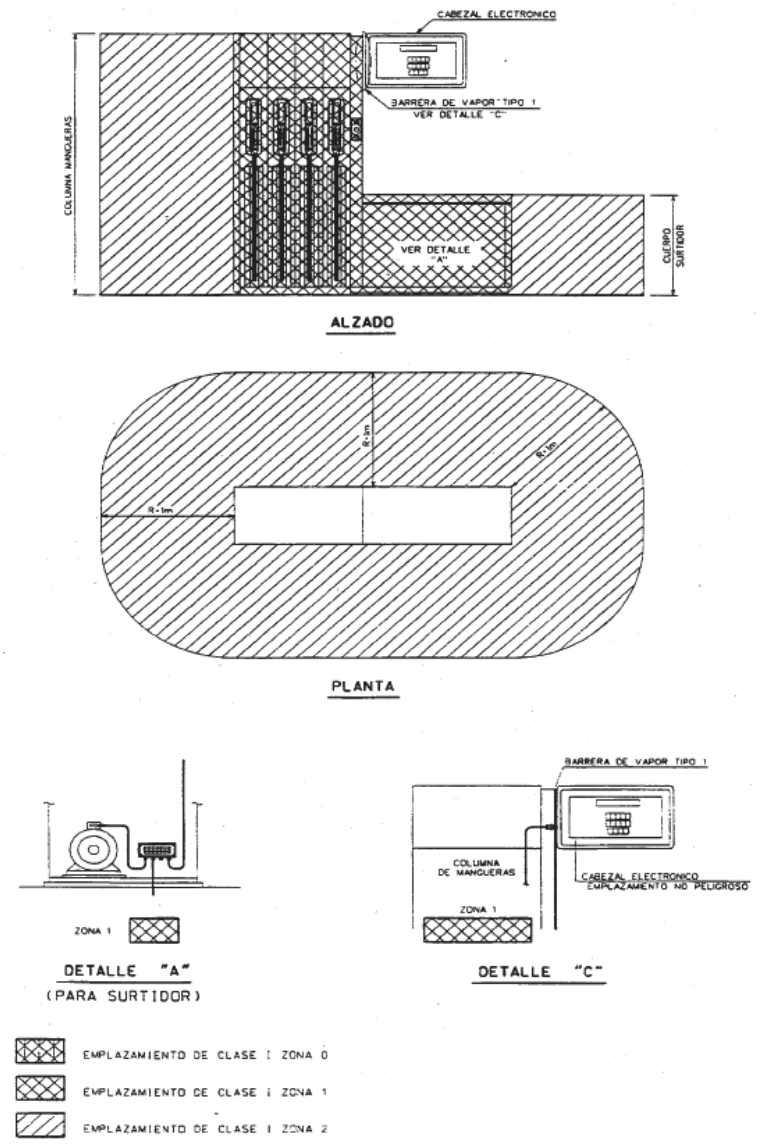


Figura 2.Surtidor con cabezal electrónico elevado y adosado a la columna de mangueras (barrera de vapor tipo 1).

5.2.2.2 Tanques de almacenamiento, venteos de carga, arquetas de registro y bocas de carga.

El interior de los tanques de almacenamiento se clasifica como zona 0 al igual que el interior de las arquetas de registro debido a su situación, bajo el nivel del suelo y tambien por tener puntos de escapes, bien por la descarga de los camiones cisterna, bien por la operación normal de medición de tanques o mantenimiento de la instalación. En el interior de estos elementos, se procurará no instalar ningún equipo eléctrico. Si hubiese que instalarlos, estarán de acuerdo por lo que respecta a materiales y canalizaciones con los apartados 5.2. Selección del material y 6. Prescripciones complementarias para instalaciones eléctricas en zona 0 de la IC MIE BT026.

En las zonas no enterradas es decir las que se encuentran por encima del nivel del suelo, hay dos emplazamientos peligrosos diferentes, clasificados como:

- Uno como zona 1 que ocupará un volumen igual al de una esfera de 1 m de radio con centro en el punto superior de dichas arquetas.
- Otro inmediato al anterior, como zona 2 y radio 2 m también con centro en el punto superior de dichas arquetas.

A continuación se muestra el detalle típico de la clasificación en arquetas:

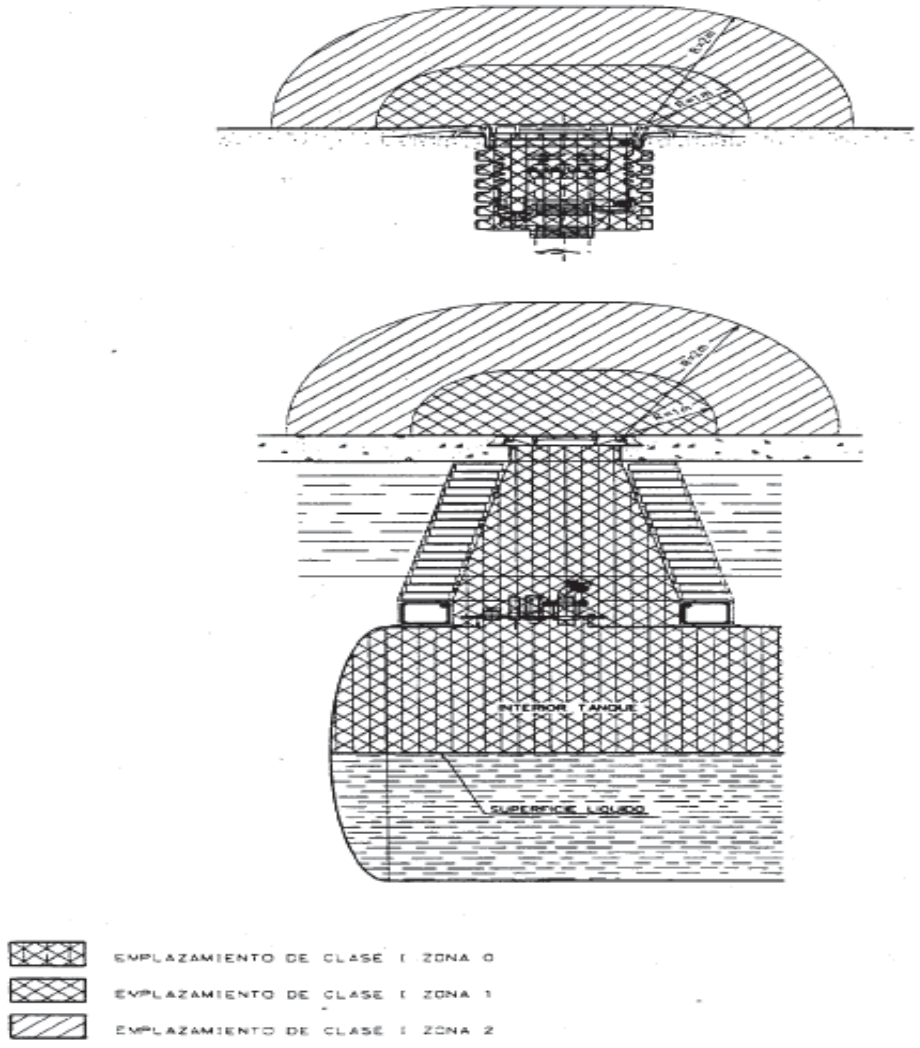


Figura 3.Detalles típicos de la clasificación en arquetas.

Los puntos de expulsión de los gases en los tubos de venteo de los tanques de combustible, aun estando debidamente ventilados, también generan zonas peligrosas.
Se diferencian en ellos dos zonas:

- La primera, clasificada como zona 1, ocupará un volumen igual a una esfera de 1 m de radio con centro en el extremo más alto de la tubería de ventilación.
- La zona 2 comprenderá un volumen inmediato al anterior, también esférico, de radio 2 m también con centro en el extremo más alto de la tubería de ventilación.

Las diferentes zonas peligrosas quedan mostradas en esta figura:

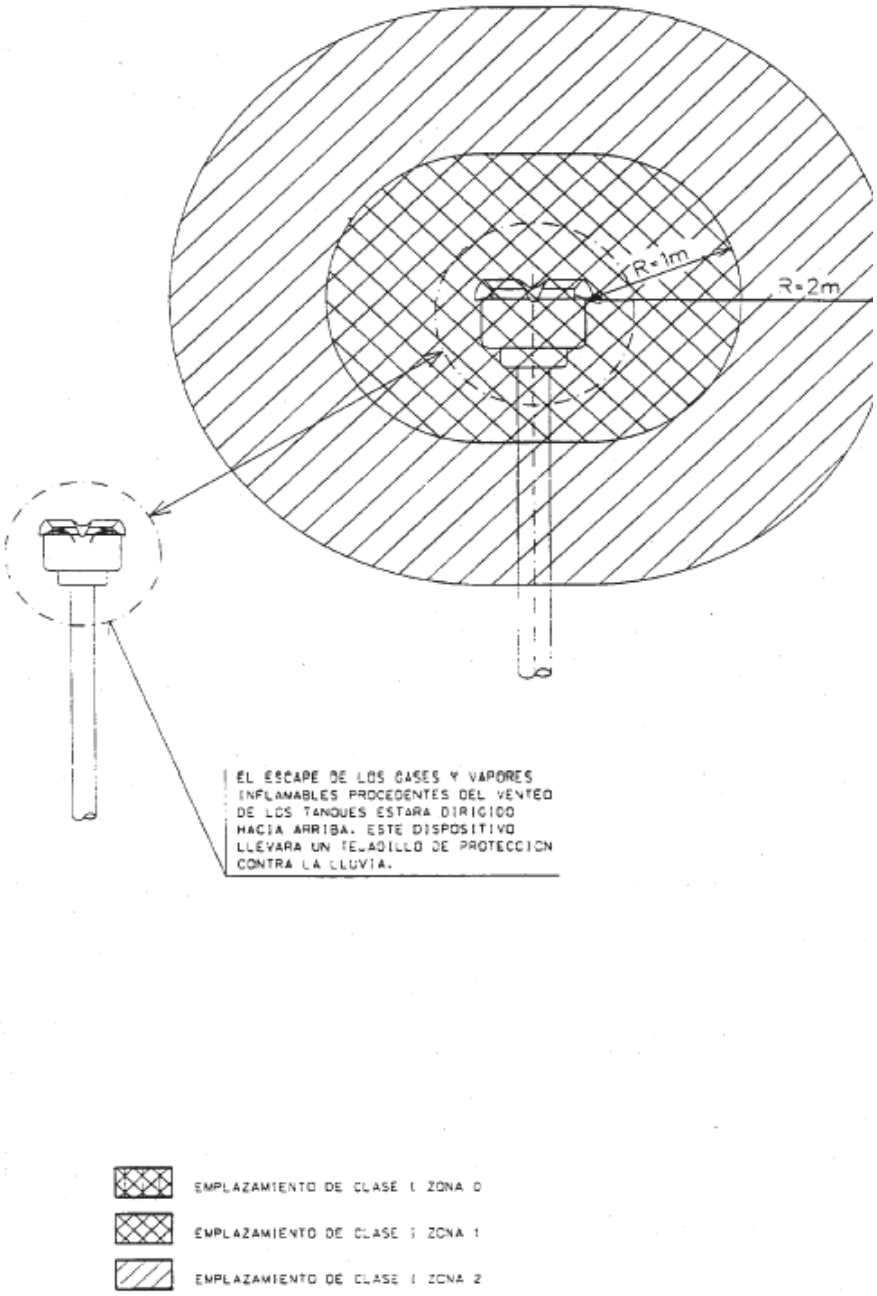


Figura 4.Detalle típico de la clasificación en venteos.

5.2.2.3 Locales o edificios de servicio, con almacenaje de lubricantes.

Nuestros locales se clasifican como emplazamientos no peligrosos, dado que en el local destinado a almacén de lubricantes nunca se van a almacenar más de 40.000 dm^3 o sustancias del grupo E.
La misma clasificación de emplazamientos no peligrosos se da a las áreas destinadas a los servicios de aire, agua y aspiración.
En los emplazamientos no clasificados, no se requieren precauciones especiales en la instalación eléctrica.

5.2.2.4 Material a instalar en las áreas clasificadas.

Los materiales y/o equipos eléctricos a instalar en los emplazamientos peligrosos estarán de acuerdo con los requisitos impuestos por la clasificación de la zona en donde vayan a instalarse y cumplirán con todo lo indicado en la ITC BT 29 del REBT, ademas dichos materiales dispondrán de los certificados de conformidad correspondientes, extendidos por un laboratorio homologado, de acuerdo con la norma UNE, europea EN o con una recomendación CEI.

En general, siempre que sea posible y la instalación lo permita, debe evitarse el montaje en emplazamientos peligrosos de equipos eléctricos que puedan producir arcos eléctricos, chispas o calentamientos superficiales capaces de provocar la ignición de la atmósfera explosiva presente.

5.2.3 Cuadros eléctricos.

Nuestra instalación estará compuesta por tres cuadros eléctricos, todos ellos situados en el cuarto de control y uno a continuación del otro. Se ha optado por esta solución para simplificar toda la instalación eléctrica y también para poder llevar un mejor control de cada uno de los receptores.

El primer cuadro, se le puede llamar Cuadro General de Mando y Protección, ya que estará equipado con los elementos de protección general de la instalación eléctrica, es decir con el Interruptor General Automático (IGA). La línea que alimenta a este cuadro comienza en la arqueta exterior donde finaliza la derivación individual, de esta arqueta de hormigón sale una canalización de PVC por donde discurren los conductores unipolares hacia el interior del cuarto de control para la realización de la conexión con dicho dispositivo de protección.
Seguidamente estarán los otros dos cuadros eléctricos, uno de estos, controlará y verificará el correcto funcionamiento de toda la instalación eléctrica exterior de la estación de servicio

y el segundo servirá para albergar todos los dispositivos de protección de la instalación interior del edificio principal.

Los criterios que se consideran para el diseño y constitución de cada uno de los cuadros eléctricos definidos anteriormente son:

- Criterios de diseño.

  El esquema de los tres cuadros eléctricos, tal como se indica en los planos, se ha diseñado diversificando los circuitos con el criterio de garantizar la alimentación a los equipos esenciales sin interferencias de posibles averías producidas en otros receptores.

  Se instalarán salidas con protección diferencial y magnetotérmica independiente para a cada uno de los equipos cuya potencia es elevada, tales como el conjunto de bomba + motor de los depósitos de combustible, los equipos de la zona de autolavado, el poste de recarga de vehículos eléctricos, etc….

  Para el resto de los receptores, se les agrupará en módulos con destinos homogéneos, protegiéndoles al igual que antes con una protección diferencial y magnetotérmica.

- Tipo de cuadro.

  Los cuadros serán de tipo metálico modular con puerta metálica, para montaje superficial, situado entre 1,4 y 2 m respecto del nivel del suelo. La instalación del aparellaje se realizará en el fondo del cuadro utilizando carriles DIN.

  El cuadro se construirá con capacidad suficiente para permitir una ampliación del 15 % sobre el aparellaje indicado en el esquema unifilar.

  Cada uno de los cuadros eléctricos dispondrá de rotulación indeble, con indicación del destino de todos sus componentes, aparellaje, cableado y bornas de salida. Además todos ellos se ajustarán a las normas UNE-EN 60670 y UNE-EN 61439-3, con grado de protección mínimo IP237 según UNE 20324 e IK07 según UNE-EN 50102.

- Tipo de aparellaje.

  Las características de los dispositivos generales de mando y protección, se describen en la ITC BT 17 y comprenden los siguientes mecanismos:

  - Interruptor General Automático (IGA) de corte omnipolar, que permite su accionamiento de forma manual, dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos, de intensidad igual o superior a 100 A.
  - Interruptor diferencial (ID) de corte omnipolar, destinado a la protección contra contactos indirectos.

- Interruptor magnetotérmico (PIA) de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos de la estación de servicio.

La elección de cada uno de los interruptores automáticos se hará en función de la potencia de los receptores a proteger y también de la selectividad que se le quiera dar al sistema.

La conexión entre el Cuadro General de Mando y Protección y los otros dos cuadros eléctricos, así como el cableado interior de los mismos, se realizará con conductores del tipo RZ1-K, cable no propagador de llama con baja emisión de humos y opacidad reducida.

5.2.4 Instalación eléctrica exterior.

La instalación eléctrica exterior está compuesta por diversos elementos de iluminación, desde las propias luminarias instaladas sobre postes metálicos hasta los paneles luminosos decorativos de la marquesina.
Esta instalación eléctrica también la forman los circuitos de fuerza que alimentan a las distintas maquinas tales como surtidores, las bombas de impulsión, etc…

5.2.4.1 Descripción de los circuitos eléctricos.

La instalación exterior se subdividirá, de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

En la siguiente página se muestra una tabla donde se recogen todos los circuitos eléctricos que componen la instalación eléctrica exterior, con su tensión de funcionamiento y el consumo de potencia.

Nº de circuito	Denominación	Tensión (V)	Potencia (W)
ALUMBRADO EXTERIOR			
1	Marquesina	230	3.780,00
2	Perímetro interior	230	882,00
3	Área de autolavado	230	2.700,00
4	Patio de tanques de combustible	230	378,00
5	Rótulos luminosos 1	230	4.876,20
6	Rótulos luminosos 2	230	1.134,00
7	Monolito	230	1.096,20
8	Zona aparcamientos de vehículos	230	891,00
9	Zona de salida del autolavado	230	567,00
10	Isleta interior	230	360,00
11	Circuito de reserva	-	-
FUERZA EXTERIOR			
12	Deposito nº 1*	400	2.434,00
13	Deposito nº 2*	400	2.434,00
14	Deposito nº 3*	400	2.434,00
15	Puente de lavado	400	32.375,00
16	Boxes de lavado	400	13.500,00
17	Equipos de aspiración	400	9.350,00
18	Equipo de inflado de neumáticos	230	1.500,00
19	Estación de recarga de vehículos eléctricos	230	72.000,00
20	Circuito de reserva	-	-

Tabla 8.Circuitos eléctricos de la instalación exterior.

Resultando ser la potencia total del cuadro secundario nº 1 de 152,691 kW.

*Estos circuitos alimentan al grupo bomba de impulsión + motor antideflagante situados en los tanques de combustible, que servirán para suministrar el carburante a los surtidores.

5.2.4.2 Conductores.

Los conductores a instalar en la estación de servicio se deberán regir por la norma UNE-EN 60332, siendo el tipo de instalación y las intensidades máximas las indicadas por las ITC BT 19 o ITC BT 29, según se trate de instalaciones en zonas no clasificadas o en zonas clasificadas con peligro de explosión.

Para el cálculo de la sección se tendrá en cuenta que la intensidad admisible de los conductores deberá disminuirse en un 15 %, además se aplicará los factores de corrección dependiendo de cada una de las características de la instalación.

En general, toda la instalación contará con un conductor de protección, siendo las alimentaciones trifásicas compuestas por tres fases más un conductor de protección y en los circuitos monofásicos los cables se formaran por una fase, un neutro y un conductor de protección.

Todos los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos, identificando por el color verde-amarillo al conductor de protección, marrón o negro a todos los conductores de fase y al neutro de la instalación con el color azul claro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, se utilizará también el color gris.

Para cada circuito se utilizara un tipo de conductor con una sección determinada, estos conductores son:

- Para los circuitos de alumbrado exterior que van desde el nº 1 hasta el nº 11 utilizaremos el cable RV-K 0,6/1 kV, no propagador de llama según la norma UNE-EN 50265-2-1.
- Para la alimentación del grupo bomba + motor antideflagante (Deposito nº 1, 2, 3) se hará mediante conductores ROVMV-K 0,6/1 kV, especiales para instalaciones industriales con riesgo de incendio y explosión. Estos conductores serán no propagadores ni de llama ni de incendio y resistentes a hidrocarburos.
- En los demás circuitos de fuerza de la zona exterior (circuitos nº 15 al nº 20) se utilizara el mismo conductor que para el alumbrado.

Para la interconexión entre los elementos del surtidor (emisor de impulsos, solenoides, calculador, etc.), se considera suficiente la utilización de cable con cubierta exterior de PVC / policloropreno resistente a los hidrocarburos, de tipo no armado, ya que al ser IP-23 el grado de protección mecánica del surtidor, en condiciones normales de operación, no es posible ejercer acciones mecánicas que puedan dañar la integridad de los cables.
Los efectos mecánicos, tales como las eventuales vibraciones generadas por los equipos rotativos del surtidor, son despreciables, ya que los cables van sujetos al mismo chasis.

La sección de cada circuito está definida en el apartado 2.4 Desglose de circuitos del aparatado de cálculos**,** la cual será como mínimo de 6 mm^2 según lo conforme en la ITC BT 07, debido a que la instalación estará enterrada en todo el recinto exterior.
Además en el anexo 7 se puede encontrar las hojas características de cada conductor empleado en esta instalación.

5.2.4.3 Canalizaciones.

Las canalizaciones eléctricas de la futura gasolinera dependerán si cruzaran emplazamientos clasificados como peligrosos o sin clasificar, de acuerdo con las ITC BT 19 o ITC BT 29.
Todas estas canalizaciones estarán entubadas y embebidas en hormigón. Las generatrices superiores de los tubos quedarán a una profundidad no inferior de 0,8 m tanto en la zona de la acera como del pavimento de calzadas. La geometría y dimensiones de las zanjas y arquetas se determinarán en función del diámetro de la canalización.
En el punto de transición de una canalización eléctrica de una zona a otra, o de un emplazamiento peligroso a otro no peligroso, así como en las entradas y salidas de las envolventes metálicas de equipos eléctricos que puedan producir arcos o temperaturas elevadas, se deberá evitar el paso de gases o vapores inflamables, para ello se realizará el sellado de estos pasos mediante la utilización de un material cortafuego.

Cuando los cables tengan que acceder a los equipos situados en la superficie, o sean de largas tiradas de cable, la zanja se interrumpirá en tantas arquetas como sean necesarias para su salida o montaje de cables, todas ellas tendrán agujeros de drenaje y estarán rellenas de arena.
La salida de los cables de estas arquetas se realizará con tubos metálicos de acero galvanizado, rosquilla y con boquilla de protección en ambos extremos.

Las canalizaciones se dispondrán, en zonas perfectamente delimitadas, preferiblemente bajo las aceras, cuyo trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas en fachada y bordillos. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en la norma UNE 211435), a respetar en los cambios de dirección.

Al igual que en los conductores, para cada circuito se utilizara un diámetro de tubo diferente pero todos los ellos serán de PVC, con la excepción de que para la marquesina las canalizaciones serán de tubo de acero flexible, fabricado con fleje de acero galvanizado, recubierto de PVC, estanco, IP-67. El tamaño de cada uno de los tubos estará determinado por la sección utilizada y el número de conductores que circularán por el interior del mismo, según la ITC BT 21. Este parámetro está definido en el apartado 2.4 Desglose de circuitos, cuando sea realizado el cálculo de la sección.

5.2.4.4 Red de fuerza.

La red de fuerza es aquella red que suministrará electricidad a todos los elementos salvo a las luminarias. La selección del material eléctrico para esta red, estará de acuerdo con lo establecido en la ITC BT 29.
La intensidad que circulará por esta red será de diversas magnitudes, dependiendo si se está suministrando electricidad a los surtidores, a las bombas de impulsión, al puente de lavado, etc.… Dichos parámetros se determinarán acorde con el REBT que indica que la caída de tensión en los circuitos de fuerza, no puede superar el 6,5 %.

La distribución de la red de fuerza se realizará desde el cuadro secundario nº 1, constituido por un interruptor automático de protección general, un diferencial para cada circuito y un interruptor magnetotérmico para cada receptor.

5.2.4.5 Red de alumbrado.

La iluminación general de las instalaciones se llevará a cabo con la máxima intensidad y amplitud que sea posible, suplementados por aparatos locales en los puntos que se requiera una mayor claridad para tareas de observación o vigilancia. Además toda la red de alumbrado se establecerá de manera que se garantice la mayor seguridad del personal que trabaje durante el periodo de mínima luz solar, ya sea cuando el sol está ascendiendo o cuando este desciende.
En el diseño de la iluminación tendremos en cuenta el tipo de operación que se va a llevar a cabo en cada una de las zonas de la estación de servicio, procurando que todos los dispositivos de alumbrado sean instalados fuera de los emplazamientos peligrosos y aquellos que tengan que ser colocados en dichas posiciones poseerán un modo de protección de acuerdo con el tipo de zona. Estos deberán incluir un marcado con la tensión de funcionamiento, la frecuencia nominal, la potencia máxima y el tipo de lámpara.
Se controlará la caída de tensión dentro de la instalación, permitiendo un 4,5 % en todos los circuitos de alumbrado.

La instalación de alumbrado se dividirá en circuitos, los cuales se han definido en el apartado 5.2.4.1 Descripción de los circuitos eléctricos. Estas líneas estarán protegidas individualmente, mediante mecanismos de corte omnipolar, situados en el cuadro secundario nº 1.

En la realización de dicho alumbrado exterior se ha tenido en cuenta la ITC BT 09 y la ITC BT 28, entre otras.

5.2.4.5.1 Método de cálculo.

Para el cálculo del número de luminarias a utilizar en cada una de las zonas, se ha seguido el método denominado como "Método del Flujo Total", es un método sencillo que, nos permite obtener unos valores útiles como primera aproximación.

5.2.4.5.2 Niveles de iluminación requeridos.

Para realizar los diferentes cálculos de iluminación se ha tenido en cuenta lo descrito en la REEAE - Guías Reglamento Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, así como lo indicado en la norma UNE-EN 12464.

Los valores de iluminación media expuestos en cada uno de los anteriores documentos para las diferentes zonas de nuestro Proyecto los recogemos en la siguiente tabla:

Zona	Nivel de iluminación (Lux)	Dimensión de la planta (m^2)
ZONA APARCAMIENTO DE VEHICULOS		
1.Aparcamiento	5	1.065
VIAS DE ENTRADA Y SALIDA		
1.Zona de salida del área de autolavado	20	176
2. Perímetro Interior gasolinera	20	472
ZONA SURTIDOR		
1.Marquesina	150	176
ZONA ACERA EXTERIOR		
1.Isleta interior	5	37
BOXES DE LAVADO		
1.Area de autolavado	150	214
PATIO DE DESCARGA DE TANQUES		
1.Tanques de combustible	50	143

Tabla 9.Niveles de iluminación requeridos para cada zona exterior.

5.2.4.5.3 Parámetros de dimensionamiento.

Otros parámetros que se tendrán en cuenta en el dimensionamiento de la red de alumbrado y que son de igual importancia que el descrito en el apartado anterior, son:

- Índice de reproducción cromática (IRC).

  El IRC ofrece una aproximación de la capacidad que una fuente luminosa tiene para reproducir fielmente los colores de varios objetos en comparación con una fuente de luz natural o ideal.

  El índice de reproducción cromática se mide en Ra, cuyo valor máximo es de 100 Ra que significa que todos los colores se reproducen perfectamente y conforme nos vamos alejando de 100 Ra, podemos esperar mayor dispersión sobre todos los colores. En función del Ra, podemos esperar la siguiente fiabilidad:

Ra < 60 pobre

60 < Ra < 80 buena

80 < Ra < 90 muy buena

90 < Ra < 100 excelente

- Factor de utilización.

  Es la medida de la eficiencia de una luminaria en la transferencia de energía lumínica al plano de trabajo en un área determinada.

  En el alumbrado exterior la zona de interés es la calzada, la cual es captada por la luminaria como una franja de largo indefinido y un ancho que se puede dimensionar como múltiplo de la altura de montaje h de la luminaria.

- Factor de conservación.

  Se puede definir como el coeficiente que indica el grado de depreciación luminosa motivada por una parte del envejecimiento de la lámpara y de la luminaria o también por la pérdida de luz debida a la suciedad acumulada sobre ambos elementos. Para la estimación de este factor es muy importante tener en cuenta la óptica de la propia luminaria, así como el grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria.

5.2.4.5.4 Emplazamiento de las luminarias.

Cada una de las luminarias se colocará en un lugar específico cuyas propiedades y características serán diferentes dependiendo de la zona. Estas cualidades se definirán junto con la altura de colocación de dichas luminarias, que es un parámetro también importante a tener en cuenta en nuestro diseño.

Los soportes de todas las luminarias de alumbrado exterior, se ajustarán a la normativa vigente, serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación.

En la zona de aparcamiento para vehículos, las luminarias se situaran rodeando todo el perímetro de esta extensión sobre una pequeña acera de 0,5 m de ancho, que no será transitable por lo que el mástil se colocará en el medio de la superficie. No obstante debemos indicar que se ha decidido no colocar ninguna farola en la isleta central ya que con las de los laterales será suficiente para obtener los valores mínimos de iluminación, esto se ha deducido a raíz de los cálculos efectuados.

La luminaria se instalará en unos báculos de 8 m de alto con brazo de 1,5 m de largo, situándose esta en la punta del brazo. Estos soportes son realizados en chapa de acero galvanizado del tipo A-37b, por inmersión en caliente, de zinc según norma

UNE-EN ISO 1461. Para facilitar las conexiones electricas la columna consta de una puerta de registro rasante con cierre de seguridad para la instalación de las cajas de conexionado.

En la vía de salida del área de autolavado el sistema de colocación de las luminarias será igual que el descrito anteriormente. Situando las farolas en una acera de 0,5 y con columnas de 8 m de altas, con las mismas propiedades citadas previamente.

Las farolas del perímetro interior de la estación de servicio estarán formadas por columnas troncocónicas de acero galvanizado en caliente de 6 m de largo. La colocación de estas será en unos bordillos de 0,5 m adjuntos a las jardineras.
La función primordial de todas las luminarias del área interior de la estación de servicio, es la de iluminar la zona de tránsito de las personas, garantizando la seguridad de las mismas, por eso su altura no es excesiva.

Para la iluminación de la superficie de repostaje, las luminarias estarán empotradas en la parte inferior de la cubierta de la marquesina, a una altura de 6 m respecto del suelo. Para facilitar el montaje se realizaran unos orificios rectangulares en las lamas de aluminio de la cara inferior de la cubierta.

En la isleta interior se situaran a ras del suelo unas balizadas luminiscentes de 0,5 m de alto, cuya función principal es la de señalizar la entrada y salida al área de servicio, además de limitar todo el exterior de la zona de suministro formada por una jardinera.

En la zona posterior del edificio principal definida en los planos como zona de autolavado, las luminarias se colocarán sobre un soporte de acoplamiento de acero galvanizado, sujeto a la facha del edificio, con la excepción de dos de estas luminarias, que irán sobre dos columnas troncocónicas de acero galvanizado a lado de la pared del patio de descarga de combustible. La altura que hemos optado para posicionar cada foco es de 9 m y con una orientación determinada a cada uno de los sistemas de lavado que componen esta zona.

El último espacio de alumbrado exterior es el designado como patio de tanques de combustible, en el que dispondremos de columnas troncocónicas de acero galvanizado de 7,7 m de alto.

5.2.4.5.5 Luminarias funcionales elegidas.

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes a la norma UNE-EN 60598-2-3 y la UNE-EN 60598-2-5 en el caso de proyectores de exterior. Para determinar la luminaria a utilizar en cada uno de los emplazamientos, se tendrá en cuenta las condiciones de colocación definidas en el apartado anterior, así como la potencia y flujo luminoso que ofrecen cada una de ellas.

En la zona diseñada para el estacionamiento de los vehículos, la luminaria escogida es la denominada como Iridium Mini SGS451, diseñada para el alumbrado viario como es nuestro caso. Consta de diferentes módulos lo que permite integrar nuevos componentes ópticos o electrónicos para adaptarse a la constante evolución del alumbrado viario. La carcasa es de aluminio inyectado a alta presión con un cierre realizado de vidrio plano.
La lámpara que nos define el fabricante para este tipo de luminarias son las de sodio de alta presión, cuya propiedad fundamental es que tienen una distribución espectral que abarca casi todo el espectro visible proporcionando una luz blanca dorada mucho más agradable que la proporcionada por las lámparas de baja presión. La elegida en el catálogo del proveedor es la MASTER CosmoPolis Blanca de una potencia de 45 W, cuyas propiedades se exponen ahora:

- Referencia: 15001500.
- Casquillo: PGZ12.
- Flujo luminoso: 4.725 lm.
- Eficacia: 105 lm/W.
- Temperatura de color: 2.800 K.
- IRC: >60.
- Vida media: 3.600 h.

Para la salida del área de autolavado se empleará la misma luminaria y lámpara descrita anteriormente, definida con el nombre de Iridium Mini SGS451 y MASTER CosmoPolis Blanca.

Alrededor de la zona de suministro descrita en apartados anteriores como perímetro interior, utilizaremos la luminaria Malaga SGS101, esta nos ofrece una iluminación de calidad para permitir el tránsito de los peatones por la calzada de forma cómoda y segura, con unos bajos costes de mantenimiento e inversión. Su sistema óptico está diseñado para conseguir un correcto control del haz de luz y del flujo luminoso.
La lámpara que usa esta luminaria según el fabricante son las de sodio de alta presión cuyas propiedades ya se han nombrado anteriormente. El modelo elegido es el MASTER SON-T PIA PLUS de una potencia de 70 W. Las propiedades de esta son:

- Referencia: 19266015.
- Casquillo: E27.
- Flujo luminoso: 6.600 lm.
- Eficacia: 94 lm/W.
- Temperatura de color: 2.000 K.
- IRC: 25.
- Vida media: 30.000 h.

Para el interior de la zona de suministro, se instalaran las luminarias Mini 300 Cube DBP300. Es una luminaria de bajo resplandor, extremadamente eficiente, diseñada especialmente para realizar una iluminación directa, por ello se ha elegido para alumbrar los puntos de suministro del carburante.

La eficiencia de este tipo de luminarias se alcanza mediante un difusor transparente patentado y empleando las lámparas MASTER Colour CDM-TD de 150 W, que son lámparas de descarga compactas de alta eficiencia que emite una luz blanca brillante y estable. Las propiedades de esta lámpara definidas por el fabricante son:

- Referencia: 20025915.
- Casquillo: RX7s.
- Flujo luminoso: 14.200 lm.
- Eficacia: 91 lm/W.
- Temperatura de color: 4.200 K.
- IRC: 96.

Las balizadas luminiscentes, modelo VIVARA HGC136, de la isleta interior utiliza lámparas de bajo consumo con un elevado flujo luminoso, definidas con el nombre TORNADO H. Lumen de 60 W de potencia. El material con el que está realizada es de policarbonato libre de PVC y de mercurio, con cierre de ABS, formada por lamas de acero en blanco, que garantiza una distribución de la luz sin deslumbramiento para los conductores. Las características de la lámpara de bajo consumo se indican a continuación:

- Referencia: 80824700.
- Casquillo: E27.
- Flujo luminoso: 4.310 lm.
- Eficacia: >80 lm/W.
- Temperatura de color: 2.700 K.
- IRC: 96.
- Vida media: 10.000 h.

La iluminación del área de lavado se realizará a cargo del modelo de luminaria descrito con el nombre de Tempo 3 RVP351, este es un proyector simétrico, robusto y compacto que se puede destinar para cualquier uso en general. Está compuesto por una carcasa compacta y acabado gris metalizado que garantizan una integración visual óptima. Los reflectores de aluminio anodizado aseguran una distribución del haz extremadamente eficiente.

La lámpara que llevan incorporada estas luminarias es de sodio a alta presión denominada como MASTER SON-T PIA Plus de 250 W de potencia. Los datos técnicos son los siguientes:

- Referencia: 17987515.
- Casquillo: E40.
- Flujo luminoso: 32.200 lm.
- Eficacia: 133 lm/W.
- Temperatura de color: 2.000 K.
- IRC: 25.
- Vida media: 36.000 h.

En la zona de los tanques se emplearan también proyectores, siendo del modelo OptiFlood Mini MVP 504. Según el fabricante, estas luminarias poseen un eficiente sistema óptico, con un control preciso de la distribución de la luz que minimiza la contaminación lumínica.

La carcasa está elaborada mediante inyección de aluminio a alta presión anti-corrosión con un reflector de aluminio metalizado al vacío. En el interior de estos se colocará una lámpara de descarga compacta modelo MASTER Colour CDM-T, siendo su potencia de 70 W. Las características más representativas de estas lámparas son:

- Referencia: 19927015.
- Casquillo: G12.
- Flujo luminoso: 6.600 lm.
- Eficacia: 94 lm/W.
- Temperatura de color: 4.200 K.
- IRC: > 90.

En el monolito indicador de precios situado junto a la entrada de la gasolinera también contará con iluminación en este caso será interior, mediante tubos fluorescentes modelo MASTER LEDTube GA, colocados de manera horizontal para la iluminación de los letreros informativos.

El mismo modelo de lámpara fluorescente se utilizara en todos los faldones luminosos de la marquesina y los rótulos luminosos de la pared del edificio colocandose en horizontal y en filas.

5.2.4.5.6 Sistemas de encendido y apagado.

La utilización de sistemas de control para la conexión/desconexión de cargas en una instalación eléctrica de alumbrado, mejora la funcionalidad de toda la instalación racionalizando el consumo de energía.

Por tanto se usaran diferentes automatismos para realizar el encendido o el apagado de cada una de las luminarias exteriores con las que cuenta nuestra instalación.

Cada uno de estos elementos estarán localizados en el Cuadro General de Mando y Protección del cuarto de control. Estos sistemas son:

- Para el encendido de la marquesina y la zona de autolavado, dispondremos de dos interruptores horarios programables. Estos interruptores garantizan la apertura y cierre de circuitos eléctricos según una programación horaria establecida.

  Se optado por colocar dos sistemas diferentes porque cada zona se encenderá en una franja horaria determinada. Por tanto se dialogará con el director de la estación de servicio para la explicación del funcionamiento y el ajuste horario de encendido y apagado de cada zona.

  Para la estimación del horario de encendido y apagado de cada una de las zonas nombradas anteriormente va a depender de diversos factores, tales como:

  - Según la temporada en la que nos encontremos. Si estamos en la temporada estival la duración de los días es mayor que en la temporada invernal por lo que en una se encenderá la iluminación primero que en la otra.
  - Según la importancia de la actividad que se desarrolla.
  - El número de personas que ocupan cada zona.
  - El tránsito de vehículos en dicho área.
- Otro dispositivo eléctrico que emplearemos para el encendido y apagado de las luminarias en las zonas de aparcamiento de vehículos, vía de salida del área de autolavado, isleta interior y de los diferentes elementos decorativos exteriores serán los interruptores crepusculares que cerraran o abrirán un circuito dependiendo de la luz solar, en un determinado momento.

Todas las luminarias de la instalación exterior se podrán encender o apagar de forma automática con los mecanismos explicados o también de forma manual, accionando los interruptores del Cuadro General de Mando y Protección, con independencia de los dispositivos citados.

5.2.5 Instalación eléctrica interior.

En la realización de la instalación eléctrica interior seguiremos la misma estructura que para la exterior. Toda la red eléctrica interior se encuentra ubicada en el edificio principal, el cual está dividido en varias zonas ya explicadas en apartados anteriores. Esta red la componen los circuitos de iluminación y los diferentes circuitos de fuerza todos ellos monofásicos, salvo la alimentación del SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) que será trifásica.

5.2.5.1 Descripción de los circuitos eléctricos.

La instalación interior se dividirá en varios circuitos a igual que hemos hecho con la exterior, esto se hace para evitar las interrupciones innecesarias y limitar las consecuencias de un fallo o para facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimiento de toda la instalación.
Los circuitos eléctricos que componen la instalación interior son los siguientes:

Nº de circuito	Denominación	Tensión (V)	Potencia (W)
EQUIPO DE ALIMENTACION ININTERRUMPIDA			
1	Equipo SAI	400	13.500,00
ALUMBRADO DE EMERGENCIA			
2	Emergencia interior	230	226,80
3	Emergencia exterior	230	99,00
ALUMBRADO INTERIOR			
4	Tienda/Aseos	230	1.058,40
5	Restaurante/Aseos	230	1.359,00
6	Cocina	230	907,20
7	Cuarto de control	230	138,60
8	Zona distribuidor y sala de espera/Aseos	230	1.296,00
9	Almacén	230	415,80
10	Oficina/Vestuarios empleados	230	334,80
11	Circuito de reserva	-	-
TOMAS DE FUERZA INTERIOR			
12	Tienda	230	1.380,00
13	Restaurante	230	1.380,00
14	Cocina 1 (Uso general)	230	2.760,00
15	Cocina 2 (Extractor, frigorífico y botelleros frigoríficos)	230	2.070,00
16	Cocina 3 (Cocina y horno)	230	4.050,00
17	Cocina 4 (Lavavajillas y Termo eléctrico)	230	3.415,50
18	Cocina 5 (Freidora y Cafetera)	230	3.415,50
19	Cuarto de control	230	345,00
20	Zona distribuidor y sala de espera/Almacén	230	1.725,00
21	Oficina/Vestuarios empleados	230	1.035,00
22	Aseos 1 (Uso general)	230	4.140,00
23	Aseos 2 (Secamanos)	230	6.831,00
24	Climatización 1 (Unidad exterior)	230	10.275,00
25	Circuito de reserva	-	-

Tabla 10.Circuitos eléctricos de la instalación interior.

Resultando ser la potencia total del cuadro secundario nº 2 de 62,1576 kW.

5.2.5.2 Conductores.

Los conductores instalados en el edificio principal de la estación de servicio deberán seguir la norma UNE-EN 60332, según el tipo de instalación y las intensidades máximas que puede soportar cada conductor, dependiendo de la zona en que se encuentre definidas por REBT.

Para la sección de los cables nos fijaremos en lo expuesto en la ITC BT 19 y ITC BT 29, que indica que en todos los conductores se tendrá en cuenta que la intensidad admisible en estos deberá disminuirse en un 15 %, además se aplicarán cada uno de los factores de corrección específicos para la instalación.
Se dotará a la instalación de un conductor de protección, siendo en líneas monofásicas (fase, neutro y conductor de protección) y en líneas trifásicas (tres fases y conductor de protección).

Todos los conductores de esta instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos, identificando por el color verde-amarillo al conductor de protección, a los de fase por los colores marrón o negro y al neutro por el color azul claro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, se utilizará también el color gris.

Para todos los circuitos interiores excepto para el sistema de climatización y el alumbrado de emergencia, se dispondrá de unos conductores denominados como H07V-K, elaborados según el fabricante para cualquier instalación doméstica o local comercial, cumpliendo con las normas UNE-EN 60332-2-1 (No propagador de la llama) y la UNE-EN 50267-2-1 (Baja emisión de halógenos)**.**
Como se ha dicho anteriormente para los equipos de climatización el conductor utilizado es diferente, este será el CY-JZ/JB 300/500V diseñado para instalaciones de aire acondicionado cumpliendo con las normas UNE-EN 60332-1 (No propagador de la llama) y VDE-472 Teil 803/B (Resistente a Aceites). Y para los circuitos de iluminación de emergencia tanto interiores como exteriores, se utilizarán los cables especiales denominados SOZ1-K(AS+) 500V que son diseñados para cumplir la normativa de detección de incendios y de sistema de alarmas (norma UNE 23007) y de alumbrado de emergencia según NBE-CP/96.

La sección de cada circuito está definida en el apartado 2.4 Desglose de circuitos del apartado de cálculos, teniendo en cuenta que la sección mínima para el alumbrado es de 1,5 mm^2 y para fuerza de 2,5 mm^2.

Además en el anexo 8 se puede encontrar las hojas características de cada conductor empleado en esta instalación.

5.2.5.3 Canalizaciones.

En la realización de las canalizaciones, en las cuales irán alojados los conductores descritos en el apartado anterior, se regirán y se dimensionaran conforme a las ITC BT 21 e ITC BT 29 del REBT.

La instalación de la mayor parte de los conductores se hará mediante canalizaciones empotradas en las paredes, bajo tubo de PVC de tipo corrugado libre de halógenos y no propagador de llama, con grado de protección 7. En los falsos techos, se empleará tubo de PVC rígido en bandejas pasacables al forjado, con grado de protección 7.

Al igual que en los conductores, para cada circuito se utilizara un diámetro de tubo diferente, el tamaño dependerá de la sección utilizada y del número de conductores que circularán por el interior del mismo. Este parámetro está definido en el apartado 2.4 Desglose de circuitos, cuando hemos realizado el cálculo de la sección.

Se instalarán cajas de derivación en montaje empotrado o superficial con bornas de conexión para facilitar el tendido de la instalación, también se instalarán cajas de derivación estancas en montaje superficial.

5.2.5.4 Red de fuerza.

La red de fuerza interior es aquella que suministrará electricidad a todas las tomas de corriente, que se encuentran distribuidas de forma uniforme por toda la superficie del edificio. Los elementos que componen la red de fuerza serán formados por materiales conformes a lo establecido en la ITC BT 29.

Los conductores de esta red, se dimensionaran para que sean capaces de soportar la máxima intensidad que vaya a circular por ellos, en el cálculo se tendrá en cuenta que la caída de tensión no puede ser superior al 6,5 % como indican los diferentes reglamentos.

En la siguiente tabla se resumen el número de tomas con las que contará cada una de las dependencias del edificio así como la potencia estimada de las mismas:

Dependencia	Tipo de toma	Potencia prevista por toma (W)	Número total de tomas	Potencia total (W)
Tienda	Uso general	3.450	8	1.380,00
Baños tienda	Uso general	3.450	2	1.380,00
	Secamanos	2.300	2	2.277,00
Restaurante	Uso general	3.450	8	1.380,00
Baños restaurante	Uso general	3.450	2	1.380,00
	Secamanos	2.300	2	2.277,00
Cocina	Uso general	3.450	4	2.760,00
	Extractor, Frigorífico, y Botellero frigorífico	3.450	3	2.070,00
	Cocina y Horno	5.400	2	4.050,00
	Lavavajillas, Termo	3.450	2	3.415,50
	Freidora, Cafetera	3.450	2	3.415,50
Cuarto de control	Uso general	3.450	2	345,00
Distribuidor y Sala de espera	Uso general	3.450	6	1.035,00
Baños planta superior	Uso general	3.450	2	1.380,00
	Secamanos	2.300	2	2.277,00
Almacén	Uso general	3.450	4	690,00
Oficina	Uso general	3.450	4	690,00
Vestuarios Empleados	Uso general	3.450	2	345,00

TOTAL	**59**	**32.547,00**	**W**

Tabla 11. Previsión de cargas de las tomas de fuerza del interior del edificio principal.

La instalación de fuerza del interior del edificio se alimentará desde el cuadro secundario nº 2, este albergará diferentes protecciones para cada circuito como se indica en el diagrama unifilar, del apartado de planos.

5.2.5.5 Red de alumbrado.

La iluminación interior del edificio principal se realizará cumpliendo con la normativa vigente, en cuanto a intensidad luminosa se refiere, pero también se seguirá la normativa del CTE HE3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación según el Real Decreto 314/2006. Además la instalación estará de acorde con lo indicado en la norma UNE EN 12464-1.

En el diseño de la iluminación se tendrá en cuenta el tipo de operación que se lleve a cabo en cada una de las zonas del edificio y será intensificada en los puntos de actuación personal. Una buena iluminación hace que la realización de las tareas visuales se haga con una máxima de velocidad, exactitud, facilidad y comodidad, además de realizar dichas tareas con un mínimo de esfuerzo de fatiga.

Se controlará la caída de tensión dentro de toda la instalación, permitiendo un 4,5 % en todos los circuitos.

La instalación de alumbrado se basará en varios circuitos separados para cada servicio, estos se han definido en el apartado 5.2.5.1 Descripción de los circuitos eléctricos.

5.2.5.5.1 Método de cálculo.

Para el cálculo del número de luminarias a utilizar en cada una de las zonas, se ha utilizado el programa informático de cálculo de software libre llamado Dialux. Este programa nos permite realizar el proyecto integral de alumbrado teniendo en cuenta los estándares nacionales e internacionales.
A continuación se expone el procedimiento de cálculo seguido con dicho programa:

- Definición de las dimensiones de los locales (altura, ancho, largo).
- Definición de diversos parámetros técnicos como la altura del plano de trabajo, altura de colocación de las luminarias, factores de reflexión, factor de mantenimiento, etc….
- Introducción de los niveles de iluminación mínimos de cada uno de los locales, dependiendo de la actividad que se desarrolla en ellos.
- Elección del tipo de luminaria y lámpara con sus características técnicas.

Con todos estos datos, el programa realiza los cálculos oportunos y nos propone una solución, la cual indica el número de luminarias a colocar, el lugar de colocación de estas, etc…. Dicho programa también nos da la opción de hacer ajustes sobre todos los resultados obtenidos de forma automática, para ajustarse a los deseos del cliente.

5.2.5.5.2 Niveles de iluminación requeridos.

Los niveles de iluminación requeridos para desarrollar las diferentes actividades en los locales vienen dados por la NTE-IEI y la norma UNE EN 12464-1. Los valores recogidos en ambos documentos se adjuntan resumidos en la siguiente tabla junto con la dimensión y altura de cada uno de los locales:

Dependencia	Nivel de iluminación (Lux)	Dimensión en planta (m^2)	Altura suelo - techo (m)
Planta Baja			
ZONA DE PAGO Y TIENDA			
1.Tienda	500	28	2,85
2.Aseos señoras	200	6	2,90
3.Aseos caballeros	200	6	2,90
ZONA RESTAURANTE			
1.Restaurante	200	58	3,20
2.Aseos señoras	200	6	2,90
3.Aseos caballeros	200	6	2,90
ZONA COCINA			
1.Cocina	500	30	3,20
CUARTO DE CONTROL			
1.Cuarto de control	100	11	3,20
Planta Primera			
ZONA DISTRIBUIDOR			
1.Distribuidor y sala de espera	300	44	2,80
2.Aseos señoras	200	6	2,90
3.Aseos caballeros	200	6	2,90
ZONA ALMACEN			
1.Almacen	100	30	3,20
ZONA OFICINAS Y VESTUARIOS			
1.Oficina	300	15	2,80
2.Vestuarios Empleados	200	10	2,80

Tabla 12. Niveles de iluminación requeridos para cada zona interior.

No hemos tenido en cuenta la luz solar debido a que en casi todas las zonas la iluminación estará constantemente encendida debido a que es un lugar de pública concurrencia y las actividades que se desarrollan en dichos recintos son de gran importancia.

5.2.5.5.3 Parámetros de dimensionamiento.

Para efectuar el cálculo del alumbrado hay que tener en cuenta otros parámetros importantes, al igual que hicimos en el alumbrado exterior, algunos de estos son los mismos y otros no. Todos estos los especificamos ahora:

- Índice de reproducción cromática (IRC).

  El IRC ofrece una aproximación de la capacidad que una fuente luminosa tiene para reproducir fielmente los colores de varios objetos en comparación con una fuente de luz natural o ideal.

  El índice de reproducción cromática se mide en Ra, cuyo valor máximo es de 100 Ra que significa que todos los colores se reproducen perfectamente, y conforme nos vamos alejando de 100 Ra, podemos esperar mayor dispersión sobre todos los colores. En función del Ra, podemos esperar la siguiente fiabilidad:

Ra < 60 pobre

60 < Ra < 80 buena

80 < Ra < 90 muy buena

90 < Ra < 100 excelente

- Factor de reflexión.

  Los factores de reflexión "ρ", de las superficies del local indican la relación del flujo luminoso reflejado por dichas superficies respecto al flujo incidente total de las mismas.

  Los colores de las superficies del local vendrán determinados por sus factores de reflexión que a efectos de cálculo se ajustarán a las ternas de los valores de la norma UNE 48103.
- Factor de conservación.

  Se puede definir como coeficiente que indica el grado de depreciación luminosa motivada por una parte del envejecimiento de la lámpara y de la luminaria o también por la pérdida de luz debida a la suciedad acumulada sobre ambos elementos. En el caso de los locales interiores del edificio la contaminación no es muy elevada y será un valor estimado según lo indicado en ITC EA 06.
- Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo.

  El plano útil es la superficie de referencia sobre la que se efectúa normalmente un trabajo. Se considerará horizontal y situado a 0,850 m del suelo, salvo en las zonas de circulación se considera coincidente con el suelo.

5.2.5.5.4 Emplazamiento de las luminarias.

En todas las áreas del edificio principal salvo en los aseos, las luminarias estarán colocadas en los falsos techos formados por placas modulares, cuyas canalizaciones discurrirán por el interior de estas. Para los aseos, el falso techo será de escayola al cual se le realizaran unos agujeros según el diámetro de la luminaria elegida.

La altura de los techos de cada dependencia varía, por eso no se puede establecer un emplazamiento generalizado para todas ellas. En la siguiente tabla se resume tres parámetros importantes a la hora de situar dichas luminarias:

- "h" es la altura de montaje en metros.

  Se considera la distancia que hay desde la luminaria hasta el plano útil o de trabajo situado a 0,850 m sobre el suelo según la NTE.
- "C" es la altura de suspensión.

  Para luminarias colgadas su valor es igual a 1/3 de la altura entre el plano útil y el techo del local. Para las luminarias adosadas o empotradas su valor es igual a cero.

- "H" es la altura del local.

  Es la suma de la altura de suspensión de la luminaria (C), más la altura de montaje (h) y más los 0,850 m a los que está situado el plano útil de trabajo.

Dependencia	**"h" (m)**	**"C" (m)**	**"H" (m)**
Planta Baja			
ZONA DE PAGO Y TIENDA			
1.Tienda	2,00	0	2,85
2.Aseos señoras	2,05	0	2,90
3.Aseos caballeros	2,05	0	2,90
ZONA RESTAURANTE			
1.Restaurante	1,85	0,5	3,20
2.Aseos señoras	2,05	0	2,90
3.Aseos caballeros	2,05	0	2,90
ZONA COCINA			
1.Cocina	2,35	0	3,20
CUARTO DE CONTROL			
1.Cuarto de control	1,35	1	3,20
Planta Primera			
ZONA DISTRIBUIDOR			
1.Distribuidor y sala de espera	1,95	0	2,80
2.Aseos señoras	2,05	0	2,90
3.Aseos caballeros	2,05	0	2,90
ZONA ALMACEN			
1.Almacen	1,85	0,5	3,20
ZONA OFICINAS Y VESTUARIOS			
1.Oficina	1,95	0	2,80
2.Vestuarios Empleados	1,95	0	2,80

Tabla 13. Emplazamiento de las luminarias en la zona interior.

En el anexo 9 se muestra la situación de cada una las luminarias en el edificio principal.

5.2.5.5.5 Luminarias funcionales elegidas.

Para las zonas de la tienda, la oficina y en los vestuarios de los empleados, se ha optado por el modelo SmartForm TBS460 rectangular, de montaje empotrado con dos lámparas fluorescentes de 28 W cada una. Estas luminarias están diseñadas para adaptarse a los techos de tipo modular estándar con cuadrículas modulares.

Las dos lámparas que incorpora se denominan MASTER TL5 de bajo consumo y balasto electrónico, que ofrecen un elevado rendimiento luminoso y una larga vida media. Las propiedades de esta lámpara definidas por el fabricante son:

- Referencia: 95215855.
- Casquillo: G5.

- Flujo luminoso: 2.625 lm.
- Eficacia: 93 lm/W.
- Temperatura de color: 4.000 K.
- IRC: 85.
- Vida media: 24.000 h.

En el restaurante, cuarto de control y el almacén, instalaremos el mismo modelo anterior de luminaria SmartForm TPS460 rectangular, pero con la diferencia de que estas luminarias serán suspendidas con dos lámparas fluorescentes de 35 W cada una.
Las luminarias irán fijadas al techo mediante cables de acero, la razón por la que se ha optado usar luminarias suspendidas es para tener una mayor iluminación en el plano de trabajo.
La lámpara que se puede instalar junto con estas luminarias según el fabricante es la misma que antes, MASTER TL5 de bajo consumo, pero sus características varían con respecto a la anterior:

- Referencia: 63952355.
- Casquillo: G5.
- Flujo luminoso: 3.325 lm.
- Eficacia: 94 lm/W.
- Temperatura de color: 4.000 K.
- IRC: 85.
- Vida media: 24.000 h.

Para las zonas del distribuidor, sala de espera y cocina, colocaremos luminarias del modelo TBS165 de forma cuadrada. Es una luminaria funcional de montaje empotrado con cuatro lámparas fluorescentes de 14 W cada una. Este modelo pertenece a una gama de luminarias modulares, diseñadas para techos estándares de perfil visto o perfil oculto. Al instalar estas luminarias con lámparas MASTER TL5, según el fabricante de las mismas, generamos un sustancial ahorro de energía en sustitución de las versiones electromagnéticas. Los parámetros característicos de la lámpara de estas zonas son:

- Referencia: 95476355.
- Casquillo: G5.
- Flujo luminoso: 1.350 lm.
- Eficacia: 93 lm/W.
- Temperatura de color: 4.000 K.
- IRC: 85.
- Vida media: 24.000 h.

La iluminación de los aseos se llevará a cabo mediante luminarias del tipo Fugato Performance circulares. La particularidad de estas luminarias es que llevan instaladas una óptica de alto brillo que da un gran rendimiento al sistema. La óptica superior está fabricada en aluminio brillante y la óptica inferior fabricada de polímero. Este tipo de luminarias la componen dos lámparas compactas de descarga de mercurio a baja presión con una potencia de 26 W. Los datos técnicos principales de esta lámpara son:

- Referencia: 62336270.
- Casquillo: G24d-3.
- Flujo luminoso: 1.800 lm.
- Eficacia: 75 lm/W.
- Temperatura de color: 4.000 K.
- IRC: 82.
- Vida media: 13.000 h.

Todas las luminarias integran en su interior todo el equipo de arranque y de compensación del factor de potencia.

5.2.5.5.6 Sistemas de encendido y apagado.

El accionamiento de cada luminaria se efectuara principalmente mediante interruptores convencionales, salvo en algunas zonas que se instalaran conmutadores. Además dispondremos de otros mecanismos de conexión / desconexión tales como:

- Reguladores de luz que harán que nuestra instalación sea más eficiente.
  Son unos dispositivos que controlan la intensidad de las lámparas. Las zonas donde se instalaran son la tienda, el restaurante, el distribuidor y sala de espera.
- Detectores de movimiento.
  Es otro mecanismo de conexión y desconexión de las fuentes lumínicas, que como bien indica su nombre al percibir el movimiento de las personas en un área delimitada darán la señal de activar la luminaria correspondiente y al paso de unos minutos si no perciben señal de movimiento darán la orden de apagado de la luminaria. Estos sensores se colocaran en los baños, para facilitar la entrada y salida de las personas.

5.2.6 Alumbrado de emergencia.

Para el diseño del alumbrado de emergencia nos fijamos en Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, el cual define a este tipo de alumbrado como un sistema que en caso de fallo del alumbrado general, permita una evacuación segura y fácil del público hacia el exterior del edificio.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en el sistema del 70 % de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio, durante una hora, como mínimo, desde el momento en el que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lux, en los espacios donde estén instalados cuadros eléctricos, centros de control o mandos.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

Nuestra instalación de alumbrado de emergencia estará compuesta por dos modelos de luminarias de tubo lineal fluorescente. Para la zona interior del edificio emplearemos luminarias de la serie URA Modelo 0617 14 cuyo flujo luminoso es de 100 lúmenes y una potencia de 6 W, cubriendo una superficie de 20 m^2 por cada luminaria.
En el exterior del edificio auxiliar se montaran luminarias pertenecientes a la serie B44 Modelo 0615 45, las cuales son más resistentes a los fenómenos atmosféricos y abarca una superficie mayor (76 m^2) en comparación con la luminaria de interior. Tienen un flujo luminoso unitario de 490 lúmenes con una potencia de 11 W.
Ambos modelos están fabricados según las normas de obligado cumplimiento: UNE-EN 60 598 y UNE 20392.

El conductor que conexionará todo el alumbrado de emergencia será el Cerviflam SOZ1-K(AS+) 500 V, con una sección mínima de 1,5 mm^2. La canalización por la que discurrirá esta red, no se encontrará a menos de 50 mm de cualquier otra canalización, realizándose la misma mediante tubos de PVC colocados en el falso techo o en empotramientos verticales con tubos de las mismas características.

En el apartado de cálculos se especifica cuantas luminarias se utilizan en cada dependencia, así como la sección final de los conductores y el diámetro de los tubos.

5.2.7 Protecciones pasivas de la estación de servicio.

Nuestra estación de servicio contará con una serie de protecciones pasivas, unas estarán encaminadas a proteger los circuitos contra los efectos de sobreintensidades y sobretensiones, otras orientadas a garantizar la seguridad de los clientes de la estación de servicio, evitando los contactos directos e indirectos. Esta serie de elementos de protección se irán explicando de forma detallada en los posteriores apartados.

5.2.7.1 Protección general contra sobreintensidades y cortocircuitos.

En el diseño de los mecanismos de protección contra sobreintensidades se ha seguido los criterios establecidos en la ITC BT 22, que indica que todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por sobrecargas, cortocircuitos o descargas atmosféricas. Los dispositivos que se utilizarán para la protección de todos esos defectos serán los interruptores automáticos de corte omnipolar colocados en la cabecera del Cuadro General de Mando y Protección así como en la cabecera de los dos cuadros secundarios.
En todos los casos el poder de corte de los interruptores será mayor que la intensidad de cortocircuito máxima que pueda producirse en el punto de su instalación y ofrecerán la protección térmica adecuada al límite de intensidad de corriente soportado por cada conductor.

5.2.7.2 Protección contra sobretensiones.

Este apartado tiene por objeto la definición técnica de los sistemas de protección contra sobretensiones en los equipos electrónicos instalados en la estación de servicio. Este tipo de protección se realizará teniendo en cuenta la ITC BT 23 del REBT.

Las sobretensiones tienen origen, normalmente, como consecuencia de las descargas atmosféricas, de la conmutación de redes y por defecto de las redes.
Se emplearan una serie de equipos destinados a reducir y evitar los efectos que producen la transmisión de sobretensiones ocasionadas por la descarga del rayo y los campos electromagnéticos asociados, así como por sobretensiones transmitidas por las líneas entrantes al edificio principal de la gasolinera, las cuales se producen por descargas en dichas redes, procesos de conmutación en la red de Media Tensión, maniobras red-grupo-red, arranque de motores y elevación del potencial de la toma a tierra debido a descargas en las proximidades de la instalación.

Para la protección de todos los equipos eléctricos y electrónicos, que son los más sensibles a una descarga atmosférica, se instalará una cabeza pararrayos, modelo Trazor-PDC/9, fabricado en acero inoxidable, con una capacidad de protección de 90 m de radio, colocado sobre un mástil de latón de 810 mm.

La instalación de este dispositivo se efectuará en la parte más elevada del edificio, conectándolo a tierra directamente mediante un conductor pletina de cobre estañado de 30 x 2 mm, canalizado bajo tubo de acero galvanizado. La puesta a tierra se realizará mediante una pica de cobre de diámetro 14 mm y de 2 m de longitud.

5.2.7.3 Protección contra contactos directos e indirectos.

En la protección contra los contactos directos e indirectos se ha tenido en cuenta las prescripciones establecidas en la ITC BT 24 del REBT.

El esquema de conexión será del tipo TT.

- Contactos directos.

  Los contactos directos ocurren cuando una persona entra en contacto con la parte activa de algún material o equipo eléctrico de la instalación. Los medios que se van a utilizar para proteger contra estos contactos son las siguientes:

  - Protección por aislamiento de las partes activas, mediante el uso de conductores aislados en todos los puntos de la instalación.
  - Protección por medios de barreras o envolventes. Los cuadros eléctricos y cajas de derivación estarán formados por envolventes que garanticen la seguridad en las conexiones, manteniendo los grados de protección mínimos exigidos.
  - Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento, mediante la ubicación de las instalaciones eléctricas principales en locales dedicados exclusivamente a estas actividades y que tienen un acceso restringido a personal especializado.
  - Protección complementaria por dispositivo de corriente diferencial residual (DDR). Esta es una medida destinada solamente a completar las anteriores, no constituyendo por sí mismo, una medida de protección completa. Se propone el uso de dispositivos de alta sensibilidad (<=300 mA) para casos de contacto accidental o imprudente con partes activas de la instalación.

- Contactos indirectos.

  Se define contacto indirecto como el contacto de personas o animales domésticos con partes de la instalación que se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo en el aislamiento.

Para evitar los contactos indirectos habrá que instalar un aparato o dispositivo que desconecte, o abra el circuito, cuando existe este defecto. Estos dispositivos son los interruptores diferenciales, que cuando detecta una fuga de corriente provoca la abertura del circuito, sin que dé tiempo a que la persona entre en contacto con el defecto.

5.2.8 Instalaciones de puesta a tierra.

La instalación de la puesta a tierra se realizará de acuerdo con las ITC BT 18 e ITC BT 24 del REBT.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, también asegurar la actuación de las protecciones y disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La red de tierra de la estación de servicio se realizara mediante la instalación de un anillo perimetral alrededor de toda la estación, excepto por el aparcamiento de los vehículos, donde no existe ningún elemento de gran importancia que deba estar conectado a esta red, ya que para establecimientos con Centro de Transformación propio, en el apartado 11 de la ITC BT 18, se exige que la tierra de las masas de la instalación en Baja Tensión y la tierra de las masas del Centro de Transformación sean independientes, existiendo una separación mínima de 15 m.

En la siguiente figura se muestra un pequeño esquema de la separación entre cada una de las redes de tierra citadas anteriormente:

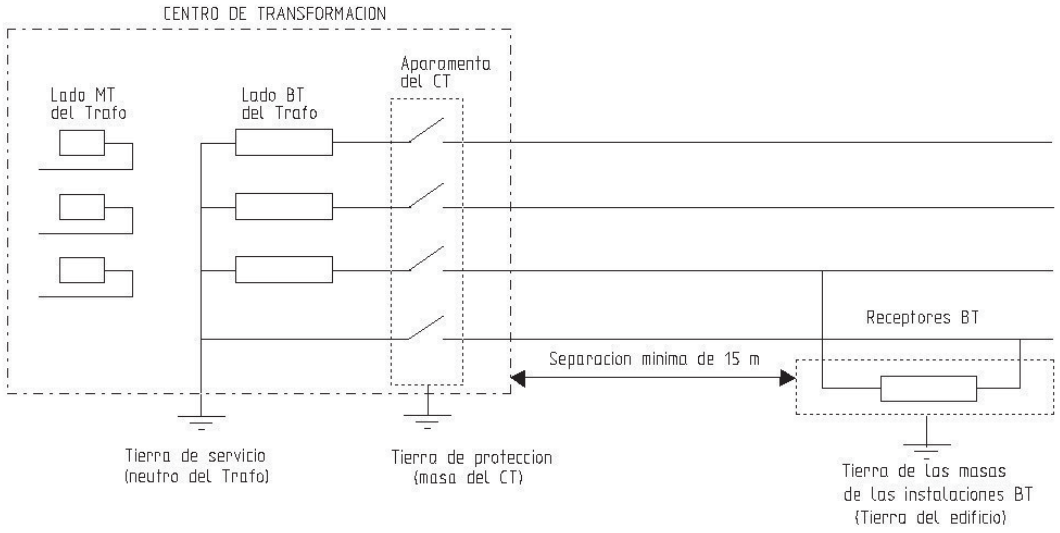


Figura 5.Esquema de separación de las redes de tierra del Centro de Transformación y de la estación de servicio.

El anillo que formará la red de tierras de la instalación de baja tensión estará enterrado a una profundidad de 0,80 m, en todos los puntos del recorrido, siendo los cables conductores que unirán los electrodos de la cimentación de cobre con una sección de 50 mm^2, con varias arquetas registrables para la comprobación del correcto funcionamiento de este sistema.

Todas las partes metálicas estructurales de las edificaciones ya sean metálicas o de hormigón armado, irán conectadas a este anillo mediante derivaciones, con uniones realizadas con soldadura aluminotérmica o autógena de forma que se asegure su fiabilidad.
Además cada circuito eléctrico tanto de fuerza como de alumbrado cuenta con su correspondiente conductor de protección de idénticas características que los conductores activos, que se conectará a la borna de tierra del Cuadro General de Mando y Protección.

Los valores de resistencia de tierra exigibles por el REBT son muy elevados en general, consiguiéndose fácilmente mediante un adecuado dimensionado de la red de tierras. El objetivo será disponer de una instalación cuyos valores máximos de la resistencia de paso a tierra sean inferiores a 5 ohmios. Para conseguir esta resistividad del suelo, será necesario, la instalación de un número de picas determinado, dichas picas cumplirán con las normas UNE 21056 y UNE 202006.
El número de electrodos proyectado se justifica en el apartado cálculos de este Proyecto.

5.2.9 Sistema de protección para descarga de camiones cisterna.

Aplicando la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04, indica que será necesario colocar una puesta a tierra en el patio de descarga de combustibles para proteger de posibles chipas producidas por la electricidad estática que puede acumular el camión cisterna, a la hora de realizar la tarea de transmisión del combustible de la cisterna a los tanques.

Este sistema consistirá en la instalación de un conductor que por un lado estará conectado a una placa de cobre enterrada junto con los conductores de la red de tierra de la estación y por el otro contará con una pinza que se conectará a un terminal en contacto íntimo con la cisterna del camión.

El cable de puesta a tierra será extra flexible, con aislamiento y sección mínima de 16 mm.
La conexión eléctrica de la puesta a tierra será a través de un interruptor, con modo de protección adecuado al tipo de zona donde va emplazado. El cierre del interruptor se realizará siempre después de la conexión de la pinza al camión cisterna.
La toma de tierra del camión se unirá a la red general de tierra ya que es del mismo material que las picas de la red de tierra, explicadas en el apartado anterior.

5.2.10 Sistema de alimentación ininterrumpida.

Como algunos dispositivos de la instalación eléctrica de la estación de servicio no se pueden quedar sin alimentación se ha decidido instalar un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI), cuya principal función será la de garantizar una alimentación continua y estabilizada, aún en caso de un fallo total de la alimentación, suministrando energía sin interrupción durante un periodo de tiempo preestablecido.

Este sistema se destinará a garantizar la alimentación eléctrica de los equipos electrónicos de los aparatos surtidores, ordenadores, lectores de tarjetas, sistemas de control y de detección de fugas, además de las instalaciones de megafonía, la de alarma contra incendios y del circuito cerrado de TV.

Para dimensionar correctamente nuestro SAI será necesario conocer los siguientes parámetros:

- Potencia aparente.
  Es la potencia máxima suministrable en salida del SAI expresada en VA. En nuestro caso la potencia total de todos los elementos a los que suministrará corriente eléctrica este equipo es de 12,222 kVA.
- Potencia activa.
  Es la potencia máxima suministrable en salida del SAI expresada en W. Para nuestra instalación deberá suministrar una potencia aproximadamente de 11,000 kW.
- Factor de potencia.
  Es la relación entre la potencia activa y la aparente. El factor de nuestro equipo debe ser de 0,90 aproximadamente.
- Autonomía.
  Es el tiempo máximo en el cual el SAI puede suministrar potencia en ausencia de alimentación. Se ha pensado que nuestro equipo SAI deberá tener la capacidad de suministrar energía eléctrica como mínimo durante 20 minutos.
- Parámetros de alimentación de entrada.
  Son el número de fases y los valores de tensión y frecuencia de la línea de alimentación. Se ha optado por una alimentación trifásica a 400 V.
- Parámetros de alimentación de salida.
  Son el número de fases y los valores de tensión y la frecuencia de la línea de salida del SAI. En un principio todas las cargar conectadas a este equipo serán monofásicas a una tensión de 230 V.

Después determinar los parámetros característicos de estos equipos, se ha decidido que el SAI que más se ha ajusta a nuestras necesidades es el modelo Trimod 15 compuesto por 3 módulos de 5 kVA, que desarrollan una potencia aparente total de 15 kVA y una potencia activa de 13,5 kW, suficiente para cubrir nuestras necesidades.

Al estar formado por un sistema modular nos permite optimizar las inversiones, adecuándolos a las necesidades reales sin excluir futuras ampliaciones y evitando inútiles derroches de energía, esta es una de las principales características que ofrece este tipo de equipos, pero también tiene otras, que las resumimos en la siguiente tabla:

Características de entrada	
Tensión de entrada	230V 1F+N, 400V 3F+N
Frecuencia de entrada	50 Hz
Factor de potencia	0,99 del 20 % de la carga
Características de salida	
Tensión de salida	400V - 230V
Frecuencia de salida	50 Hz
Rendimiento a plena carga	95 %
Factor de cresta	3,5:1
Sobrecarga admitida	10 minutos al 125 % y 60 segundos al 150 %
Bypass	Bypass automático
Baterías	
Tipo / tensión serie baterías	VRLA-AGM / 240 Vdc
Autonomía	30 minutos
Recarga de las baterías	Tecnología Smart Charge. Ciclo avanzado en 3 etapas
Características físicas	
Dimensiones (A x L x P) (mm)	1370 / 414 / 628
Módulos de potencia instalados	3
Peso neto (Kg)	120
Condiciones ambientales	
Temperatura / Humedad de funcionamiento	0-40 ºC / 20-80 %
Ruido máximo audible a 1 m (dBA)	46
Disipación térmica (BTU/h)	2730

Tabla 14. Características del sistema de alimentación ininterrumpida (SAI).

El funcionamiento de este equipo de alimentación es denominado como On-Line de doble conversión que a su vez es el más sofisticado de los tipos que existen en la actualidad.

El dispositivo genera una alimentación limpia con una onda sinusoidal perfecta en todo momento a partir de sus baterías. Por tanto, en caso de fallo o anomalía en el suministro los dispositivos protegidos no se ven afectados en ningún momento porque no hay un tiempo de conmutación.

En caso de sobrecargas y problemas internos eventuales, este tipo de SAI dispone de un bypass automático, que garantiza la alimentación de la carga conmutándola directamente en la entrada.

El esquema interno de este equipo se muestra en la siguiente figura:

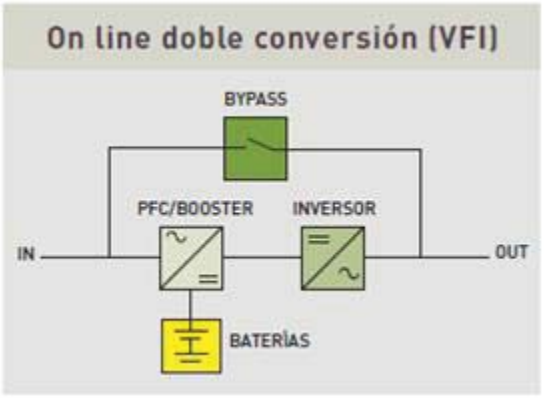


Figura 6. Esquema interno del sistema de alimentación ininterrumpida (SAI).

El SAI se alimentará desde el Cuadro General de Mando y Protección, estará protegido aguas arriba por un diferencial de 300 mA con neutro pasante, en el cual el neutro de entrada coincide con el neutro de salida y en la salida de este equipo se instalará otro diferencial pero esta vez de 30 mA para proteger las cargas contra los contactos indirectos (CEI 64-8).

Otro elemento de protección que se instalara entre el diferencial de 300 mA y el SAI será un interruptor magnetotérmico, dimensionado según la corriente máxima de sobrecarga admitida por este equipo.

La distribución de circuitos de alimentación ininterrumpida se realizará desde el Cuadro General de Mando y Protección, en un espacio separado para esta protección específica. Las condiciones de la instalación serán similares a las indicadas para la instalación eléctrica normal.

5.2.11 Climatización.

El edificio principal estará provisto de un sistema de climatización para asegurar unas condiciones de temperatura y humedad confortables marcadas por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus correspondientes Instrucciones Técnicas Complementarias.

Las condiciones que se darán tanto en invierno como en verano marcadas por los documentos citados anteriormente, se muestran en la siguiente tabla:

Estación	Temperatura operativa (ºC)	Velocidad media del aire (m/s)	Humedad relativa (%)
Verano	23 a 25	0,18 a 0,24	40 a 60
Invierno	20 a 23	0,15 a 0,20	40 a 60

Tabla 15. Condiciones climatológicas en las estaciones de verano a invierno.

Dadas las características constructivas del edificio y para el uso al que se destinará, se ha diseñado una instalación de climatización de acuerdo con el funcionamiento de cada zona y

su ocupación, para ofrecer las máximas ventajas de confort térmico, de ahorro energético y de flexibilidad a nivel de producción de frío y calor.

Para cumplir con todos los requisitos de dichos reglamentos y también los del propio cliente, se decidido instalar un total de cinco equipos de aire acondicionado, que producirán tanto aire frio como caliente, situados en zonas diferentes como puede verse en el plano nº 30.

La descripción del sistema de climatización se realiza a continuación:
En el almacén situado en la planta primera no se climatizará porque se ha supuesto que no habrá un flujo de personas elevado, por tanto no existe la necesidad de instalar ningún equipo en esta área. Al igual que en la cocina, en la cual tampoco se colocará ningún sistema de climatización, según el criterio del futuro propietario y también porque en este local se prevé una gran carga térmica debida a los diferentes elementos eléctricos que se instalaran.

En la tienda colocaremos un equipo modelo FDTC 25 VF, capaz de suministrar una potencia nominal de aire frio de 2,5 kW y de calor de 3,4 kW, ofreciendo un caudal de aire de 570 m^3/h. Este dispositivo se situará en el centro del local para regular la temperatura de toda la superficie. Como el techo estará formado por placas desmontables de escayola su instalación será sencilla, ya que se dejara hueco cuadrado de las dimensiones de esta unidad para su instalación.

Para la futura zona designada como restaurante, se ha decidido ubicar dos sistemas de aire acondicionado tanto de frio como de calor, debido a que con uno solo no cubríamos todo el perímetro del restaurante ya que la forma de este no es uniforme.
Los dos equipos serán iguales, siendo el modelo FDTC 35 VF de una potencia total de frio emitida de 3,5 kW y la potencia de calor de 4,5 kW, con un caudal de aire de 600 m^3/h.
El sistema de colocación será el mismo que en la tienda ya que el techo del restaurante esta formado un falso techo de placas de escayola.

Para el distribuidor y la sala de espera se ha optado por un solo equipo para aclimatar toda la zona, este será del mismo modelo que el utilizado en el restaurante.
Estos cuatro equipos descritos anteriormente comparten una serie de características técnicas, que son:

- Alimentación eléctrica: 230 V.
- Calificación energética (EER): 2,83 (clase C).
- Coeficiente energético (COP): 3,61 (clase A).
- Nivel sonoro (velocidad baja): 30 dBA.
- Peso: 18,5 Kg.
- Dimensiones (alto x ancho x fondo): 283 x 700 x 700 mm.

El ultimo equipo de climatización, estará en el interior de la oficina cuyo modelo será SRK20ZJ, este es un sistema de aire-aire multi Split de tecnología Inverter, que ofrece un potencia nominal de aire frio de 2 kW y de aire caliente de 3 kW, proporcionado un flujo de aire de 468 m^3/h.

Este dispositivo generador de aire estará sujeto a una de las paredes del local mediante unas escuadras metalicas. Al igual que los equipos anteriores este tiene unas características técnicas definidas en el catálogo del fabricante, que son:

- Alimentación eléctrica: 230 V.
- Calificación energética (EER): 4,31 (clase A).
- Coeficiente energético (COP): 3,70 (clase A).
- Nivel sonoro (velocidad baja): 21 dBA.
- Peso: 9,5 Kg.
- Dimensiones (alto x ancho x fondo): 294 x 798 x 220 mm.

Otro elemento esencial que tendremos en nuestra instalación será la unidad exterior de climatización que realiza la función de intercambio de aire del interior con el exterior y viceversa, además de suministrar la energía eléctrica a cada uno de los equipos.

El modelo elegido es el denominado como SCM125ZJ-S1, capaz de suministrar aire hasta seis equipos diferentes. Esta unidad se instalará fuera del edificio, sobre el tejado de la tienda debido a que el compresor y el condensador generan mucho calor, por lo que deben tener suficiente flujo de aire para ser refrigerados.

Las partes más importantes que componen este equipo son los siguientes:

- Compresor.

  Es la parte donde se comprime el refrigerante y aumenta su presión antes de enviarlo al condensador. Durante este proceso, se genera una gran cantidad de calor en el compresor, que tiene que ser eliminada para el buen funcionamiento del sistema.
- Condensador.

  El condensador que utiliza esta unidad exterior es una tubería en espiral de dos filas. La alta temperatura del compresor de alta presión entra en el condensador donde se produce la disipación del calor. Las paredes exteriores del condensador tienen unas aletas de aluminio de modo que el calor del refrigerante pueda ser retirado a una velocidad más rápida.
- Válvula de expansión.

  Es un tubo capilar de cobre con varias rondas de bobinas. La función de esta válvula es la de reducir la temperatura y presión del refrigerante que sale del condensador.

Las características técnicas de este elemento las resumimos a continuación:

- Alimentación eléctrica: 230 V.
- Potencia nominal suministrando aire frio: 12,5 kW.
- Potencia nominal suministrando aire caliente: 13,5 kW.
- Consumo eléctrico máximo aire frio: 4,80 kW.
- Consumo eléctrico máximo aire caliente: 3,42 kW.
- Calificación energética (EER): 3,21(clase A).
- Coeficiente energético (COP): 4,15 (clase A).
- Nivel sonoro (velocidad baja): 58 dBA.
- Refrigerante: R-410A.
- Dimensiones (alto x ancho x fondo): 945 x 970 x 370 mm.
- Peso: 92 kg.
- Caudal de aire: 4.500 m^3/h.

Todos estos equipos estarán interconectados por dos conducciones diferentes, una de ellas serán las tuberías abocardadas con tuercas de refrigerante de 1/4" para el líquido y otra de 3/8" para la de gas. La segunda conducción será la de los cables de conexión eléctrica formados por conductores del modelo CY-JZ /JB 300/500 V.

El control de todos los elementos descritos en este aparatado se podrá realizar mediante dos formas, una por cable con los mandos instalados en las paredes de cada uno de los locales y la otra con unos mandos inalámbricos. Todo esto para conseguir un único objetivo que es el de tener un ambiente interior confortable y saludable.

5.2.12 Automatismos y autoservicio.

En la estación de servicio se tiene la intención de colocar un sistema de automatismos que consistirá en un conjunto de módulos electrónicos conectados entre sí y al sistema hidráulico del aparato surtidor, permitiendo, a través de una unidad de control, realizar las siguientes funciones:

- Centralización del registro de litros vendidos de cada tipo de combustible.
- Medición de suministro.
- Fijación de precios de cada producto en cada una de las pantallas del surtidor.
- Impresión del ticket con indicación de día, hora, producto, litros y precio total del suministro.
- Bloqueo y desbloqueo de boquereles.

El sistema de gestión se llevará a cabo con ordenadores de control que se instalarán en el interior del edificio principal, concretamente, uno en la tienda y otro en la oficina.

Estos circuitos están constituidos por una línea de cable de cobre definida en el esquema eléctrico como líneas de alimentación de los surtidores de 6 mm^2 de sección y en una canalización enterrada de PVC.

5.3 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

5.3.1 Introducción.

En función de las características y las actividades que se desarrollan en cada estación de servicio es necesaria la instalación de una completa defensa contra incendios, de modo que se garantice la seguridad de los usuarios e instalaciones y se puedan llevar a cabo las diferentes tareas de extinción de fuegos antes de la llegada del cuerpo de bomberos.

La futura estación de servicio cumplirá con los requisitos establecidos por el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RD 2267/04), con el Código Técnico de la Edificación DB-SI "Seguridad en caso de incendio", así como con las prescripciones particulares descritas en la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04.

Para la realización del estudio de protección contra incendios, primeramente se ha evaluado la configuración y la ubicación de la gasolinera en relación a su entorno, su nivel de riesgo intrínseco, su grado de ocupación y sus elementos de evacuación. A partir de ahí, se han descrito los sistemas de protección contra incendios necesarios y la señalización reglamentaria.

5.3.2 Descripción del recinto sujeto a estudio.

La actividad que se desarrolla en esta instalación es la de venta al público (al por menor) de carburantes y combustibles petrolíferos a granel por medio de surtidores, a cambio de un precio, según la ley. También se pueden encontrar otras instalaciones como los boxes de lavado, suministro de agua y aire, etc...

El recinto de la estación de servicio tiene una superficie total de 3.200 m^2 que consta de 5 espacios independientes, ya explicados en el apartado 2.4 Solución adoptada.

El edificio completo se regirá por el Código Técnico de Edificación CTE, en la parte de "Seguridad en caso de incendio" actualmente en vigor, tras derogar la obsoleta Norma Básica de Edificación (NBE/CPI96). No nos podemos guiar por el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (Real Decreto 2267/04) debido a que la superficie construida es superior a lo indicado en este documento.

Para el perímetro exterior, donde se desarrollan actividades industriales (según el Art.2.a del Real Decreto 2267/04) y actividades de almacenamiento industrial (según el Art.2.b del Real Decreto 2267/04) entran directamente dentro del ámbito de aplicación de ese Real Decreto.

5.3.3 Configuración y ubicación con relación a su entorno.

Según el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, la configuración y ubicación de la gasolinera hacen que ésta se considere como:
Tipo E.
Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio. El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede tener cubierta hasta el 50 % de la superficie ocupada y alguna de sus fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

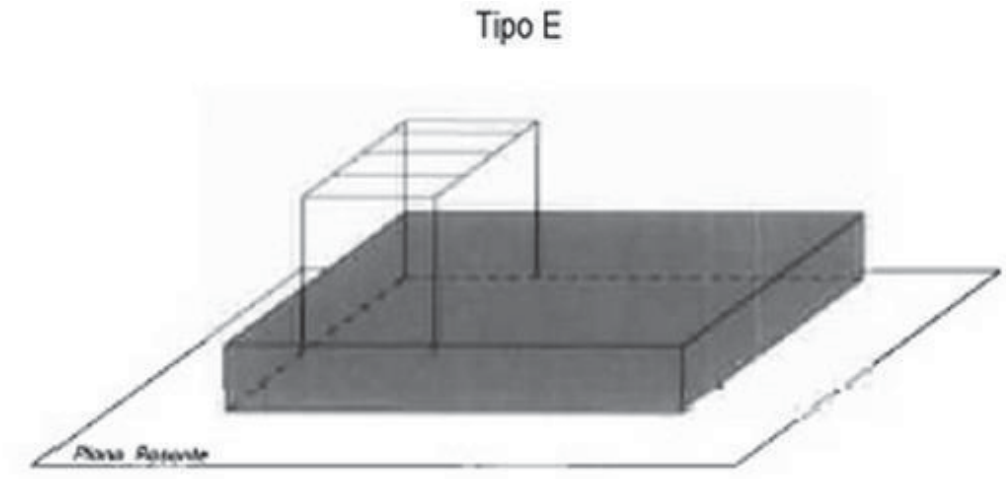


Figura 7. Ilustración de la configuración de los establecimientos de Tipo E.

5.3.4 Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco.

El otro parámetro sobre el cual el Real Decreto 2267/04 se basa para establecer las condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales, en relación con la seguridad contra incendios, es el nivel de riesgo intrínseco.

Los establecimientos industriales, en general, estarán constituidos por una o varias configuraciones de los tipos A, B, C, D y E. Cada una de estas configuraciones constituirá una o varias zonas (sectores o áreas de incendio) del establecimiento industrial.

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio industrial se calculará a partir de unos datos y parámetros, los cuales están indicados en el capitulo 3 del apartado de cálculos.

Se ha determinado que nuestro establecimiento contará con dos sectores de incendio bien diferenciados y que se regiran cada uno de ellos por sus normas o reglamentos específicos.

5.3.4.1 Sector de incendio de almacenamientos de productos petrolíferos.

Según la configuración anterior (Tipo E) se considera toda la superficie exterior de la gasolinera como una "área de incendio" abierta, definida únicamente por su perímetro exterior, que la denominaremos sector de incendio industrial.

5.3.4.2 Sector de incendio comercial.

El edificio que alberga la tienda, el restaurante, cocina y demás locales se define como un sector de incendio comercial según el Código Técnico de Edificación CTE, en la parte de “Seguridad en caso de incendio”.

Los locales integrados en el edificio se clasifican conforme a los grados de riesgo alto, medio y bajo, según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 del Código Técnico de Edificación CTE.

En la siguiente tabla resumimos estos niveles de riesgo de cada uno de los locales con los que cuenta nuestro edificio:

Uso previsto del edificio o establecimiento	Nivel de riesgo
Tienda	Riesgo Medio
Restaurante	Riesgo Medio
Cocina	Riesgo Medio
Cuarto de control	Riesgo bajo
Almacén	Riesgo bajo
Oficina	Riesgo bajo

Tabla 16. Grados de riesgo de cada uno de los locales.

Como tenemos dos niveles diferentes de riesgo optamos por un nivel generalizado que es el más alto, nivel medio.

5.3.5 Sistema de evacuación del edificio.

Tal como indica el Código Técnico de Edificación CTE, en plantas o recintos que disponen de una única salida de planta, la longitud del recorrido de evacuación desde cualquier punto del edificio principal no ha de ser superior a 25 m. En nuestro caso esto se cumple a la perfección, por tanto no es necesaria la instalación de ningún elemento de evacuación tales como escaleras o salidas de emergencia.

5.3.6 Salidas del edificio.

El edificio en la planta baja tiene dos salidas, una en la tienda y otra en el restaurante, ambas están constituidas por unas puertas de doble hoja, que abrirán hacia el exterior.
La planta superior solo tiene una salida, a la que se llega descendiendo por unas escaleras que comunican la zona exterior con el distribuidor. El acceso a esta segunda planta no está restringido a ningún usuario de la estación de servicio.

5.3.7 Equipos portátiles de extinción.

Se debe instalar extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales y comerciales, excepto en aquellas zonas en los que los almacenamientos son operados de forma automática, cuya actividad impide el acceso de personas.

5.3.7.1 Tipos de extintores portátiles.

Los extintores pueden clasificarse:

- Según su eficacia.
  La eficacia es un parámetro para medir la efectividad de un extintor para un determinado tipo de fuego. Estos se pueden clasificar por la naturaleza del combustible que arde:
    - Fuegos clase A – Fuegos de combustibles sólidos.
      Los producidos a causa de la combustión de materias sólidas combustibles que arden, con producción de llamas y brasa, excepto metales (maderas, papel, paja, tejidos, carbón, neumáticos, etc…).
    - Fuegos clase B – Fuegos de combustibles líquidos.
      Los producidos por sustancias combustibles líquidas, que se queman dando llamas, y sólidos que se queman pasando previamente al estado líquido (gasolina, fuel, aceites, grasa, parafina, etc…).

- Fuegos clase C - Fuego de combustibles gaseosos.
  Los producidos por sustancias que arden en estado gaseoso y que se encuentran a presión (metano, propano, butano, hidrógeno, etc…).

Por tanto, la eficacia se escribe X-A Y-B C, siendo X e Y dos números que miden el tamaño del fuego que puede extinguir el extintor y A, B y C los tipos de fuego.

- Según el material extintor.
  - Extintores de agua.
    El agua es un agente físico que actúa principalmente por enfriamiento, por el gran poder de absorción de calor que posee y secundariamente actúa por sofocación, pues el agua que se evapora a las elevadas temperaturas de la combustión, expande su volumen en aproximadamente 1.671 veces, desplazando el oxígeno y los vapores de la combustión. Son aptos para fuegos de la clase A, no debiendose usarse bajo ninguna circunstancia en fuegos de la clase C, pues el agua corriente con el cual están cargados estos extintores conduce la electricidad.
  - Extintores de espuma (AFFF).
    Actúan por enfriamiento y por sofocación, pues la espuma genera una capa continua de material acuoso que desplaza el aire, enfría e impide el escape de vapor con la finalidad de detener o prevenir la combustión. Si bien hay distintos tipos de espumas, pero los extintores más usuales utilizan AFFF, que es apta para hidrocarburos. Estos extintores son aptos para fuegos de la clase A y fuegos de la clase B.
  - Extintores de dióxido de carbono.
    Debido a que este gas está encerrado a presión dentro del extintor, cuando es descargado se expande abruptamente. Como consecuencia de esto, la temperatura del agente desciende drásticamente, hasta valores que están alrededor de los -79°C, lo que motiva que se convierta en hielo seco, de ahí el nombre que recibe esta descarga de "nieve carbónica". Esta niebla al entrar en contacto con el combustible lo enfría. También hay un efecto secundario de sofocación por desplazamiento del oxígeno. Se puede utilizar en fuegos de la clase B y de la clase C, por no ser conductor de la electricidad.
  - Extintores de polvo químico seco triclase ABC.
    Actúan químicamente interrumpiendo la reacción en cadena. También actúan por sofocación, pues el fosfato mono amónico del que generalmente están compuestos, se funde a las temperaturas de la combustión, originando

una sustancia pegajosa que se adhiere a la superficie de los sólidos, creando una barrera entre estos y el oxígeno. Son aptos para fuegos de la clase A, B y C.

- Extintores para fuegos de la clase F.
  El agente extintor con base agua, más la mezcla de agentes espumantes permite que este extintor extinga el mayor fuego posible producido por aceites de cocina, grasas, y otras sustancias que se pueden encontrar en las cocinas industriales.

- Según el procedimiento de impulsión del agente extintor.
  - Extintores permanentemente presurizados.
    a) Aquellos en los que el agente extintor proporciona su propia presión de impulsión, tal como los de anhídrido carbónico.
    b) Aquellos en los que el agente extintor se encuentra en fase líquida y gaseosa, tal como los hidrocarburos halogenados, cuya presión de impulsión se consigue mediante su propia tensión de vapor con ayuda de otro gas propelente, tal como nitrógeno, añadido en el recipiente durante la fabricación o recarga del extintor.
    c) Aquellos en el que el agente extintor es líquido o sólido pulverulento, cuya presión de impulsión se consigue con ayuda de un gas propelente, inerte, tal como el nitrógeno o el anhídrido carbónico, añadido en el recipiente durante la fabricación o recarga del extintor. Sólo cuando el agente extintor sea agua, con o sin aditivos, se podrá utilizar como gas propelente el aire.
  - Extintores sin presión permanente.
    a) Aquellos en que el agente exterior es líquido o sólido pulverulento, cuya presión de impulsión se consigue mediante un gas propelente, inerte, tal como el nitrógeno o el anhídrido carbónico, contenido en una botella o cartucho, que aporta la presión de pulverización en el momento de la utilización del extintor.
    b) Aquellos en que el agente extintor es líquido y cuya presión de impulsión se consigue por un gas producido por una reacción química que tiene lugar en el interior del recipiente en el momento de su utilización.

El extintor sin presión permanente tiene la ventaja de que apenas pierde gas, por lo que las revisiones pueden ser con una frecuencia mayor. En cambio, el extintor

permanentemente presurizado exige un mantenimiento y una renovación de la presión con más frecuencia, pero su coste de adquisición es menor.

5.3.7.2 Determinación del tipo de extintores para cada zona.

Teniendo en cuenta lo visto en los puntos anteriores, se deduce que el tipo de fuego que se puede generar en nuestro establecimiento sujeto a estudio es de TIPO A (SÓLIDOS) para todos los sectores y TIPO B (líquidos) para el sector de incendio exterior de la gasolinera.

Para la determinación de la dotación de extintores portátiles en estos sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase A y B, seguiremos lo indicado en el apartado anterior y en la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04.

- En la zona de repostaje se emplearan extintores del modelo FIREFOX PG-9 ABC NL 1-F de polvo BC de 9 kg, con una eficacia mínima extintora de 34A y 144B, para productos de clase B.
- En el patio de descarga, el tipo de extintor será del modelo GUIPONS GP-50P de polvo seco sobre carro de 50 kg, con eficacia mínima de 89A y 610B.
- En el edificio principal se utilizarán tres tipos diferentes de extintores, estos se muestran en la siguiente tabla:

Tipo de extintor	Modelo	Eficacia mínima extintora	Peso (kg)
De dióxido de carbono	GUIPONS GP- 5	89B	5
De Polvo químico seco triclase ABC	FIREFOX PG-6 ABC NP-F.	21A-113B	6
Para fuegos de la clase F	E6 A15 EVF	13A-144B y 75 F	11

Tabla 17. Tipos de extintores a emplear en el edificio principal.

- En la zona de autolavado tendremos un extintor de 50 kg de polvo químico seco polivalente, categoría 89A-610B, situado sobre carro con ruedas, del mismo modelo que el utilizado en el patio de descarga, GUIPONS GP-50P.
- En la estación de recarga para vehículos eléctricos y en la columna de aire se ubicará un extintor de 5 kg de dióxido de carbono, polvo carbónico, de eficacia extintora 89B, cuyo modelo es el GUIPONS GP- 5.

En el anexo 10 se encuentra detallados ampliamente las especificaciones técnicas de cada uno de los extintores utilizados.

5.3.7.3 Emplazamiento de los extintores.

Los lugares elegidos para situar los diferentes extintores portátiles de incendio deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Deben permitir que sean fácilmente visibles y accesibles.
- Deben estar situados próximos a los puntos donde se estime una mayor probabilidad de iniciarse el incendio.
- A ser posible, deberán instalarse próximos a la salida de evacuación.
- Deberán estar fijados a sujeciones verticales, de manera que la parte superior del extintor esté como máximo a 1,70 m del suelo.
- Deben distribuirse de tal manera que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor más próximo, no supere 15 m.

5.3.7.4 Número total de extintores.

Haciendo referencia a todo lo indicado en los puntos anteriores, el número exigido de extintores, según las configuraciones de dicho establecimiento será:

- En la zona de repostaje ocupa una superficie de 176 m^2 con riesgo intrínseco Alto según indica la tabla 3.1 del anexo III del Real Decreto 2267/04, se situará un extintor por cada equipo de suministro, con una eficacia mínima de 34A y 144B.
- En el patio de descarga tiene una superficie de 143 m^2 con riesgo intrínseco Alto según indica la tabla 3.1 del anexo III del Real Decreto 2267/04, se utilizará un extintor sobre carro de eficacia 89A y 610B, junto a las arquetas de descarga de combustible.
- El edificio principal tiene una superficie útil de 278 m^2 dividido en dos plantas, ambas tienen un riesgo intrínseco Medio según indica la tabla 2.1 del Código Técnico de Edificación CTE y la distribución de los extintores será la siguiente:

Dependencia	Tipo de extintor	Eficacia mínima extintora	Numero de extintores
Tienda	De Polvo químico seco triclase ABC	21A-113B	1
Restaurante	De Polvo químico seco triclase ABC	21A-113B	2
Pasillo	De Polvo químico seco triclase ABC	21A-113B	2
Almacén	De Polvo químico seco triclase ABC	21A-113B	1
Cuarto de control	De dióxido de carbono	89B	1
Cocina	Para fuegos de la clase F	13A-144B y 75 F	1

Tabla 18. Número total de extintores en el edificio principal.

- En la zona de autolavado cuya área es de 580 m^2 con riesgo intrínseco Alto según indica la tabla 3.1 del anexo III del Real Decreto 2267/04, se colocará junto al primer box de lavado y enfrente de la salida del túnel de lavado, un extintor de categoría 89A-610 B en un carro con ruedas, que servirá para proteger los posibles incendios de toda esta área.
- Al lado de estación de recarga de vehículos eléctricos y del sistema de multi-funcional de aire se podrá encontrar un extintor de eficacia mínima 89B.

5.3.8 Instalaciones de detección y alarma.

Según el Real Decreto 2267/04 indica que al ser la instalación de tipo E, no es necesario instalar aparatos de detección de incendios en la zona exterior pero para el edificio principal nos fijamos en el Código Técnico de Edificación CTE, este dice que se instalará un sistema de alarma contra incendio cuando la superficie construida sea de 1.000 m^2 o que la ocupación exceda de 500 personas.
Con los datos que tenemos y según el apartado 3.3 del capítulo de cálculos contra incendio, ambas condiciones no las cumple nuestro edificio para obligarnos a la instalación de un sistema detección y de alarma. Pero atendiendo a las necesidades y deseos del futuro propietario de la estación de servicio, se ha llegado al acuerdo de incluir en este Proyecto una instalación que permitirá detectar y avisar sobre un incendio en su estado más latente, en el edifico principal, donde es posible que exista la mayor concentración de público debido a las diferentes tareas que se desarrollan en este.

La instalación que se proyecta permitirá detectar el fuego en la tienda y en las dos plantas del edifico donde está el restaurante, cocina y demás locales. Además se colocara en la parte exterior una alarma acústica perfectamente audible en toda la zona. Dicha alarma podrá ser accionada tanto desde el exterior como interior del edificio mediante unos pulsadores y se activará de forma automática si alguno de los diferentes detectores automáticos que se instalarán da el aviso de incendio.
Nuestra estación de servicio no contará con servicio de vigilancia, por tanto la central de alarma dispondrá de dos modos de funcionamiento, modo día (en caso de incidencia dará un previo aviso de fuego) y modo noche (aviso directo de fuego ya que las acciones de la central son inmediatas).

5.3.8.1 Descripción de la instalación de detección y alarma.

Nuestro sistema de detección de incendios será del tipo convencional, el cual se basa en dividir la superficie útil del establecimiento en varias zonas de control. Nuestra instalación contará con cinco zonas de control, que serán las siguientes:

Zona 1.- Tienda, aseos y patio de descarga de tanques.

Zona 2.- Restaurante y aseos.

Zona 3.- Cocina y cuarto de control.

Zona 4.- Distribuidor, sala de espera y aseos.

Zona 5.- Oficina, almacén y vestuarios de los empleados.

Para gobernar todas esas zonas se utilizará una central de control modelo SmartLine036, que recibe las señales de los detectores, las evalúa y procede a activar las salidas correspondientes.

Como ya se ha dicho la central tendrá varias zonas de detección que permiten localizar con mayor precisión en donde se ha producido una determinada incidencia. En la pantalla digital con la que va equipada se podrá observar una serie de señalizaciones luminosas que informan sobre: zona activa, avería o alarma. Además este equipo en caso de detectar fuego activará el señalizador óptico-acústico situado en el exterior y mediante el conector RS 232 que esta dispone transmitirá la señal de emergencia a la instalación de megafonía para la emisión de mensajes de emergencia en todo el recinto.

Otra función de este elemento es que por medio de unas funciones lógicas se conectara a un modem telefónico que dará el aviso al servicio de emergencias 112.

En cuanto a los detectores que servirán para localizar cualquier conato de incendio se explicaran en los siguientes apartados.

5.3.8.1.1 Tipos de detectores.

En la actualidad existen dos grandes grupos de dispositivos para la localización de cualquier conato de incendio:

- Detectores de humo y gases, pueden ser de varios tipos.
    - Detectores iónicos.

      Estos disponen de una cámara de ionización que contiene una pequeña cantidad de material radiactivo, el cual produce una radiación alfa. La cámara de ionización se puede considerar de una alta impedancia que varía en función del contenido de gases en el aire. Colocando esta impedancia con otra de referencia, se producirá una diferencia de impedancia y con un circuito comparador se produce el disparo de la alarma cuando el nivel detectado es mayor que el preestablecido.
    - Detectores ópticos.

      Están basados en el efecto TYNDALL (difusión de la luz), a través de un laberinto óptico que permite el paso únicamente de las partículas de humo. Estas se introducen en la cámara de medida, donde enturbia una fuente de

luz interna, produciendo una difusión de la luz que es captada por una fotorresistencia, la cual transforma la señal óptica en señal eléctrica y mide la intensidad de radiación originada por la difusión. Cuando se llega a un valor determinado la señal eléctrica acciona un relé que transmite el aviso de alarma a la central.

- Detector semiconductor.
  En presencia de concentraciones pequeñas de gas, estas son absorbidas por la superficie del semiconductor del detector, provocando un incremento de la conductividad, esta variación es detectada con un divisor de tensión y un comparador es el encargado de emitir la señal de emergencia.

- Detectores térmicos, podemos encontrar dos modelos.
  - Detectores térmicos.
    Estos detectores son sensibles a incrementos de temperatura, se activan a partir de una temperatura determinada, generalmente es de unos 60ºC.
  - Detectores termovelocimetricos.
    Son capaces de detectar variaciones de temperatura rápidas, como las que se producen en la última fase de un incendio. Estos detectores están construidos por dos elementos captadores uno en contacto con el aire y otro situado en una cámara de referencia. La distinta velocidad de captación del aumento de la temperatura, crea un desequilibrio entre los dos captadores, que se evalúa en grados/minuto por un circuito electrónico y este genera la señal de alarma.

5.3.8.1.2 Determinación del tipo de detector para cada zona.

Para nuestra instalación usaremos dos tipos de detectores de los que se han descrito anteriormente, estos son:

- Detectores térmicos termovelocimetricos y de temperatura fija, modelo DTV-W.
  Estos se colocarán en la cocina y en el cuarto de control debido a la no viabilidad de colocar detectores de humos tradicionales, debido a los humos producidos en el proceso normal de la cocina del restaurante u otros humos no procedentes de un fuego.
  Estos detectores darán la señal de alarma al superar los 57 ºC o al aumentar 6,7 ºC en menos de un minuto.
- Detectores de humos ópticos fotoeléctricos, modelo DOP-W.
  Se usaran en toda la planta primera, también en el restaurante y en la tienda de la planta baja del edificio, así como en los aseos de cada una de las plantas. Estos son

resistentes a las corrientes de aire generadas por los equipos de climatización y además mediante un led luminoso indican si el dispositivo está sucio.

El número de detectores a instalar de cada tipo, queda reflejado en los cálculos que se adjuntan, en el apartado 3.4 Cálculo del número de detectores y en el anexo 11 se encuentran detallados ampliamente las especificaciones técnicas de cada uno de los detectores utilizados.

5.3.8.2 Otros elementos de la instalación contraincendios.

Como ya se ha dicho anteriormente contaremos con una alarma exterior, modelo DEM105, que emitirá una señal acústica cuando reciba la señal de aviso de la central, el nivel sonoro de dicha señal estará comprendido entre los 85 dB y los 112 dB, que será audible por encima de cualquier ruido ambiental. Además este dispositivo consta de un flash estroboscópico que se activará a la vez que la señal acústica.

Otro componente de nuestra instalación serán los pulsadores de alarma, que permitirán la actuación manual transmitiendo una señal a la central de control, de tal forma que sea fácilmente identificable el lugar en que se ha activado el pulsador. Estos se situaran tanto en el interior como en el exterior del edificio principal como indica la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04.
En todo el recinto exterior se emplearan pulsadores del modelo PFE-L/W-E, que son estancos, resistentes al agua y al polvo.
Según la citada Instrucción Técnica Complementaria se ha de colocar accionamientos de la alarma a menos de 25 m de los tanques, bombas o estaciones de carga y descarga. Por tanto para el patio de descarga habrá dos pulsadores de alarma, uno situado junto a la puerta de entrada de los vehículos y el otro junto a la caja de conexión de la línea de datos para el control de fugas.
En la zona de repostaje tendrá un accionamiento en cada isleta, ubicados sobre las columnas de sujeción de la marquesina.

Para el interior del edificio principal se utilizará un modelo diferente al anterior, diseñado para locales de pública concurrencia, los cuales deben estar localizados en las rutas de salida de emergencia, junto a cada puerta de acceso a las escaleras de emergencia y en cada salida al aire libre. También los accionamientos se distribuirán por cada planta del edificio, de modo que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no supere los 25 m, según indica el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

Todos estos elementos tanto en el interior como en el exterior se fijaran a una altura del suelo comprendida entre 1,2 m y 1,5 m.

Un último elemento de nuestra instalación y el más importante es el cableado, ya que servirá para la conexión de todos los elementos con la central de control. Para este bus de comunicaciones se utilizará un conductor trenzado y apantallado con las siguientes características:

- Cable: trenzado y apantallado de dos conductores.
- Trenzado: con paso de 20 a 40 vueltas por metro.
- Apantallado: aluminio Mylar con hilo de drenaje.
- Resistencia total del cableado de lazo: inferior a 40 ohmios.
- Capacidad: inferior a 0.5 microfaradios.

El cable que se va a emplear se puede encontrar en el mercado denominado como Cerviflam SOZ1-K (AS+) 500 V, cuya sección mínima tendrá que ser de 2,5 mm^2 e irá tendido bajo tubo reforzado de PVC de sección suficiente en cada uno de los tramos.
En el anexo 12 está especificado las características del conductor a utilizar en esta instalación contra incendio.

5.3.9 Señalización.

La estación de servicio estará dotada con una señalización situada en un lugar visible, que servirá para informar, recordar o avisar sobre algún asunto importante a cumplir. Esta estará compuesta por:

- Un panel que muestre el emplazamiento de los distintos extintores existentes en la estación, tanto en el exterior como en el interior.
- Unas señales de apagar las luces, el motor y el contacto en cada isleta de repostaje.
- Unas señales de prohibición de la utilización del teléfono móvil mientras se está repostando.
- Unas señales de toma a tierra para los camiones cisterna, en el patio de descarga.

Con esta señalización se respetará la actual normativa sobre señalización exterior ayudando a prevenir posibles accidentes e incendios.

En el interior del edificio también se utilizara señalizaciones tanto para indicar los recorridos de evacuación como para señalar los elementos de protección.
Para indicar las salidas de los edificios se usaran señales indicativas en todas las puertas en el sentido hacia la salida de los locales según la norma UNE 23034.
No será necesaria la instalación de señales indicativas de dirección ya que las señales de salida serán visibles desde cualquier punto de los locales.

En cuanto a la señalización de los medios de protección contra incendios de utilización manual, se emplearan señales que se vean fácilmente desde cualquier punto de la zona protegida por el elemento de protección, estas señales serán las definidas en la norma UNE 23033 y su tamaño será el indicado en la norma UNE 81501.

Todas las señales anteriormente citadas deben ser visibles incluso en caso fallo de suministro en el alumbrado normal, por lo que en nuestro caso serán señales auto luminiscentes según lo establecido en la norma UNE 23035 Parte 1.

En el anexo 13 se pueden ver parte de las señales informativas y de indicacion que se utilizarán en la gasolinera.

5.3.10 Plan de emergencia contra incendios.

Para complementar la instalación contra incendios se ha desarrollado un plan de emergencia, que se deberá seguir paso por paso cuando se produzca un fuego o incendio en todo el recinto de la estación de servicio.

Cuando el fuego, es detectado bien de forma personal o por un dispositivo automático, se activará el sistema de emergencia, por lo tanto, dicha activación podrá ser manual o automática. A partir de este momento, mientras los equipos contra incendio intentan sofocar el fuego, la centralita contra incendios, toma el control de la situación y se realiza el siguiente algoritmo:

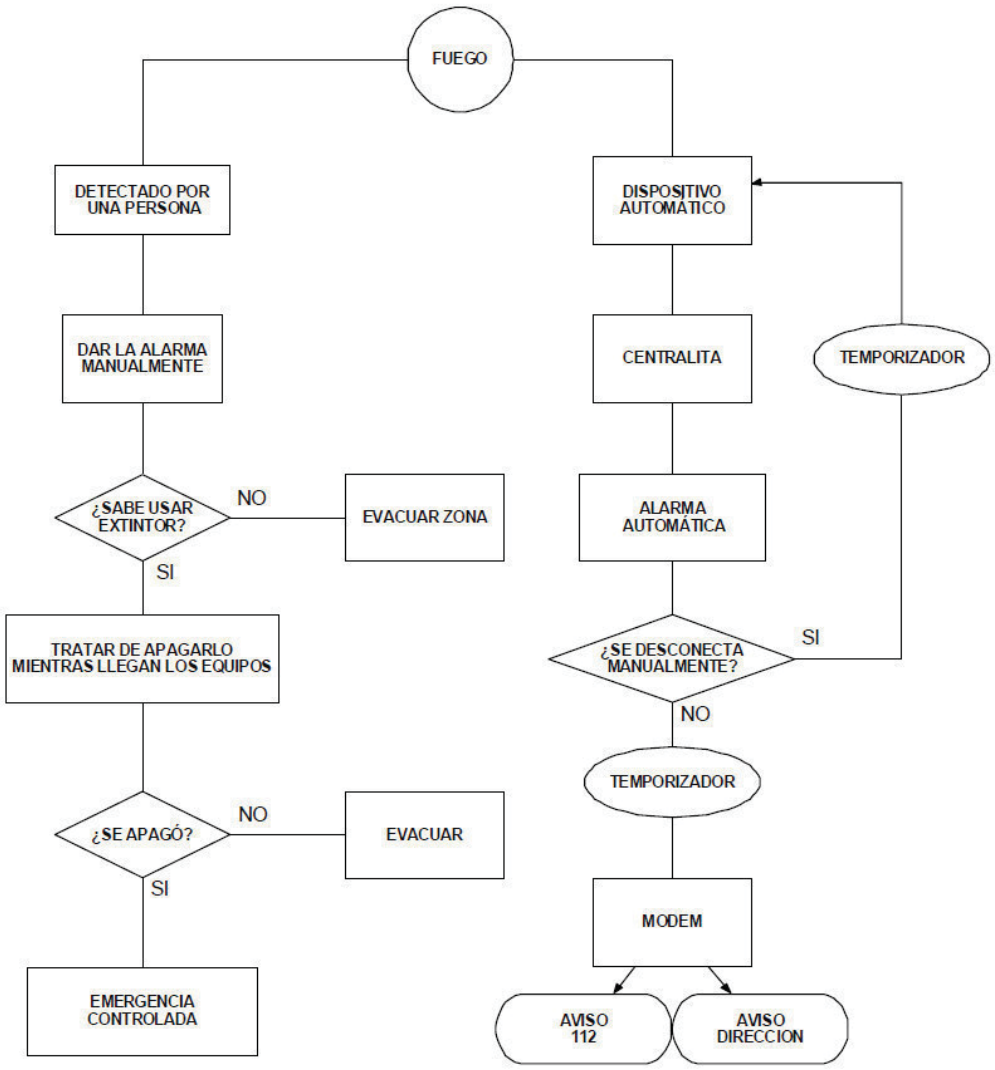


Figura 8. Plan de emergencia contra incendios.

Como ya se ha dicho la centralita contra incendios se instala para maximizar la seguridad mientras haya personal trabajando, aunque no es rigurosamente necesaria, puesto que mediante los sistemas contra incendios manuales instalados sería suficiente para cumplir con la norma, siendo los tiempos en los que el personal no está trabajando, la auténtica justificación de este sistema.

5.4 INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN.

5.4.1 Instalación de audio distribuido, megafonía.

5.4.1.1 Introducción.

Teniendo en cuenta las necesidades de nuestro establecimiento, las cuales pasan por la posibilidad de la emisión de mensajes en tiempo real o pregrabado, con la suficiente inteligibilidad para ordenar la evacuación total o parcial del establecimiento, así como permitir la difusión de música ambiental, garantizando siempre la prioridad de los mensajes sobre el programa musical.
Se proyectará un sistema de megafonía que deberá complementar a la instalación de detección de incendios como elemento del sistema de autoprotección del establecimiento, por ello la instalación debe poder emitir mensajes de evacuación pregrabados cuando reciba la señal de alarma general o de alarma en cada una de las zonas que controla directamente. Estas señales se enviarán por medio de un protocolo de comunicaciones que utiliza el conector RS232 que conecta ambas instalaciones (la de megafonía con la de protección contra incendios), esto simplifica notablemente el cableado añadiendo potencia y flexibilidad a la conjunción de ambos sistemas. Este sistema de comunicación entre ambas instalaciones queda reflejado en la ilustración del anexo 14.

Las zonas de avisos serán creadas siguiendo criterios de funcionalidad y seguridad, con el objeto de lograr una mayor eficacia en la gestión de los avisos de megafonía.

5.4.1.2 Descripción de la instalación.

El criterio que tomaremos para el desarrollo de la instalación de megafonía y avisos en la estación de servicio dependerá de la posible ocupación pública de cada una de las zonas y también teniendo en cuenta la situación de cada una de ellas, si están en el exterior o en el interior. Para ello se ha dividido toda la superficie con la que cuenta nuestro establecimiento en siete zonas, que se muestran a continuación:
Interior del edificio principal.

- Zona A: Zona de pago y tienda.
- Zona B: Restaurante y aseos.
- Zona C: Cocina.
- Zona D: Distribuidor, sala de espera y aseos.
- Zona E: Vestuarios de los empleados, oficina y almacén.

Exterior del edificio principal.

- Zona F: Aparcamiento de vehículos y área de autolavado.
- Zona G: Perímetro interior y patio de tanques de combustible.

El sistema de megafonía, estará compuesto por una serie de dispositivos que cumplen en todo caso las normas establecidas en el pliego de condiciones de este Proyecto. Estos dispositivos son:

- Unidad de control.

  Es el cerebro del sistema que se encarga de controlar y supervisar las zonas de emisión, los cableados, los micrófonos y el estado de los amplificadores.

  También es el responsable de generar los mensajes pregrabados. Igualmente este sistema utiliza la posibilidad de la integración de las señales procedentes de la central de detección mediante protocolo de comunicaciones a través del estándar RS232.
- Etapa de potencia.

  Son amplificadores de la señal de entrada con una gran eficiencia, disponiendo de circuitos de protección y una excelente refrigeración para soportar largos periodos de funcionamiento.
- Sintonizadores, reproductores y grabadores.

  Son las fuentes de sonido ambiente para nuestra instalación, con una gran variedad de medios de reproducción (CD, DVD, USB, SD, radio AM/FM), función grabador o reproductor de mensajes con prioridad.
- Red de micrófonos.

  Utilizados para la emisión de mensajes directos, hablados con selector de zonas para emisión de avisos con prioridad. Permiten seleccionar desde 8 a 32 zonas con ampliaciones.
- Red de altavoces.

  Encargados de difundir el sonido en todos los puntos del recinto. Nosotros contaremos con varios tipos que dependen de su forma de montaje (de superficie o empotrado), ángulo de dispersión, forma de propagar el sonido (bidireccional o unidireccional) o tipo de ambiente en el que irán instalados.
- Mandos de control zonal.

  Elementos que pueden ser empotrados en las paredes o instalados sobre cajas de superficie, empleados para la regulación del volumen de la zona en la que se encuentren instalados y también pueden contener entradas para micrófonos.

5.4.1.3 Diseño acústico de la instalación.

En el diseño del sistema de megafonía hemos tenido en cuenta dos parámetros importantes que debe cumplir el sonido emitido por cada uno de los altavoces, estos son:

- Sonido audible.

  El nivel del sonido debe ser más alto que el nivel de ruido de fondo para que exista una correcta fidelidad en la reproducción.

  El nivel del sonido viene normalmente expresado mediante el nivel de presión sonora o decibelios (SPL), se trata de una escala logarítmica basada en la respuesta del oído humano de la siguiente forma:

  - 1 dB SPL es el mínimo sonido perceptible por el oído humano.
  - 130 dB SPL es el nivel máximo de sonido soportable por el oído, provoca daños en el ser humano.

- Sonido inteligible.

  Nos referimos a que el sonido debe estar libre de distorsión para una perfecta compresión por las personas receptoras.

  La inteligibilidad se mide mediante la escala CIS (Common Intelligibility Scale), que según la norma UNE EN-60849 se requiere en las instalaciones de sonido un mínimo de 0,7 CIS.

5.4.1.4 Método de desarrollo de la instalación.

Para simplificar los cálculos y limitar las pérdidas de potencia en largos cableados, se empleará el método denominado como "Línea de tensión constante", que básicamente consiste en utilizar un transformador de audio para elevar la tensión de salida del amplificador a un nivel alto (100 V), reduciendo así la corriente a transportar por los cables. Esta tensión se volverá a reducir mediante otro transformador, al llegar al altavoz, hasta el valor apropiado a la impedancia y potencia de éste.
Como el transformador de línea acoplado a los altavoces tiene una selección de tres tomas primarias, es posible operar el altavoz a plena, a media o un cuarto de su salida nominal. La regla es siempre que la suma de las potencias de trabajo reales de todos los altavoces en el sistema, nunca debe exceder la potencia de salida nominal del amplificador.

Este método acústico tiene varias ventajas y también algunas desventajas frente a métodos tradicionales, todas estas se detallan ahora:

- Ventajas:
  - Reducción de la sección de los hilos en largas distancias, debido a la mayor tensión y por tanto, menor corriente que transporta.

- La avería por corte de un altavoz o transformador, siempre que no ocasione un cortocircuito, no afecta al resto de los altavoces instalados.
- La flexibilidad en la elección del tipo de altavoz y de su potencia.

- Desventajas:
  - Mayores exigencias de aislamiento eléctrico. Como la tensión de 100 V no se puede considerar "Muy Baja Tensión", por superar el límite de 50 V_{ca}, ha de utilizarse los cableados y conducciones definidos por Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y la norma UNE 20460.
  - La calidad del sonido, especialmente en las notas graves y agudas, se deteriora al pasar por los transformadores.
  - La regulación del nivel de cada altavoz ha de hacerse mediante atenuadores por saltos, normalmente con sólo 6 niveles distintos.

5.4.1.5 Características técnicas de la señal de audio.

La señal de audio es simplemente el sonido convertido en señales eléctricas, de forma que sea posible su amplificación, transporte o modificación mediante procedimientos electrónicos. Esta cuenta con una serie de características que se han tenido en cuenta en todo momento en el desarrollo de la futura instalación:

- Nivel de tensión.

  Es denominado con el decibelio voltio (dDB). En nuestro caso la línea de tensión de toda la instalación es de 100 V a lo que equivale a unos 40 dDB.

- Nivel de potencia de la señal.

  Es la potencia que un amplificador puede proporcionar continuamente sin sobrepasar un nivel de distorsión indicado (1 %, 3 % o 10 %).

- Distorsión.

  Esta especificación de los productos de sonido permite evaluar su capacidad de procesar la señal de audio sin alterar su timbre o contenido de armónicos.

  Hay muchos tipos de distorsión, armónica, de intermodulación, etc…, aunque la más conocida es la armónica, que se expresa a veces por sus iniciales inglesas Thd (Total harmonic distorsion) y se mide en %.

  El ser humano comienza a apreciar distorsiones entre el 0,5 % y el 5 % según la educación del oído.

- Respuesta en frecuencia.

  Esta característica define el comportamiento de un determinado elemento electroacústico en relación a las diferentes frecuencias que componen la señal de audio.

- Impedancia.
  Es la oposición total al paso de la señal de audio que un elemento presenta al paso de dicha señal.

5.4.1.6 Características de los equipos de megafonía a instalar.

Los elementos que componen nuestra instalación son los citados en el apartado 5.4.1.2 Descripción de la instalación, pero ahora definiremos el modelo elegido con sus propiedades técnicas, teniendo en cuenta cada una de las características de la señal de sonido que han sido definidas anteriormente.

La unidad de control denominada preamplificador que más se ajusta a nuestro proyecto es el modelo MPX-8800 con capacidad para 8 zonas de salida con control independiente y que es ampliable a 32 zonas. Con este modelo se emitirán avisos con prioridad mediante micrófono con selector de zonas, mensajes de emergencia y de evacuación.

Con una etapa de potencia será suficiente para cubrir todas las zonas de la estación de servicio, el modelo elegido será el FS-2601E con una potencia eficaz de 600 W con salidas para altavoces de 4 y 8 Ω.

Hemos decidido componer la instalación acústica con tres tipos de sintonizadores distintos, uno que servirá para sintonizar la AM / FM (modelo FS-2930R), otro para la reproducción de música ambiente o mensajes desde CD, USB o SD, con el que se podrá emitir hasta 10 mensajes, seleccionándolos individualmente desde los botones de acceso o mediante programación. Este elemento pertenece al modelo FS-2950P y será el que emita la orden de señal de emergencia, cuando el preamplificador de la orden.
El ultimo será un grabador/reproductor en formato MP3 de dos módulos independientes, modelo FS-2960GU.

El siguiente dispositivo con el que contará el sistema de megafonía de la estación de servicio serán los micrófonos modelo M-880, siendo en total dos, situados uno en la zona de la tienda y otro en la oficina, que servirán ambos para la emisión de avisos con prioridad y con selector de zonas. La conexión al sistema se lleva a cabo mediante cable Cat 5e.
Otro tipo de micrófono a utilizar será el que se colocará en el restaurante modelo FDM-625-DIN5, su diferencia con los anteriores es que con este no podremos seleccionar la zona de emisión de los mensajes, solo emitiremos mensajes en la zona del restaurante y aseos conectando su toma a uno de los mandos empotrados en la pared.

Uno de los elementos más importantes en cualquier instalación de sonido son los altavoces, nosotros contaremos con varios tipos dependiendo de su situación y constitución. En la siguiente tabla se muestran cada uno de ellos y donde se encontrará situados:

Dependencia	Modelo	Potencia (W)	Angulo de cobertura (º)
ZONA INTERIOR DEL EDIFICIO PRINCIPAL			
Tienda	GAT-562	20	130
Restaurante	GAT-257	15	90
Cocina	GAT-661	15	130
Aseos	GAT-256	10	130
Distribuidor y sala de espera	GAT-562	20	130
Almacén	GAT-661	15	130
Oficina			
Vestuarios Empleados			
ZONA EXTERIOR DEL EDIFICIO PRINCIPAL			
Zona aparcamiento de vehículos	FE-1150T	15	145 H
Perímetro interior gasolinera	PF-19T	20	150
Área de autolavado	FE-1150T	15	145 H
Patio de tanques de combustible	FE-1250T	30	140 H

Tabla 19. Características de los altavoces de la zona interior del edificio principal.

Por ultimo instalaremos unos mandos de control zonal para la selección local de la fuente de sonido con control de sonido y sin él. Serán de dos modelos diferentes diferenciados en que el MCR-81 no tiene conexión de micro y el modelo MCR-90E sí.

El primer tipo se instalará en la mayoría de los locales, en la tienda, en el distribuidor/sala de espera, en la cocina, en el almacén y en la oficina, siendo en total seis dispositivos.

El segundo se colocará únicamente en el restaurante que servirá de base de conexión al micrófono FDM-625-DIN5 de esta zona.

Para más información se adjuntan en el anexo 15 las fichas técnicas de cada uno de los equipos utilizados.

5.4.1.7 Emplazamiento de los equipos acústicos.

El equipo acústico general compuesto por el preamplificador, la etapa de potencia y los distintos reproductores estarán situados en un armario rack de dimensiones 600 x 450 x 630 mm, situado en la oficina, a la cual es fácil acceder para la realización de cualquier ajuste en la programación o simplemente para la comprobación del correcto funcionamiento de estos equipos.

La distribución de los altavoces tanto en el interior como en el exterior será de tal forma que se asegure los niveles mínimos de sonido en cada uno de los emplazamientos en los que se instalaran.

La colocación de los altavoces exteriores respecto a la de los altavoces interiores será completamente diferente, ya que en el interior estos elementos estarán alojados en los falsos techos, cuyas canalizaciones discurrirán por el interior de estos.

La altura de los techos de cada dependencia varía, por eso no se puede establecer un emplazamiento generalizado. En la siguiente tabla se resume la altura de montaje del altavoz y la altura total del techo:

- "h" es la altura de montaje en metros.
- "H" es la altura del local.

Dependencia	**"h" (m)**	**"H" (m)**
Planta Baja		
ZONA DE PAGO Y TIENDA		
1.Tienda	2,00	2,85
2.Aseos señoras	2,05	2,90
3.Aseos caballeros	2,05	2,90
ZONA RESTAURANTE		
1.Restaurante	1,85	3,20
2.Aseos señoras	2,05	2,90
3.Aseos caballeros	2,05	2,90
ZONA COCINA		
1.Cocina	2,35	3,20
Planta Primera		
ZONA DISTRIBUIDOR		
1.Distribuidor y sala de espera	1,95	2,80
2.Aseos señoras	2,05	2,90
3.Aseos caballeros	2,05	2,90
ZONA ALMACEN		
1.Almacen	1,85	3,20
ZONA OFICINAS Y VESTUARIOS		
1.Oficina	1,95	2,80
2.Vestuarios Empleados	1,95	2,80

Tabla 20. Emplazamiento de los altavoces en la zona interior.

En el exterior, los altavoces del aparcamiento de los vehículos estarán instalados en abanico con lo que se consigue ampliar el ángulo de cobertura horizontal, esta disposición consiste en apilar varios altavoces sobre la vertical de su centro acústico y orientarlos de forma que cubra cada uno una parte del ángulo horizontal deseado.

El centro acústico de estos altavoces estará en una columna cilíndrica de 4 m de alto, realizada en acero galvanizado por inmersión en caliente de zinc, según norma

UNE-EN ISO 1461, situada en el medio de la isleta central del aparcamiento. Para facilitar las conexiones, la columna consta de una puerta de registro rasante con cierre de seguridad para la instalación de las cajas de conexionado.

Los proyectores de sonido que se han elegido para el perímetro interior de la gasolinera estarán fijados mediante un soporte metálico a la pared frontal del edificio justamente en los extremos de esta, a una altura de 4 m con lo que se consigue una mayor área de difusión de los mensajes emitidos.

Al igual que en la anterior zona, los altavoces exponenciales de los boxes de lavado y del patio de descarga de combustible estarán fijados a la pared trasera y lateral del edificio principal de la estación de servicio, con una excepción ya que un altavoz de la zona de boxes se situará en la misma columna cilíndrica que alberga el ultimo proyector de alumbrado de esta zona, ambas instalaciones no entraran en conflicto ya que el proyector estará situado en la punta de la columna a 9 m y el altavoz de sonido situado a unos 4 m al igual que los fijados a la pared trasera del edificio.
Sea elegido esta situación en ambas zonas para obtener una mayor calidad de sonido y una óptima audición de los mensajes y así se asegura que no se producirán defectos en la transmisión de los mensajes, tales como la reverberación, la cual sucede al chocar el sonido contra las paredes del edificio.

En los planos nº 25 y nº 26 se puede observar la situación descrita en este apartado de cada uno de los altavoces.

5.4.1.8 Canalizaciones y conductores.

Para toda instalación se utilizará el mismo cable con cubierta en material LSZH desarrollado para instalaciones en locales públicos según el REBT. Este cable OFC CI-16ZH esta formado por dos conductores trenzados con doble aislamiento para evitar inducciones. Cada conductor está compuesto por una cubierta de 2,5 mm de diámetro en color rojo, que alberga en su interior 48 hilos de cobre de 0,2 mm de diámetro.

La sección que se empleará tanto en el exterior como en el interior del edificio principal será de 1,5 mm^2, que es la definida por el fabricante de los mismos, con la única diferencia que los conductores del interior del edificio principal irán alojados en tubos de PVC de tipo rígido en bandejas pasacables al forjado, con grado de protección 7.
Y para el exterior, los conductores estarán alojados en tubos de PVC enterrados bajo el pavimento y a una profundidad no inferior de 0,8 m.
El tamaño tanto de los conductores como de las canalizaciones estará determinado según la ITC BT 21 y definido en el apartado 2.4 Desglose de circuitos.

En todos los casos se mantendrá el cableado lo más lejos posible de las líneas de fuerza de alto voltaje y la unión entre dos cables se hará en el interior de una caja de registro y mediante soldadura o manteniendo ambos cables bien apretados por medio de un conector, de forma tal que la resistencia del contacto sea lo más baja posible.

En el anexo 16 se puede encontrar las características del cable a utilizar en esta instalación de megafonía.

5.4.2 Instalación de un circuito cerrado de televisión.

5.4.2.1 Introducción.

La futura estación de servicio del municipio de Castañeda contará con un sistema de control y vigilancia por vídeo, compuesto por un circuito cerrado de televisión que permite un control total y fiable de la zona en que se instale dicho circuito. Para ello se emplearán imágenes digitales que se pueden guardar o reproducir en diferentes dispositivos interactivos.

Las principales ventajas que nos aporta un sistema de circuito cerrado de televisión a nuestro establecimiento son las siguientes:

- Proteger a las personas y a las propiedades.
- Vigilar para evitar posibles fraudes, robos o actos vandálicos.
- Prescindir de cualquier implicación del personal en las tareas de seguridad.
- Centralizar la vigilancia. Con estos sistemas se evitan la realización de rondas de vigilancia.
- Grabación de secuencias de vídeo como prueba ante un delito o suceso.
- Confirmar la exactitud de las alarmas mediante la imagen.

5.4.2.2 Descripción de la instalación.

La solución propuesta al futuro gerente del establecimiento se basará en la utilización de varias cámaras fijas y móviles de vigilancia situadas en el perímetro exterior del edificio principal, junto a un sistema de grabación de última generación utilizando tecnología IP.

Para la selección de la tecnología se ha tenido en cuenta:

- Base tecnológica de alto nivel.
- Software integrable en diversas plataformas.
- Tecnología robusta de arquitectura abierta, modular y escalable.

El diseño de esta instalación de cámaras de vigilancia será muy simple, contando con cuatro cámaras, las cuales se gestionaran desde la oficina con un monitor acompañado de un joystick, para el enfoque de las cámaras móviles.
En la tienda también se contará con un monitor para visualizar todo lo captado por las cámaras, pero en este caso no estará equipado con un joystick.
Todos estos mecanismos de control están basados en la tecnología IP, que quiere decir que la propia cámara emite las imágenes directamente a la red sin necesidad de un ordenador.
Otras funciones con las que cuenta este tipo de dispositivos son:

- Envío de correos electrónicos con imágenes.
- Activación mediante movimiento de la imagen.
- Activación a través de otros sensores.
- Control remoto para mover la cámara y apuntar a una zona.
- Programación de una secuencia de movimientos en la propia cámara.
- Posibilidad de guardar y emitir los momentos anteriores a un evento.
- Utilización de diferente cantidad de fotogramas según la importancia de la secuencia, para conservar ancho de banda.
- Actualización de las funciones por software.

Otros elementos necesarios para el correcto funcionamiento de esta instalación será un grabador digital para almacenar todas las imágenes procedentes de las cámaras de vigilancia.

Todos los elementos estarán controlados y configurados mediante software específico a través de una red LAN.

5.4.2.3 Método de desarrollo de la instalación.

Para explicar este apartado nos ayudamos del siguiente diagrama de bloques:

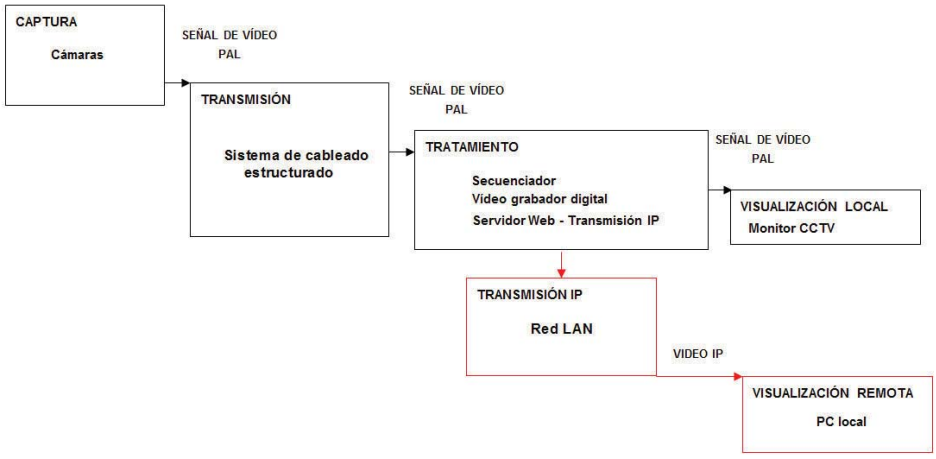


Figura 9. Diagrama de bloques del funcionamiento del circuito cerrado de televisión.

Las imágenes que son captadas por las diferentes cámaras con las que contará la estación de servicio, viajaran por medio de un sistema de cableado estructurado que permite establecer una infraestructura de telecomunicaciones genérica dentro del edificio, creando una red de área local (LAN).

Esta red enlazara con diferentes elementos que acondicionaran la señal para no perder su calidad, ni que se produzcan otros defectos en ella.

Como bien indica el diagrama la señal llega a un video grabador digital que va conectado a un monitor CCTV donde se reproducen las imágenes percibidas por las cámaras.

Al mismo tiempo la señal llega a un servidor web para transmitir la señal a un ordenador local donde se controlan todos los parámetros de la instalación. En el anexo 17 se puede observar un ejemplo de esta función.

5.4.2.4 Características técnicas de la señal de video.

La señal de video es una señal eléctrica que contiene la información necesaria para reproducir una imagen por medios electrónicos procurando mantener todas las características originales distinguibles al ojo humano, entre ellas: movimiento, intensidad de luz, color y fidelidad en las formas.

Algunas de las características principales de la señal de video las detallamos ahora:

- Numero de fotogramas por segundo.

  Es el número de imágenes por unidad de tiempo de video, en las cámaras antiguas el número de fotogramas es de seis a ocho fotogramas por segundo (fps), en las actuales debido a los avances tecnológicos, el número de imágenes por segundo es

de 120. Para lograr la ilusión de una imagen en movimiento, la imagen mínima de carga es de quince imágenes por segundo, sin embargo el ojo humano puede distinguir un movimiento mucho más fluido, por encima de los 48 fotogramas por segundo.

- Sistema de barrido.

  Existen dos tipos de barrido uno denominado como entrelazado que consiste en la transmisión de un primer campo compuesto por las líneas impares de la imagen y a continuación un segundo campo formado por las líneas pares. Esta forma de barrer la imagen, permite duplicar la frecuencia de refrescamiento de la pantalla (50 o 60 Hz, en lugar de los 25 o 30 Hz) sin aumentar el ancho de banda para un número de líneas dado.

  El otro sistema de barrido es el llamado progresivo, en el que cada período de refresco se actualiza todas las líneas de exploración.

- Resolución de vídeo.

  El tamaño de una imagen de vídeo se mide en píxeles para vídeo digital, o en líneas de barrido horizontal y vertical para vídeo analógico.

- Calidad de vídeo.

  Es una medida formal o informal de la degradación de las características del video (típicamente, comparando con el video original). Los sistemas de procesamiento de video pueden introducir ciertas distorsiones en la señal de video, por lo que la evaluación de la calidad de video es un tema importante.

- Tasa de bits.

  Es una medida de la tasa de información contenida en una secuencia de video. La unidad en la que se mide es bits por segundo (bit/s o bps) o también Megabits por segundo (Mbit/s o Mbps).

5.4.2.5 Características de los equipos de videovigilancia a instalar.

En este apartado definiremos ampliamente todos los componentes de la instalación del circuito cerrado de televisión que se han citado en el apartado 5.4.2.2 Descripción de la instalación.

Para determinar el tipo de dispositivo a utilizar se han estudiado diferentes catálogos de varias empresas especializadas en seguridad, nosotros hemos optado por el distribuidor VISIOTECH, la cual nos ha ofrecido un amplio catálogo de varios fabricantes, con los mejores y más actualizados componentes relacionados con los sistemas de videovigilancia.

Como ya se ha comentado anteriormente la instalación se basara en cuatro cámaras IP, dos de estas pertenecerán al modelo XS-IPSD240-30N formato domo motorizada y las otras dos serán del modelo XS-IPCV313-N formato Box con funciones inteligentes.
La principal diferencia entre ambas es que el primer modelo cuenta con un motor que permite controlar su posición tanto en horizontal como en vertical y el zoom de la cámara mediante la conexión RS485 y los protocolos PELCO-P/D y DH-SD. El segundo modelo de cámara será de posición fija que cubrirá un amplio campo de visión.
Estos dos tipos de cámaras contaran con unas carcasas protectoras fabricadas según el protocolo de impermeabilización IP67, lo que permite situarla tanto en interiores como en exteriores, al resistir la lluvia y el polvo.

Para poder tratar las imágenes captadas por las cuatro cámaras descritas antes, se colocará un secuenciador de cuatro canales, para audio y vídeo, el cual nos permitirá visualizar las cuatro cámaras secuencialmente en uno o dos monitores a través de conexiones BNC para vídeo y RCA para audio. Este elemento corresponde al modelo SC400A, el cual también nos permite programar el tiempo de visualización, mostrando fecha y hora.

Seguido del secuenciador estará el grabador modelo XS-NVR4081, capaz de gestionar las imágenes de hasta ocho cámaras IP, con almacenamiento en un disco duro interno de 4 TB, además posee una máscara de privacidad y sistema marca de agua, para comprobar si un vídeo ha sido o no manipulado.

Para controlar el movimiento, zoom y el enfoque de las cámaras domo motorizadas se utilizará un teclado con un joystick 3D y pantalla LCD, modelo KB1000N con múltiples funciones y máxima versatilidad. En la pantalla LCD que tiene, muestra la operación actual, el protocolo, la ID de la domo controlada, el ID del monitor y el estado del joystick.

El último elemento y no menos importante que los anteriores son los Monitores TFT19VGA de 19”, los cuales permitirán ver lo que captan las diferentes cámaras de la instalación.

Todas las hojas de características de cada uno de los dispositivos descritos en este apartado están recogidas en el anexo 18.

5.4.2.6 Emplazamiento de los equipos de videovigilancia.

El equipo de procesamiento y emisión de imágenes general, compuesto por el secuenciador y el grabador estarán ubicados en el mismo armario rack en el que se ha colocado el equipo acústico de la instalación de megafonía. En dicha armario existirá una balda de mayor espesor que las otras para diferenciar cada una de las dos instalaciones y a su vez se colocaran pegatinas indicativas para distinguir ambos montajes.

Tendremos dos monitores uno en la oficina al cual estará asociado un joystick y otro en la tienda, por el que solo se podrá ver la secuencia de imágenes definidas por el secuenciador sin que exista la posibilidad de modificar la posición y parámetros de las cámaras exteriores.

Por ultimo cada una de las cuatro cámaras tendrá un emplazamiento diferente, situándose las dos cámaras fijas, a una altura de 4 m en las dos esquinas de la parte Oeste del edificio mediante un soporte metálico tratado contra los agentes atmosféricos. Una de estas estará enfocada hacia la entrada de los vehículos en el área de repostaje y la otra enfocada hacia el interior del área de lavado.
Las otras dos cámaras domo motorizadas que componen nuestra instalación estarán situadas sobre las esquinas de las paredes del patio de descarga mediante unos soportes realizados por la propia empresa comercializadora del sistema de videovigilancia, con los que se conseguirá una altura total de 4,4 metros respecto al suelo, es decir que el soporte elevara la posición de la cámara dos metros por encima de muro que delimita el perímetro del patio de descarga.

5.4.2.7 Canalizaciones y conductores.

En toda la instalación se utilizara un solo tipo de conductor definido como UTP CAT6 y desarrollado para instalaciones de comunicación, compuesto por ocho conductores cableados en pares de cobre 23AWG y aislamiento de XLPE. Cada uno de los conductores se puede diferenciar por el código de colores definido por el fabricante de los mismos.

Para la instalación del sistemas de cableado, el Comité Europeo de Normalización CEN/CENELEC ha elaborado la norma UNE-EN 50173-1, esta se complementa a su vez con la norma UNE-EN 50174-1 y 2 con referencias al procedimiento de instalación de los sistemas de cableados.

De acuerdo con las anteriores normas y con la ITC BT 7 de REBT, los conductores utilizados en dicha instalación tendrán una sección mínima de 2,5 mm^2, en montaje superficial por la fachada del edificio, sujeto a esta mediante unas abrazaderas metálicas.

Todo el cableado se mantendrá lo más lejos posible de las líneas de fuerza de alto voltaje y la unión de los diferentes conductores de las cámaras se llevará a cabo en un concentrador situado en el cuarto de control el cual simplificara la instalación al juntar en un mismo conductor las señales de todas las cámaras de la instalación.

En el anexo 19 se puede encontrar las características del cable a utilizar en esta instalación de videovigilancia.

5.5 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS.

5.5.1 Instalación de un puesto de recarga de vehículos eléctricos.

5.5.1.1 Introducción.

Estamos en una época en la que muchos de los modelos que creamos hace años necesitan un cambio para adaptarse a la realidad del mundo actual. Uno de estos modelos que han llegado a su punto de inflexión y está empezando un verdadero cambio, es el transporte.
Existen tres motivos fundamentales por los que el transporte necesita un cambio importante:

- El deterioro medioambiental que se está produciendo en el mundo.
- La escasez de las reservas del petróleo.
- Aumento de los niveles de emisión de CO2, lo que producen el calentamiento del planeta.

Para intentar combatir dichos problemas mundiales los fabricantes de coches están desarrollando cada vez más vehículos eléctricos por lo que se prevé que en un futuro una gran cantidad de este tipo vehículos estén circulando por las diferentes carreteras del mundo.

En los vehículos eléctricos no todo son ventajas, ya que actualmente dichos vehículos poseen bastantes carencias, la mayor de todas es la autonomía de las baterías, donde se almacena la energía eléctrica, usando procedimientos electroquímicos. Dichas baterías tienen que ser cambiadas o recargadas en un determinado momento para que el vehículo pueda seguir funcionando con normalidad.

Es evidente que para que el coche eléctrico triunfe los usuarios han de poder recargar sus baterías de una forma fácil y en diversos lugares. Por eso hemos decidido instalar un poste de recarga en la futura gasolinera que se construirá paralela a la autovía A-8, para satisfacer la demanda de clientes de estos tipos de vehículos y a la vez se aumenta la cartera de clientes de la estación, ya que como se ha dicho en apartados anteriores esta nueva gasolinera junto con la de Bárcena de Cicero serán, de momento, las únicas que poseen una estación de recarga para los vehículos eléctricos en toda la provincia de Cantabria.

5.5.1.2 Poste de recarga.

Se ha elegido el modelo RVE-QP que es una de las estaciones de recarga eléctrica que más se ajustan a nuestras expectativas, por poseer unas características muy concretas especialmente en lo que se refiere a robustez ya sea frente a condiciones ambientales

variables o hacia actos vandálicos. Igualmente sin dejar de lado las medidas de seguridad eléctrica adecuadas para estos equipos.
Otras de las cualidades técnicas es que esta encuadrada dentro de la categoría de los equipos de de recarga rápida de tipo chAdeMo, pudiendo cargar los vehículos eléctricos en poco tiempo (15 ~ 30 min) en función de la capacidad de las baterías y de su nivel de descarga, esto hace que sea idóneo para nuestra estación de servicio ya que se busca que los clientes esperen el menor tiempo posible para recargar sus vehículos y asi puedan proseguir con su viaje.

Esta estación de recarga esta compuesta por una unidad de control (dispensador) denominada RVE-QP-MiX y una unidad de potencia que es la encargada de alimentar a todo el equipo, cuyo modelo es el RVE-QPM-MiX.

En el anexo 20 se muestra la hoja de características de este tipo de poste de recarga para vehículos eléctricos.

5.5.1.3 Valor asignado de la tensión de alimentación.

Según la norma UNE-EN 61851, el valor nominal de la tensión de alimentación en c.a. del vehículo eléctrico puede ser de hasta 690 V. Todos los equipos de suminsitro de energía eléctrica deben funcionar correctamente dentro del ± 10 % de la tensión nominal normalizada (según la norma CEI 60038).

En nuestro caso la estación de recarga tendrá una alimentación trifásica a 400 V, a una frecuencia de 50Hz ± 5 % o 60Hz ± 5 %. Esto nos permite tener dos tipos de tensión y corriente máxima de salida, las cuales dependen del tipo de modo elegido para la recarga, siendo para el modo 4 la tensión de salida de 500 V_{cc} y corriente de 120 A_{cc},y para el modo 3 la tensión de salida de 400 V_{ca} y corriente 32 A_{ca}.

5.5.1.4 Tipo de recarga.

Este dispositivo ha sido diseñado para cubrir las necesidades de recarga de aquellos vehículos eléctricos que están preparados para soportar la recarga rápida de sus baterías, cumpliendo con todas las características del modo 4 (chAdeMo), así como las características del modo 3, ambos modos regidos por la norma IEC 61851.

Este tipo de recarga es la que, desde el punto de vista del cliente, se asemeja a sus hábitos actuales de repostaje con un vehículo de combustión.

5.5.1.5 Tipo toma de corriente.

Las tomas de corriente con las que estará equipado nuestro dispositivo serán de dos modelos:

- Tipo chAdeMo.
  Conexión en corriente continúa de una tensión de 500 V_{cc} y corriente de 120 A_{cc}, formada por 9 pins, regulado por las normas IEC 62196-1 y UL 2551.
- Tipo II.
  Conexión trifásica con una corriente máxima de 63 A, formada por 7 patillas, regulado por la norma IEC 62196-2.

5.5.1.6 Emplazamiento del poste de recarga.

El lugar elegido para situar la estación de recarga de los vehículos eléctricos es justo al lado de la salida de la gasolinera, situada en la parte Oeste, en una pequeña acera de 0,5 m de alto. Se ha optado por este emplazamiento para facilitar tanto a las personas propietarias de los vehículos eléctricos, como a los clientes que poseen automóviles de combustión y que vallan a repostar combustible en los surtidores, para no entorpecerles.

5.5.1.7 Protección eléctrica y conductores.

Al igual que los diferentes dispositivos de la estación de servicio el poste de recarga tendrá una protección contra sobretensiones y otra contra contactos directos e indirectos, situados en el cuadro eléctrico nº 1 del centro de control de la estación de servicio.

Para la unión de dicha aparamenta con el propio poste de recarga se usará el conductor RV-K 0,6/1 kV con aislamiento de polietileno reticulado XLPE, alojados en el interior de un tubo de PVC.

Tanto la sección de los conductores a utilizar como el diámetro del tubo están definidos en el apartado de cálculos, ambos parámetros determinados según la ITC BT 07 e ITC BT 21 respectivamente.

5.5.2 Equipo multi-funcional de aire.

Otra instalación complementaria a todas las demás será la del equipo multi-funcional formado por un motor inflador de neumáticos y pistola de aire a presión para la eliminación del polvo.
Este equipo estará situado a continuación de la estación de recarga, sobre la misma acera de 0,5 m de alto y también con un área delimitada para facilitar el uso de dicha plataforma a los clientes.

Al igual que el poste de recarga para vehículos eléctricos, este elemento contara con una serie de protecciones tanto contra sobretensiones como contra contactos directos e indirectos, en el cuadro eléctrico nº 1.

El conductor eléctrico que alimenta a este dispositivo es el mismo que se ha utilizado para toda la instalación exterior de fuerza, el cable RV-K 0,6/1 kV, bajo tubo de PVC. La sección de los conductores y el diámetro de tubo se concretan en el apartado de cálculos 2.4 Desglose de circuitos.

DOCUMENTO Nº 2: CALCULOS

CAPÍTULO 1: CALCULOS DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.

1.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.

1.1.1 Introducción.

Los conductores de la línea subterránea serán unipolares de aluminio, según recomendación de la norma UNE HD 620-9E y lo indicado en la ITC LAT 6. Algunas de las características del conductor que se va emplear en esta línea ya se definieron en la memoria de este documento, pero otras importantes para realizar los cálculos las detallamos ahora:

- Modelo: RHZ1.
- Material: Aluminio.
- Sección total: 240 mm^2.
- Material de aislamiento: XLPE (8 mm espesor).
- Cubierta color rojo: Poliolefina (2 mm espesor).
- Radio mínimo de curvatura: 640 mm.
- Resistencia del conductor a 20 º C: 0,125 Ω/km.
- Resistencia del conductor a 90 º C: 0,160 Ω/km.
- Reactancia del cable: 0,114 Ω/km.
- Capacidad: 0,211 µF/km.

La tensión más elevada, para la que ha sido diseñado este cable y sus accesorios, es de 36 kV eficaces, que supera a la más elevada de la red trifásica en la que va a ser utilizado.
La tensión soportada a los impulsos tipo rayo es de 170 kV cresta.
La tensión soportada a frecuencia industrial es de 70 kV eficaces.

1.1.2 Intensidad nominal de diseño.

El cálculo de la intensidad nominal para el diseño de esta línea de Media Tensión, objeto de este Proyecto, se obtiene resolviendo la siguiente expresión:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \text{ x } U_0 \text{ x } \cos\varphi}$$

Dónde:

- Potencia aparente del trasformador. S= 250 kVA.
- Tensión compuesta en cabeza de la línea. U_0= 20 kV.

- Factor de potencia. $\cos\varphi = 0{,}9$.

La potencia activa transportada expresada en kW es:

$$P = S\,x\,\cos\varphi$$

$$P = 225\ \text{kW}.$$

La intensidad nominal para el diseño de este proyecto tendrá un valor de:

$$I_n = 7{,}21\ \text{A}.$$

1.1.3 Densidad máxima de corriente.

El conductor RHZ1, soporta una intensidad máxima en régimen permanente de:

$$I_{LSmax} = 320\ \text{A}.$$

Este conductor tiene una sección, como ya habíamos dicho, de:

$$S = 240\ \text{mm}^2.$$

Por tanto la densidad máxima de corriente tendrá un valor de:

$$\sigma = \frac{I_{LSmax}}{S}$$

$$\sigma = 1{,}33\ \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}$$

1.1.4 Resistencia.

En el caso del conductor RHZ1, la resistencia que se obtiene de las pruebas realizadas por el fabricante es de:

$$R_{LS} = 0{,}160\ \frac{\Omega}{\text{km}}$$

Y la longitud de la línea subterránea de Media Tensión es:

$$L_{LS} = 0{,}025\ \text{km}.$$

La resistencia total de la línea subterránea de Media Tensión será por tanto:

$$R_{T-LA} = R_{LS}\,x\,l_{LS}$$

$$R_{T-LA} = 0{,}004\ \Omega\,.$$

1.1.5 Reactancia aparente.

Según el fabricante, el conductor RHZ1 tiene una reactancia aparente de:

$$X_{LS} = 0{,}114\ \frac{\Omega}{\text{km}}$$

Su reactancia aparente total valdrá:

$$X_{T-LA} = X_{LS}\,x\,l_{LS}$$

$$X_{T-LA} = 0{,}00285\ \Omega\,.$$

1.1.6 Caída de tensión.

La caída de tensión de este tramo será función de la impedancia total de la línea, es decir, dependerá de su resistencia y su reactancia, además no se considerará los efectos que producen la capacitancia y la perdictancia en dicha línea.

La intensidad nominal es constante, no obstante, la tensión inicial de este tramo subterráneo ha quedado reducida debido a la caída de tensión existente en el tramo de la línea aérea.

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea viene dada por la fórmula:

$$\Delta \mathrm{U} = \sqrt{3}\ \mathrm{x}\ \mathrm{I_N}\ \mathrm{x}\ L_{LS}\mathrm{x}\ (\ R_{LS}\ \mathrm{x}\ \cos\varphi + X_{LS}\sin\varphi)$$

Dónde:

- Intensidad nominal de la línea. I_n= 7,21 A.
- Resistencia del conductor (max. a 90°C). R_{LS}= 0,160 Ω/km.
- Reactancia inductiva. X_{LS}= 0,114 Ω/km.
- Longitud de la línea. L_{LS}= 0,025 km.
- Factor de potencia. $\cos\varphi = 0{,}9$.

$$\Delta \mathrm{U} = 0{,}0604\ \mathrm{V}.$$

Expresada en (%):

$$\Delta \mathrm{U}(\%) = \frac{\Delta \mathrm{U}}{\mathrm{U}}\ x\ 100$$

$$\Delta \mathrm{U}(\%) = 0{,}000302\ \%.$$

La caída de tensión es insignificante respecto a la tensión nominal de la línea y también se comprueba que el diseño de la línea subterránea está muy por encima de los niveles mínimos de la instalación, por lo que se deduce que todo está correcto.

1.1.7 Potencia máxima a transportar.

La potencia que puede transportar la línea aérea está limitada respecto a dos condiciones fundamentales:

- A la intensidad máxima admisible que puede soportar el conductor.
- A la caída de tensión producida en la línea (esta dependerá de la longitud del tramo de línea, no debiendo exceder dicha caída de tensión del 5 %).

1.1.7.1 Potencia máxima a transportar en función de la intensidad máxima admisible.

Para el conductor subterráneo RHZ1, la potencia máxima a transportar vendrá limitada por la intensidad máxima admisible. Para conocer dicha potencia utilizaremos la siguiente formula:

$$P_{max} = \sqrt{3}\ x\ U_0\ x\ I_{LSmax}\ x\ \cos\varphi$$

Dónde:

- Tensión compuesta de la línea. U_0= 20 kV.
- Intensidad máxima admisible I_{LSmax}= 320 A.
- Factor de potencia. $\cos\varphi = 0{,}9$.

$$P_{max} = 9.976{,}61\ \text{kW}.$$

Recordando que la potencia transportada era:

$$P = 225\ \text{kW}.$$

Se puede apreciar, en este caso que se cumple que la potencia máxima que nos permite transportar el conductor subterráneo RHZ1 es mucho mayor que la potencia que solicita este Proyecto.

$$(P_{max} = 9.976{,}61\ \text{kW}) > (P = 225\ \text{kW}).$$

1.1.7.2 Potencia máxima a transportar en función de la caída de tensión.

La potencia que puede transportar el conductor RHZ1 depende de la longitud y la caída de tensión máxima que nos permite la compañía es del 5 %. Por tanto la potencia máxima en función de la caída de tensión es de:

$$P_{LSMax} = \frac{10\ x\ U_0^2}{(R_{LS} + X_{LS}\ x\ \tan\varphi) x\ L_{LS}}\ \Delta U_{max}\ \%$$

Dónde:

- Tensión compuesta de la línea. U_0= 20 kV.
- Resistencia del conductor (max. a 90°C). R_{LS}= 0,160 Ω/km.
- Reactancia inductiva. X_{LS}= 0,114 Ω/km.
- Phi= 25,84 º.
- Longitud de la línea. L_{LS}= 0,025 km.

$$P_{LSMax} = 3{,}7173\ \text{MW}.$$

Se considerará como potencia máxima admisible en el conductor RHZ1 la siguiente:

$$P_{max} = 9.976{,}61\ \text{kW}$$

1.1.8 Pérdida de potencia.

Si se desprecian las pérdidas en las cubiertas metálicas y las pérdidas en el aislamiento, solo afectarán las pérdidas en el conductor, debidas al efecto Joule. Estas pérdidas son proporcionales a la resistencia óhmica del cable y al cuadro de la intensidad que lo recorre.

$$\Delta P = 3 \text{ x } R_{LS} \text{ x } L_{LS} \text{ x } I_N^2$$

Dónde:

- Resistencia del conductor (max. a 90°C). R_{LS}= 0,160 Ω/km.
- Longitud de la línea. L_{LS}= 0,025 km.
- Intensidad nominal de la línea. I_n= 7,21 A.

$$\Delta P = 0{,}623 \text{ W}$$

En el caso del conductor RHZ1, la pérdida de potencia producida y expresada en % es:

$$\Delta P_{LS}\% = \frac{P \text{ x } L_{LS} \, x \, R_{LS}}{(10 \text{ x } U_0^2 \text{ x } cos^2 \varphi)}$$

Dónde:

- Potencia transportada. P= 225 kW.
- Resistencia del conductor (max. a 90°C). R_{LS}= 0,160 Ω/km.
- Longitud de la línea. L_{LS}= 0,025 km.
- Tensión compuesta de la línea. U_0= 20 kV.
- Factor de potencia. $\cos \varphi = 0{,}9$.

$$\Delta P_{LS}\% = 0{,}000255 \ \%.$$

1.1.9 Intensidad de cortocircuito.

Para el cálculo de la sección mínima necesaria por intensidad de cortocircuito es necesario conocer la potencia de cortocircuito existente en el punto de la red donde ha de alimentar el cable subterráneo para obtener a su vez la intensidad de cortocircuito que será igual a:

$$I_{CC} = \frac{S_{CC}}{\sqrt{3} \, x \, U_0}$$

Dónde:

- Tensión compuesta de la línea. U_0= 20 kV.

La potencia aparente de cortocircuito es dada por la compañía y para este Proyecto tiene un valor de:

$$S_{cc} = 350 \text{ MVA}.$$

La intensidad de cortocircuito valdrá:

$$I_{CC} = 10{,}10 \ kA.$$

Por tanto, podemos confirmar que con una sección de 240 mm^2, no se producirá ningún defecto por sobrecalentamiento en el conductor ya que soporta holgadamente la intensidad de cortocircuito.

1.1.10 Puesta a tierra del apoyo de seccionamiento.

El último cálculo relacionado con la instalación de Media Tensión es la puesta a tierra del apoyo, esta depende del tipo de terreno donde se va a realizar la instalación, cuyo suelo tiene una resistividad (pt) de 120 Ω x m, según ITC MIE RAT 13 apartado 4.1.

Para la puesta a tierra del apoyo de seccionamiento se utilizará la configuración de sistema de anillo cerrado dominador de potencial, constituido por cable de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección, enterrado a una profundidad mínima de 0,5 m en una zanja cuadrada de 3 x 3 m de lado mínimo y en el que se instalaran cinco electrodos en forma de pica de acero de cobre de 14 mm de diámetro y 2 mm de largo.

Si el coeficiente de puesta a tierra es de:

$$\mathrm{K_r} = 0{,}110$$

La resistencia de tierra tendrá un valor de:

$$\mathrm{R_t} = \mathrm{K_r}\ \mathrm{x}\ \mathrm{pt}$$

$$\mathrm{R_t} = 13{,}2\ \Omega.$$

1.2 CALCULO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

1.2.1 Introducción.

La alimentación de todos los circuitos de la instalación se realizará a partir del Centro de Transformación, ubicado en la esquina inferior del aparcamiento de vehículos. En él se encuentran los elementos de unión entre la red de distribución y el transformador de potencia.

Al Centro de Transformación llegará la acometida de Media Tensión a 20 kV subterránea y en él se dispondrán los elementos necesarios y exigidos por la reglamentación vigente, para la conversión de dicha tensión en valores de distribución.

Todas las necesidades de la instalación serán cubiertas mediante un transformador de 250 kVA.

1.2.2 Datos de partida.

- Potencia aparente nominal del transformador. S_n= 250 kVA.
- Tensión de línea nominal primaria. U_p= 20 kV.
- Tensión de línea nominal secundaria. U_s= 420 V.
- Potencia de cortocircuito en el punto de entronque con la red de Media Tensión. S_{cc}= 350 MVA.
- Pérdidas en los arrollamientos del transformador a 75 ºC. P_{Cu}= 3,250 kW.
- Pérdidas en el hierro del transformador. P_{Fe}= 530 W.
- Tensión de cortocircuito del transformador. E_{cc}= 4 %.

1.2.3 Intensidades de Media Tensión.

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$\mathrm{I_p} = \frac{\mathrm{S_n}}{\sqrt{3}\,\mathrm{x}\,\mathrm{U_p}}$$

Dónde:

- Potencia aparente nominal del transformador. S_n= 250 kVA.
- Tensión de línea nominal primaria. U_p= 20 kV.

$$\mathrm{I_p} = 7{,}21\ \mathrm{A}.$$

1.2.4 Intensidades de Baja Tensión.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$\mathrm{I_p} = \frac{\mathrm{S_n} - P_{CU} - P_{FE}}{\sqrt{3}\,\mathrm{x}\,\mathrm{U_s}}$$

Dónde:

- Potencia aparente nominal del transformador. S_n= 250 kVA.
- Pérdidas en los arrollamientos del transformador a 75 ºC. P_{Cu}= 3,250 kW.
- Pérdidas en el hierro del transformador. P_{Fe}= 0,530 kW.
- Tensión de línea nominal secundaria. U_s= 0,420 kV.

$$\mathrm{I_p} = 338{,}46\ \mathrm{A}.$$

1.2.5 Cortocircuitos.

1.2.5.1 Observaciones.

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de Media Tensión, valor especificado por la compañía eléctrica (350 MVA).

1.2.5.2 Cálculo de las intensidades de cortocircuito en el lado de Media Tensión.

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$\mathrm{I_{ccp}} = \frac{\mathrm{S_{cc}}}{\sqrt{3}\ \mathrm{x}\ \mathrm{U_p}}$$

Dónde:

- Potencia de cortocircuito en el punto de entronque con la red de Media Tensión. S_{cc}= 350 MVA.
- Tensión de línea nominal primaria. U_p= 20 kV.

$$\mathrm{I_{ccp}} = 10{,}10\ \mathrm{kA}.$$

1.2.5.3 Cálculo de las intensidades de cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT/BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, se calcula de la siguiente forma:

$$\mathrm{I_{ccs}} = \frac{100\ \mathrm{x}\ \mathrm{S_n}}{\sqrt{3}\ \mathrm{x}\ E_{cc}\ \mathrm{x}\ \mathrm{U_s}}$$

Dónde:

- Potencia aparente nominal del transformador. S_n= 250 kVA.
- Tensión de cortocircuito del transformador. E_{cc}= 4 %.
- Tensión de línea nominal secundaria. U_s= 420 V.

$$\mathrm{I_{ccs}} = 8{,}6\ \mathrm{kA}.$$

1.2.5.4 Cálculo de las intensidades de cortocircuito de choque en el lado de Media Tensión.

Este parámetro lo obtenemos con la ecuación:

$$I_{s1} = 1{,}8 \text{ x } \sqrt{2} \text{ x } I_{ccp}$$

Dónde:

- Intensidad de cortocircuito en el lado de Media Tensión.

  I_{ccp}= 10,10 kA.

$$I_{s1} = 25{,}71 \text{ kA.}$$

1.2.5.5 Cálculo de las intensidades de cortocircuito de choque en el lado de Baja Tensión.

El proceso es similar al aplicado antes:

$$I_{s2} = 1{,}8 \text{ x } \sqrt{2} \text{ x } I_{ccs}$$

Dónde:

- Intensidad de cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

  I_{ccs}= 8,6 kA.

$$I_{s1} = 21{,}89 \text{ kA.}$$

1.2.6 Dimensionado del embarrado.

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de dichas celdas.

1.2.6.1 Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, con objeto de disponer de un margen de seguridad, para todo esto se considerará que es la intensidad del bucle, en este caso es de 400 A.

1.2.6.2 Comprobación por solicitación electrodinámica.

La intensidad dinámica de cortocircuito corresponde aproximadamente con 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito:

$$I_{cc(din)} = 2{,}5 \text{ x } I_{ccs}$$

Dónde:

- Intensidad de cortocircuito en el lado de Media Tensión.
  I_{ccp}= 10,10 kA.

$$I_{cc(din)} = 25{,}25 \text{ kA.}$$

1.2.6.3 Comprobación por solicitación térmica.

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$I_{cc(ter)} = 10{,}10 \text{ kA}$$

1.2.7 Dimensionado de los puentes de Media Tensión.

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red nominales, asi como los valores de cortocircuito anteriormente calculados.
En el transformador se utilizaran cables de sección de 50 mm^2 de Al según el fabricante, que soportan una intensidad de 188 A.

Teniendo en cuenta que la intensidad nominal demandada por el transformador es igual a 7,21 A este valor es inferior al valor máximo admisible por el cable, por lo que es correcta la elección del conductor de los puentes.

1.2.8 Dimensionado de la conexión del secundario del transformador al Cuadro Baja Tensión.

Al igual que antes los cables que utilizaremos para la unión entre el secundario del transformador y el Cuadro de Baja Tensión se encuentran descritos en la memoria. La intensidad nominal que tienen que soportar los cables que unen el secundario del transformador con el Cuadro de Baja Tensión del Centro de Transformación es de 338,46 A.

Por lo que se ha decidido poner tres conductores por fase de cobre de 240 mm^2 de sección, que en condiciones normales soporta 552 A.

1.2.9 Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación.

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire en el edificio utilizamos la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{P_{CU} + P_{FE}}{0{,}24\ x\ k\ x\ \sqrt{h\ x\ \Delta T^3}}$$

Dónde:

- Pérdidas en los arrollamientos del transformador a 75 ºC.
  P_{Cu}= 3,250 kW.
- Pérdidas en el hierro del transformador. P_{Fe}= 0,530 kW.
- Coeficiente en función de la forma de las rejas de entrada.
  K= Aproximadamente entre 0,35 y 0,40.
- Distancia vertical entre las rejillas de entrada y salida (m).h.
- Aumento de temperatura del aire (ºC).ΔT.

No obstante y aunque es aplicable esta expresión a todos los edificios prefabricados de ORMAZABAL, se considera de mayor interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación hasta las potencias indicadas, dejando la expresión para valores superiores a los homologados. El edificio que hemos elegido para nuestra instalación ha sido correctamente homologado en laboratorio Labein (Vizcaya – España) según los protocolos siguientes:

- 97624-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1.000 KVA.
- 960124-CJ-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1.600 KVA.

1.2.10 Dimensionado del pozo apagafuegos.

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 litros de capacidad para el transformador, cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior, así se minimiza el daño en caso de fuego.

1.2.11 Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra.

1.2.11.1 Datos de partida.

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: U_r= 20 kV.
- Limitación de la intensidad a tierra I_{dm} = 500 A.

Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión:

- Tensión de aislamiento en Baja Tensión. V_{bt} = 10.000 V.

Características del terreno:

- Resistencia de tierra Ro = 150 Ω x m.
- Resistencia del hormigón R'o = 3.000 Ω.

1.2.11.2 Investigación de las características del suelo.

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será necesario realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.
Según la visualización previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina que la resistividad media será aproximadamente de 150 Ω x m.

1.2.11.3 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En las instalaciones de Media Tensión de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

- Tipo de neutro.
  El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones.
  Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, actuando en un tiempo fijo o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

1.2.11.4 Diseño preliminar de la instalación de tierra.

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

1.2.11.5 Calculo de la resistencia del sistema de tierra.

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio y la intensidad del defecto la podemos obtener con la siguiente expresión:

$$\mathrm{I_d \, x \, R_t \; \leq \; V_{bt}}$$

Dónde:

- Intensidad de falta a tierra (A). I_d
- Resistencia total de puesta a tierra. R_t= 20 Ω.
- Tensión de aislamiento en Baja Tensión. V_{bt}= 10.000 V.

Sabiendo que la intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$\mathrm{I_d = \; I_{adm}}$$

$$\mathrm{I_d = 500 \; A.}$$

Y el valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$\mathrm{K_r \leq \frac{R_t}{R_o}}$$

Dónde:

- Resistencia total de puesta a tierra. R_t= 20 Ω.
- Resistividad media del terreno. R_0= 150 Ω x m.

$$\mathrm{K_r \leq 0{,}1333.}$$

La configuración adecuada optada para este caso tendrá las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada. 50-25/5/42.
- Geometría del sistema: Anillo rectangular.
- Distancia de la red: 5.0 x 2.5 m.
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,8 m.
- Número de picas: 4 picas.
- Diámetro de las picas: 14 mm.

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia K_r= 0,097.
- De la tensión de paso K_p= 0,0221.
- De la tensión de contacto K_c= 0,0483.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, optamos por unas medidas de seguridad adicionales que son las siguientes:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del edificio no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \text{ x } R_o$$

Dónde:

- Coeficiente del electrodo. K_r= 0,097 Ω.
- Resistividad media del terreno. R_0= 150 Ω x m.

$$R'_t = 14{,}55\ \Omega.$$

El valor real de la intensidad será:

$$I'_d = I_{adm}$$

$$I'_d = 500\ \text{A}.$$

1.2.11.6 Calculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación.

El piso del Centro de Transformación estará constituido por un mallazo electro-soldado con electrodos redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección.

Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior.

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo. No obstante y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$V'_d = R'_t \text{ x } I'_d$$

Dónde:

- Resistencia total de puesta a tierra. R'_t= 14,55 Ω.
- Intensidad de defecto. I'_d= 500 A.

$$V'_d = 7.275\ V.$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto, siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \times R_o \times I'_d$$

Dónde:

- Coeficiente de la tensión de contacto del electrodo K_c= 0,0483.
- Resistividad media del terreno. R_0= 150 Ω x m.
- Intensidad de defecto. I'_d= 500 A.

$$V'_c = 3.622{,}5\ V.$$

1.2.11.7 Calculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación.

Al igual que en el anterior apartado, las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, serán prácticamente nulas, debido a la mallazo electro-soldado de toda la superficie del Centro de Transformación. Pero para mayor seguridad comprobamos que la tensión de paso al exterior es inferior a la tensión de defecto calculada en el apartado anterior.

La tensión de defecto viene dada por la expresión:

$$V'_p = K_p \times R_o \times I'_d$$

Dónde:

- Coeficiente de la tensión de paso del electrodo K_p= 0,0221.
- Resistividad media del terreno. R_0= 150 Ω x m.
- Intensidad de defecto. I'_d= 500 A.

$$V'_p = 1.657{,}5\ V.$$

1.2.11.8 Calculo de las tensiones aplicadas en el Centro de Transformación.

El valor de la tensión de paso en el exterior, lo determinamos mediante la siguiente formula:

$$V_p = \frac{10 \times K}{t^n} \times \left(1 + \frac{6 \times R_o}{1000}\right)$$

Aplicando estos valores admisibles:

- Coeficiente K= 72.
- Tiempo total de duración de la falta t= 0,7 seg.
- Coeficiente n= 1.
- Resistividad media del terreno. R_0= 150 Ω x m.

$$V_p = 1.954{,}29\ V.$$

El valor de la tensión de paso en el acceso al edificio se calcula con una expresión similar a la de antes:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \text{ x } K}{t^n} \text{ x } (1 + \frac{3 \text{ x } R_o + 3 \text{ x } R'_0}{1000})$$

Dónde:

- Coeficiente K= 72.
- Tiempo total de duración de la falta t= 0,7 seg.
- Coeficiente n= 1.
- Resistividad media del terreno. R_0= 150 Ω x m.
- Resistencia del hormigón R'o = 3.000 Ω.

$$V_{P(acc)} = 10.748{,}57 \text{ V}.$$

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- Tensión de paso en el exterior del Centro de Transformación:

$$V'_p < V_p$$

$$1.657{,}5 \text{ V} < 1.954{,}29 \text{ V}$$

Correcto.

- Tensión de paso en el acceso al Centro de Transformación:

$$V'_c < V_{p(acc)}$$

$$3.622{,}5 \ < 10.748{,}57 \text{ V}$$

Correcto.

- Tensión de defecto:

$$V'_d < V_{bt}$$

$$7.275 \ < 10.000 \text{ V}$$

Correcto.

- Intensidad de defecto:

$$I_a < I_d < I_{dm}$$

$$50 < 500 < 500$$

Correcto.

1.2.11.9 Investigación de las tensiones transferibles al exterior.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima ($D_{mín}$), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, este dato lo calculamos con la expresión:

$$D_{min} = \frac{R_0 \, x \, I'_d}{2000 \, x \, \pi}$$

Dónde:

- Resistividad media del terreno. R_0= 150 Ω x m.
- Intensidad de defecto. I'_d= 500 A.

$$D_{min} = 12 \text{ m.}$$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Identificación (según método UNESA): 5/22
- Geometría: Picas alineadas.
- Numero de picas: 2.
- Longitud entre picas: 2 m.
- Profundidad de las picas: 0,8 m.
- Diámetro de las picas: 14 mm.

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- Kr = 0,201.
- Kc = 0,0392.

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohmios.

$$R_{tserv} = K_r \, x \, R_0$$

Dónde:

- Coeficiente de la resistencia del electrodo del sistema de servicio. K_r= 0,201.
- Resistividad media del terreno. R_0= 150 Ω x m.

$$R_{tserv} = 30{,}15 \ \Omega.$$

1.2.11.10 Corrección y ajuste del diseño inicial.

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al método de cálculo de tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento,

geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

1.2.12 Instalaciones complementarias.

Como se ha definido en la memoria, nuestro Centro de Transformación tendrá una serie de instalaciones denominadas complementarias. La única instalación que necesita cálculos es la de alumbrado, para ello empleamos el software Dialux, que ha sido utilizado para el cálculo de la iluminación interior del edificio.

El modelo de luminaria que utilizaremos en este edificio es el Philips Finess TCS198 2xTL-D36W HF C6-60, cuya imagen exterior y grafico polar se muestran a continuación:

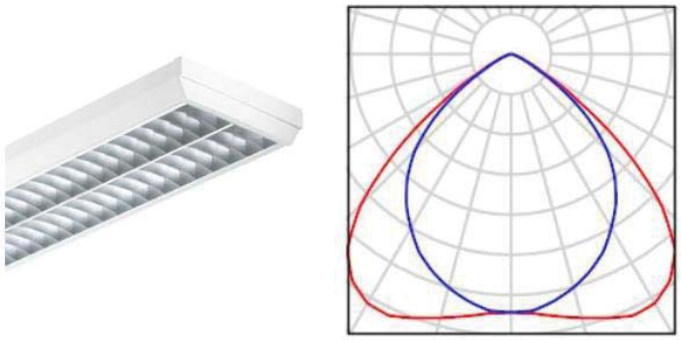


Figura 10. Ilustración del modelo de luminaria escogido, con su grafico polar.

Emplazamiento de las luminarias y las isolíneas en el plano útil.

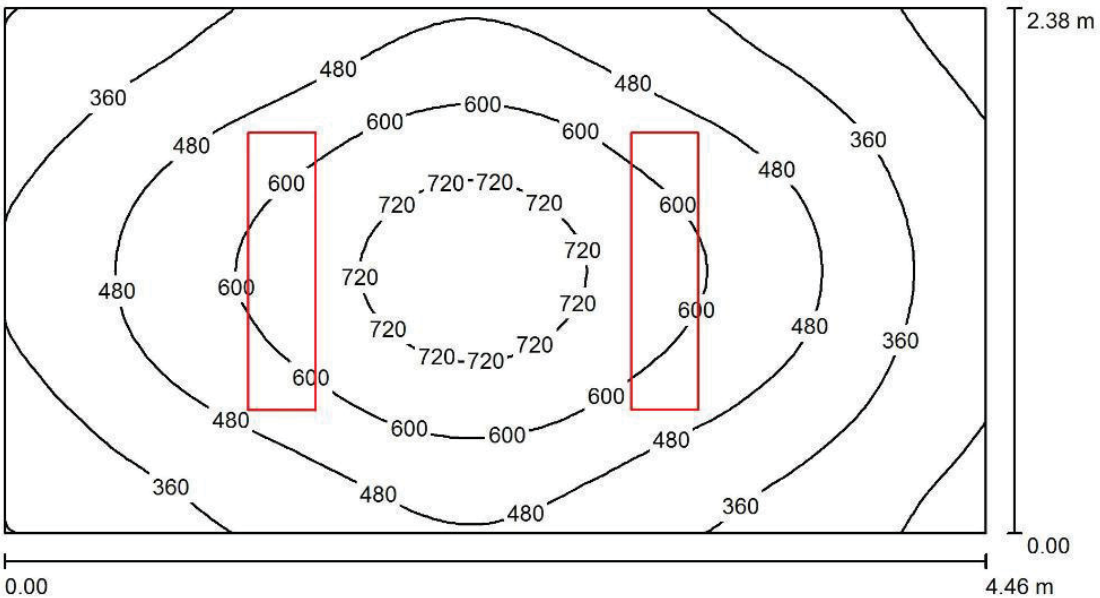


Figura 11. Emplazamiento de las luminarias y las isolíneas en el plano útil.

Resumen de valores en lux obtenidos del local.

Superficie	*ρ (%)*	*Em (lx)*	*Emin (lx)*	*Emax (lx)*	*Emin/e (lx)*
Plano útil	/	482	197	783	0,408
Suelo	20	355	228	471	0,642
Techo	70	76	52	91	0,681
Paredes(4)	50	178	52	326	/

Tabla 21. Resumen de valores en lux obtenidos en el local.

Resultados luminotécnicos.

Superficie	*Intensidades lumínicas medias (lx)*			*Grado de reflexión (%)*	*Densidad lumínica media (cd/m²)*
	directo	indirecto	total		
Plano útil	403	79	482	/	/
Suelo	268	87	355	20	23
Techo	0.00	76	76	70	17
Pared 1	108	77	186	50	30
Pared 2	79	73	152	50	24
Pared 3	108	77	185	50	29
Pared 4	98	76	174	50	28

Tabla 22. Resultados luminotécnicos obtenidos en el local.

Resultados totales:

Número total de piezas en el local	*Factor de corrección*	*Flujo luminoso total en las luminarias (lm)*	*Flujo luminoso total en las lámparas (lm)*	*Potencia Total (W)*
2	1	8.040	13.400	144

Tabla 21. Resultados totales obtenidos en el local.

Valor de eficiencia energética: 13,57 W/m^2= 2,82 W/m^2/100 lx.

1.3 DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Para el cálculo de la derivación individual nos fijaremos en la ITC BT 07. Esta parte es una canalización entubada que parte desde el Centro de Transformacions hasta el Cuadro General de Mando y Protección del edificio principal, situado en el cuarto de control.

Como ya se ha dicho con anterioridad la alimentación de este establecimiento será trifásica, 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro, de tal manera que se dimensionara la sección del conductor de esta derivación para que pueda soportar la máxima potencia que se puede llegar a alcanzar dentro de la instalacion de Baja Tensión, que es de 216,109 kW.

El conductor elegido para esta línea de alimentación general es el definido como RZ1-K.
Al tratarse de un único usuario en que no existe línea general de alimentación, se tomara una caída de tensión del 1,5 %, tal y como indica la ITC BT 15.

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible y de la sección del conductor a emplear, se utilizarán estas expresiones:

$$S = \frac{L \text{ x } P}{\sigma \text{ x } e \text{ x } U}$$

$$I_C = \frac{P}{\sqrt{3} \text{ x } U \text{ x } \cos \varphi}$$

Dónde:

- Longitud del circuito. L= 40 m.
- Potencia demandada prevista. P= 216.109 W.
- Conductividad a la Tª máxima del cobre en servicio permanente para XLPE. σ = 44 m/Ωmm^2.
- Máxima caída de tensión. e = 1,5 %.
- Tensión de la línea U = 400 V.
- Factor de potencia de la carga. cos φ = 0,8.

La sección del conductor tendrá un valor de:

$$S = 81{,}859 \text{ mm}^2.$$

La intensidad máxima admisible tendrá un valor de:

$$I_C = 390{,}908 \text{ A}.$$

Determinadas la intensidad del circuito y la sección por caída de tensión, se debe considerar para la elección de dicha sección, el caso más desfavorable. Para ello vamos al REBT concretamente a la tabla 5 de la ITC BT 07, en la que elegimos una sección final de 150 mm^2 que soporta una intensidad máxima admisible de 425 A, valores que superan a los calculados anteriormente.

Para el conductor de neutro se seguirá lo establecido en la tabla 1 de la ITC BT 07, obteniendo para este una sección de 70 mm^2.

En los conductores de protección la sección nos lo indicará la tabla 2 de la ITC BT 18, resultando ser una sección de 70 mm^2 para nuestra instalación.

Por último el diámetro del tubo será de 200 mm, se obtiene de la tabla 9 de la ITC BT 21.

CAPÍTULO 2: CALCULOS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

2.1 INTRODUCCIÓN.

En este apartado se efectuaran los cálculos de toda la instalación eléctrica de la nueva estación de servicio, basándonos en lo definido en la memoria de este Proyecto.

Toda la instalación eléctrica se diseña de acuerdo con lo establecido el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto) y las Instrucciones Técnicas Complementarias correspondientes.

2.2 PREVISIÓN DE CARGAS.

Para el cálculo de la potencia instalada en la estación se tendrá en cuenta el número de vatios instalados, este dato nos lo dará la previsión de cargas, la cual estará en concordancia con lo estipulado en la norma ITC BT 10 “Previsión de cargas para suministros en Baja Tensión”.

La carga distribuida en la estación de servicio vendrá dividida en dos grandes grupos, alumbrado y fuerza. Estas dos categorías a su vez engloban a una serie de circuitos generales, de los que se indica la potencia instalada en cada uno:

Alumbrado			
Alumbrado interior edificio	5.509,80	W	
Alumbrado zona tanques y patio de descarga de tanques	378,00	W	
Alumbrado zona autolavado	2.700,00	W	
Alumbrado exterior	6.480,00	W	
Alumbrado interior edificio de emergencia	226,80	W	
Alumbrado exterior de emergencia	99,00	W	
Alumbrado rótulos luminosos	6.010,20	W	
Alumbrado monolito	1.096,20	W	
Alumbrado interior box de lavado	252,00	W	
Alumbrado interior túnel de lavado	1.008,00	W	
TOTAL ALUMBRADO	**23.760,00**	**W**	

Fuerza			
Grupo de bombeo (Bomba de impulsión + motor antideflagante)	7.302,00	W	
Motor eléctrico de inflador de neumáticos	1.500,00	W	
Estación de recarga de vehículos eléctricos	72.000,00	W	
Equipos de frio-calor	10.275,00	W	
Puente de lavado	32.375,00	W	
Box de lavado a presión	13.500,00	W	
Equipo de aspiración	9.350,00	W	
Tomas de fuerza*	32.547,00	W	
Equipo SAI	13.500,00	W	
TOTAL FUERZA	**192.349,00**	**W**	

TOTAL PREVISIÓN DE CARGAS	**216.109,00**	**W**	

Tabla 23. Previsión de cargas de la estación de servicio.

Toda la estación de servicio consumirá una potencia aparente de 240,121 kVA, ya que se corregirá con un factor de potencia de 0,90.

En resumen, el consumo de potencia será de 216 kW aproximado (240 kVA), por lo que el transformador a escoger para nuestra instalación tendrá que ser de 250 kVA, como se ha explicado en la memoria.

*La previsión de cargas de las tomas de fuerza del edificio principal se han estimado según la ITC BT 19, esta estimación se recoge en el apartado 5.2.5.4 Red de fuerza, y concretamente en la tabla 11. Previsión de cargas de las tomas de fuerza del interior del edificio principal.

2.3 DATOS DE PARTIDA.

Según la ITC BT 19 en instalaciones industriales que se alimentan directamente mediante un transformador de distribución propio, se considerará que la instalación interior de Baja Tensión tiene su origen en la salida del transformador. En estos casos las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4,5 % para la red de alumbrado y del 6,5 % para la instalación de fuerza.

La alimentación de los diferentes circuitos será tanto trifásica, 400 V entre fases como monofasica 230 V entre fase y neutro, dependiendo del tipo de receptor.

Para realizar el cálculo de la sección de los conductores, así como, de las intensidades máximas admisibles para cada circuito se han empleado las siguientes formulas, dependiendo de la alimentación:

- Sistemas trifásico:

$$S = \frac{L \text{ x } P}{\sigma \text{ x } e \text{ x } U}$$

$$I_C = \frac{P}{\sqrt{3} \text{ x } U \text{ x } \cos \varphi}$$

- Sistemas monofásicos:

$$S = \frac{2\text{x } L \text{ x } P}{\sigma \text{ x } e \text{ x } U}$$

$$I_C = \frac{P}{U \text{ x } \cos \varphi}$$

Dónde:

- S = Sección de los conductores (mm^2).
- L = Longitud de la línea (m).
- P = Potencia que se transporta (W).
- σ =conductividad a la Tª máxima del cobre en servicio permanente en ($m/\Omega mm^2$).
- e = máxima caída de tensión (%).
- U = tensión de la línea (V).
- Ic = Intensidad de cortocircuito (A).
- cos φ = factor de potencia de la carga.

Para tomar el valor de la conductividad (σ) se tendrá en cuenta el tipo de material y la temperatura máxima de servicio, en la siguiente tabla se resumen dichos valores:

Temperatura (ºC)		70º	90º
Tipo de Aislamiento		PVC	XLPE o EPR
Material	Cobre	48	44
	Aluminio	30	28

Tabla 24. Valor de la conductividad (σ).

En el caso del factor de potencia nos fijamos, en el tipo de elemento que contiene cada una de las líneas, como hemos hecho antes en la siguiente tabla resumimos los factores de potencia más representativos de nuestra instalación:

Componente	**Factor de potencia cos φ**
Lámparas incandescentes	1
Lámparas fluorescentes	0,85
Lámparas de descarga	0,8
Motores	0,7 a 0,9

Tabla 25. Valor del Factor de potencia cos φ según las luminarias empleadas.

Una vez que hemos definido el proceso de cálculo de la sección e intensidades máximas admisibles con sus datos iniciales, procedemos al cálculo de dos circuitos, como ejemplos, para ver la diferencia entre la línea trifásica y monofásica. Los demás circuitos se encuentran resumidos en las tablas 26, 27 y 28.

2.3.1 Línea de alimentación al circuito nº 12 del cuadro secundario nº 1.

Esta línea es trifásica y alimenta al depósito nº 1, el cual está compuesto por una bomba y motor eléctrico, el procedimiento para cálculo de la sección e intensidad máxima admisible de este circuito se basa en el método explicado en el apartado anterior.

Sección de los conductores:

$$S = \frac{L \text{ x } P}{\sigma \text{ x } e \text{ x } U}$$

Dónde:

- Longitud de la línea. L = 50 m.
- Potencia que se transporta. P = 2.434 W.
- Conductividad. σ = 44 m/Ωmm^2.
- Máxima caída de tensión. e = 6,5 %.
- Tensión de la línea. U = 400 V.

$$S = 0{,}2659 \text{ mm}^2.$$

Intensidad máxima admisible:

$$I_C = \frac{P}{\sqrt{3} \text{ x } U \text{ x } \cos\varphi}$$

Dónde:

- Potencia que se transporta. P = 2.434 W.
- Tensión de la línea. U = 400 V.
- Factor de potencia cos φ= 0,841.

$$I_C = 4{,}1773 \text{ A.}$$

Determinada la intensidad del circuito y la sección por caída de tensión, debemos considerar el caso más desfavorable de los dos datos anteriores para la elección de la sección final de esta línea, para ello nos dirigimos a la tabla 5 de la ITC BT 07, sabiendo que la línea de alimentación a este depósito nº 1, discurrirá por debajo del suelo mediante una instalación enterrada y el tipo de aislamiento elegido será XLPE, la sección final será de 6 mm^2 con una intensidad máxima admisible de 72 A.

Para el conductor de neutro se seguirá lo establecido en la tabla 1 de la ITC BT 07, obteniendo un conductor de una sección de 6 mm^2.

La sección de los conductores de protección será la indicada en la tabla 2 de la ITC BT 18, resultando una sección de 6 mm^2.

El diámetro del tubo se elegirá de 63 mm, según tabla 9 de la ITC BT 21.

2.3.2 Línea de alimentación al circuito nº 18 del cuadro secundario nº 1.

Esta línea es monofásica, la cual alimenta al equipo multi-funcional de aire situado en exterior.

Sección de los conductores:

$$S = \frac{2 \text{ x } L \text{ x } P}{\sigma \text{ x } e \text{ x } U}$$

Dónde:

- Longitud de la línea. L = 52 m.
- Potencia que se transporta. P = 1.500 W.
- Conductividad. σ = 44 m/Ωmm^2.
- Máxima caída de tensión. e = 6,5 %.
- Tensión de la línea. U = 230 V.

$$S = 1{,}031 \text{ mm}^2.$$

Intensidad máxima admisible:

$$I_C = \frac{P}{U \text{ x} \cos \varphi}$$

Dónde:

- Potencia que se transporta. P = 1.500 W.
- Tensión de la línea. U = 230 V.
- Factor de potencia cos φ= 0,9.

$$I_C = 7{,}246 \text{ A.}$$

Como en el caso anterior, con los datos obtenidos y con la ayuda de la tabla 5 de la ITC BT 07, teniendo en cuenta que esta línea discurrirá por debajo del suelo mediante una instalación enterrada y el tipo de aislamiento elegido será XLPE, optamos por una sección de 6 mm^2 cuya intensidad máxima admisible soportada por estos conductores de esta sección es de 72 A.

La sección del conductor neutro será de 6 mm^2, según lo estipulado en la tabla 1 de la ITC BT 07.

El conductor de protección se calculara según lo establecido en la tabla 2 de la de la ITC BT 19, resultando un conductor de sección 6 mm^2.

La sección de los conductores de protección será la indicada en la tabla 2 de la ITC BT 18, resultando una sección de 6 mm^2.

El diámetro del tubo se elegirá de 63 mm, según tabla 9 de la ITC BT 21.

2.4 DESGLOSE DE CIRCUITOS.

Para las siguientes líneas seguiremos el mismo método empleado que anteriormente, teniendo en cuenta tipo de instalación en cada uno de los casos:

1) Si la instalación es enterrada:
   - Nos fijaremos en la tabla 5 de la ITC BT 07, para determinar la sección de los conductores.
   - La sección mínima del conductor neutro en función de la sección de los conductores de fase nos lo dará la tabla 1 de la ITC BT 07.
   - En la ITC BT 18 se nos indica la relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase, asi se obtendrá la sección del conductor de protección.
   - Para el diámetro del tubo usamos la tabla 9 de la ITC BT 21.
2) Si la instalación es mediante montaje superficial o empotrado en obra:
   - Según la tabla 1 de la ITC BT 19 elegiremos la sección del conductor y del neutro a emplear.
   - Para el conductor de protección aplicamos la tabla 2 de la ITC BT 19.
   - El diámetro del tubo nos lo indica la ITC BT 21, pero dependerá de la forma de instalación, en canalizaciones fijas en superficie (tabla 2), en canalizaciones empotradas (tabla 5).

En los siguientes apartados se recogen todos los valores referidos a la sección y diámetro de la canalización de cada uno de los circuitos que componen nuestra instalación.

2.4.1 Cuadro secundario nº 1.

Numero de circuito	Nombre del circuito	Longitud (m)	σ (m/Ωmm2)	Tension (V)	cdt(%)	fdp	Angulo	P(W)	Q(Var)	S (mm2)	Ic (A)	Seccion final (mm2)	I.max.adm. (A)	Neutro (mm2)	Tierra (mm2)	Tubo (mm)
	ALUMBRADO EXTERIOR															
1	Marquesina	40	44	230	4,5	0,8	36,86	3780	2833,97	2,8871	20,5434	6	72	6	6	63
2	Perimetro interior	60	44	230	4,5	0,8	36,86	882	661,26	1,0104	4,7934	6	72	6	6	63
3	Area de autolavado	40	44	230	4,5	0,8	36,86	2700	2024,27	2,0622	14,6739	6	72	6	6	63
4	Patio de tanques de combustible	38	44	230	4,5	0,8	36,86	378	283,39	0,2742	2,0543	6	72	6	6	63
5	Rotulos luminosos 1	35	44	230	4,5	0,85	31,78	4876,2	3021,01	3,2588	24,9421	6	72	6	6	63
6	Rotulos luminosos 2	32	44	230	4,5	0,85	31,78	1134	702,56	0,6929	5,8005	6	72	6	6	63
7	Monolito	28	44	230	4,5	0,85	31,78	1096,2	679,14	0,5861	5,6071	6	72	6	6	63
8	Zona aparcamientos de vehiculos	50	44	230	4,5	0,8	36,86	891	668,00	0,8506	4,8423	6	72	6	6	63
9	Zona de salida del autolavado	70	44	230	4,5	0,8	36,86	567	425,09	0,7578	3,0815	6	72	6	6	63
10	Isleta interior	48	44	230	4,5	0,95	18,19	360	118,29	0,3299	1,6475	6	72	6	6	63
11	Circuito de reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	FUERZA EXTERIOR															
12	Deposito Nº 1	50	44	400	6,5	0,841	32,75	2434	1565,60	0,2659	4,1773	6	72	6	6	63
13	Deposito Nº 2	52	44	400	6,5	0,841	32,75	2434	1565,60	0,2765	4,1773	6	72	6	6	63
14	Deposito Nº 3	54	44	400	6,5	0,841	32,75	2434	1565,60	0,2872	4,1773	6	72	6	6	63
15	Puente de lavado	28	44	400	6,5	0,841	32,75	32375	20824,29	1,9809	55,5639	6	72	6	6	63
16	Boxes de lavado	47	44	400	6,5	0,841	32,75	13500	8683,49	1,3865	23,1695	6	72	6	6	63
17	Equipos de aspiracion	55	44	400	6,5	0,841	32,75	9350	6014,12	1,1237	16,0470	6	72	6	6	63
18	Equipo multi-funcional de aire	52	44	230	6,5	0,9	25,84	1500	726,42	1,0311	7,2463	6	72	6	6	63
19	Estacion de recarga de vehiculos electricos	52	44	400	6,5	0,9	25,84	72000	34868,19	8,1818	115,4700	25	160	25	16	110
20	Circuito de reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 26. Secciones de los conductores y diámetro de las canalizaciones de los circuitos de la instalación eléctrica exterior

2.4.2 Cuadro secundario nº 2.

Numero de circuito	Nombre del circuito	Longitud (m)	σ (m/Ωmm2)	Tension (V)	cdt(%)	fdp	Angulo	P(W)	Q(Var)	S (mm2)	Ic (A)	Seccion final (mm2)	Imax.adm. (A)	Neutro (mm2)	Tierra (mm2)	Tubo (mm)
1	Equipo SAI	10	48	400	6,5	0,9	25,84	13500	6537,78	0,2704	21,6506	6	32	6	6	25
							ALUMBRADO DE EMERGENCIA									
2	Emergencia interior	25	44	230	4,5	0,85	31,78	226,8	140,51	0,1082	1,1599	1,5	21	1,5	2,5	16
3	Emergencia exterior	32	44	230	4,5	0,85	31,78	99	61,33	0,0604	0,5063	1,5	21	1,5	2,5	63
							ALUMBRADO INTERIOR									
4	Tienda/Aseos	26	48	230	4,5	0,85	31,78	1058,4	655,72	0,4816	5,4138	1,5	15	1,5	2,5	16
5	Restaurante/Aseos	20	48	230	4,5	0,85	31,78	1359	841,95	0,4757	6,9514	1,5	15	1,5	2,5	16
6	Cocina	15	48	230	4,5	0,85	31,78	907,2	562,04	0,2381	4,6404	1,5	15	1,5	2,5	16
7	Cuarto de control	10	48	230	4,5	0,85	31,78	138,6	85,86	0,0242	0,7089	1,5	15	1,5	2,5	16
8	Zona distribuidor y sala de espera/Aseos	18	48	230	4,5	0,85	31,78	1296	802,92	0,4083	6,6291	1,5	15	1,5	2,5	16
9	Almacen	18	48	230	4,5	0,85	31,78	415,8	259,46	0,1311	2,1266	1,5	15	1,5	2,5	16
10	Oficina/Vestuarios empleados	18	48	230	4,5	0,85	31,78	334,8	207,42	0,1054	1,7125	1,5	15	1,5	2,5	16
11	Circuito de reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
							TOMAS DE FUERZA INTERIOR									
12	Tienda	28	48	230	6,5	0,8	36,86	1380	1034,62	0,4682	7,5000	2,5	21	2,5	2,5	20
13	Restaurante (Uso general)	20	48	230	6,5	0,8	36,86	1380	1034,62	0,3344	7,5000	2,5	21	2,5	2,5	20
14	Cocina 1 (Uso general)	15	48	230	6,5	0,8	36,86	2760	2069,25	0,5016	15,0000	4	27	4	4	20
15	Cocina 2 (Extractor, frigorifico y botelleros frigorificos)	15	48	230	6,5	0,8	36,86	2070	1551,94	0,3762	11,2500	4	27	4	4	20
16	Cocina 3 (Cocina y horno)	15	48	230	6,5	0,8	36,86	4050	3036,40	0,7361	22,0108	6	36	6	6	25
17	Cocina 4 (Lavavajillas y Termo electrico)	15	48	230	6,5	0,8	36,86	3415,5	2560,70	0,6208	18,5625	4	27	4	4	20
18	Cocina 5 (Freidora y Cafetera)	15	48	230	6,5	0,8	36,86	3415,5	2560,70	0,6208	18,5625	4	27	4	4	20
19	Cuarto de control	10	48	230	6,5	0,8	36,86	345	258,65	0,0418	1,8750	2,5	21	2,5	2,5	20
20	Zona distribuidor y sala de espera/Almacen	20	48	230	6,5	0,8	36,86	1725	1293,28	0,4181	9,3750	2,5	21	2,5	2,5	20
21	Oficina/Vestuarios empleados	20	48	230	6,5	0,8	36,86	1035	775,97	0,2508	5,6250	2,5	21	2,5	2,5	20
22	Aseos 1 (Uso general)	22	48	230	6,5	0,8	36,86	4140	3103,88	1,1036	22,5000	4	27	4	4	20
23	Aseos 2 (Secamanos)	22	48	230	6,5	0,8	36,86	6831	5121,41	1,8211	37,1200	10	50	10	10	32
24	Climatizacion (Unidad exterior)	25	48	230	6,5	0,9	25,84	10275	4975,98	3,1127	49,6376	16	66	16	16	32
25	Circuito de reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 27. Secciones de los conductores y diámetro de las canalizaciones de los circuitos de la instalación eléctrica interior

2.4.3 Equipo SAI.

Numero de circuito	Nombre del circuito	Longitud (m)	σ (m/Ωmm2)	Tension (V)	cdt(%)	fdp	Angulo	P(W)	Q(Var)	S (mm2)	Ic (A)	Seccion final (mm2)	Imax.adm. (A)	Neutro (mm2)	Tierra (mm2)	Tubo (mm)
TOMAS DE CORRIENTE EQUIPO SAI																
1SAI	Alimentador surtidor 1	38	44	230	6,5	0,8	36,86	500	374,86	0,2511	2,7173	6	88,2	6	6	63
2SAI	Alimentador surtidor 2	32	44	230	6,5	0,8	36,86	500	374,86	0,2115	2,7173	6	88,2	6	6	63
3SAI	Alimentador surtidor 3	28	44	230	6,5	0,8	36,86	500	374,86	0,1850	2,7173	6	88,2	6	6	63
4SAI	Alimentador surtidor 4	24	44	230	6,5	0,8	36,86	500	374,86	0,1586	2,7173	6	88,2	6	6	63
5SAI	Consola Caja	18	48	230	6,5	0,8	36,86	250	187,43	0,0545	1,3586	2,5	21	2,5	2,5	20
6SAI	Ordenador de control	10	48	230	6,5	0,8	36,86	250	187,43	0,0302	1,3586	2,5	21	2,5	2,5	20
7SAI	Terminal de venta	18	48	230	6,5	0,8	36,86	250	187,43	0,0545	1,3586	2,5	21	2,5	2,5	20
8SAI	Ordenador de la oficina	10	48	230	6,5	0,8	36,86	1000	749,73	0,1211	5,4347	2,5	21	2,5	2,5	20
9SAI	Sist.de control de nivel 1	42	44	230	6,5	0,8	36,86	600	449,83	0,3331	3,2608	6	88,2	6	6	63
10SAI	Sist.de control de nivel 2	42	44	230	6,5	0,8	36,86	600	449,83	0,3331	3,2608	6	88,2	6	6	63
11SAI	Sist.de control de nivel 3	42	44	230	6,5	0,8	36,86	600	449,83	0,3331	3,2608	6	88,2	6	6	63
12SAI	Sist.de control de fugas 1	42	44	230	6,5	0,8	36,86	600	449,83	0,3331	3,2608	6	88,2	6	6	63
13SAI	Sist.de control de fugas 2	42	44	230	6,5	0,8	36,86	600	449,83	0,3331	3,2608	6	88,2	6	6	63
14SAI	Sist.de control de fugas 3	42	44	230	6,5	0,8	36,86	600	449,83	0,3331	3,2608	6	88,2	6	6	63
15SAI	Instalacion de megafonia interior	40	48	230	6,5	0,8	36,86	1130	847,19	0,5477	6,1413	2,5	21	2,5	2,5	20
16SAI	Instalacion de megafonia exterior	50	48	230	6,5	0,8	36,86	190	142,44	0,1151	1,0326	6	88,2	6	6	63
17SAI	Instalacion de alarma contraincendio	40	44	230	6,5	0,8	36,86	1500	1124,59	0,7931	8,1511	2,5	21	2,5	2,5	20
18SAI	Instalacion de circuito cerrado de TV	40	44	230	6,5	0,8	36,86	830	622,27	0,4388	4,5108	6	88,2	6	6	63
19SAI	Circuito de reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 28. Secciones de los conductores y diámetro de las canalizaciones de los circuitos alimentados por el SAI

2.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN GENERAL CONTRA SOBREINTENSIDADES Y CORTOCIRCUITOS.

Se utilizarán una serie de interruptores magnetotérmicos para realizar la protección general de los dos cuadros eléctricos secundarios, pero por encima de ellos estará situado un Interruptor General Automático general, cuyas siglas correspon a las de IGA. Para determinar el calibre de este elemento partimos de la potencia total de la instalación que es de 216.109 W y de la intensidad máxima admisible aguas abajo, calculada en el apartado 1.3 Derivación individual, que resulta ser de 390,370 A. Otro parámetro a tener en cuenta es la intensidad máxima admisible del conductor de esta línea, que es 425 A, mayor que la anterior intensidad para que soporte las sobrecargas de la línea.

A partir de estos datos descritos anteriormente se establece la siguiente igualdad, para determinar el calibre del interruptor:

$$I_c \leq I_n \leq I_{max.adm}$$

$$390{,}370 \leq 400 \leq 425$$

Dónde:

- Intensidad de cortocircuito (I_c).
- Intensidad nominal de la protección (I_n).
- Intensidad máxima admisible del conductor (I_{adm}).

El mecanismo de protección general elegido será tetrapolar (4P) con una intensidad nominal de protección de 400 A y un poder de corte de 36 kA.

A este dispositivo se le unirán otros dos Interruptores Generales Automáticos que protegerán a cada uno de los dos cuadros eléctricos secundarios con los que se compone nuestra instalación eléctrica.

En el cuadro secundario nº 1 la potencia total consumida es de 152.691,40 W, a partir de la cual se efectua el cálculo de la sección e intensidad máxima admisible de los conductores que conectarán el IGA general con este interruptor general automático secundario.
El método seguido de cálculo es el mismo que se ha definido en el apartado 2.3.
Como es una línea trifásica se aplicaran las siguientes formulas:

Sección de los conductores:

$$S = \frac{L \times P}{\sigma \times e \times U}$$

Dónde:

- Longitud de la línea. L =1 m.
- Potencia que se transporta. P = 152.691,40 W.
- Conductividad. σ = 48 m/Ωmm^2.

- Máxima caída de tensión. e = 1 %.
- Tensión de la línea. U = 400 V.

$$S = 1{,}9881 \text{ mm}^2.$$

Intensidad máxima admisible:

$$I_C = \frac{P}{\sqrt{3} \text{ x U x} \cos \varphi}$$

Dónde:

- Potencia que se transporta. P = 152.691,40 W.
- Tensión de la línea. U = 400 V.
- Factor de potencia cos φ= 0,8.

$$I_C = 275{,}488 \text{ A}.$$

Una vez determinado ambos parámetros de sección e intensidad vamos a la tabla 1 de la ITC BT 19 y como la instalación se realizará con conductores aislados en tubos empotrados en obra, del tipo B, se obtiene una sección de 300 mm^2 con una intensidad máxima admisible de los conductores de 360 A.

La sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases, según ITC BT 19 y el conductor de protección se calculara según lo establecido en la tabla 2 de la de la ITC BT 19, resultando ser de una sección de 180 mm^2.

El calibre del interruptor general automático de este cuadro se deduce de:

$$I_c \leq I_n \leq Imax_{adm}$$

$$275{,}488 \leq 320 \leq 360$$

Dónde:

- Intensidad de cortocircuito (I_c).
- Intensidad nominal de la protección (I_n).
- Intensidad máxima admisible del conductor (I_{adm}).

El mecanismo será tetrapolar (4P) con una intensidad nominal de protección de 320 A y un poder de corte de 36 kA.

En el cuadro secundario nº 2 la potencia total consumida es de 62.157,60 W, a partir de la cual calculamos la sección e intensidad máxima admisible de los conductores que alimentan al interruptor general automático de este cuadro.

La sección de los conductores que alimentaran a este cuadro será de:

$$S = \frac{L \text{ x } P}{\sigma \text{ x e x U}}$$

Dónde:

- Longitud de la línea. L =1 m.
- Potencia que se transporta. P = 62.157,60 W.
- Conductividad. σ = 48 m/Ωmm^2.

- Máxima caída de tensión. e = 1 %.
- Tensión de la línea. U = 400 V.

$$S = 0{,}8093 \text{ mm}^2.$$

Y la intensidad máxima admisible que deberán soportar será de:

$$I_C = \frac{P}{\sqrt{3} \text{ x U x} \cos \varphi}$$

Dónde:

- Potencia que se transporta. P = 62.157,60 W.
- Tensión de la línea. U = 400 V.
- Factor de potencia cos φ= 0,8.

$$I_C = 112{,}1459 \text{ A}.$$

Una vez determinado ambos parámetros de sección e intensidad vamos a la tabla 1 de la ITC BT 19 teniendo en cuenta que la instalación se realizará con conductores aislados en tubos empotrados en obra, del tipo B, la sección que emplearemos en esta línea será de 70 mm^2 que ofrece una intensidad máxima admisible de 149 A.

La sección del neutro será la misma, según la ITC BT 19 y el conductor de protección se calculara según lo establecido en la tabla 2 de la de la ITC BT 19, resultando un conductor de sección 35 mm^2.

Finalmente el calibre del interruptor general automático de este cuadro se deduce de la siguiente expresión:

$$I_c \leq I_n \leq Imax_{adm}$$

$$112{,}14 \leq 125 \leq 149$$

Dónde:

- Intensidad de cortocircuito (I_c).
- Intensidad nominal de la protección (I_n).
- Intensidad máxima admisible del conductor (I_{adm}).

El mecanismo será tetrapolar (4P) con una intensidad nominal de protección de 125 A y un poder de corte de 36 kA.

2.6 EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

Se utilizaran dispositivos de corriente diferencial-residual para garantizar la protección de las personas y animales domésticos contra los choques eléctricos, estos elementos son conocidos en el mercado como interruptores diferenciales.

Para cada cuadro secundario tendremos varios interruptores diferenciales, que agrupan a una serie de circuitos, dependiendo de su potencia y de la importancia de los elementos que van a proteger.

2.6.1 Cuadro secundario nº 1.

Numero de circuito	Nombre del circuito	Longitud (m)	Tension (V)	P(W)	Numero de l.Diferencial	Corriente nominal In (A)	Corriente diferencial Idn (mA)
	ALUMBRADO EXTERIOR						
1	Marquesina	40	230	3780			
2	Perimetro interior	60	230	882	1	63	30
3	Area de autolavado	40	230	2700			
4	Patio de tanques de combustible	38	230	378			
5	Rotulos luminosos 1	35	230	4876.2			
6	Rotulos luminosos 2	32	230	1134	2	63	30
7	Monolito	28	230	1096.2			
8	Zona aparcamientos de vehiculos	50	230	891			
9	Zona de salida del autolavado	70	230	567	3	63	30
10	Isleta interior	48	230	360			
11	Circuito de reserva	-	-	-	4	25	30
	FUERZA EXTERIOR						
12	Deposito Nº 1	50	400	2434	5	25	300
13	Deposito Nº 2	52	400	2434	6	25	300
14	Deposito Nº 3	54	400	2434	7	25	300
15	Puente de lavado	28	400	32375	8	63	300
16	Boxes de lavado	47	400	13500	9	25	300
17	Equipos de aspiracion	55	400	9350	10	25	300
18	Equipo multi-funcional de aire	52	230	1500	11	25	300
19	Estacion de recarga de vehiculos electricos	52	400	72000	12	125	300
20	Circuito de reserva	-	-	-	13	25	300

Tabla 29. Interruptores diferenciales con su corriente nominal y diferencial de los circuitos de la instalación eléctrica exterior

2.6.2 Cuadro secundario nº 2.

Numero de circuito	Nombre del circuito	Longitud (m)	Tension (V)	P(W)	Numero de I.Diferencial	Corriente nominal In (A)	Corriente diferencial Idn (mA)
	EQUIPO DE ALIMENTACION ININTERRUMPIDA				1	63	300
1	Equipo SAI	10	400	13500			
	ALUMBRADO DE EMERGENCIA				2	25	30
2	Emergencia interior	25	230	226,8			
3	Emergencia exterior	32	230	99			
	ALUMBRADO INTERIOR				3	25	30
4	Tienda/Aseos	26	230	1058,4			
5	Restaurante/Aseos	20	230	1359			
6	Cocina	15	230	907,2			
7	Cuarto de control	10	230	138,6			
8	Zona distribuidor y sala de espera/Aseos	18	230	1296	4	25	30
9	Almacen	18	230	415,8			
10	Oficina/Vestuarios empleados	18	230	334,8			
11	Circuito de reserva	-	-	-	5	25	30
	TOMAS DE FUERZA INTERIOR				6	25	300
12	Tienda	28	230	1380			
13	Restaurante (Uso general)	20	230	1380	7	25	300
14	Cocina 1 (Uso general)	15	230	2760			
15	Cocina 2 (Extractor, frigorifico y botelleros frigorificos)	15	230	2070	8	25	300
16	Cocina 3 (Cocina y horno)	15	230	4050	9	25	300
17	Cocina 4 (Lavavajillas y Termo electrico)	15	230	3415,5	10	25	300
18	Cocina 5 (Freidora y Cafetera)	15	230	3415,5	11	25	300
19	Cuarto de control	10	230	345			
20	Zona distribuidor y sala de espera/Almacen	20	230	1725	12	25	300
21	Oficina/Vestuarios empleados	20	230	1035			
22	Aseos 1 (Uso general)	22	230	4140	13	63	300
23	Aseos 2 (Secamanos)	22	230	6831			
24	Climatizacion 1 (Unidad exterior)	25	230	10275	14	63	300
25	Circuito de reserva	-	-	-	15	63	300

Tabla 30. Interruptores diferenciales con su corriente nominal y diferencial de los circuitos de la instalación eléctrica interior

2.6.3 Equipo SAI.

Numero de circuito	Nombre del circuito	Longitud (m)	Tension (V)	P(W)	Numero de I.Diferencial	Corriente nominal In (A)	Corriente diferencial Idn (mA)
-	Proteccion contra contactos indirectos	-	400	13500	1	63	30
	TOMAS DE CORRIENTE EQUIPO SAI						
1SAI	Alimentador surtidor 1	38	230	500	2	25	300
2SAI	Alimentador surtidor 2	32	230	500	3	25	300
3SAI	Alimentador surtidor 3	28	230	500	4	25	300
4SAI	Alimentador surtidor 4	24	230	500	5	25	300
5SAI	Consola Caja	18	230	250			
6SAI	Ordenador de control	10	230	250	6	25	300
7SAI	Terminal de venta	18	230	250			
8SAI	Ordenador de la oficina	10	230	1000			
9SAI	Sist.de control de nivel 1	42	230	600	7	25	300
10SAI	Sist.de control de nivel 2	42	230	600	8	25	300
11SAI	Sist.de control de nivel 3	42	230	600	9	25	300
12SAI	Sist.de control de fugas 1	42	230	600	10	25	300
13SAI	Sist.de control de fugas 2	42	230	600	11	25	300
14SAI	Sist.de control de fugas 3	42	230	600	12	25	300
15SAI	Instalacion de megafonia interior	40	230	1130	13	25	300
16SAI	Instalacion de megafonia exterior	50	230	190			
17SAI	Instalacion de alarma contraincendio	40	230	1500	14	25	300
18SAI	Instalacion de circuito cerrado de TV	40	230	830	15	25	300
19SAI	Circuito de reserva	-	-	-	16	25	300

Tabla 29. Interruptores diferenciales con su corriente nominal y diferencial de los circuitos alimentados por el SAI

2.7 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUALES CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.

El último elemento de protección que se puede encontrar en los cuadros eléctricos son los interruptores magnetotérmicos, que protegerán a la instalación contra sobrecargas y cortocircuitos. Cada uno de los circuitos en los que se ha dividido nuestra instalación estarán protegidos por un dispositivo de este tipo.

2.7.1 Cuadro secundario nº 1.

Numero de circuito	Nombre del circuito	Longitud (m)	Tension (V)	P(W)	Ic (A)	Conductor-I.max.adm. (A)	Pia-In (A)
	ALUMBRADO EXTERIOR						
1	Marquesina	40	230	3780	20,5434	72	25
2	Perimetro interior	60	230	882	4,7934	72	10
3	Area de autolavado	40	230	2700	14,6739	72	16
4	Patio de tanques de combustible	38	230	378	2,0543	72	10
5	Rotulos luminosos 1	35	230	4876,2	24,9421	72	32
6	Rotulos luminosos 2	32	230	1134	5,8005	72	10
7	Monolito	28	230	1096,2	5,6071	72	10
8	Zona aparcamientos de vehiculos	50	230	891	4,8423	72	10
9	Zona de salida del autolavado	70	230	567	3,0815	72	10
10	Isleta interior	48	230	360	1,6475	72	10
11	Circuito de reserva	-	-	-	-	-	16
	FUERZA EXTERIOR						
12	Deposito Nº 1	50	400	2434	4,1773	72	16
13	Deposito Nº 2	52	400	2434	4,1773	72	16
14	Deposito Nº 3	54	400	2434	4,1773	72	16
15	Puente de lavado	28	400	32375	55,5639	72	63
16	Boxes de lavado	47	400	13500	23,1695	72	25
17	Equipos de aspiracion	55	400	9350	16,0470	72	20
18	Equipo multi-funcional de aire	52	230	1500	7,2463	72	16
19	Estacion de recarga de vehiculos electricos	52	400	72000	115,4700	160	125
20	Circuito de reserva	-	-	-	-	-	25

Tabla 31. Interruptores magnetotérmicos con su corriente nominal de los circuitos de la instalación eléctrica exterior

2.7.2 Cuadro secundario nº 2.

Numero de circuito	Nombre del circuito	Longitud (m)	Tension (V)	P(W)	Ic (A)	Conductor-I.max.adm. (A)	Pia-In (A)
1	Equipo SAI	10	400	13500	21,6506	32	25
	ALUMBRADO DE EMERGENCIA						
2	Emergencia interior	25	230	226,8	1,1599	21	10
3	Emergencia exterior	32	230	99	0,5063	21	10
	ALUMBRADO INTERIOR						
4	Tienda/Aseos	26	230	1058,4	5,4138	15	10
5	Restaurante/Aseos	20	230	1359	6,9514	15	10
6	Cocina	15	230	907,2	4,6404	15	10
7	Cuarto de control	10	230	138,6	0,7089	15	10
8	Zona distribuidor y sala de espera/Aseos	18	230	1296	6,6291	15	10
9	Almacen	18	230	415,8	2,1266	15	10
10	Oficina/Vestuarios empleados	18	230	334,8	1,7125	15	10
11	Circuito de reserva	-	-	-	-	-	10
	TOMAS DE FUERZA INTERIOR						
12	Tienda	28	230	1380	7,5000	21	16
13	Restaurante (Uso general)	20	230	1380	7,5000	21	16
14	Cocina 1 (Uso general)	15	230	2760	15,0000	27	16
15	Cocina 2 (Extractor, frigorifico y botelleros frigorificos)	15	230	2070	11,2500	27	16
16	Cocina 3 (Cocina y horno)	15	230	4050	22,0108	36	25
17	Cocina 4 (Lavavajillas y Termo electrico)	15	230	3415,5	18,5625	27	20
18	Cocina 5 (Freidora y Cafetera)	15	230	3415,5	18,5625	27	20
19	Cuarto de control	10	230	345	1,8750	21	16
20	Zona distribuidor y sala de espera/Almacen	20	230	1725	9,3750	21	16
21	Oficina/Vestuarios empleados	20	230	1035	5,6250	21	16
22	Aseos 1 (Uso general)	22	230	4140	22,5000	27	25
23	Aseos 2 (Secamanos)	22	230	6831	37,1200	50	40
24	Climatizacion 1 (Unidad exterior)	25	230	10275	3,1127	66	63
25	Circuito de reserva	-	-	-	-	-	16

Tabla 32. Interruptores magnetotérmicos con su corriente nominal de los circuitos de la instalación eléctrica interior

2.7.3 Equipo SAI.

Numero de circuito	Nombre del circuito	Longitud (m)	Tension (V)	P(W)	Ic (A)	Conductor-Imax.adm. (A)	Pia-In (A)
TOMAS DE CORRIENTE EQUIPO SAI							
1SAI	Alimentador surtidor 1	38	230	500	2,7173	88,2	10
2SAI	Alimentador surtidor 2	32	230	500	2,7173	88,2	10
3SAI	Alimentador surtidor 3	28	230	500	2,7173	88,2	10
4SAI	Alimentador surtidor 4	24	230	500	2,7173	88,2	10
5SAI	Consola Caja	18	230	250	1,3586	21	16
6SAI	Ordenador de control	10	230	250	1,3586	21	16
7SAI	Terminal de venta	18	230	250	1,3586	21	16
8SAI	Ordenador de la oficina	10	230	1000	5,4347	21	16
9SAI	Sist.de control de nivel 1	42	230	600	3,2608	88,2	10
10SAI	Sist.de control de nivel 2	42	230	600	3,2608	88,2	10
11SAI	Sist.de control de nivel 3	42	230	600	3,2608	88,2	10
12SAI	Sist.de control de fugas 1	42	230	600	3,2608	88,2	10
13SAI	Sist.de control de fugas 2	42	230	600	3,2608	88,2	10
14SAI	Sist.de control de fugas 3	42	230	600	3,2608	88,2	10
15SAI	Instalacion de megafonia interior	40	230	1130	6,1413	21	10
16SAI	Instalacion de megafonia exterior	50	230	190	1,0326	88,2	10
17SAI	Instalacion de alarma contraincendio	40	230	1500	8,1511	21	10
18SAI	Instalacion de circuito cerrado de TV	40	230	830	4,5108	88,2	10
19SAI	Circuito de reserva	-	-	-	-	-	16

Tabla 32. Interruptores magnetotérmicos con su corriente nominal de los circuitos alimentados por el SAI

2.8 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.

En el cálculo luminotécnico se ha seguido, en todo momento, lo establecido en las normas UNE-EN 12464-1, UNE-EN 12464-2 y en la ITC BT 44.

El proceso utilizado para el cálculo del sistema de iluminación consistirá en determinar para cada zona el nivel de iluminación mínimo, el número de luminarias a instalar, su situación, además de deducir el flujo luminoso obtenido con las diferentes lámparas.
También se evaluará la eficiencia energética de cada instalación, dependiendo del número y del tipo de luminaria elegida para cada zona.
Para dicho cálculo hemos diferenciado la instalación entre dos partes:

1) Zona exterior.
   Como bien dice su nombre, son todas las zonas externas al edificio principal. Para dicho cálculo definimos unos parámetros iniciales, que son:
   - El plano útil se encuentra situado a una altura del suelo (0 m).
   - El factor de utilización dependerá del tipo de luminaria, se representa mediante curvas que serán suministradas por los fabricantes de las propias luminarias.
   - El factor de mantenimiento de las luminarias que depende del tipo de luminaria utilizada, en que zona este instalada y la vida útil de esta, todo esto según la ITC EA 06.
2) Zona interior.
   La componen los locales interiores del edificio principal, donde también tomaremos unos parámetros iniciales, como hemos hecho antes:
   - El plano útil se encontrará situado a una altura de 0,850 m respecto del suelo.
   - El factor de mantenimiento de las luminarias se estima que será de 0,8, en todo el recinto.
   - El Índice de reproducción cromática (IRC) tomaremos un valor global de RA= 80.

2.8.1 Luminaria exterior.

Antes de comenzar a calcular los diferentes datos luminotécnicos, resumimos en la siguiente tabla los valores totales de potencia y flujo luminoso que obtenemos con cada una de las luminarias escogidas, detalladas en el apartado 5.2.4.5.5 Luminarias funcionales elegidas.

Zona	Luminaria	Potencia (W)	Flujo luminoso total en las lámparas (lm)
Zona aparcamiento de vehículos	Iridium Mini SGS451	45	4.725
Zona de salida del área de autolavado			
Perímetro Interior gasolinera	Malaga SGS101	70	6.600
Marquesina de los surtidores	Mini 300 Cube DBP300	150	14.200
Isleta interior	Vivara HGC136	60	4.310
Área de autolavado	*Tempo 3 RVP351*	250	32.200
Patio de tanques de combustible	*OptiFlood Mini MVP504*	70	6.600

Tabla 33. Datos característicos de las luminarias de la instalación eléctrica exterior.

2.8.1.1 Zona aparcamientos de vehículos.

El modelo que utilizamos en este recinto es: *Iridium Mini SGS451 CPO-TW45W K EB II OC FG GR:*

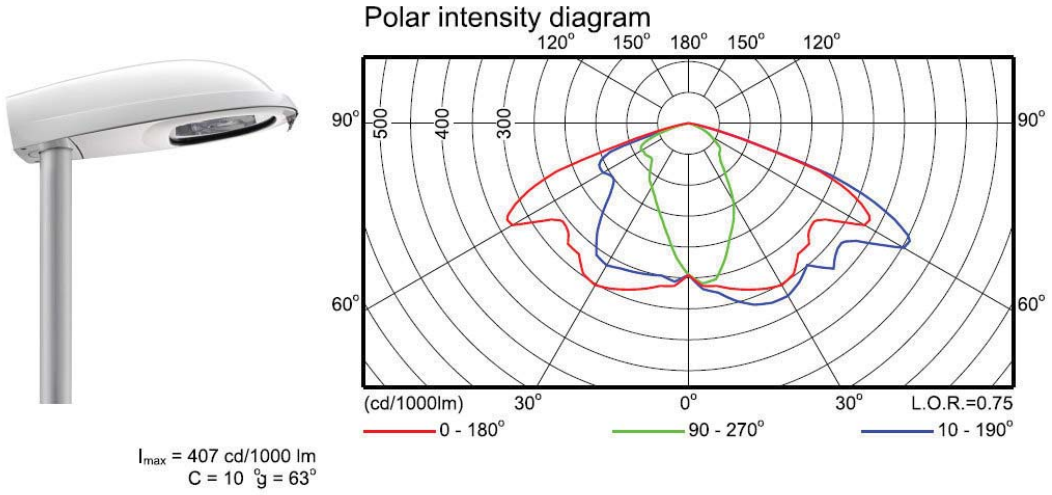


Figura 12. Ilustración del modelo de luminaria escogido, con su grafico polar.

Representación gráfica del emplazamiento de las luminarias:

Como se ha explicado anteriormente el aparcamiento se ha dividido en dos partes con una isleta en medio. Cada una de las partes es de 9 metros de ancho, denominándose un lado aparcamiento de entrada y lado aparcamiento de la salida.

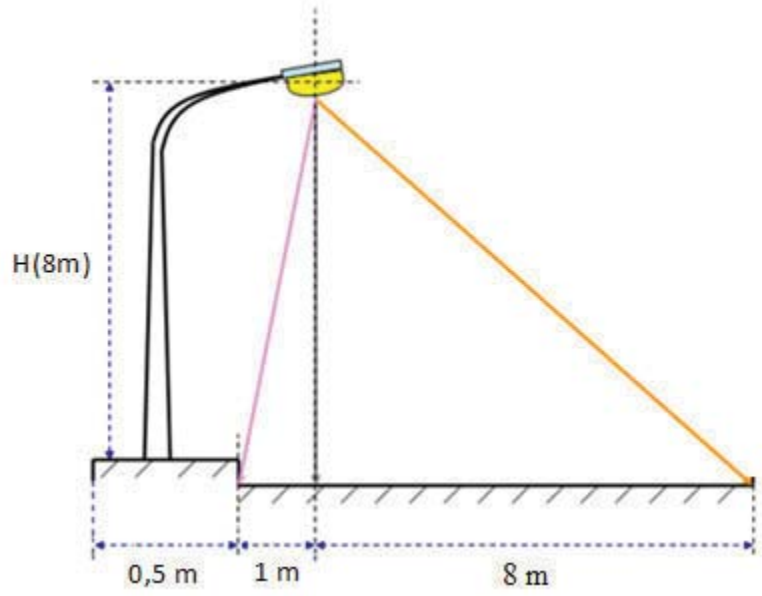


Figura 13. Representación gráfica del emplazamiento de la luminaria y del campo luminoso que abarca.

Factor de utilización para la calzada:

Este factor se calcula en función del cociente anchura de la calle/altura (A/H) en el lado calzada y acera respectivamente, con ayuda de los gráficos suministrados por el fabricante.

Curva del factor de utilización:

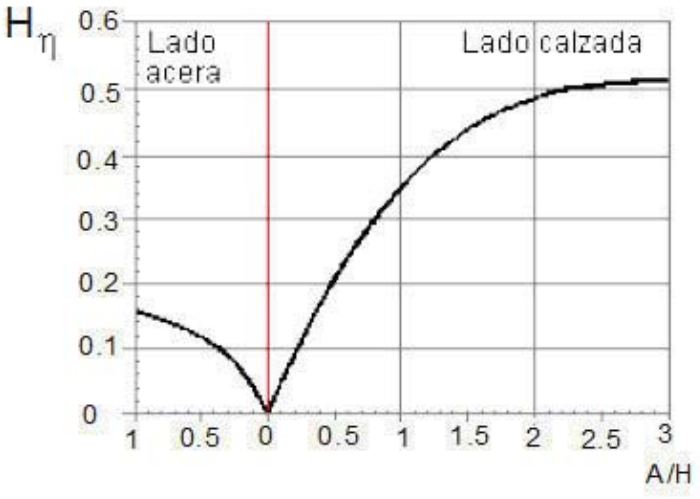


Figura 14. Curva característica de la luminaria para el cálculo del factor de utilización.

Resumen de valores de los factores de utilización en cada zona:

	Área 1	*Área 2*	*Cociente A/h*		*Factor de utilización*		*Factor de utilización(ŋ)*
			Al lado de la calzada	*Al lado de la acera*	*Al lado de la calzada*	*Al lado de la acera*	
Calzada	8	1	0,80	0,10	0,30	0,04	0,34
Vía	8,5	1,5	0,85	0,15	0,31	0,05	0,36
Acera próxima	1,5	1	0,15	0,10	0,07	0,04	0,03

Tabla 33. Resumen de valores del factor de utilización en cada zona.

Área 1- Es el área comprendido del saliente de la vertical del punto de luz hacia la acera más alejada.

Área 2- Es el área comprendido del saliente de la vertical del punto de luz hacia la acera próxima.

Factor de mantenimiento:

Aplicamos la siguiente fórmula para obtener el valor del factor de mantenimiento de la luminaria:

$$\mathrm{fm} = \mathrm{FDFL\ x\ FSL\ x\ FDLU}$$

Siendo:

- Factor de Depreciación del Flujo Luminoso de la lámpara. FDFL = 0,73.
- Factor de Supervivencia de la Lámpara. FSL = 0,88.
- Factor de Depreciación de la Luminaria. (IP66) FDLU = 0,89.

$$\mathrm{fm} = 0{,}571.$$

Separación entre luminarias:

Para calcular la separación entre cada una de las luminarias, usamos la siguiente formula:

$$\mathrm{D} = \frac{\emptyset\ \mathrm{x}\ \eta\ \mathrm{x}\ \mathrm{fm}}{\mathrm{E_{ms}\ x\ A}}$$

Dónde:

- Flujo de la luminaria; Ø= 4.725 lm.
- Factor de utilización; ŋ= 0,34.
- Factor de conservación; fm= 0,571.
- Iluminación media; E_{ms}= 10 lux.
- Anchura de la calzada; A= 9 m.

$$\mathrm{D} = 10{,}19\ \mathrm{m}.$$

Número total de luminarias:

Este dato se calculara de la siguiente manera:

$$N_L = \frac{L}{D} + 1$$

Dónde:

- La longitud del aparcamiento por el lado de la entrada es:

  L= 50,44 m.

  $$N_L = 6 \text{ luminarias.}$$

- La longitud del aparcamiento en el lado de la salida es:

  L= 47,2 m.

  $$N_L = 5 \text{ luminarias.}$$

Resultados totales:

Zona	*Longitud (m)*	*Separación de luminarias (m)*	*Flujo luminoso total en las lámparas (lm)*	*Número total de luminarias*	*Potencia Total (W)*
Aparcamiento de vehículos (entrada)	50,44	10,19	28.350	6	270
Aparcamiento de vehículos (salida)	47,20	10,19	23.625	5	225
TOTAL	-	-	51.975	11	495

Tabla 34. Resumen de valores totales en la instalación.

Eficiencia energética de la instalación:

El valor de la eficiencia energética lo obtenemos según:

$$\varepsilon = \frac{s\ x\ E_m}{P} \quad (\frac{m^2 x\ lux}{W})$$

Dónde:

- Superficie iluminada. S= 1.065 m^2.
- Iluminancia media en servicio de la instalación E_m= 10 lux.
- Potencia activa total instalada. P= 495 W.

$$\varepsilon = 21{,}51\ \frac{m^2 x\ lux}{W}$$

2.8.1.2 Zona entrada y salida de los boxes de lavado.

El modelo que utilizamos en esta vía es: *Iridium Mini SGS451 CPO-TW45W K EB II OC FG GR:*

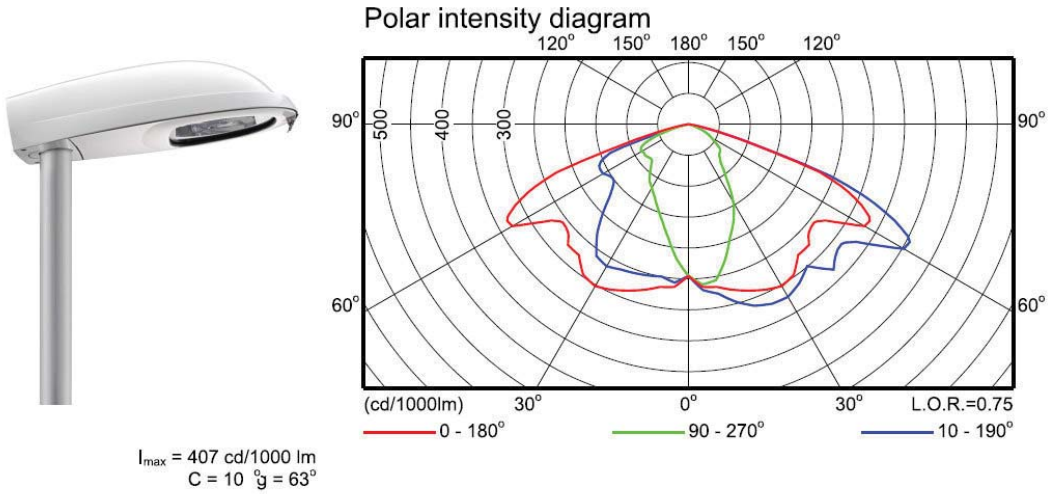


Figura 15. Ilustración del modelo de luminaria escogido, con su grafico polar.

Representación gráfica del emplazamiento de las luminarias:

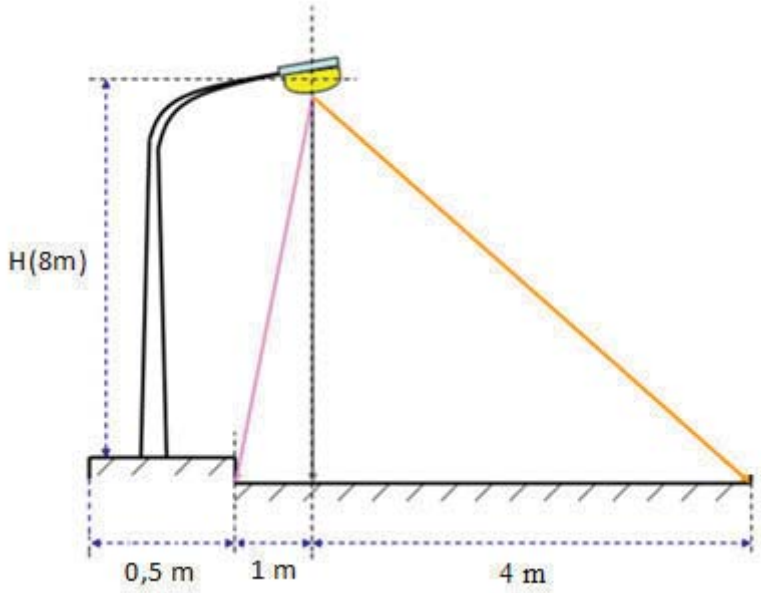


Figura 16. Representación gráfica del emplazamiento de la luminaria y del campo luminoso que abarca.

Factor de utilización para la calzada:

Este factor se calcula en función del cociente anchura de la calle/altura (A/H) en el lado calzada y acera respectivamente, con ayuda de los gráficos suministrados por el fabricante.

Curva del factor de utilización:



Figura 17. Curva característica de la luminaria para el cálculo del factor de utilización.

Resumen de valores de los factores de utilización en cada zona:

	Área 1	*Área 2*	*Cociente A/h*		*Factor de utilización*		*Factor de utilización(ŋ)*
			Al lado de la calzada	*Al lado de la acera*	*Al lado de la calzada*	*Al lado de la acera*	
Calzada	4	1	0,40	0,10	0,18	0,04	0,22
Vía	4,5	1,5	0,45	0,15	0,19	0,05	0,24
Acera próxima	1,5	1	0,15	0,10	0,07	0,04	0,03

Tabla 35. Resumen de valores del factor de utilización en cada zona.

Área 1- Es el área comprendido del saliente de la vertical del punto de luz hacia la acera más alejada.

Área 2- Es el área comprendido del saliente de la vertical del punto de luz hacia la acera próxima.

Factor de mantenimiento:

Aplicamos la siguiente fórmula para obtener el valor del factor de mantenimiento de la luminaria:

$$\text{fm} = \text{FDFL x FSL x FDLU}$$

Siendo:

- Factor de Depreciación del Flujo Luminoso de la lámpara. FDFL = 0,73.
- Factor de Supervivencia de la Lámpara. FSL = 0,88.
- Factor de Depreciación de la Luminaria. (IP66) FDLU = 0,89.

$$\text{fm} = 0{,}571.$$

Separación entre luminarias:

Para calcular la separación entre cada una de las luminarias, usamos la siguiente formula:

$$\mathrm{D} = \frac{\emptyset \text{ x } \eta \text{ x fm}}{\mathrm{E_{ms}} \text{ x A}}$$

Dónde:

- Flujo de la luminaria; Ø= 4.725 lm.
- Factor de utilización; ŋ= 0,22.
- Factor de conservación; fm= 0,571.
- Iluminación media; E_{ms}= 20 lux.
- Anchura de la calzada; A= 5 m.

$$\mathrm{D} = 6 \text{ m.}$$

Número total de luminarias:

Este dato se calculara de la siguiente manera:

$$\mathrm{N_L} = \frac{\mathrm{L}}{\mathrm{D}} + 1$$

Dónde:

- Longitud de la vía. L= 35,19 m.

$$\mathrm{N_L} = 7 \text{ luminarias.}$$

Resultados totales:

Zona	*Longitud (m)*	*Separación de luminarias (m)*	*Flujo luminoso total en las lámparas (lm)*	*Número total de luminarias*	*Potencia Total (W)*
Vía de salida del área de autolavado	35,19	6,0	33.075	7	315

Tabla 36. Resumen de valores totales en la instalación.

Eficiencia energética de la instalación:

El valor de la eficiencia energética lo obtenemos según:

$$\varepsilon = \frac{s \; x \; E_m}{P} \quad \left(\frac{m^2 x \; lux}{W}\right)$$

Dónde:

- Superficie iluminada. S= 176 m^2.
- Iluminancia media en servicio de la instalación E_m= 20 lux.
- Potencia activa total instalada. P= 315 W.

$$\varepsilon = 11{,}17 \; \frac{m^2 x \; lux}{W}$$

2.8.1.3 Zona interior gasolinera.

El modelo que utilizamos en esta zona es: *Malaga SGS101 SON-T70W II MR-AS SKD 42/60:*

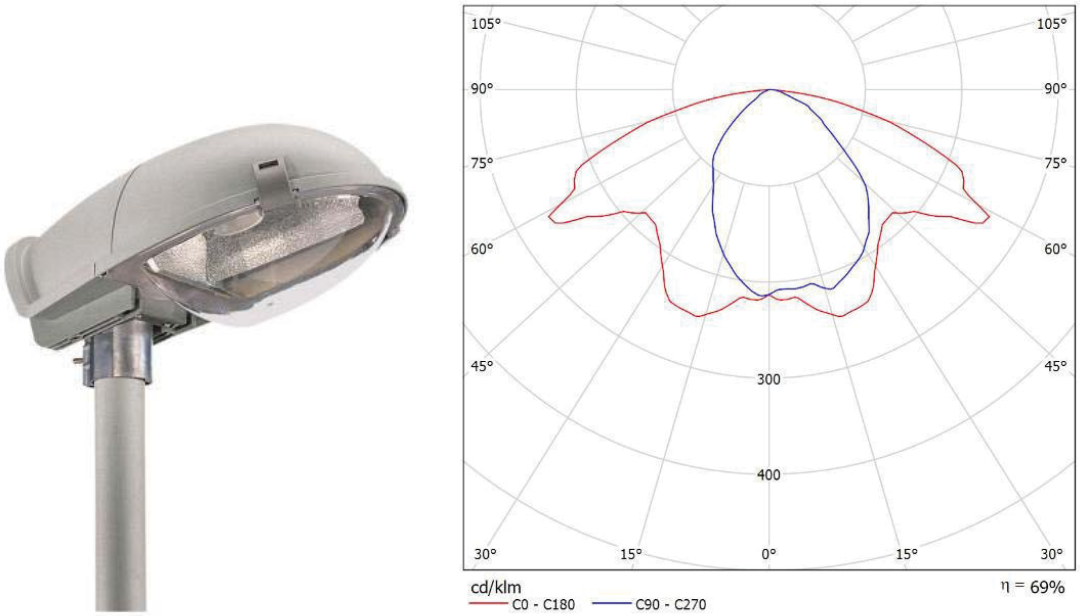


Figura 18. Ilustración del modelo de luminaria escogido, con su grafico polar.

Representación gráfica del emplazamiento de las luminarias:

El perímetro interior de la estación de servicio está compuesto por tres partes, la marquesina y los dos lados laterales de entrada y salida de los coches. Estas dos últimas zonas tienen diferente anchura, por el lado de entrada es de 5 m y por el lado de salida la anchura de la calzada es de 7 m.

Representación gráfica del emplazamiento de las luminarias en el lado de la entrada a la gasolinera.

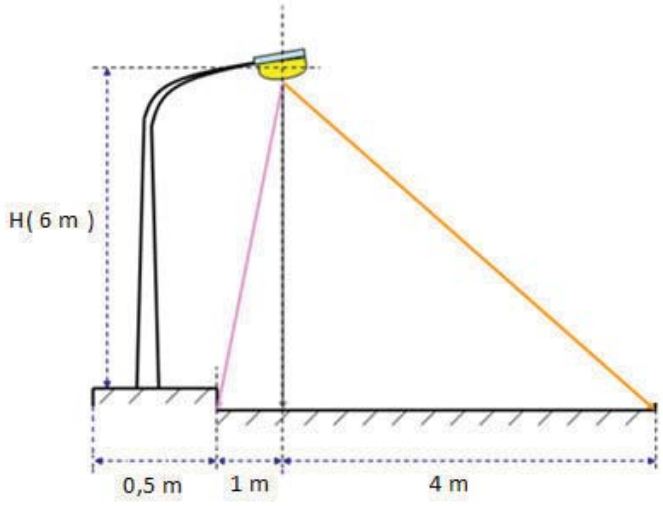


Figura 19. Representación gráfica del emplazamiento de la luminaria y del campo luminoso que abarca.

Representación gráfica del emplazamiento de las luminarias en el lado de la salida a la gasolinera.

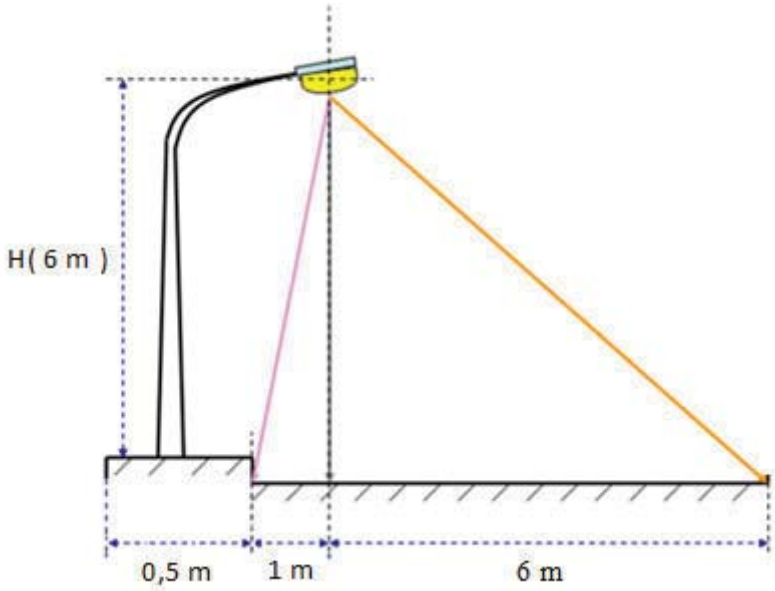


Figura 20. Representación gráfica del emplazamiento de la luminaria y del campo luminoso que abarca.

Factor de utilización para la calzada:

Este factor se calcula en función del cociente anchura de la calle/altura(A/H) en el lado calzada y acera respectivamente, con ayuda de los gráficos suministrados por el fabricante.

Como tenemos dos zonas de diferente anchura el factor de utilización será distinto para ambas.

Curva del factor de utilización:

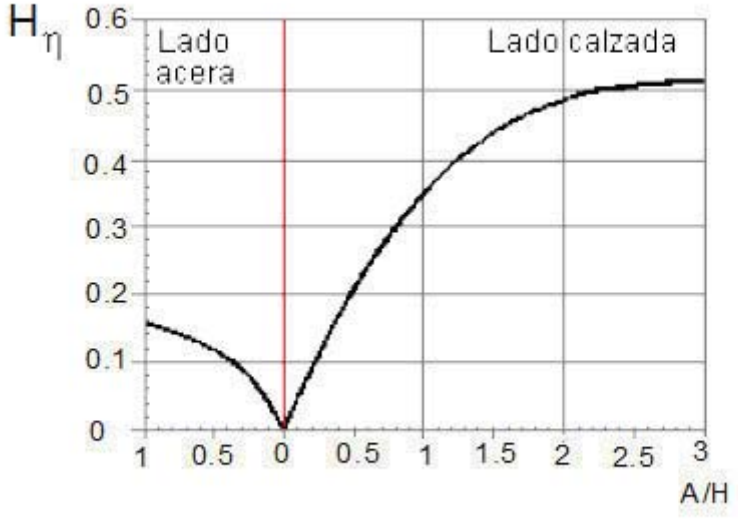


Figura 21. Curva característica de la luminaria para el cálculo del factor de utilización.

Resumen de valores de los factores de utilización de la zona de entrada:

	Área 1	*Área 2*	*Cociente A/h*		*Factor de utilización*		*Factor de utilización(ŋ)*
			Al lado de la calzada	*Al lado de la acera*	*Al lado de la calzada*	*Al lado de la acera*	
Calzada	4	1	0,40	0,10	0,18	0,04	0,22
Vía	4,5	1,5	0,45	0,15	0,19	0,05	0,24
Acera próxima	1,5	1	0,15	0,10	0,07	0,04	0,03

Tabla 37. Resumen de valores del factor de utilización en cada zona.

Área 1- Es el área comprendido del saliente de la vertical del punto de luz hacia la acera más alejada.

Área 2- Es el área comprendido del saliente de la vertical del punto de luz hacia la acera próxima.

Resumen de valores de los factores de utilización de la zona de salida:

	Área 1	*Área 2*	*Cociente A/h*		*Factor de utilización*		*Factor de utilización(ŋ)*
			Al lado de la calzada	*Al lado de la acera*	*Al lado de la calzada*	*Al lado de la acera*	
Calzada	6	1	0,60	0,10	0,24	0,04	0,28
Vía	6,5	1,5	0,65	0,15	0,25	0,05	0,30
Acera próxima	1,5	1	0,15	0,10	0,07	0,04	0,03

Tabla 38. Resumen de valores del factor de utilización en cada zona.

Área 1- Es el área comprendido del saliente de la vertical del punto de luz hacia la acera más alejada.

Área 2- Es el área comprendido del saliente de la vertical del punto de luz hacia la acera próxima.

Factor de mantenimiento:

Aplicamos la siguiente fórmula para obtener el valor del factor de mantenimiento de la luminaria:

$$\mathrm{fm} = \mathrm{FDFL\ x\ FSL\ x\ FDLU}$$

Siendo:

- Factor de Depreciación del Flujo Luminoso de la lámpara. FDFL = 0,9.
- Factor de Supervivencia de la Lámpara. FSL = 0,89.
- Factor de Depreciación de la Luminaria. (IP65) FDLU = 0,76.

$$\mathrm{fm} = 0{,}608.$$

Separación entre luminarias:

Para calcular la separación entre cada una de las luminarias, usamos la siguiente formula:

$$\mathrm{D} = \frac{\emptyset\ \mathrm{x}\ \eta\ \mathrm{x}\ \mathrm{fm}}{\mathrm{E_{ms}\ x\ A}}$$

Para la zona de entrada a la gasolinera los valores utilizados son:

- Flujo de la luminaria; Ø= 6.600 lm.
- Factor de utilización; ŋ= 0,22.
- Factor de conservación; fm= 0,608.
- Iluminación media; E_{ms}= 20 lux.
- Anchura de la: A= 5 m.

$$\mathrm{D} = 8{,}8\ \mathrm{m}.$$

Para la zona de salida a la gasolinera usamos los siguientes:

- Flujo de la luminaria; Ø= 6.600 lm.
- Factor de utilización; ŋ= 0,28.
- Factor de conservación; fm= 0,608.
- Iluminación media; E_{ms}= 20 lux.
- Anchura de la: A= 7 m.

$$\mathrm{D} = 8\ \mathrm{m}.$$

Número total de luminarias:

Este dato se calculara de la siguiente manera:

$$N_L = \frac{L}{D} + 1$$

Dónde:

- La longitud de la vía: L= 25,37 m.

Numero de luminarias en el lado de la entrada a la gasolinera:

$$N_L = 3 \text{ luminarias.}$$

Numero de luminarias en el lado de la salida de la gasolinera:

$$N_L = 4 \text{ luminarias.}$$

Resultados totales:

Zona	*Longitud (m)*	*Separación de luminarias (m)*	*Flujo luminoso total en las lámparas (lm)*	*Número total de luminarias*	*Potencia Total (W)*
Perímetro interior (entrada)	25,37	8,8	19.800	3	210
Perímetro interior (salida)	25,37	8,0	26.400	4	280
Total	-	-	46.200	7	490

Tabla 39. Resumen de valores totales en la instalación.

Eficiencia energética de la instalación:

El valor de la eficiencia energética lo obtenemos según:

$$\varepsilon = \frac{s \; x \; E_m}{P} \quad (\frac{m^2 x \; lux}{W})$$

Dónde:

- Superficie iluminada. S= 304,5 m^2.
- Iluminancia media en servicio de la instalación E_m= 20 lux.
- Potencia activa total instalada. P= 490 W.

$$\varepsilon = 12{,}42 \; \frac{m^2 x \; lux}{W}$$

2.8.1.4 Marquesina.

El modelo que utilizamos en este sector es: *Mini 300 Cube DBP300 CDM-TD150W/942 IC S-WB TB WH MR:*



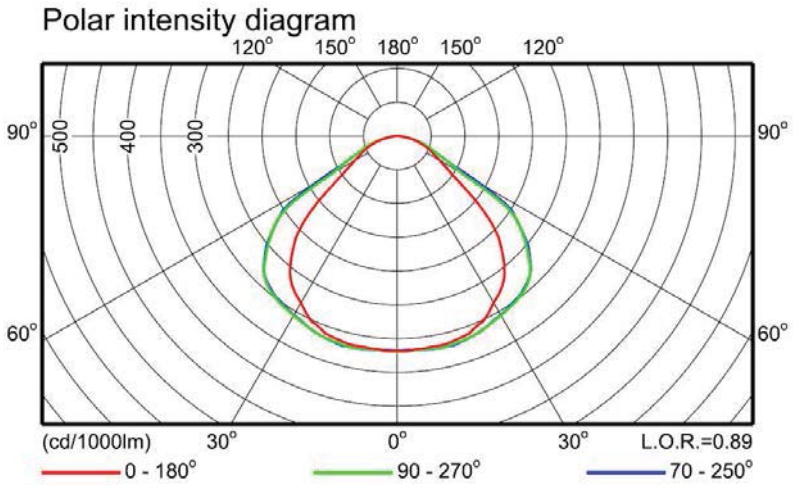


Figura 22. Ilustración del modelo de luminaria escogido, con su grafico polar.

Representación gráfica del emplazamiento de las luminarias:

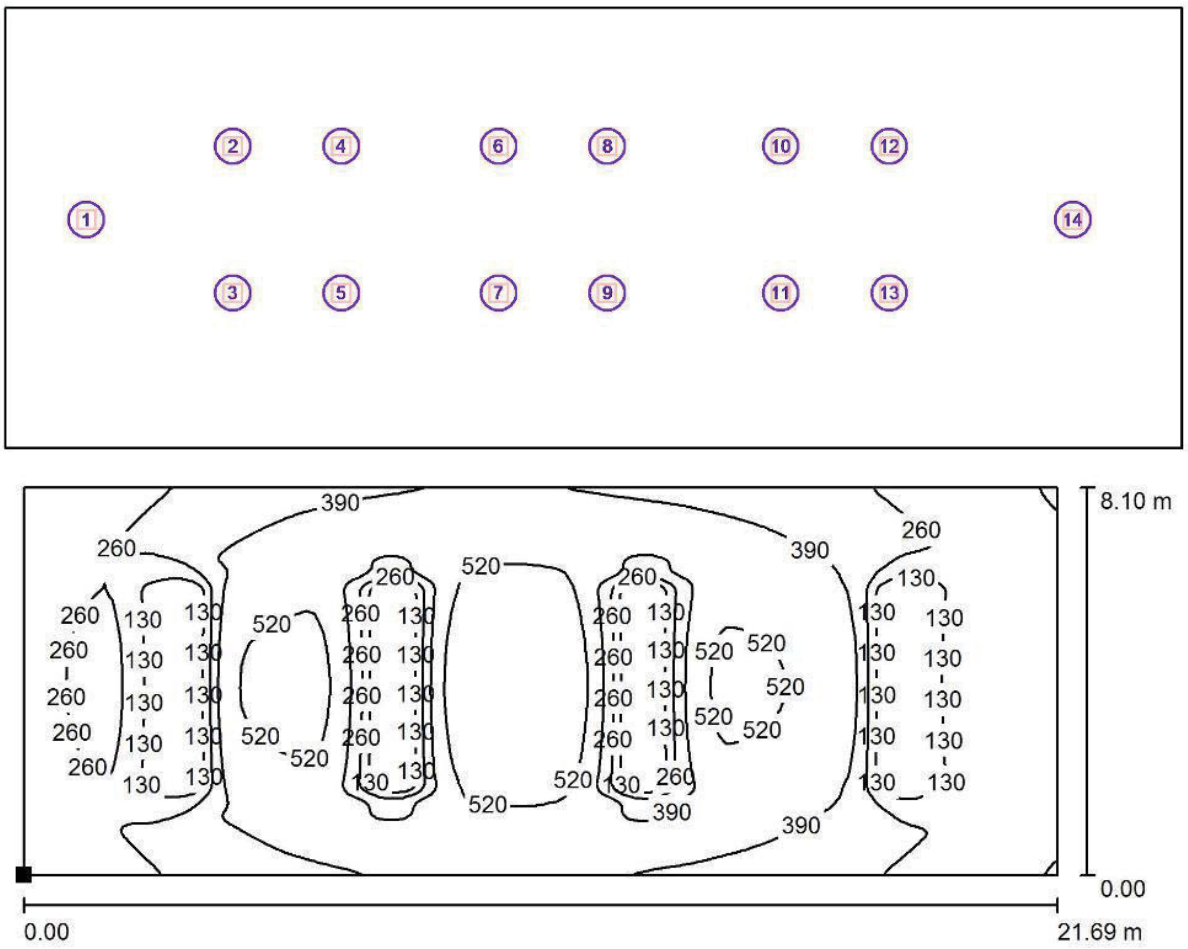


Figura 23. Representación gráfica del emplazamiento de la luminaria y de las isolíneas.

Factor de utilización para la calzada:

En este caso al no tener una vía claramente definida con sus aceras y calzada, ya que las luminarias se instalan en una marquesina sustentada por ocho apoyos, el factor de utilización que utilizamos será de 0,4 basándonos en la ITC EA 04, en la que el valor mínimo es 0,3.

Factor de mantenimiento:

Aplicamos la siguiente fórmula para obtener el valor del factor de mantenimiento de la luminaria:

$$\mathrm{fm} = \mathrm{FDFL\ x\ FSL\ x\ FDLU}$$

Siendo:

- Factor de Depreciación del Flujo Luminoso de la lámpara. FDFL = 0,89.
- Factor de Supervivencia de la Lámpara. FSL = 0,50.
- Factor de Depreciación de la Luminaria. (IP65) FDLU = 0,84.

$$\mathrm{fm} = 0{,}373.$$

Separación entre luminarias:

Para calcular la separación entre cada una de las luminarias, usamos la siguiente formula:

$$\mathrm{D} = \frac{\emptyset\ \mathrm{x}\ \eta\ \mathrm{x}\ \mathrm{fm}}{\mathrm{E_{ms}\ x\ A}}$$

Dónde:

- Flujo de la luminaria; Ø= 14.200 lm.
- Factor de utilización; ŋ= 0,4.
- Factor de conservación; fm= 0,373.
- Iluminación media; E_{ms}= 150 lux.
- Anchura de la: A= 8,1 m.

$$\mathrm{D} = 1{,}75\ \mathrm{m}.$$

Número total de luminarias:

Este dato se calculara de la siguiente manera:

$$\mathrm{N_L} = \frac{\mathrm{L}}{\mathrm{D}} + 1$$

Dónde:

- La longitud: L= 21,69 m.

$$\mathrm{N_L} = 14\ \mathrm{luminarias}.$$

Resultados totales:

Zona	*Longitud (m)*	*Separación de luminarias (m)*	*Flujo luminoso total en las lámparas (lm)*	*Número total de luminarias*	*Potencia Total (W)*
Marquesina	21,69	1,75	198.800	14	2.100

Tabla 40. Resumen de valores totales en la instalación.

Eficiencia energética de la instalación:

El valor de la eficiencia energética lo obtenemos según:

$$\varepsilon = \frac{s\ x\ E_m}{P} \quad (\frac{m^2 x\ lux}{W})$$

Dónde:

- Superficie iluminada. S= 176 m^2.
- Iluminancia media en servicio de la instalación E_m= 150 lux.
- Potencia activa total instalada. P= 2.100 W.

$$\varepsilon = 12{,}57\ \frac{m^2 x\ lux}{W}$$

2.8.1.5 Isleta interior.

El modelo que utilizamos en esta zona es: *Vivara HGC136 TORN60W/827 K GN:*



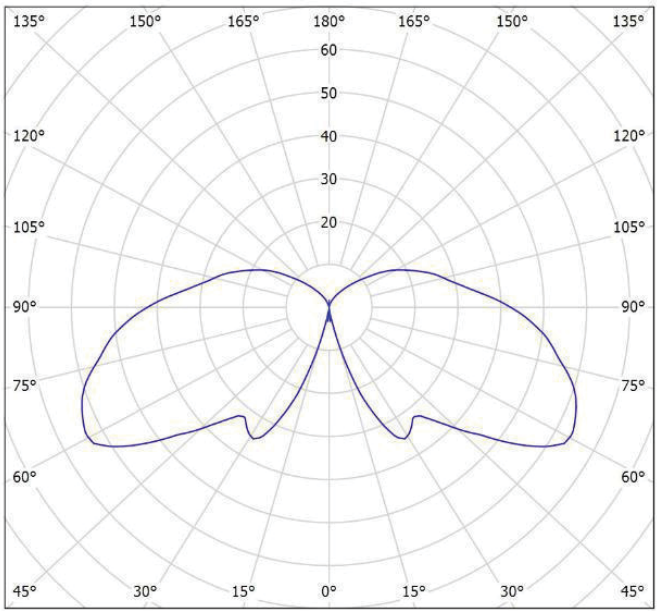


Figura 24. Ilustración del modelo de luminaria escogido, con su grafico polar.

Representación gráfica del emplazamiento de las luminarias:

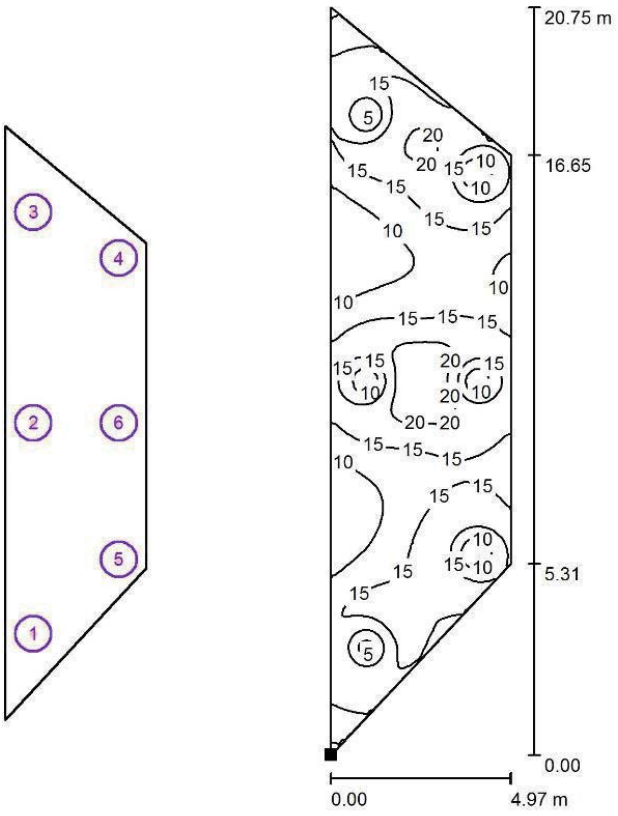


Figura 25. Representación gráfica del emplazamiento de la luminaria y de las isolíneas.

Factor de utilización para la calzada:

En este caso al no tener una vía claramente definida con sus aceras y calzada, ya que las luminarias son bolardos que están a ras del suelo, el factor de utilización que utilizamos será de 0,4 basándonos en la ITC EA 04, en la que el valor mínimo es 0,3.

Factor de mantenimiento:

Aplicamos la siguiente fórmula para obtener el valor del factor de mantenimiento de la luminaria:

$$\mathrm{fm} = \mathrm{FDFL} \times \mathrm{FSL} \times \mathrm{FDLU}$$

Siendo:

- Factor de Depreciación del Flujo Luminoso de la lámpara. FDFL = 0,89.
- Factor de Supervivencia de la Lámpara. FSL = 0,50.
- Factor de Depreciación de la Luminaria. (IP54) FDLU = 0,61.

$$\mathrm{fm} = 0{,}271.$$

Separación entre luminarias:

Para calcular la separación entre cada una de las luminarias, usamos la siguiente formula:

$$D = \frac{\emptyset \text{ x } \eta \text{ x } fm}{E_{ms} \text{ x } A}$$

Dónde:

- Flujo de la luminaria; Ø= 4.310 lm.
- Factor de utilización; ŋ= 0,4.
- Factor de conservación; fm= 0,271.
- Iluminación media; E_{ms}= 20 lux.
- Anchura de la: A= 5 m.

$$D = 4{,}67 \text{ m.}$$

Número total de luminarias:

Este dato se calculara de la siguiente manera:

$$N_L = \frac{L}{D} + 1$$

Dónde:

- La longitud de la vía: L= 20,75 m.

$$N_L = 6 \text{ luminarias.}$$

Resultados totales:

Zona	*Longitud (m)*	*Separación de luminarias (m)*	*Flujo luminoso total en las lámparas (lm)*	*Número total de luminarias*	*Potencia Total (W)*
Isleta interior	20,75	4,67	25.860	6	360

Tabla 41. Resumen de valores totales en la instalación.

Eficiencia energética de la instalación:

El valor de la eficiencia energética lo obtenemos según:

$$\varepsilon = \frac{s \; x \; E_m}{P} \quad \left(\frac{m^2 x \; lux}{W}\right)$$

Dónde:

- Superficie iluminada. S= 70 m^2.
- Iluminancia media en servicio de la instalación E_m= 20 lux.
- Potencia activa total instalada. P= 360 W.

$$\varepsilon = 3{,}88 \; \frac{m^2 x \; lux}{W}$$

2.8.1.6 Zona de autolavado.

El modelo que utilizamos en esta zona es: *Tempo 3 RVP351SON-TPP250W K IC S:*

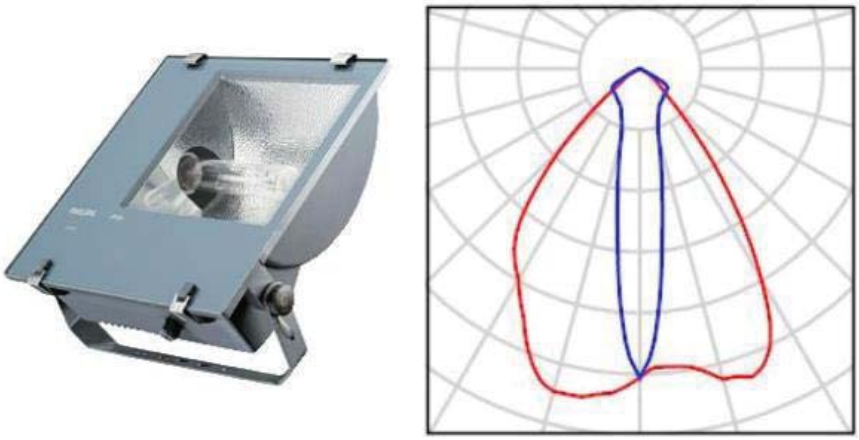


Figura 26. Ilustración del modelo de luminaria escogido, con su grafico polar.

Representación gráfica del emplazamiento de las luminarias:

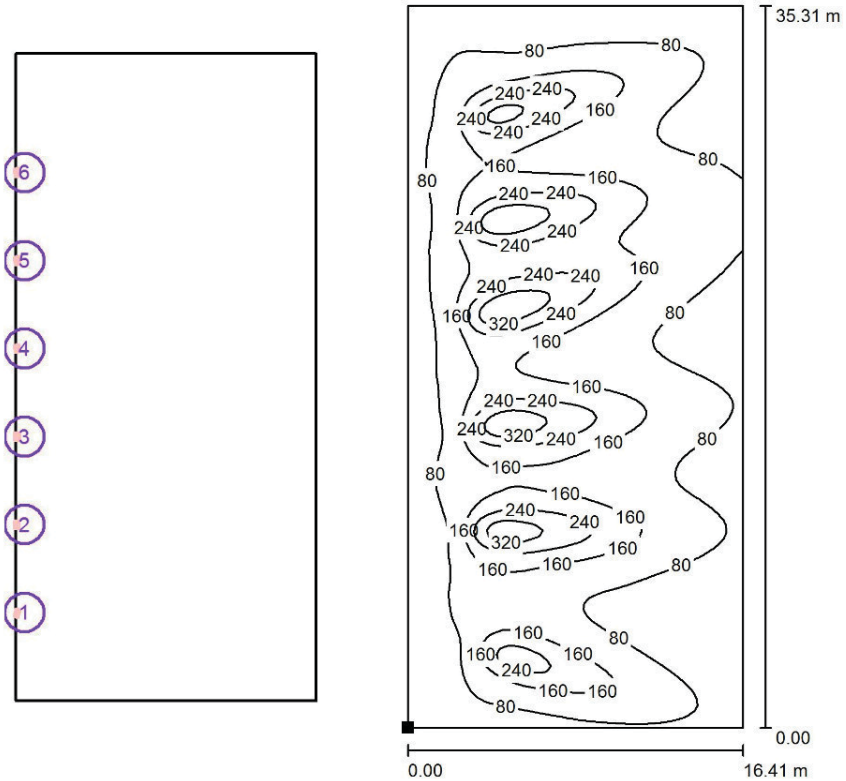


Figura 27. Representación gráfica del emplazamiento de la luminaria y de las isolíneas.

La inclinación de los proyectores será la siguiente:

Numero de proyector	*Inclinación respecto al eje x*	*Inclinación respecto al eje y*	*Inclinación respecto al eje z*
Proyector 1	0º	-70º	-15º
Proyector 2	0º	-70º	0º
Proyector 3	0º	-70º	5º
Proyector 4	0º	-70º	15º
Proyector 5	0º	-70º	10º
Proyector 6	0º	-70º	15º

Tabla 42. Resumen de la inclinación de los proyectores de esta zona.

Factor de mantenimiento:

Aplicamos la siguiente fórmula para obtener el valor del factor de mantenimiento de la luminaria:

$$\mathrm{fm} = \mathrm{FDFL\ x\ FSL\ x\ FDLU}$$

Siendo:

- Factor de Depreciación del Flujo Luminoso de la lámpara. FDFL = 0,90.
- Factor de Supervivencia de la Lámpara. FSL = 0,89.
- Factor de Depreciación de la Luminaria. (IP65) FDLU = 0,86.

$$\mathrm{fm} = 0{,}688.$$

Flujo luminoso necesario:

Determinamos el flujo luminoso total o cantidad total de luz para iluminar toda la zona de autolavado.

$$\emptyset_t = \frac{\mathrm{E_{ms}\ x\ S}}{\mathrm{CBU\ x\ fm}}$$

Dónde:

- Iluminación media; E_{ms}= 150 lux.
- Superficie a iluminar; S= 580 m^2.
- Factor de conservación; fm= 0,688.
- Coeficiente de utilización del haz; CBU= 0,7.

$$\emptyset_T = 180.647{,}84\ \mathrm{lm}.$$

Número total de luminarias:

Este dato se calculara de la siguiente manera:

$$N_L = \frac{\emptyset}{\emptyset_L}$$

Dónde:

- Flujo luminoso de la luminaria: $\emptyset_L$= 32.200 lm.

$$N_L = 6 \text{ luminarias.}$$

Altura de las columnas en alumbrado por proyección:

Para determinar la altura a la que se instalaran los proyectores utilizamos el siguiente ábaco, cedido por el fabricante.

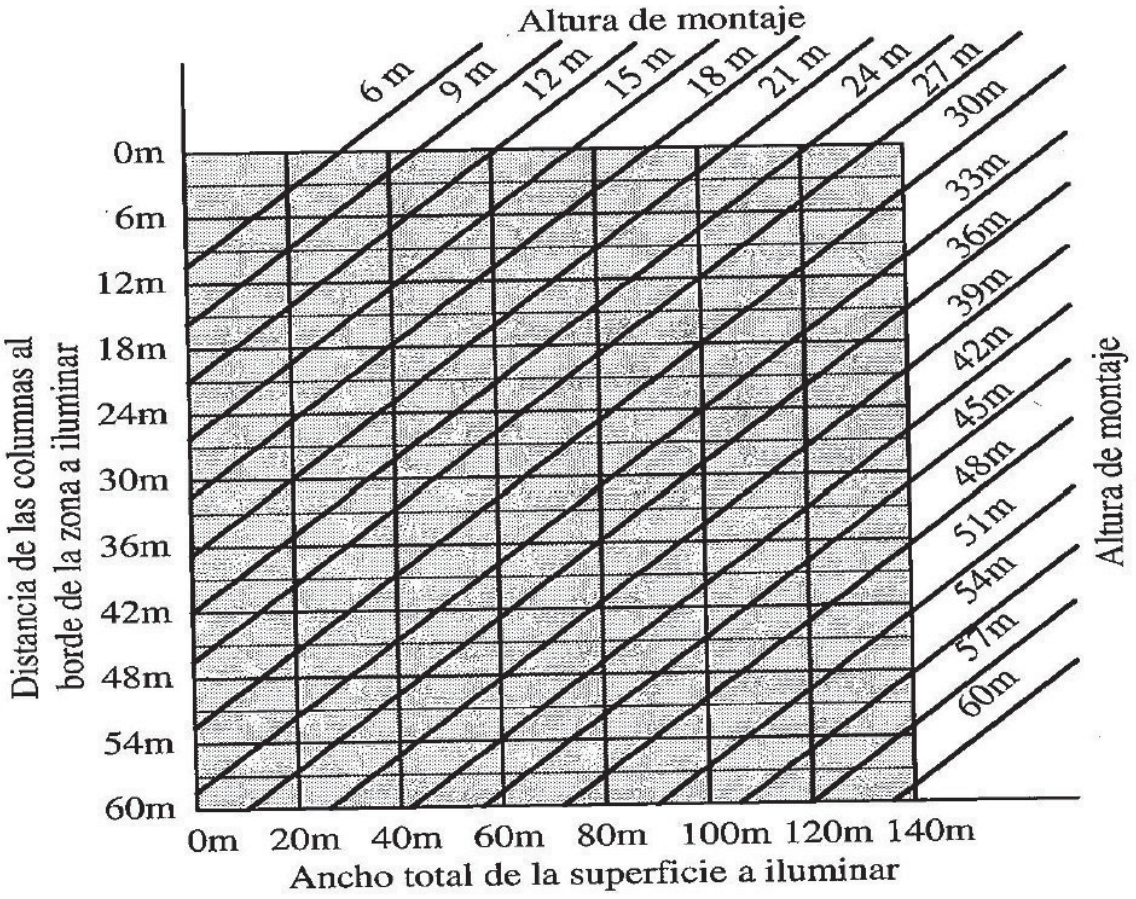


Figura 28. Gráfico de obtención de la altura de montaje de los proyectores.

Distancia de las columnas al borde de la zona a iluminar: 9 m.

Ancho total de la superficie a iluminar: 16,41 m.

Altura final del montaje: 7 m.

Resultados totales:

Zona	*Longitud (m)*	*Separación de luminarias (m)*	*Flujo luminoso total en las lámparas (lm)*	*Número total de luminarias*	*Potencia Total (W)*
Área de autolavado	35,31	4,8	193.200	6	1.500

Tabla 43. Resumen de valores totales en la instalación.

Iluminancia media real en el suelo:

Comprobamos la iluminancia que llega al suelo

$$E_m = \frac{n\ x\ \emptyset_L x\ fm\ x\ ŋ}{S}$$

Dónde:

- Numero de proyectores utilizados. n= 6.
- Flujo luminoso de la luminaria: $\emptyset_L$= 32.200 lm.
- Factor de mantenimiento fm= 0,688.
- Factor de utilización. ŋ= 0,7.
- Superficie iluminada. S= 580 m^2.

$$E_m = 160\ lux.$$

Eficiencia energética de la instalación:

El valor de la eficiencia energética lo obtenemos según:

$$\varepsilon = \frac{s\ x\ E_m}{P} \quad (\frac{m^2 x\ lux}{W})$$

Dónde:

- Superficie iluminada. S= 580 m^2.
- Iluminancia media en servicio de la instalación E_m= 150 lux.
- Potencia activa total instalada. P= 2.000 W.

$$\varepsilon = 43{,}5\ \frac{m^2 x\ lux}{W}$$

2.8.1.7 Patio de descarga de tanques.

El modelo que utilizamos en esta zona es: *OptiFlood Mini MVP504 CDM-T70W/942 I TP-S GR ST:*

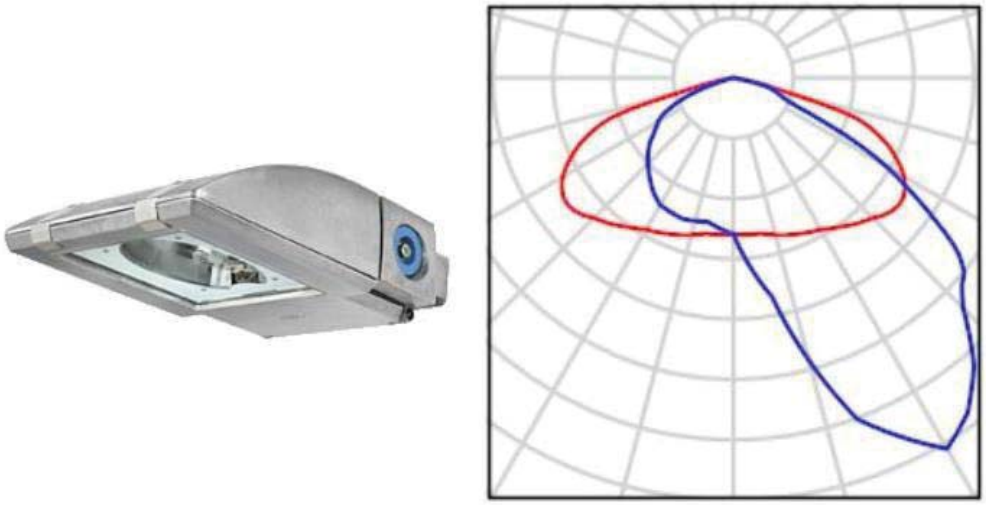
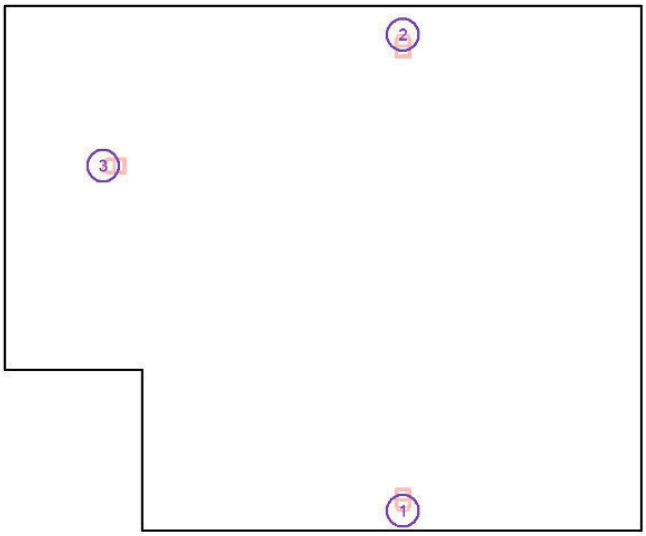


Figura 29. Ilustración del modelo de luminaria escogido, con su grafico polar.

Representación gráfica del emplazamiento de las luminarias:



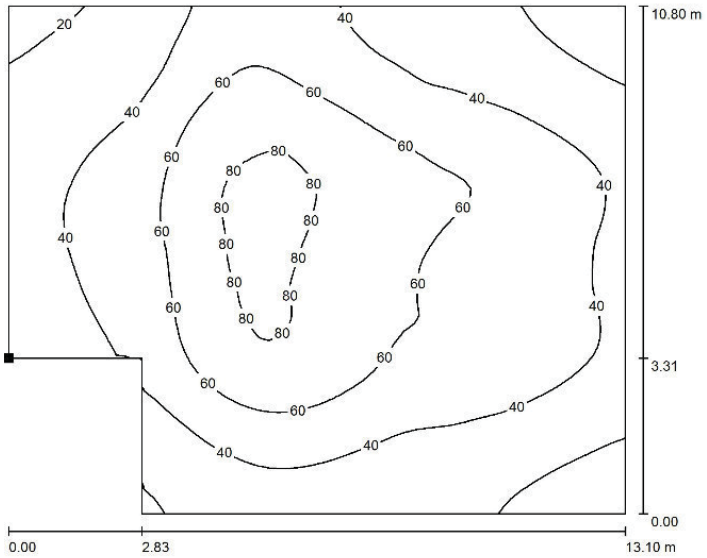


Figura 30. Representación gráfica del emplazamiento de la luminaria y de las isolíneas.

La inclinación de los proyectores será la siguiente:

No tienen ninguna inclinación.

Factor de mantenimiento:

Aplicamos la siguiente fórmula para obtener el valor del factor de mantenimiento de la luminaria:

$$\mathrm{fm} = \mathrm{FDFL\ x\ FSL\ x\ FDLU}$$

Siendo:

- Factor de Depreciación del Flujo Luminoso de la lámpara. FDFL = 0,90.
- Factor de Supervivencia de la Lámpara. FSL = 0,89.
- Factor de Depreciación de la Luminaria. (IP65) FDLU = 0,88.

$$\mathrm{fm} = 0{,}670.$$

Flujo luminoso necesario:

Determinamos el flujo luminoso total o cantidad total de luz para iluminar toda la zona de autolavado.

$$\emptyset_t = \frac{\mathrm{E_{ms}\ x\ S}}{\mathrm{CBU\ x\ fm}}$$

Dónde:

- Iluminación media; E_{ms}= 50 lux.
- Superficie a iluminar; S= 143 m^2.
- Factor de conservación; fm= 0,704.
- Coeficiente de utilización del haz; CBU= 0,7.

$$\emptyset_T = 14.508{,}9\ \mathrm{lm}.$$

Número total de luminarias:

Este dato se calculara de la siguiente manera:

$$N_L = \frac{\emptyset}{\emptyset_L}$$

Dónde:

- Flujo luminoso de la luminaria: $\emptyset_L$= 6.600 lm.

$$N_L = 3 \text{ luminarias.}$$

Altura de las columnas en alumbrado por proyección:

Para determinar la altura a la que se instalaran los proyectores utilizamos el siguiente ábaco, cedido por el fabricante.

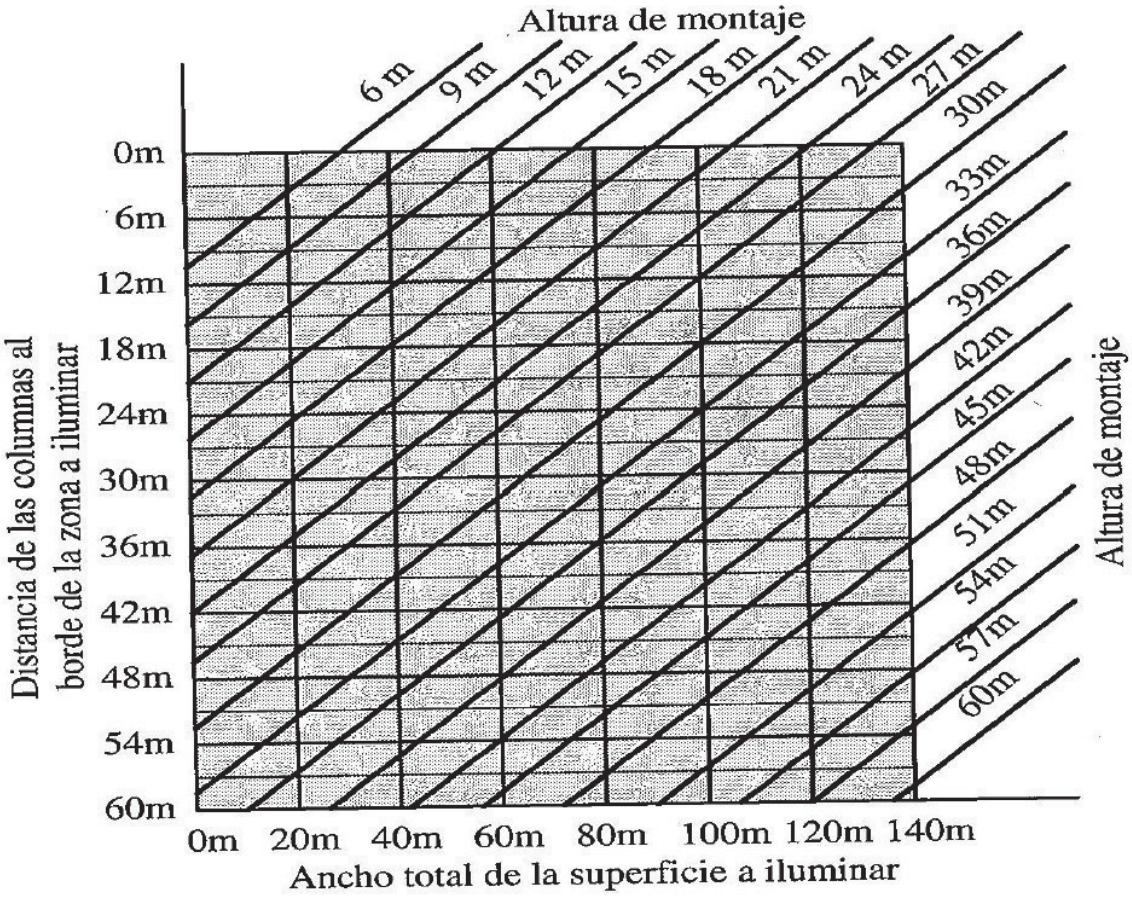


Figura 31. Gráfico de obtención de la altura de montaje de los proyectores.

Distancia de las columnas al borde de la zona a iluminar: 7,7 m.

Ancho total de la superficie a iluminar: 13,10 m.

Altura final del montaje: 6 m.

Resultados totales:

Zona	*Longitud (m)*	*Separación de luminarias (m)*	*Flujo luminoso total en las lámparas (lm)*	*Número total de luminarias*	*Potencia Total (W)*
Área de autolavado	13,10	-	19.800	3	210

Tabla 44. Resumen de valores totales en la instalación.

Iluminancia media real en el suelo:

Comprobamos la iluminancia que llega al suelo

$$E_m = \frac{n\ x\ \emptyset_L x\ fm\ x\ \eta}{S}$$

Dónde:

- Numero de proyectores utilizados. n= 3.
- Flujo luminoso de la luminaria: $\emptyset_L$= 6.600 lm.
- Factor de mantenimiento fm= 0,670.
- Factor de utilización. ŋ= 0,7.
- Superficie iluminada. S= 143 m^2.

$$E_m = 64{,}93\ lux.$$

Eficiencia energética de la instalación:

El valor de la eficiencia energética lo obtenemos según:

$$\varepsilon = \frac{s\ x\ E_m}{P}\quad (\frac{m^2 x\ lux}{W})$$

Dónde:

- Superficie iluminada. S= 143 m^2.
- Iluminancia media en servicio de la instalación E_m= 50 lux.
- Potencia activa total instalada. P= 210 W.

$$\varepsilon = 34{,}04\ \frac{m^2 x\ lux}{W}$$

2.8.1.8 Resumen de los resultados finales.

Zona	Modelo de la luminaria	Potencia (W)	Longitud (m)		Anchura (m)		Altura de colocación (m)	Separación entre luminarias (m)		Flujo luminoso total (lm)	Número total	Potencia total (w)
			Entrada	Salida	Entrada	Salida		Entrada	Salida			
Aparcamientos de vehículos	*Iridium Mini SGS451*	45	50,44	47,22	9	9	8	10,19		51975	11	495
Vía de salida del área de autolavado	*Iridium Mini SGS451*	45	35,19		5		8	6		33075	7	315
Interior de la gasolinera	*Malaga SGS101*	70	25,37		5	7	6	8,88	8	46200	7	490
Marquesina	*Mini 300 Cube DBP300*	150	21,69		8,1		6	1,75		198800	14	2100
Isleta interior	*Vivara HGC136*	60	20,75		4,97		0	4,67		25860	6	360
Zona de autolavado	*Tempo 3 RVP351*	250	35,31		16,41		7	4,8		193200	6	1500
Patio de descarga de tanques	*OptiFlood Mini MVP504*	70	10,8		13,1		6	-		19800	3	210

Tabla 45.Resultados finales de la instalación eléctrica de alumbrado de la zona exterior de la estación de servicio.

2.8.2 Luminaria interior.

Como hemos hecho con las luminarias exteriores, volvemos a resumir en una tabla los valores totales de potencia y flujo luminoso que obtenemos con cada una de las luminarias escogidas, detallas en el apartado 5.2.5.5.5 Luminarias funcionales elegidas.

Dependencia	Luminaria	Potencia total (W)	Flujo luminoso total en las luminarias (lm)	Flujo luminoso total en las lámparas (lm)
Tienda	SmartForm TBS460	62	4.253	5.250
Restaurante	SmartForm TPS460 suspendida	77	4.855	6.650
Cocina	TBS165	63	3.500	5.000
Cuarto de control	SmartForm TPS460 suspendida	77	4.855	6.650
Aseos	Fugato Performance	54	2.232	3.600
Distribuidor y sala de espera	TBS165	63	3.500	5.000
Almacén	SmartForm TPS460 suspendida	77	4.855	6.650
Oficina	SmartForm TBS460	62	4.253	5.250
Vestuarios Empleados	SmartForm TBS460	62	4.253	5.250

Tabla 46. Datos característicos de las luminarias de la instalación eléctrica interior.

2.8.2.1 Zona de pago y tienda.

El modelo que utilizamos en este local es: *Philips TBS460 2xTL5-28W HFP D8-C.*

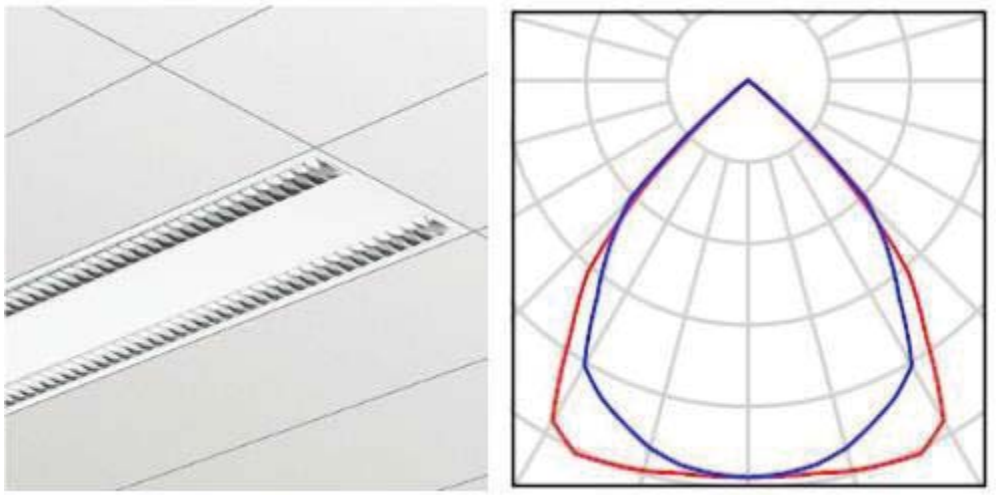


Figura 32. Ilustración del modelo de luminaria escogido, con su grafico polar.

Emplazamiento de las luminarias y las isolíneas en el plano útil:

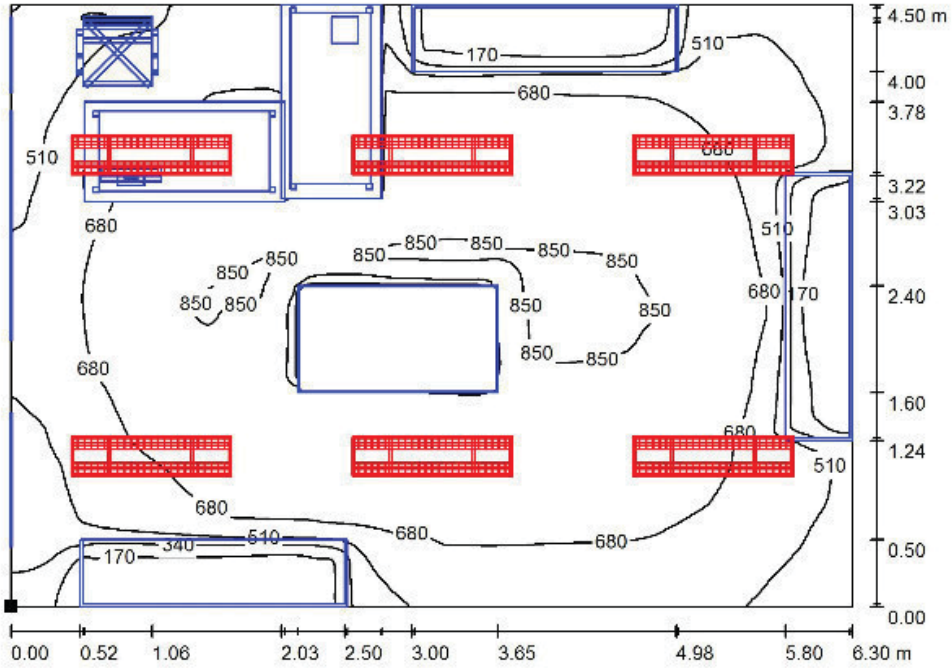


Figura 33. Representación gráfica del emplazamiento de la luminaria y de las isolíneas.

Resumen de valores en lux obtenidos del local:

Superficie	*ρ (%)*	*Em (lx)*	*Emin (lx)*	*Emax (lx)*	*Emin/e (lx)*
Plano útil	/	614	71	876	0,115
Suelo	49	442	20	780	0,046
Techo	70	173	106	210	0,610
Paredes(4)	59	174	2,87	416	/

Tabla 47. Resumen de valores en lux obtenidos en cada superficie del local.

Resultados luminotécnicos:

Superficie	*Intensidades lumínicas medias (lx)*			*Grado de reflexión (%)*	*Densidad lumínica media (cd/m²)*
	directo	indirecto	total		
Plano útil	503	111	614	/	/
Suelo	341	100	442	49	69
Techo	0,00	173	173	70	39
Pared 1	71	111	182	59	34
Pared 2	62	96	158	59	30
Pared 3	60	93	153	59	29
Pared 4	88	123	211	59	40

Tabla 48. Resumen de valores luminotécnicos.

Resultados totales:

Número total de piezas en el local	*Factor de corrección*	*Flujo luminoso total en las luminarias (lm)*	*Flujo luminoso total en las lámparas(lm)*	*Potencia Total (W)*
6	1	25.515	31.500	372

Tabla 49. Resumen de valores totales en la instalación.

Valor de eficiencia energética: 13,12W/m^2= 2,14 W/m^2/100 lx.

2.8.2.2 Restaurante.

El modelo que utilizamos en este local es: *Philips TPS460 2xTL5-35W HFP D8.*

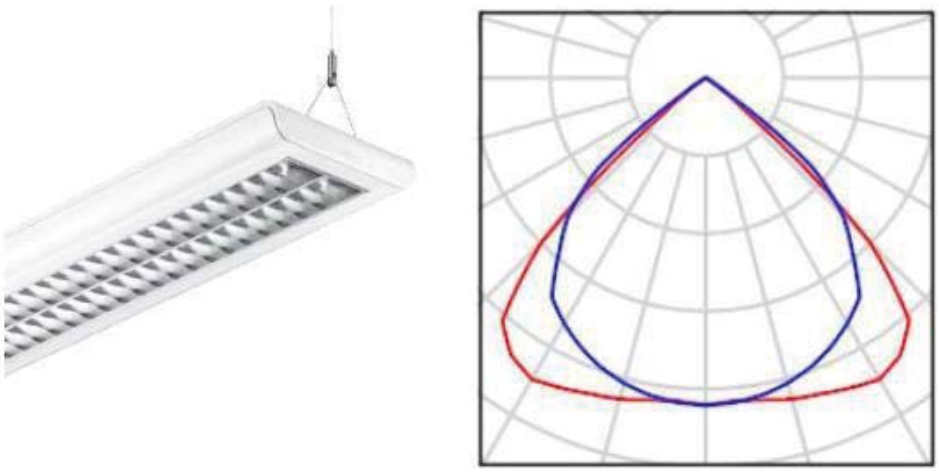


Figura 34. Ilustración del modelo de luminaria escogido, con su grafico polar.

Emplazamiento de las luminarias y las isolíneas en el plano útil:

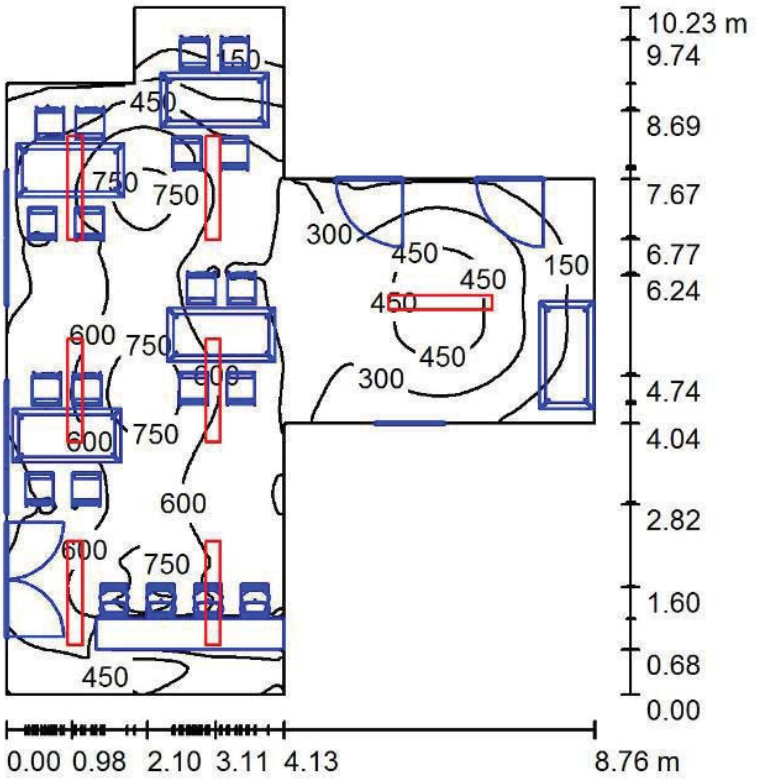


Figura 35. Representación gráfica del emplazamiento de la luminaria y de las isolíneas.

Resumen de valores en lux obtenidos del local:

Superficie	*ρ (%)*	*Em (lx)*	*Emin (lx)*	*Emax (lx)*	*Emin/e (lx)*
Plano útil	/	455	50	798	0,109
Suelo	31	306	22	644	0,072
Techo	70	72	38	98	0,533
Paredes(10)	51	110	32	434	/

Tabla 50. Resumen de valores en lux obtenidos en cada superficie del local.

Resultados luminotécnicos:

Superficie	*Intensidades lumínicas medias (lx)*			*Grado de reflexión (%)*	*Densidad lumínica media (cd/m²)*
	directo	indirecto	total		
Plano útil	405	59	455	/	/
Suelo	255	51	306	31	30
Techo	0,00	72	72	70	16
Pared 1	11	41	52	51	8,37
Pared 2	16	38	54	51	8,76
Pared 3	74	59	133	51	22
Pared 4	78	66	145	51	23
Pared 5	82	68	151	51	24
Pared 6	86	74	161	51	26
Pared 7	27	50	76	51	12
Pared 8	13	45	59	51	9,51
Pared 9	23	54	77	51	12
Pared 10	52	45	97	51	16

Tabla 51. Resumen de valores luminotécnicos.

Resultados totales:

Número total de piezas en el local	*Factor de corrección*	*Flujo luminoso total en las luminarias (lm)*	*Flujo luminoso total en las lámparas(lm)*	*Potencia Total (W)*
7	1	33.982	46.550	539

Tabla 52. Resumen de valores totales en la instalación.

Valor de eficiencia energética: 9,48W/m^2= 2,08 W/m^2/100 lx.

2.8.2.3 Cocina.

El modelo que utilizamos en este local es: *Philips TBS165 K 4xTL5-14W HFS C6.*

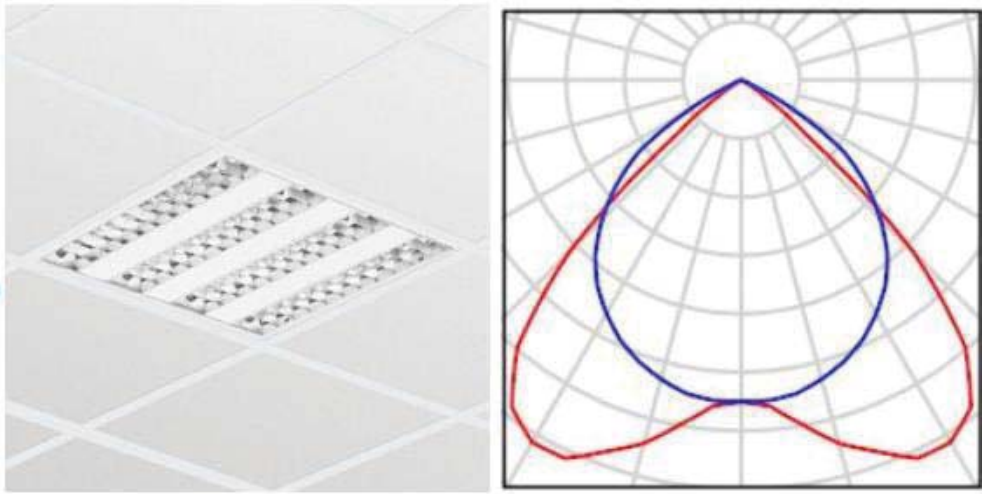


Figura 36. Ilustración del modelo de luminaria escogido, con su grafico polar.

Emplazamiento de las luminarias y las isolíneas en el plano útil:

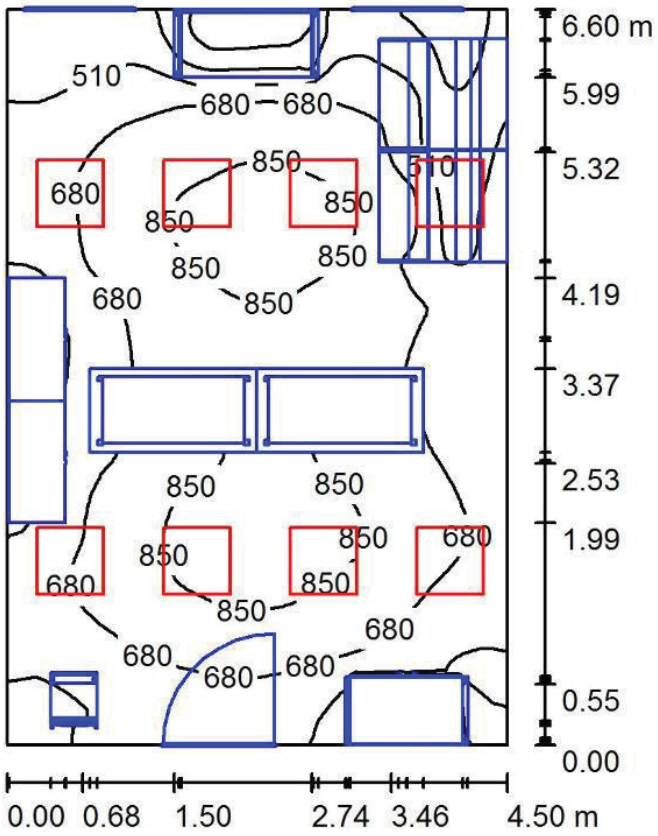


Figura 37. Representación gráfica del emplazamiento de la luminaria y de las isolíneas.

Resumen de valores en lux obtenidos del local:

Superficie	*ρ (%)*	*Em (lx)*	*Emin (lx)*	*Emax (lx)*	*Emin/e (lx)*
Plano útil	/	660	118	927	0,179
Suelo	54	441	14	702	0,031
Techo	70	243	174	292	0,716
Paredes(4)	73	283	21	1116	/

Tabla 53. Resumen de valores en lux obtenidos en cada superficie del local.

Resultados luminotécnicos:

Superficie	*Intensidades lumínicas medias (lx)*			*Grado de reflexión (%)*	*Densidad lumínica media (cd/m²)*
	directo	indirecto	total		
Plano útil	474	186	660	/	/
Suelo	285	155	441	54	76
Techo	0,00	243	243	70	54
Pared 1	74	179	252	73	59
Pared 2	151	181	331	73	77
Pared 3	60	162	222	73	52
Pared 4	124	173	297	73	69

Tabla 54. Resumen de valores luminotécnicos.

Resultados totales:

Número total de piezas en el local	*Factor de corrección*	*Flujo luminoso total en las luminarias (lm)*	*Flujo luminoso total en las lámparas(lm)*	*Potencia Total (W)*
8	1	28.000	40.000	504

Tabla 55. Resumen de valores totales en la instalación.

Valor de eficiencia energética: 16,97W/m^2= 2,57 W/m^2/100 lx.

2.8.2.4 Cuarto de control.

El modelo que utilizamos en este local es: *Philips TPS460 2xTL5-35W HFP D8.*

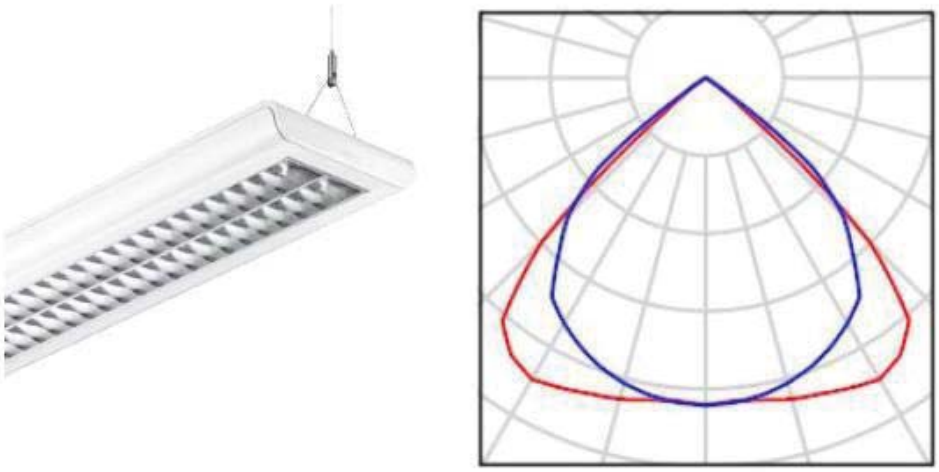


Figura 38. Ilustración del modelo de luminaria escogido, con su grafico polar.

Emplazamiento de las luminarias y las isolíneas en el plano útil:

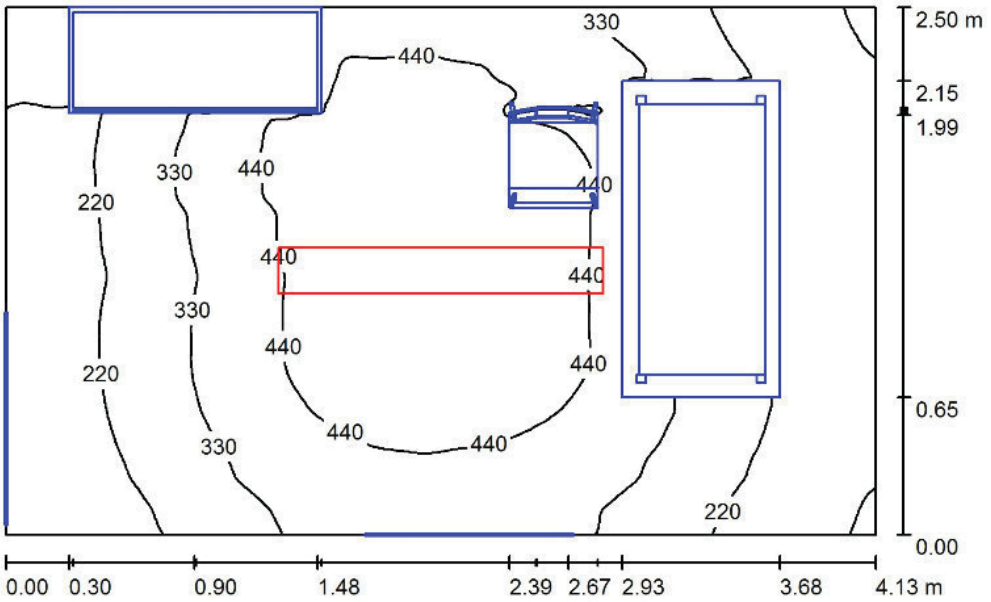


Figura 39. Representación gráfica del emplazamiento de la luminaria y de las isolíneas.

Resumen de valores en lux obtenidos del local:

Superficie	*ρ (%)*	*Em (lx)*	*Emin (lx)*	*Emax (lx)*	*Emin/e (lx)*
Plano útil	/	334	18	541	0,053
Suelo	49	185	5,50	302	0,030
Techo	49	50	32	62	0,643
Paredes(4)	49	86	1,46	336	/

Tabla 56. Resumen de valores en lux obtenidos en cada superficie del local.

Resultados luminotécnicos:

Superficie	*Intensidades lumínicas medias (lx)*			*Grado de reflexión (%)*	*Densidad lumínica media (cd/m²)*
	directo	indirecto	total		
Plano útil	288	46	334	/	/
Suelo	132	53	185	49	29
Techo	0,00	50	50	49	7,85
Pared 1	52	59	112	49	17
Pared 2	27	46	73	49	11
Pared 3	40	39	79	49	12
Pared 4	22	45	67	49	10

Tabla 57. Resumen de valores luminotécnicos.

Resultados totales:

Número total de piezas en el local	*Factor de corrección*	*Flujo luminoso total en las luminarias (lm)*	*Flujo luminoso total en las lámparas(lm)*	*Potencia Total (W)*
1	1	4.855	6.650	77

Tabla 58. Resumen de valores totales en la instalación.

Valor de eficiencia energética: 7,46W/m^2= 2,23 W/m^2/100 lx.

2.8.2.5 Aseos.

El modelo que utilizamos en este local es: *Philips FBS271 2xPL-C /4P26W HFP C.*

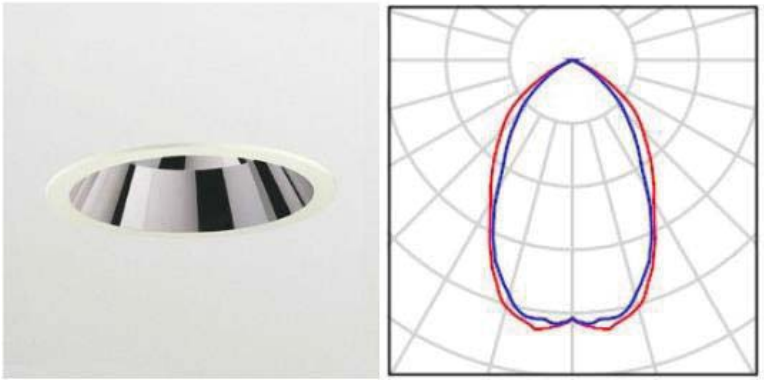


Figura 40. Ilustración del modelo de luminaria escogido, con su grafico polar.

Emplazamiento de las luminarias y las isolíneas en el plano útil:

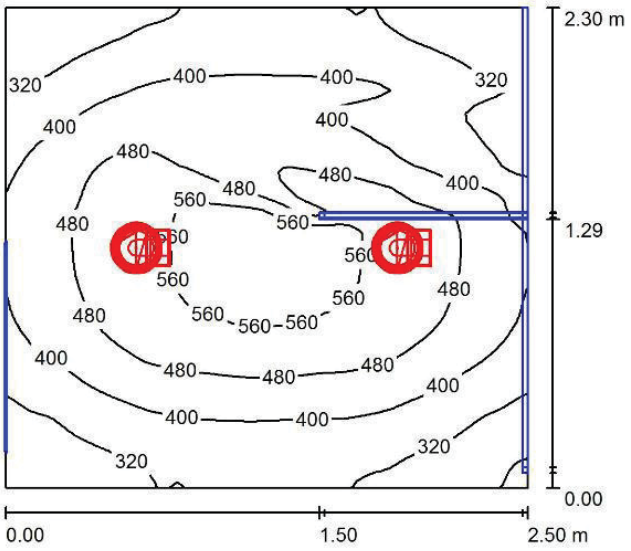


Figura 41. Representación gráfica del emplazamiento de la luminaria y de las isolíneas.

Resumen de valores en lux obtenidos del local:

Superficie	*ρ (%)*	*Em (lx)*	*Emin (lx)*	*Emax (lx)*	*Emin/e (lx)*
Plano útil	/	420	202	594	0,481
Suelo	30	301	93	388	0,309
Techo	70	105	72	133	0,686
Paredes(4)	61	184	70	420	/

Tabla 59. Resumen de valores en lux obtenidos en cada superficie del local.

Resultados luminotécnicos:

Superficie	*Intensidades lumínicas medias (lx)*			*Grado de reflexión (%)*	*Densidad lumínica media (cd/m²)*
	directo	indirecto	total		
Plano útil	309	111	420	/	/
Suelo	199	102	301	30	29
Techo	0,00	105	105	70	23
Pared 1	83	102	185	61	36
Pared 2	84	97	181	61	35
Pared 3	83	101	184	61	36
Pared 4	87	102	189	61	37

Tabla 60. Resumen de valores luminotécnicos.

Resultados totales:

Número total de piezas en el local	*Factor de corrección*	*Flujo luminoso total en las luminarias (lm)*	*Flujo luminoso total en las lámparas(lm)*	*Potencia Total (W)*
2	1	4.464	7.200	108

Tabla 61. Resumen de valores totales en la instalación.

Valor de eficiencia energética: 18,78W/m^2= 4,62 W/m^2/100 lx.

2.8.2.6 Zona distribuidor y sala de espera.

El modelo que utilizamos en este local es: *Philips TBS165 K 4xTL5-14W HFS C6.*

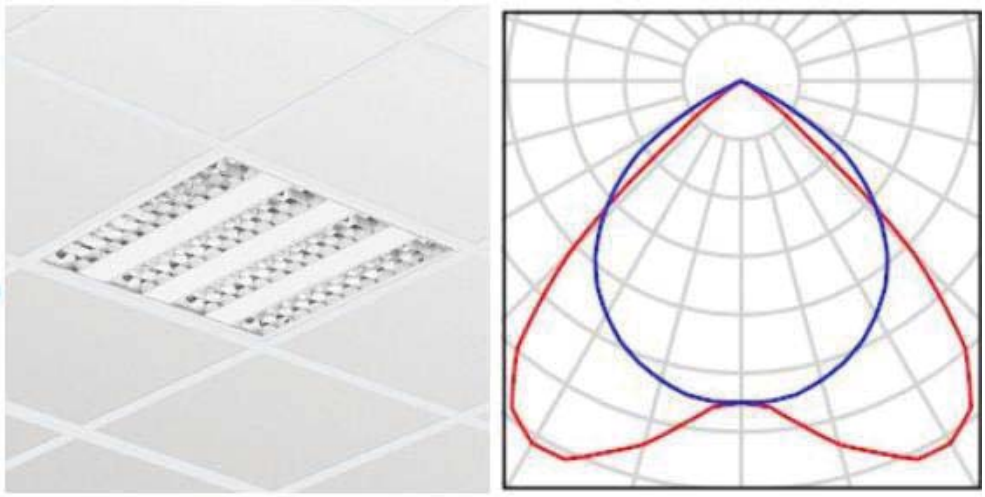


Figura 42. Ilustración del modelo de luminaria escogido, con su grafico polar.

Emplazamiento de las luminarias y las isolíneas en el plano útil:

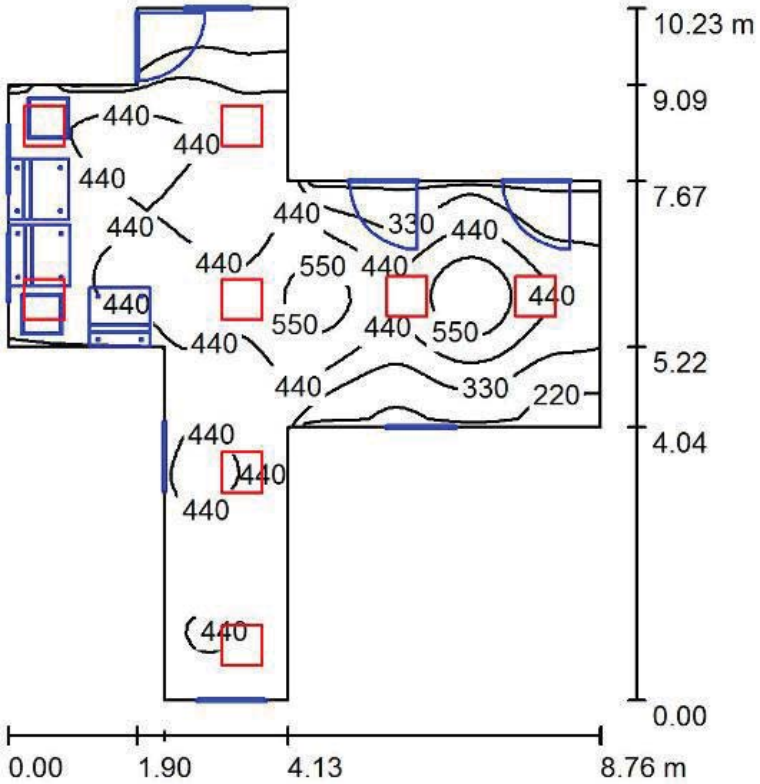


Figura 43. Representación gráfica del emplazamiento de la luminaria y de las isolíneas.

Resumen de valores en lux obtenidos del local:

Superficie	*ρ (%)*	*Em (lx)*	*Emin (lx)*	*Emax (lx)*	*Emin/e (lx)*
Plano útil	/	396	125	636	0,316
Suelo	40	329	19	480	0,057
Techo	70	120	78	178	0,649
Paredes(12)	56	207	31	1006	/

Tabla 62. Resumen de valores en lux obtenidos en cada superficie del local.

Resultados luminotécnicos:

Superficie	*Intensidades lumínicas medias (lx)*			*Grado de reflexión (%)*	*Densidad lumínica media (cd/m²)*
	directo	indirecto	total		
Plano útil	318	78	396	/	/
Suelo	233	95	329	40	42
Techo	0,00	120	120	70	27
Pared 1	42	93	135	56	24
Pared 2	26	94	119	56	21
Pared 3	157	115	272	56	49
Pared 4	134	99	233	56	42
Pared 5	120	96	216	56	39
Pared 6	90	138	228	56	41
Pared 7	120	131	250	56	45
Pared 8	151	136	287	56	51
Pared 9	54	102	156	56	28
Pared 10	79	98	178	56	32
Pared 11	61	104	165	56	29
Pared 12	122	94	216	56	38

Tabla 63. Resumen de valores luminotécnicos.

Resultados totales:

Número total de piezas en el local	*Factor de corrección*	*Flujo luminoso total en las luminarias (lm)*	*Flujo luminoso total en las lámparas(lm)*	*Potencia Total (W)*
8	1	28.000	40.000	504

Tabla 64. Resumen de valores totales en la instalación.

Valor de eficiencia energética: 11,25W/m^2= 2,84 W/m^2/100 lx.

2.8.2.7 Almacén.

El modelo que utilizamos en este local es: *Philips TPS460 2xTL5-35W HFP D8.*

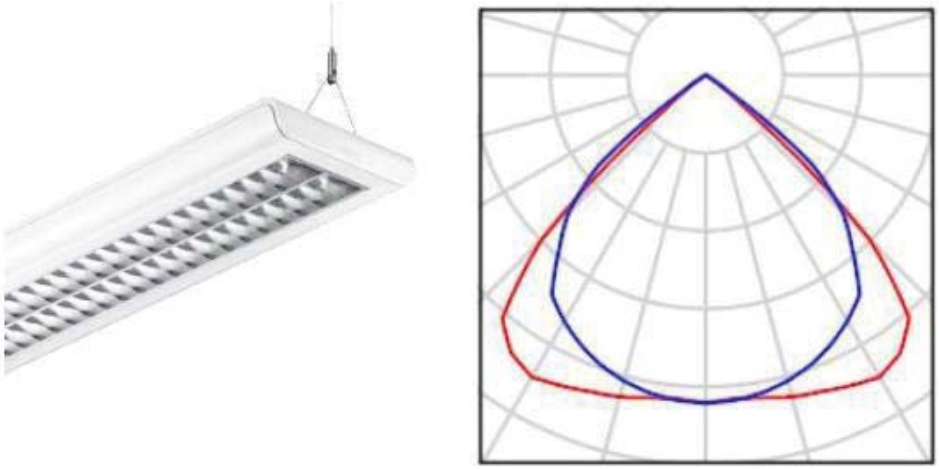


Figura 44. Ilustración del modelo de luminaria escogido, con su grafico polar.

Emplazamiento de las luminarias y las isolíneas en el plano útil:

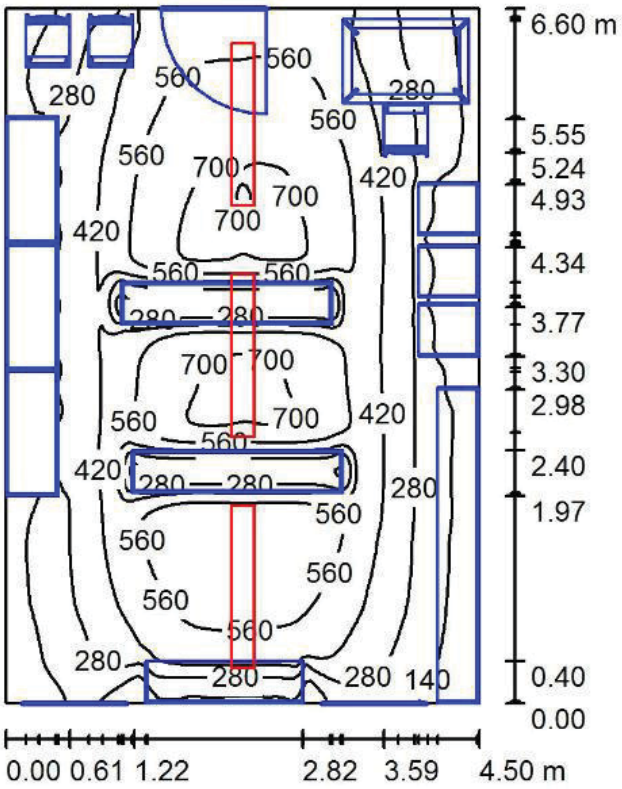


Figura 45. Representación gráfica del emplazamiento de la luminaria y de las isolíneas.

Resumen de valores en lux obtenidos del local:

Superficie	*ρ (%)*	*Em (lx)*	*Emin (lx)*	*Emax (lx)*	*Emin/e (lx)*
Plano útil	/	409	25	723	0,062
Suelo	49	261	8.99	474	0,034
Techo	70	125	85	179	0,679
Paredes(4)	88	86	2,45	457	/

Tabla 65. Resumen de valores en lux obtenidos en cada superficie del local.

Resultados luminotécnicos:

Superficie	*Intensidades lumínicas medias (lx)*			*Grado de reflexión (%)*	*Densidad lumínica media (cd/m²)*
	directo	indirecto	total		
Plano útil	322	87	409	/	/
Suelo	183	79	261	49	41
Techo	0,00	125	125	70	28
Pared 1	11	68	78	88	22
Pared 2	3.69	62	66	88	18
Pared 3	45	98	143	88	40
Pared 4	8,18	65	73	88	21

Tabla 66. Resumen de valores luminotécnicos.

Resultados totales:

Número total de piezas en el local	*Factor de corrección*	*Flujo luminoso total en las luminarias (lm)*	*Flujo luminoso total en las lámparas(lm)*	*Potencia Total (W)*
3	1	14.564	19.950	231

Tabla 67. Resumen de valores totales en la instalación.

Valor de eficiencia energética: 7,78W/m^2= 1,90 W/m^2/100 lx.

2.8.2.8 Oficina.

El modelo que utilizamos en este local es: *Philips TBS460 2xTL5-28W HFP D8-C.*

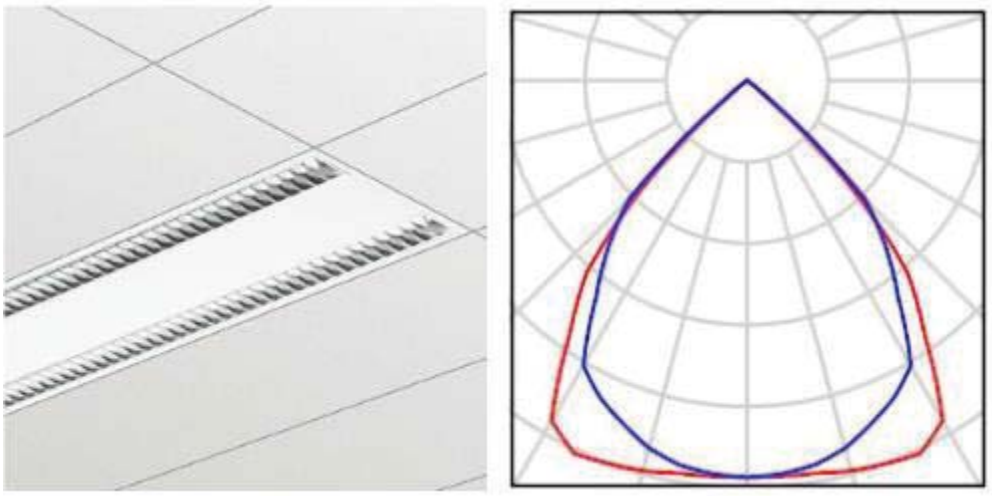


Figura 46. Ilustración del modelo de luminaria escogido, con su grafico polar.

Emplazamiento de las luminarias y las isolíneas en el plano útil:

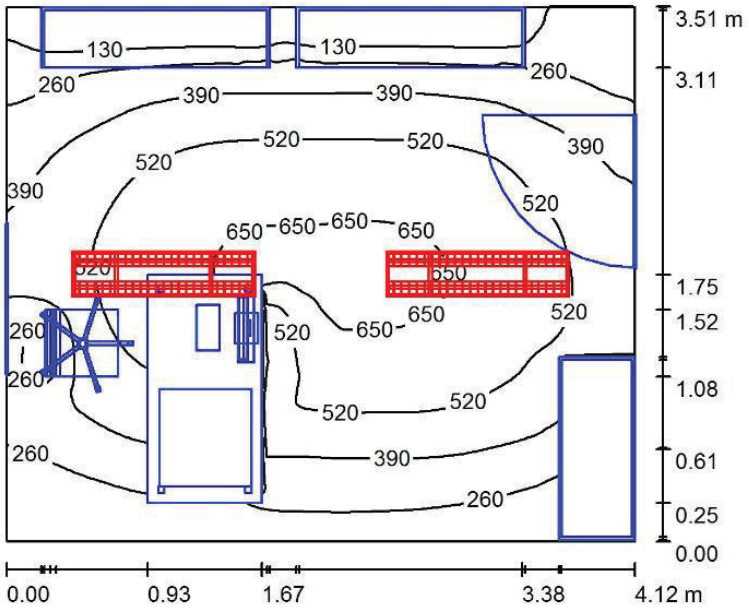


Figura 47. Representación gráfica del emplazamiento de la luminaria y de las isolíneas.

Resumen de valores en lux obtenidos del local:

Superficie	*ρ (%)*	*Em (lx)*	*Emin (lx)*	*Emax (lx)*	*Emin/e (lx)*
Plano útil	/	414	35	677	0,085
Suelo	31	264	9,31	450	0,035
Techo	70	68	42	86	0,622
Paredes(4)	51	82	1,48	340	/

Tabla 68. Resumen de valores en lux obtenidos en cada superficie del local.

Resultados luminotécnicos:

Superficie	*Intensidades lumínicas medias (lx)*			*Grado de reflexión (%)*	*Densidad lumínica media (cd/m²)*
	directo	indirecto	total		
Plano útil	363	51	414	/	/
Suelo	214	51	264	31	26
Techo	0,00	68	68	70	15
Pared 1	39	57	96	51	16
Pared 2	49	43	92	51	15
Pared 3	5,96	22	28	51	4,60
Pared 4	62	57	119	51	19

Tabla 69. Resumen de valores luminotécnicos.

Resultados totales:

Número total de piezas en el local	*Factor de corrección*	*Flujo luminoso total en las luminarias (lm)*	*Flujo luminoso total en las lámparas(lm)*	*Potencia Total (W)*
2	1	8.505	10.500	124

Tabla 70. Resumen de valores totales en la instalación.

Valor de eficiencia energética: 8,57W/m^2= 2,07 W/m^2/100 lx.

2.8.2.9 Vestuarios de los empleados.

El modelo que utilizamos en este local es: *Philips TBS460 2xTL5-28W HFP D8-C.*

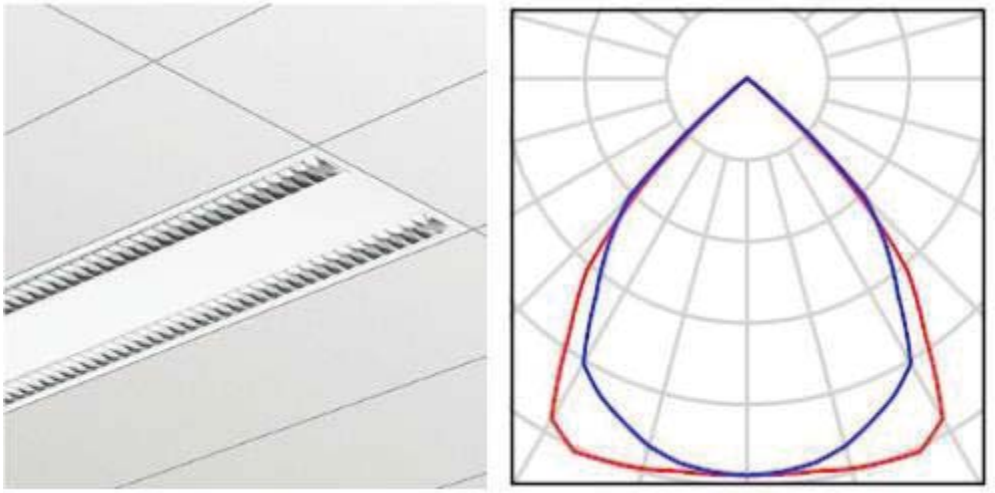


Figura 48. Ilustración del modelo de luminaria escogido, con su grafico polar.

Emplazamiento de las luminarias y las isolíneas en el plano útil:

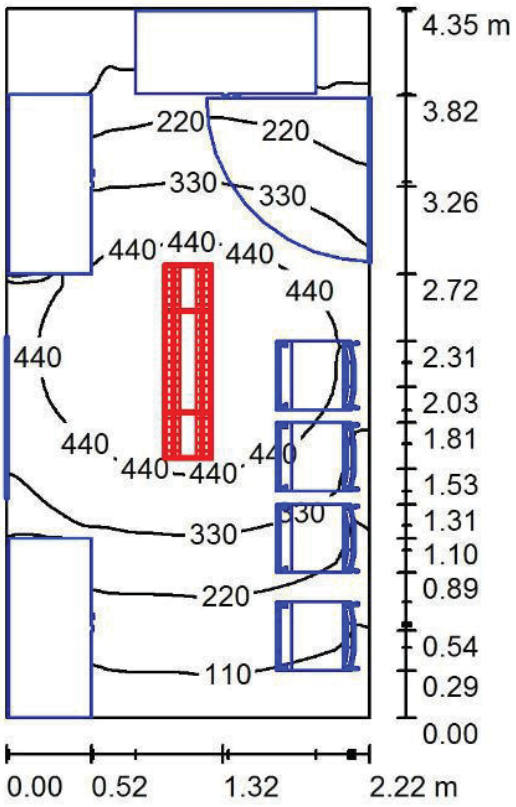


Figura 49. Representación gráfica del emplazamiento de la luminaria y de las isolíneas.

Resumen de valores en lux obtenidos del local:

Superficie	*ρ (%)*	*Em (lx)*	*Emin (lx)*	*Emax (lx)*	*Emin/e (lx)*
Plano útil	/	312	9,30	549	0,030
Suelo	40	163	4,85	300	0,030
Techo	70	37	19	52	0,512
Paredes(4)	40	55	2,70	294	/

Tabla 71. Resumen de valores en lux obtenidos en cada superficie del local.

Resultados luminotécnicos:

Superficie	*Intensidades lumínicas medias (lx)*			*Grado de reflexión (%)*	*Densidad lumínica media (cd/m²)*
	directo	indirecto	total		
Plano útil	277	35	312	/	/
Suelo	130	33	163	40	21
Techo	0,00	37	37	70	8,19
Pared 1	16	29	45	40	5,75
Pared 2	49	34	83	40	11
Pared 3	4,11	13	18	40	2,24
Pared 4	28	24	52	40	6,63

Tabla 72. Resumen de valores luminotécnicos.

Resultados totales:

Número total de piezas en el local	*Factor de corrección*	*Flujo luminoso total en las luminarias (lm)*	*Flujo luminoso total en las lámparas(lm)*	*Potencia Total (W)*
1	1	4.253	5.250	62

Tabla 73. Resumen de valores totales en la instalación.

Valor de eficiencia energética: 6,42W/m^2= 2,06 W/m^2/100 lx.

2.8.2.10 Resumen de los resultados finales.

Dependencia	Modelo de la luminaria	Potencia* (W)	Flujo luminoso total en las luminarias (lm)	Flujo luminoso total en las lámparas (lm)	Número total	Potencia total (w)
Tienda	SmartForm TBS460	62	25515	31500	6	372
Restaurante	SmartForm TBS460-Suspendida	77	35943	46550	7	539
Cocina	TBS165	63	28000	40000	8	504
Cuarto de control	SmartForm TBS460-Suspendida	77	5120	6650	1	77
Aseos tienda	Fugato Performance FBS271	54	8928	14400	4	216
Aseos restaurante	Fugato Performance FBS271	54	8928	14400	4	216
Aseos planta superior	Fugato Performance FBS271	54	8928	14400	4	216
Zona distribuidor y Sala de espera	TBS165	63	28000	40000	8	504
Almacén	SmartForm TBS460-Suspendida	77	15361	19950	3	231
Oficina	SmartForm TBS460	62	8505	10500	2	124
Vestuarios Empleados	SmartForm TBS460	62	4253	5250	1	62

*Potencia: (Luminaria+Balasto)

Tabla 74.Resultados finales de la instalación eléctrica de alumbrado de la zona interior de la estación de servicio.

2.8.3 Alumbrado de emergencia.

Como se ha explicado en el apartado número 5.2.6 Alumbrado de emergencia, será necesaria la instalación de un alumbrado de emergencia, que en caso de fallo de la alimentación del alumbrado normal señalice las salidas de los diferentes locales.

En la siguiente tabla se resumen las características técnicas de los dos tipos de luminaria de emergencias elegidas:

Parámetros	**Serie URA Modelo 0617 14**	**Serie B44 Modelo 0615 45**
Lúmenes	100	490
Autonomía	1 hora	1 hora
Potencia de las lámparas de emergencia	6 W	11 W
Superficie cubierta	20 m^2	76 m^2

Tabla 75. Resumen características técnicas del alumbrado de emergencia.

Teniendo en cuenta todos parámetros anteriores, calculamos el número de luminarias para cada dependencia, según los metros cubiertos por cada luminaria:

Dependencia	**Dimensión en planta (m^2)**	**Número total de luminarias**	**Modelo**
PLANTA BAJA			
ZONA DE PAGO Y TIENDA			
1.Tienda	28	2	**URA Modelo 0617 14**
2.Aseos señoras	6	1	**URA Modelo 0617 14**
3.Aseos caballeros	6	1	**URA Modelo 0617 14**
ZONA RESTAURANTE			
1.Restaurante	58	3	**URA Modelo 0617 14**
2.Aseos señoras	6	1	**URA Modelo 0617 14**
3.Aseos caballeros	6	1	**URA Modelo 0617 14**
ZONA COCINA			
1.Cocina	30	2	**URA Modelo 0617 14**
CUARTO DE CONTROL			
1.Cuarto de control	11	1	**URA Modelo 0617 14**
PLANTA PRIMERA			
ZONA DISTRIBUIDOR			
1.Distribuidor y sala de espera	44	3	**URA Modelo 0617 14**
2.Aseos señoras	6	1	**URA Modelo 0617 14**
3.Aseos caballeros	6	1	**URA Modelo 0617 14**

ZONA ALMACEN			
1.Almacen	30	2	**URA Modelo 0617 14**
ZONA OFICINAS Y VESTUARIOS			
1.Oficina	15	1	**URA Modelo 0617 14**
2.Vestuarios Empleados	10	1	**URA Modelo 0617 14**
ESCALERAS			
1.Escaleras subida/baja	3	1	**B44 Modelo 0615 45**
ZONA EXTERIOR			
ZONA SURTIDORES			
1.Surtidor Numero 1	40	1	**B44 Modelo 0615 45**
1.Surtidor Numero 2	40	1	**B44 Modelo 0615 45**
1.Surtidor Numero 3	40	1	**B44 Modelo 0615 45**
1.Surtidor Numero 4	40	1	**B44 Modelo 0615 45**

Tabla 76. Resumen de luminarias de emergencia en cada dependencia.

2.9 INSTALACIÓN DE TIERRAS.

El electrodo de la red de tierras se dimensionará de forma que su resistencia de paso a tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso. Además el valor de la resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V.

El esquema definido para la protección contra contactos indirectos es del tipo TT, según la instrucción ITC BT 24, en el que los interruptores diferenciales empleados tienen una sensibilidad mínima de 300 mA. A raíz de esto se impone el valor de la resistencia a tierra, según la siguiente condición:

$$R_A \text{ x } I_A \leq U$$

Dónde:

- La suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas. R_A.
- La corriente diferencial-residual del ID (sensibilidad). I_A= 300 mA.
- La tensión de contacto límite convencional. U= 24 V.

$$R_A \leq 80\ \Omega.$$

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de resistividad del terreno en el que se establece, un valor orientativo de este último parámetro nos la ofrece la tabla 3 de la ITC BT 18. El suelo donde se va implantar la futura estación de

servicio se ha inspeccionado previamente y se ha observado que en su mayoría está compuesto por margas y arcillas compactadas, siendo su resistividad aproximada de 150 Ω x m, según la tabla citada anteriormente.

En la tabla 5 de la ITC BT 18, la resistencia R en Ohmios, de una toma de tierra realizada con un conductor enterrado horizontalmente, puede calcularse aproximadamente por medio de la siguiente fórmula:

$$R_{Tanillo} = \frac{2 \text{ x } \rho}{L}$$

Dónde:

- Resistividad del terreno en ohmios x metro. ρ = 150 Ω x m.
- Longitud de la zanja ocupada por el conductor, en metros. L = 174 m.

$$R_{Tanillo} = 1{,}7241\ \Omega.$$

Como hemos hecho una aproximación del valor de la resistividad del terreno, debemos tener en cuenta que este parámetro varía dependiendo de la época en la que nos encontremos, siendo mayor en verano que en invierno. Por este motivo y para conseguir una resistividad mejor y ajustarse a lo que marca el REBT. Se ha decidido instalar 6 picas de tierra, colocadas de forma uniforme, como se puede comprobar en el plano correspondiente. Estas tendrán una resistencia de paso a tierra de:

$$R_{Tpicas} = \frac{2 \text{ x } \rho}{n \text{ x } L}$$

Dónde:

- Resistividad del terreno en ohmios x metro. ρ = 150 Ω x m.
- Longitud de la pica. L= 2 m.
- Numero de picas= 6.

$$R_{Tpicas} = 25\ \Omega.$$

La resistencia total de paso a tierra será:

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_{Tanillo} + R_{Tpicas}}}$$

$$R_T = 1{,}6128\ \Omega.$$

El cable de unión de todas las picas utilizadas en esta red de tierra será de 50 mm^2 de cobre trenzado electrolítico y la conexión del cable de tierra a cada una de las partes metálicas de la cimentación se realizará con soldadura aluminotérmica.

Todas las masas de los equipos utilizados en la estación de servicio irán conectados a esta red de tierra y también el Cuadro General de Mando y Protección mediante un cable de cobre de 0,6/1 kV con aislamiento de XLPE y sección de 50 mm^2.

CAPÍTULO 3: CALCULOS DE LAS INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS.

3.1 MÉTODO DE CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.

El nivel de riesgo intrínseco del sector de incendio industrial (MJ/m2), se calculará a partir de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida. Para ello consideraremos y seguiremos las normas citadas en el pliego de condiciones técnicas de este Proyecto.
El cálculo de la carga ponderada se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$Q_S = \frac{\sum_1^t G_i \; x \; q_i \; x \; C_i}{A} \; x \; \text{Ra}$$

Dónde:

- Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio industrial, en MJ/m^2 o Mcal/m^2. Q_s.
- Masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio industrial (incluidos los materiales constructivos combustibles). G_i.
- Poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio industrial. q_i.
- Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existe en el sector de incendio industrial. C_i.
- Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc….. Ra.
- Superficie construida del sector de incendio industrial, en m^2. A.

3.2 CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE FUEGO Y DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.

Una vez explicado el método de cálculo, procedemos a determinar los valores de la densidad de fuego y del nivel de riesgo intrínseco.

El peso de las materias combustibles se estima a través del producto de la capacidad máxima de los depósitos (80.000 litros) por su densidad media. Todos los combustibles almacenados en nuestra estación de servicio tienen un poder calorífico de 10 Mcal/kg y su densidad media es de:

- Gasolina = 0,75 kg/l.
- Gasóleo = 0,83 kg/l.

Densidad media entre ambos combustibles es de 0,77 kg/l.

Para el caso que nos ocupa, nos fijamos en la Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ001 del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, aprobado por el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, en la que las gasolinas están clasificadas como líquidos de subclase B2 y los gasóleos como líquidos de clase C, a estos tipos de combustibles les corresponde un coeficiente Ci de 1,3.
El grado de peligrosidad por activación de las gasolineras es bajo; su coeficiente Ra será 1.
Y el área del sector de incendio industrial es de 460 m^2, comprendiendo las zonas de patio de descarga de tanques y el área de los surtidores.

La densidad de carga de fuego ponderada y corregida de la gasolinera será:

$$Q_S = \frac{80000\ \text{l}\ \text{x}\ 0{,}77\ \frac{\text{kg}}{\text{l}}\ \text{x}\ 10\ \frac{\text{Mcal}}{\text{kg}}\ \text{x}\ 1{,}3}{459{,}17}\ x\ 1$$

$$Q_S = 1.744{,}01\ \frac{\text{Mcal}}{\text{m}^2}$$

El nivel de riesgo intrínseco

Una vez calculado la densidad de carga al fuego ponderada y corregida de los sectores industriales de incendio (Qs), su Nivel de Riesgo Intrínseco se deducirá de la tabla 1.3 del Anexo I del RD 2267/04.
Como la densidad de carga de fuego ponderada y corregida se encuentra entre los valores 1.600 < Qs ≤ 3.200 Mcal/m^2, el nivel de riesgo intrínseco es de categoría 7 (Alto).

3.3 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en NBE-CPI/96: Condiciones de protección contra incendios en los edificios, siendo estos datos en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo. A continuación, se detalla la ocupación de cada recinto y la ocupación total simultánea máxima.

Dependencia	Superficie (m^2)	Densidad de ocupación	Ocupación (persona / m^2)
Tienda	28	1 persona cada 3 m^2	10
Aseos	12	1 persona cada 20 m^2	1
Restaurante	58	1 persona por 1,50 m^2	39
Cocina	30	1 persona cada 5 m^2	6
Cuarto de control	11	1 persona por 40 m^2	1
Distribuidor y sala de espera	44	1 persona cada 2 m^2	22
Almacén	30	1 persona cada 40 m^2	1
Oficina	15	1 persona cada 10 m^2	2
Vestuario de los empleados	10	1 persona cada 10 m^2	1

Tabla 77. Número de personas que se prevén en cada dependencia.

Al ser la ocupación inferior a 100 personas y el recorrido hasta la salida en ningún caso excede los 25 m, solo será necesaria una salida de emergencia por planta construida.

3.4 CÁLCULO DEL NÚMERO DE DETECTORES.

El número de detectores con los que contara nuestra instalación de prevención contra incendios se calculará a través del siguiente cociente:

$$\text{Numero de detectores} = \frac{\text{Superficie del local}}{\text{m}^2 \text{ captables por el detector}}$$

Como indica la anterior ecuación debemos saber que los detectores de humos ópticos elegidos para nuestra instalación tienen una cobertura de 60 m^2 y los de temperatura de 20 m^2. En la tabla siguiente se resumen los detectores en cada una de las dependencias del edificio principal.

Dependencia	Tipo de detector	Modelo	Superficie del local (m^2)	m^2 captables por el detector	Nº total
ZONA 1.- TIENDA Y ASEOS.					
1.Tienda	humos ópticos fotoeléctricos	DOP-W	28	60	1
2.Aseos señoras	humos ópticos fotoeléctricos	DOP-W	6	60	1
3.Aseos caballeros	humos ópticos fotoeléctricos	DOP-W	6	60	1
ZONA 2.- RESTAURANTE, COCINA Y ASEOS.					
1.Restaurante	humos ópticos fotoeléctricos	DOP-W	58	60	2
2.Cocina	térmicos termovelocimetricos y de temperatura fija	DTV-W	30	20	2
2.Aseos señoras	humos ópticos fotoeléctricos	DOP-W	6	60	1
3.Aseos caballeros	humos ópticos fotoeléctricos	DOP-W	6	60	1
ZONA 3 - DISTRIBUIDOR Y SALA DE ESPERA, OFICINA, VESTUARIOS DE LOS EMPLEADOS Y ASEOS.					
1. Distribuidor y sala de espera	humos ópticos fotoeléctricos	DOP-W	44	60	2
2. Oficina	humos ópticos fotoeléctricos	DOP-W	15	60	1
3. Vestuarios de los empleados	humos ópticos fotoeléctricos	DOP-W	10	60	1
4.Aseos señoras	humos ópticos fotoeléctricos	DOP-W	6	60	1
5.Aseos caballeros	humos ópticos fotoeléctricos	DOP-W	6	60	1
ZONA 4.- ALMACÉN Y CUARTO DE CONTROL.					
1.Almacén	humos ópticos fotoeléctricos	DOP-W	30	60	1
2. Cuarto de control	térmicos termovelocimetricos y de temperatura fija	DTV-W	11	20	1

Tabla 78. Número y tipo de detector a instalar en cada dependencia.

A continuación se resumen otros parámetros específicos de los detectores que hay que tener en cuenta a la hora de realizar la instalación contra incendios.

- La distancia mínima entre detectores y muros, vigas o similar será de 50 cm.
- La distancia mínima entre detectores y conductos o elementos cuya distancia al techo sea menor o igual a 15 cm debe ser también de 50 cm.
- Todo muro, tabique o estantería de almacenamiento que llegue a menos de 30 cm del techo, deberá considerarse como si llegará al techo y las secciones delimitadas por ellos como locales separados.

- Los detectores deben estar libres de obstáculos en una zona de 50 cm a su alrededor (lateral y verticalmente).
- No deben instalarse en corrientes de aire procedentes de las instalaciones de aire acondicionado, ventilación o climatización. Si han de montarse a menos de 1 m de cualquier entrada de aire o en puntos donde la velocidad del aire sea mayor de 1 m/s, deberá prestarse especial atención a los efectos de la corriente de aire sobre el detector.

Por último, los detectores se instalaran descolgados sobre el accesorio que proporciona el fabricante con el fin de evitar falsas alarmas por el efecto almohadilla. Todos ellos se colocarán sujetados al techo en cada uno de los locales.

CAPÍTULO 4: CALCULOS DE LAS INSTALACION DE TELECOMUNICACIÓN.

4.1 INSTALACIÓN DE MEGAFONÍA EXTERIOR.

Antes de comenzar a calcular los diferentes datos de esta instalación de sonido, resumimos en la siguiente tabla los valores característicos que ofrecen cada uno de los altavoces que se van a colocar en la zona interior y que se encuentran ampliamente detallados en el apartado 5.4.1.6 Características de los equipos de megafonía a instalar.

Zonas	Altavoz	Potencia total (W)	Impedancia a 100 V (Ω)	Angulo de cobertura (º)
Zona aparcamiento de vehículos	FE-1150T	15	670	145 H
Perímetro interior gasolinera	PF-19T	20	500	150
Área de autolavado	FE-1150T	15	670	145 H
Patio de tanques de combustible	FE-1250T	30	330	140 H

Tabla 79. Datos característicos de los altavoces de la instalación eléctrica exterior.

4.1.1 Zona aparcamiento de vehículos.

El modelo de altavoz que utilizamos en este local es el: *FE-1150T.*



Figura 50. Ilustración del modelo de altavoz escogido.

Numero de altavoces:

Usamos la siguiente fórmula para determinar el número de altavoces en esta sección del edificio:

$$N = \frac{S}{4\left[(ht - ho)\,tg\,\frac{\alpha}{2}\right]}2$$

Dónde:

- Superficie del local: S= 1.065 m^2.
- Altura de colocación: h_t= 4 m.
- Altura aproximada del oído: h_o = 1,6 m.
- Angulo de cobertura del altavoz: α= 145 º H.

$$N = 4{,}59 \text{ altavoces } \approx 4 \text{ altavoces.}$$

Superficie que cubre cada altavoz:

$$S_c = \frac{\text{Superficie utíl}}{\text{Numero de altavoces}}$$

$$S_c = \frac{1065}{5}$$

$$S_c = 213\ m^2.$$

Separación entre cada altavoz:

$$D = \sqrt{S_c}$$

$$D = \sqrt{213}$$

$$D = 14{,}59\ m.$$

Numero de altavoces a lo largo y a lo ancho:

Numero de altavoces a lo ancho.

$$\frac{21}{14{,}59} = 1{,}43 \approx 1 \text{ altavoz.}$$

Numero de altavoces a lo largo.

$$\frac{50{,}692}{14{,}59} = 3{,}47 \approx 3 \text{ altavoces.}$$

Nivel de Presión Sonora:

Calculamos el Nivel de Presión Sonora (SPL) que obtendremos de este tipo de altavoz a una determinada distancia, mediante la siguiente formula:

$$\text{SPL (dB)} = \text{SPL}(1\text{ W}, 1\text{ m}) - 20\log \text{D} + 10\log \text{P}$$

Dónde:

- Sensibilidad del altavoz: SPL (1 W, 1m) = 105 dB.
- Distancia entre altavoz y oyente: D= 15 m.
- Potencia eléctrica que aplicamos al altavoz: P = 15 W.

$$\text{SPL (dB)} = 93 \text{ dB.}$$

4.1.2 Perímetro interior de la gasolinera.

El modelo de altavoz que utilizamos en este local es el: *PF-19T.*



Figura 51. Ilustración del modelo de altavoz escogido.

Numero de altavoces:

Usamos la siguiente fórmula para determinar el número de altavoces en esta sección del edificio:

$$\text{N} = \frac{\text{S}}{4\left[(\text{ht} - \text{ho})\text{tg}\ \frac{\alpha}{2}\right]} 2$$

Dónde:

- Superficie del local: S= 400 m^2.
- Altura de colocación: h_t= 4 m.
- Altura aproximada del oído: h_o = 1,6 m.
- Angulo de cobertura del altavoz: α= 150 º.

$$\text{N} = 1{,}24 \text{ altavoces} \approx 2 \text{ altavoces.}$$

Superficie que cubre cada altavoz:

$$S_c = \frac{\text{Superficie utíl}}{\text{Numero de altavoces}}$$

$$S_c = \frac{400}{2}$$

$$S_c = 200\ m^2.$$

Numero de altavoces a lo largo y a lo ancho:

Estarán fijados en los extremos de la pared frontal del edificio principal.

Nivel de Presión Sonora:

Calculamos el Nivel de Presión Sonora (SPL) que obtendremos de este tipo de altavoz a una determinada distancia, mediante la siguiente formula:

$$SPL\ (dB) = SPL(1\ W, 1\ m) - 20 \log D + 10 \log P$$

Dónde:

- Sensibilidad del altavoz: SPL (1 W, 1m) = 94 dB.
- Distancia entre altavoz y oyente: D= 20 m.
- Potencia eléctrica que aplicamos al altavoz: P = 20 W.

$$SPL\ (dB) = 80{,}98\ dB.$$

4.1.3 Área de autolavado.

El modelo de altavoz que utilizamos en este local es: *FE-1150T.*



Figura 52. Ilustración del modelo de altavoz escogido.

Numero de altavoces:

Usamos la siguiente fórmula para determinar el número de altavoces en esta sección del edificio:

$$N = \frac{S}{4\left[(ht - ho)tg\ \frac{\alpha}{2}\right]}2$$

Dónde:

- Superficie del local: S= 580 m^2.
- Altura de colocación: h_t= 4 m.
- Altura aproximada del oído: h_o = 1,6 m.
- Angulo de cobertura del altavoz: α= 145 º H.

$$\mathrm{N} = 2{,}50 \text{ altavoces } \approx 3 \text{ altavoces.}$$

Superficie que cubre cada altavoz:

$$\mathrm{S_c} = \frac{\text{Superficie utíl}}{\text{Numero de altavoces}}$$

$$\mathrm{S_c} = \frac{580}{3}$$

$$\mathrm{S_c} = 193{,}33 \text{ m}^2.$$

Separación entre cada altavoz:

$$\mathrm{D} = \sqrt{\mathrm{S_c}}$$

$$\mathrm{D} = \sqrt{193{,}33}$$

$$\mathrm{D} = 13{,}90 \text{ m.}$$

Numero de altavoces a lo largo y a lo ancho:

Numero de altavoces a lo ancho.

$$\frac{16{,}41}{13{,}90} = 1{,}18 \approx 1 \text{ altavoz.}$$

Numero de altavoces a lo largo.

$$\frac{35{,}24}{13{,}90} = 2{,}53 \approx 3 \text{ altavoces.}$$

Nivel de Presión Sonora:

Calculamos el Nivel de Presión Sonora (SPL) que obtendremos de este tipo de altavoz a una determinada distancia, mediante la siguiente formula:

$$\mathrm{SPL\ (dB)} = \mathrm{SPL(1\ W, 1\ m)} - 20 \log \mathrm{D} + 10 \log \mathrm{P}$$

Dónde:

- Sensibilidad del altavoz: SPL (1 W, 1m) = 105 dB.
- Distancia entre altavoz y oyente: D= 14 m.
- Potencia eléctrica que aplicamos al altavoz: P = 15 W.

$$\mathrm{SPL\ (dB)} = 93{,}83 \text{ dB.}$$

4.1.4 Patio de tanques de combustible.

El modelo de altavoz que utilizamos en este local es el: *FE-1250T.*



Figura 53. Ilustración del modelo de altavoz escogido.

Numero de altavoces:

Usamos la siguiente fórmula para determinar el número de altavoces en esta sección del edificio:

$$N = \frac{S}{4\left[(ht - ho)\,tg\,\frac{\alpha}{2}\right]}2$$

Dónde:

- Superficie del local: S= 143 m^2.
- Altura de colocación: h_t= 4 m.
- Altura aproximada del oído: h_o = 1,6 m.
- Angulo de cobertura del altavoz: α= 140 ° H.

$$N = 0{,}82 \text{ altavoces } \approx 1 \text{ altavoz.}$$

Superficie que cubre cada altavoz:

$$S_c = \frac{\text{Superficie utíl}}{\text{Numero de altavoces}}$$

$$S_c = \frac{143}{1}$$

$$S_c = 143\ m^2.$$

Numero de altavoces a lo largo y a lo ancho:

1 altavoz.

Nivel de Presión Sonora:

Calculamos el Nivel de Presión Sonora (SPL) que obtendremos de este tipo de altavoz a una determinada distancia, mediante la siguiente formula:

$$\mathrm{SPL\ (dB)} = \mathrm{SPL(1\ W, 1\ m\ )} - 20 \log \mathrm{D} + 10 \log \mathrm{P}$$

Dónde:

- Sensibilidad del altavoz: SPL (1 W, 1m) = 107 dB.
- Distancia entre altavoz y oyente: D= 12 m.
- Potencia eléctrica que aplicamos al altavoz: P = 30 W.

$$\mathrm{SPL\ (dB)} = 100\ \mathrm{dB}.$$

4.1.5 Resumen de los resultados finales.

Zona	Modelo de altavoz	Potencia (W)	Angulo de cobertura (°)	Superficie cubierta por cada altavoz (m2)	Nivel de Presion Sonora (dB)	Número total	Potencia total (w)
Aparcamiento de vehiculos	FE-1150T	15	145 H	213	93	4	60
Perimetro interior	PF-19T	20	150	200	80,98	2	40
Area de autolavado	FE-1150T	15	145 H	193,33	93,83	3	45
Patio de tanques de combustible	FE-1250T	30	140 H	143	100	1	30

Tabla 80.Resultados finales de la instalación eléctrica de megafonía de la zona exterior de la estación de servicio.

4.2 INSTALACIÓN DE MEGAFONÍA INTERIOR.

A igual que hemos hecho antes, resumimos en la siguiente tabla los valores característicos que ofrecen cada uno de los altavoces que se van a colocar en la zona exterior y que se encuentran ampliamente detallados en el apartado 5.4.1.6 Características de los equipos de megafonía a instalar.

Dependencia	Altavoz	Potencia total (W)	Impedancia a 100 V (Ω)	Angulo de cobertura (º)
Tienda	GAT-562	20	1.660	130
Restaurante	GAT-257	15	833	90
Cocina	GAT-661	15	1.000	130
Aseos	GAT-256	10	1.660	130
Distribuidor y sala de espera	GAT-562	20	1.660	130
Almacén	GAT-661	15	1.000	130
Oficina				
Vestuarios Empleados				

Tabla 81. Datos característicos de los altavoces de la instalación eléctrica interior.

4.2.1 Zona de pago y tienda.

El modelo de altavoz que utilizamos en este local es el: *GAT-562.*



Figura 54. Ilustración del modelo de altavoz escogido.

Numero de altavoces:

Usamos la siguiente fórmula para determinar el número de altavoces en esta sección del edificio:

$$N = \frac{S}{4\left[(ht - ho)\,tg\,\frac{\alpha}{2}\right]}2$$

Dónde:

- Superficie del local; S= 28 m^2.
- Altura del techo; h_t= 2,8 m.
- Altura aproximada del oído; h_o = 1,6 m.
- Angulo de cobertura del altavoz; α= 130 º.

$$N = 1{,}05 \text{ altavoces } \approx 2 \text{ altavoces.}$$

Superficie que cubre cada altavoz:

$$S_c = \frac{\text{Superficie del local}}{\text{Numero de altavoces}}$$

$$S_c = \frac{28}{2}$$

$$S_c = 14 \text{ m}^2.$$

Separación entre cada altavoz:

$$D = \sqrt{S_c}$$

$$D = \sqrt{14}$$

$$D = 3{,}74 \text{ m.}$$

Numero de altavoces a lo largo y a lo ancho:

1 altavoz.

4.2.2 Restaurante.

El modelo de altavoz que utilizamos en este local es el: *GAT-257.*



Figura 55. Ilustración del modelo de altavoz escogido.

Numero de altavoces:

Usamos la siguiente fórmula para determinar el número de altavoces en esta sección del edificio:

$$N = \frac{S}{4\left[(ht - ho)\text{tg}\,\frac{\alpha}{2}\right]}2$$

Dónde:

- Superficie del local; S= 58 m^2.
- Altura del techo; h_t= 3,2 m.
- Altura aproximada del oído; h_o = 1,2 m.
- Angulo de cobertura del altavoz; α= 90 º.

$$\mathrm{N} = 3{,}62 \text{ altavoces } \approx 4 \text{ altavoces.}$$

Superficie que cubre cada altavoz:

$$\mathrm{S_c} = \frac{\text{Superficie del local}}{\text{Numero de altavoces}}$$

$$\mathrm{S_c} = \frac{58}{4}$$

$$\mathrm{S_c} = 14{,}5 \text{ m}^2.$$

Separación entre cada altavoz:

$$\mathrm{D} = \sqrt{S_c}$$

$$\mathrm{D} = \sqrt{14{,}5}$$

$$\mathrm{D} = 3{,}80 \text{ m.}$$

Numero de altavoces a lo largo y a lo ancho:

Numero de altavoces a lo ancho.

$$\frac{4{,}13}{3{,}80} = 1{,}08 \approx 1 \text{ altavoz.}$$

Numero de altavoces a lo largo*.

$$\frac{10{,}23}{3{,}80} = 2{,}69 \approx 3 \text{ altavoces.}$$

*Como la superficie es uniforme, no se ha tenido en cuenta el área donde están las puertas de entrada para la cocina y los baños, para que la instalación sea efectiva se instalará el otro altavoz que falta en dicha área delimitada por las entrada a ambos espacios.

4.2.3 Cocina.

El modelo de altavoz que utilizamos en este local es el: *GAT-661.*



Figura 56. Ilustración del modelo de altavoz escogido.

Numero de altavoces:

Usamos la siguiente fórmula para determinar el número de altavoces en esta sección del edificio:

$$N = \frac{S}{4\left[(ht - ho)\,tg\,\frac{\alpha}{2}\right]}2$$

Dónde:

- Superficie del local; S= 30 m^2.
- Altura del techo; h_t= 3,2 m.
- Altura aproximada del oído; h_o = 1,6 m.
- Angulo de cobertura del altavoz; α= 130 º.

$$N = 0{,}63 \text{ altavoces } \approx 1 \text{ altavoz.}$$

Superficie que cubre cada altavoz:

$$S_c = \frac{\text{Superficie del local}}{\text{Numero de altavoces}}$$

$$S_c = \frac{30}{1}$$

$$S_c = 30\ m^2.$$

Separación entre cada altavoz:

Al ser solo un altavoz no necesitamos calcular este parámetro.

Numero de altavoces a lo largo y a lo ancho:

1 altavoz.

4.2.4 Aseos.

El modelo de altavoz que utilizamos en este local es el: *GAT-256.*



Figura 57. Ilustración del modelo de altavoz escogido.

Numero de altavoces:

Usamos la siguiente fórmula para determinar el número de altavoces en esta sección del edificio:

$$N = \frac{S}{4\left[(ht - ho)\,tg\,\frac{\alpha}{2}\right]}2$$

Dónde:

- Superficie del local; S= 6 m^2.
- Altura del techo; h_t= 2,8 m.
- Altura aproximada del oído; h_o = 1,6 m.
- Angulo de cobertura del altavoz; α= 130 º.

$$N = 0{,}22 \text{ altavoces } \approx 1 \text{ altavoz.}$$

Superficie que cubre cada altavoz:

$$S_c = \frac{\text{Superficie del local}}{\text{Numero de altavoces}}$$

$$S_c = \frac{6}{1}$$

$$S_c = 6\ m^2.$$

Separación entre cada altavoz:

Al ser solo un altavoz no necesitamos calcular este parámetro.

Numero de altavoces a lo largo y a lo ancho:

1 altavoz.

4.2.5 Distribuidor y sala de espera.

El modelo de altavoz que utilizamos en este local es el: *GAT-562.*



Figura 58. Ilustración del modelo de altavoz escogido.

Numero de altavoces:

Usamos la siguiente fórmula para determinar el número de altavoces en esta sección del edificio:

$$N = \frac{S}{4\left[(ht - ho)\,tg\,\frac{\alpha}{2}\right]}2$$

Dónde:

- Superficie del local; S= 44 m^2.
- Altura del techo; h_t= 2,8 m.
- Altura aproximada del oído; h_o = 1,6 m.
- Angulo de cobertura del altavoz; α= 130 °.

$$N = 1{,}66 \text{ altavoces } \approx 2 \text{ altavoces.}$$

Superficie que cubre cada altavoz:

$$S_c = \frac{\text{Superficie del local}}{\text{Numero de altavoces}}$$

$$S_c = \frac{44}{2}$$

$$S_c = 22\ m^2.$$

Separación entre cada altavoz:

$$D = \sqrt{S_c}$$

$$D = \sqrt{22}$$

$$D = 4{,}70\ m.$$

Numero de altavoces a lo largo y a lo ancho:

1 altavoz.

4.2.6 Almacén.

El modelo de altavoz que utilizamos en este local es el: *GAT-661.*



Figura 58. Ilustración del modelo de altavoz escogido.

Numero de altavoces:

Usamos la siguiente fórmula para determinar el número de altavoces en esta sección del edificio:

$$N = \frac{S}{4\left[(ht - ho)\,tg\,\frac{\alpha}{2}\right]}2$$

Dónde:

- Superficie del local; S= 30 m^2.
- Altura del techo; h_t= 3,2 m.
- Altura aproximada del oído; h_o = 1,6 m.
- Angulo de cobertura del altavoz; α= 130 °.

$$N = 0{,}63 \text{ altavoces } \approx 1 \text{ altavoz.}$$

Superficie que cubre cada altavoz:

$$S_c = \frac{\text{Superficie del local}}{\text{Numero de altavoces}}$$

$$S_c = \frac{30}{1}$$

$$S_c = 30\ m^2.$$

Separación entre cada altavoz:

Al ser solo un altavoz no necesitamos calcular este parámetro.

Numero de altavoces a lo largo y a lo ancho:

1 altavoz.

4.2.7 Oficina.

El modelo de altavoz que utilizamos en este local es el: *GAT-661.*



Figura 59. Ilustración del modelo de altavoz escogido.

Numero de altavoces:

Usamos la siguiente fórmula para determinar el número de altavoces en esta sección del edificio:

$$N = \frac{S}{4\left[(ht - ho)\,tg\,\frac{\alpha}{2}\right]}2$$

Dónde:

- Superficie del local; S= 15 m^2.
- Altura del techo; h_t= 2,8 m.
- Altura aproximada del oído; h_o = 1,2 m.
- Angulo de cobertura del altavoz; α= 130 °.

$$N = 0{,}31 \text{ altavoces } \approx 1 \text{ altavoz.}$$

Superficie que cubre cada altavoz:

$$S_c = \frac{\text{Superficie del local}}{\text{Numero de altavoces}}$$

$$S_c = \frac{15}{1}$$

$$S_c = 15\ m^2.$$

Separación entre cada altavoz:

Al ser solo un altavoz no necesitamos calcular este parámetro.

Numero de altavoces a lo largo y a lo ancho:

1 altavoz.

4.2.8 Vestuarios de los empleados.

El modelo de altavoz que utilizamos en este local es el: *GAT-661.*



Figura 60. Ilustración del modelo de altavoz escogido.

Numero de altavoces:

Usamos la siguiente fórmula para determinar el número de altavoces en esta sección del edificio:

$$N = \frac{S}{4\left[(ht - ho)\,tg\,\frac{\alpha}{2}\right]}2$$

Dónde:

- Superficie del local; S= 10 m^2.
- Altura del techo; h_t= 2,8 m.
- Altura aproximada del oído; h_o = 1,6 m.
- Angulo de cobertura del altavoz; α= 130 °.

$$N = 0{,}37 \text{ altavoces } \approx 1 \text{ altavoz.}$$

Superficie que cubre cada altavoz:

$$S_c = \frac{\text{Superficie del local}}{\text{Numero de altavoces}}$$

$$S_c = \frac{10}{1}$$

$$S_c = 10\ m^2.$$

Separación entre cada altavoz:

Al ser solo un altavoz no necesitamos calcular este parámetro.

Numero de altavoces a lo largo y a lo ancho:

1 altavoz.

4.2.9 Resumen de los resultados finales.

Dependencia	Modelo de altavoz	Potencia (W)	Angulo de cobertura (º)	Superficie cubierta por cada altavoz (m2)	Número total	Potencia total (w)
Tienda	GAT-562	20	130	14	2	40
Restaurante	GAT-257	15	90	14,5	4	60
Cocina	GAT-661	15	130	30	1	15
Aseos	GAT-256	10	130	6	1	10
Distribuidor y sala de espera	GAT-562	20	130	22	2	40
Almacén	GAT-661	15	130	30	1	15
Oficina	GAT-661	15	130	15	1	15
Vestuarios Empleados	GAT-661	15	130	10	1	15

Tabla 82.Resultados finales de la instalación eléctrica de megafonía de la zona interior de la estación de servicio.

DOCUMENTO Nº 3: ANEXOS

Anexo 1. Plazo y diagrama de ejecución.

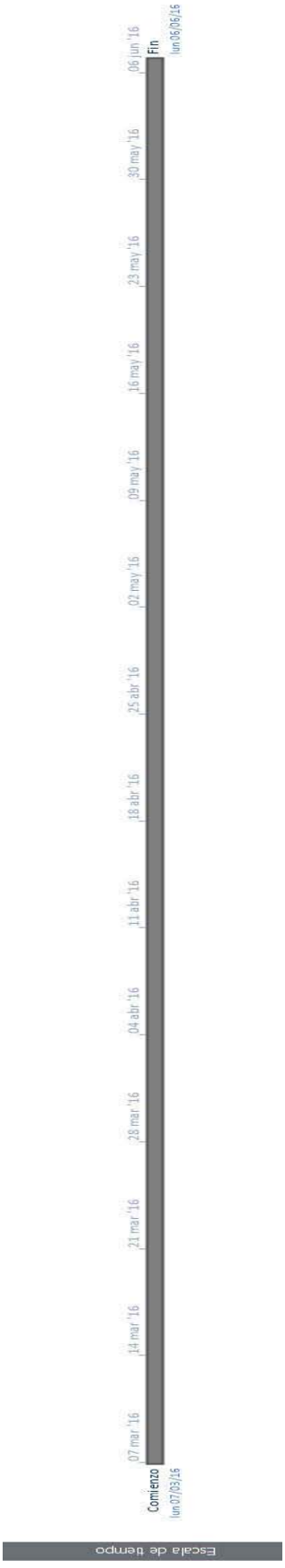
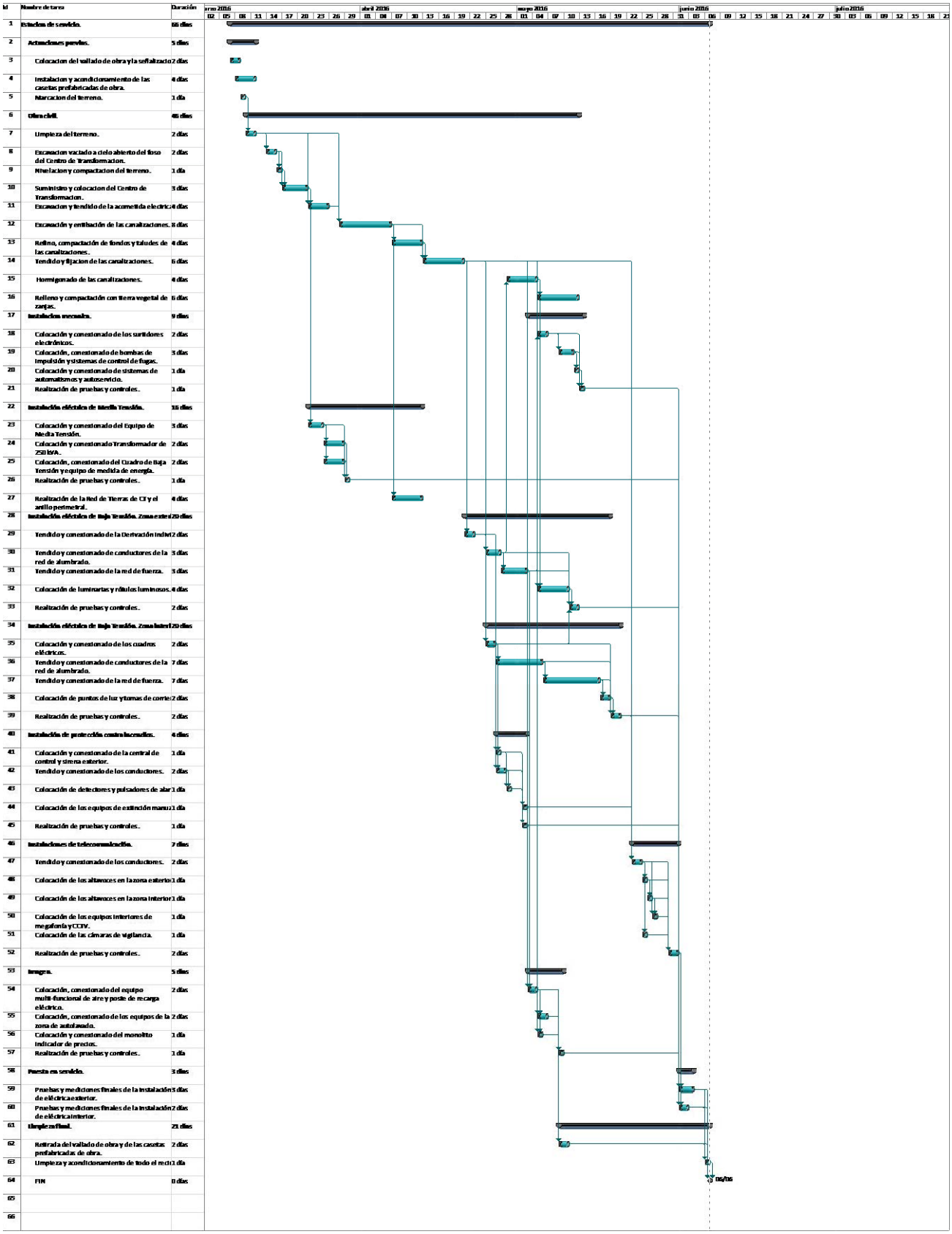


Grafico Gantt de seguimiento:

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	**Estacion de servicio.**	**66 días**	**lun 07/03/16**	**lun 06/06/16**
2	**Actuaciones previas.**	**5 días**	**lun 07/03/16**	**vie 11/03/16**
3	Colocacion del vallado de obra y la señalizacion.	2 días	lun 07/03/16	mar 08/03/16
4	Instalacion y acondicionamiento de las casetas prefabricadas de obra.	4 días	mar 08/03/16	vie 11/03/16
5	Marcacion del terreno.	1 día	mié 09/03/16	mié 09/03/16
6	**Obra civil.**	**46 días**	**jue 10/03/16**	**jue 12/05/16**
7	Limpieza del terreno.	2 días	jue 10/03/16	vie 11/03/16
8	Excavacion vaciado a cielo abierto del foso del Centro de Transformacion.	2 días	lun 14/03/16	mar 15/03/16
9	Nivelacion y compactacion del terreno.	1 día	mié 16/03/16	mié 16/03/16
10	Suministro y colocacion del Centro de Transformacion.	3 días	jue 17/03/16	lun 21/03/16
11	Excavacion y tendido de la acometida electrica.	4 días	mar 22/03/16	vie 25/03/16
12	Excavación y entibación de las canalizaciones.	8 días	lun 28/03/16	mié 06/04/16
13	Refino, compactación de fondos y taludes de las canalizaciones.	4 días	jue 07/04/16	mar 12/04/16
14	Tendido y fijacion de las canalizaciones.	6 días	mié 13/04/16	mié 20/04/16
15	Hormigonado de las canalizaciones.	4 días	vie 29/04/16	mié 04/05/16
16	Relleno y compactación con tierra vegetal de zanjas.	6 días	jue 05/05/16	jue 12/05/16
17	**Instalacion mecanica.**	**9 días**	**mar 03/05/16**	**vie 13/05/16**
18	Colocación y conexionado de los surtidores electrónicos.	2 días	jue 05/05/16	vie 06/05/16
19	Colocación, conexionado de bombas de impulsión y sistemas de control de fugas.	3 días	lun 09/05/16	mié 11/05/16
20	Colocación y conexionado de sistemas de automatismos y autoservicio.	1 día	jue 12/05/16	jue 12/05/16
21	Realización de pruebas y controles.	1 día	vie 13/05/16	vie 13/05/16
22	**Instalación eléctrica de Media Tensión.**	**16 días**	**mar 22/03/16**	**mar 12/04/16**
23	Colocación y conexionado del Equipo de Media Tensión.	3 días	mar 22/03/16	jue 24/03/16
24	Colocación y conexionado Transformador de 250 kVA.	2 días	vie 25/03/16	lun 28/03/16
25	Colocación, conexionado del Cuadro de Baja Tensión y equipo de medida de energía.	2 días	vie 25/03/16	lun 28/03/16
26	Realización de pruebas y controles.	1 día	mar 29/03/16	mar 29/03/16
27	Realización de la Red de Tierras de CT y el anillo perimetral.	4 días	jue 07/04/16	mar 12/04/16

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
28	**Instalación eléctrica de Baja Tensión. Zona exterior.**	**20 días**	**jue 21/04/16**	**mié 18/05/16**
29	Tendido y conexionado de la Derivación Individual.	2 días	jue 21/04/16	vie 22/04/16
30	Tendido y conexionado de conductores de la red de alumbrado.	3 días	lun 25/04/16	mié 27/04/16
31	Tendido y conexionado de la red de fuerza.	3 días	jue 28/04/16	lun 02/05/16
32	Colocación de luminarias y rótulos luminosos.	4 días	jue 05/05/16	mar 10/05/16
33	Realización de pruebas y controles.	2 días	mié 11/05/16	jue 12/05/16
34	**Instalación eléctrica de Baja Tensión. Zona interior.**	**20 días**	**lun 25/04/16**	**vie 20/05/16**
35	Colocación y conexionado de los cuadros eléctricos.	2 días	lun 25/04/16	mar 26/04/16
36	Tendido y conexionado de conductores de la red de alumbrado.	7 días	mié 27/04/16	jue 05/05/16
37	Tendido y conexionado de la red de fuerza.	7 días	vie 06/05/16	lun 16/05/16
38	Colocación de puntos de luz y tomas de corriente.	2 días	mar 17/05/16	mié 18/05/16
39	Realización de pruebas y controles.	2 días	jue 19/05/16	vie 20/05/16
40	**Instalación de protección contra incendios.**	**4 días**	**mié 27/04/16**	**lun 02/05/16**
41	Colocación y conexionado de la central de control y sirena exterior.	1 día	mié 27/04/16	mié 27/04/16
42	Tendido y conexionado de los conductores.	2 días	mié 27/04/16	jue 28/04/16
43	Colocación de detectores y pulsadores de alarma.	1 día	vie 29/04/16	vie 29/04/16
44	Colocación de los equipos de extinción manual.	1 día	lun 02/05/16	lun 02/05/16
45	Realización de pruebas y controles.	1 día	lun 02/05/16	lun 02/05/16
46	**Instalaciones de telecomunicación.**	**7 días**	**lun 23/05/16**	**mar 31/05/16**
47	Tendido y conexionado de los conductores.	2 días	lun 23/05/16	mar 24/05/16
48	Colocación de los altavoces en la zona exterior.	1 día	mié 25/05/16	mié 25/05/16
49	Colocación de los altavoces en la zona interior.	1 día	jue 26/05/16	jue 26/05/16
50	Colocación de los equipos interiores de megafonía y CCTV.	1 día	vie 27/05/16	vie 27/05/16
51	Colocación de las cámaras de vigilancia.	1 día	mié 25/05/16	mié 25/05/16
52	Realización de pruebas y controles.	2 días	lun 30/05/16	mar 31/05/16
53	**Imagen.**	**5 días**	**mar 03/05/16**	**lun 09/05/16**
54	Colocación, conexionado del equipo multi-funcional de aire y poste de recarga eléctrico.	2 días	mar 03/05/16	mié 04/05/16
55	Colocación, conexionado de los equipos de la zona de autolavado.	2 días	jue 05/05/16	vie 06/05/16
56	Colocación y conexionado del monolito indicador de precios.	1 día	jue 05/05/16	jue 05/05/16
57	Realización de pruebas y controles.	1 día	lun 09/05/16	lun 09/05/16

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
58	**Puesta en servicio.**	**3 días**	**mié 01/06/16**	**vie 03/06/16**
59	Pruebas y mediciones finales de la instalación de eléctrica exterior.	3 días	mié 01/06/16	vie 03/06/16
60	Pruebas y mediciones finales de la instalación de eléctrica interior.	2 días	mié 01/06/16	jue 02/06/16
61	**Limpieza final.**	**21 días**	**lun 09/05/16**	**lun 06/06/16**
62	Retirada del vallado de obra y de las casetas prefabricadas de obra.	2 días	lun 09/05/16	mar 10/05/16
63	Limpieza y acondicionamiento de todo el recinto.	1 día	lun 06/06/16	lun 06/06/16
64	FIN	0 días	lun 06/06/16	lun 06/06/16



Id	Nombre de tarea	Duración
1	Estudios de seguridad.	65 días
2	Actuaciones previas.	5 días
3	Colocacion del vallado de obra y la señalizacio	2 días
4	Instalacion y acondicionamiento de las casetas prefabricadas de obra.	4 días
5	Marcacion del terreno.	1 día
6	Obra civil.	45 días
7	Limpieza del terreno.	2 días
8	Excavacion vaciado a cielo abierto del foso del Centro de Trasnformacion.	2 días
9	Nivelacion y compactacion del terreno.	1 día
10	Suministro y colocacion del Centro de Transformacion.	3 días
11	Excavacion y tendido de la acometida electrica	4 días
12	Excavación y entibación de las canalizaciones.	8 días
13	Relleno, compactación de fondos y taludes de las canalizaciones.	4 días
14	Tendido y fijacion de las canalizaciones.	6 días
15	Hormigonado de las canalizaciones.	4 días
16	Relleno y compactación con tierra vegetal de zanjas.	6 días
17	Instalacion mecanica.	9 días
18	Colocación y conexionado de los surtidores electrónicos.	2 días
19	Colocación, conexionado de bombas de impulsión y sistemas de control de fugas.	3 días
20	Colocación y conexionado de sistemas de automatismos y autoservicio.	1 día
21	Realización de pruebas y controles.	1 día
22	Instalación eléctrica de Media Tensión.	16 días
23	Colocación y conexionado del Equipo de Media Tensión.	3 días
24	Colocación y conexionado Transformador de 250 kVA.	2 días
25	Colocación, conexionado del Cuadro de Baja Tensión y equipo de medida de energía.	2 días
26	Realización de pruebas y controles.	1 día
27	Realización de la Red de Tierras de CT y el anillo perimetral.	4 días
28	Instalación eléctrica de Baja Tensión. Zona exter	20 días
29	Tendido y conexionado de la Derivación Indivi	2 días
30	Tendido y conexionado de conductores de la red de alumbrado.	3 días
31	Tendido y conexionado de la red de fuerza.	3 días
32	Colocación de luminarias y rótulos luminosos.	4 días
33	Realización de pruebas y controles.	2 días
34	Instalación eléctrica de Baja Tensión. Zona Inter	20 días
35	Colocación y conexionado de los cuadros eléctricos.	2 días
36	Tendido y conexionado de conductores de la red de alumbrado.	7 días
37	Tendido y conexionado de la red de fuerza.	7 días
38	Colocación de puntos de luz y tomas de corrie	2 días
39	Realización de pruebas y controles.	2 días
40	Instalación de protección contra incendios.	4 días
41	Colocación y conexionado de la central de control y sirena exterior.	1 día
42	Tendido y conexionado de los conductores.	2 días
43	Colocación de detectores y pulsadores de alar	1 día
44	Colocación de los equipos de extinción manu	1 día
45	Realización de pruebas y controles.	1 día
46	Instalaciones de telecomunicación.	7 días
47	Tendido y conexionado de los conductores.	2 días
48	Colocación de los altavoces en la zona exterio	1 día
49	Colocación de los altavoces en la zona interior	1 día
50	Colocación de los equipos interiores de megafonía y CCTV.	1 día
51	Colocación de las cámaras de vigilancia.	1 día
52	Realización de pruebas y controles.	2 días
53	Imagen.	5 días
54	Colocación, conexionado del equipo multi-funcional de aire y poste de recarga eléctrico.	2 días
55	Colocación, conexionado de los equipos de la zona de autolavado.	2 días
56	Colocación y conexionado del monolito indicador de precios.	1 día
57	Realización de pruebas y controles.	1 día
58	Puesta en servicio.	3 días
59	Pruebas y mediciones finales de la instalación de eléctrica exterior.	3 días
60	Pruebas y mediciones finales de la instalación de eléctrica interior.	2 días
61	Limpieza final.	21 días
62	Retirada del vallado de obra y de las casetas prefabricadas de obra.	2 días
63	Limpieza y acondicionamiento de todo el recin	1 día
64	FIN	0 días
65		
66		

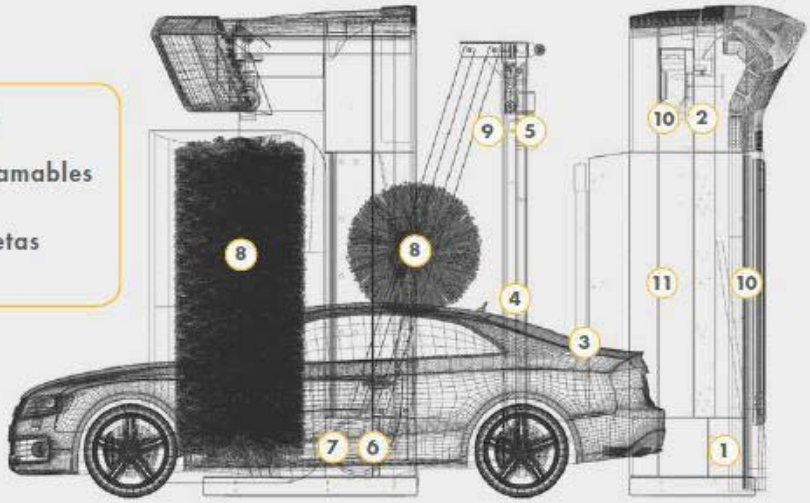
Anexo 2. Modelo del puente de lavado.



EL ARCO MOVIL INTERMEDIO REDUCE EL TIEMPO DEL CICLO MANTENIENDO LA CORRECTA FILOSOFIA DEL LAVADO

Ventajas

- Tiempo de reacción detergente y ceras apropiados y programables
- Dos pasadas completas de cepillos



En menos de cuatro minutos...

IDA

1 Producto llantas
2 Mosquitos
3 Espuma emoliente
4 Alta presión lateral
5 Alta presión techo a copiar
6 Alta presión rotante
7 Lavaruedas
8 Cepillos con champú

VUELTA

8 Cepillos y aclarado
9 Cera a copiar
10 Secado

En menos de seis minutos...

IDA

1 Producto llantas
2 Mosquitos
3 Espuma emoliente
4 Alta presión lateral
5 Alta presión techo a copiar
6 Alta presión rotante
7 Lavaruedas
8 Cepillos con champú

VUELTA

8 Cepillos y aclarado
10 Secado veloz

IDA

11 Erogación de Polish
8 Pulido con cepillos

VUELTA

8 Cepillos y aclarado
9 Cera a copiar
10 Secado



SISTEMA PATENTADO

UNA AMPLIA GAMA DE ACCESORIOS, ALGUNOS EJEMPLOS...

Alta presión

Ruedas



Lava-ruedas inclinable con alta presión rotante integrada para una apurada limpieza de llantas, pasos de ruedas y partes laterales.

Lateral fijo



Montada sobre el arco móvil intermedio.
Posición avanzada para un correcto prelavado respecto a la posición de los cepillos.

Superior a copiar



Montada sobre arco móvil intermedio.
Orientada a tres posiciones.
Posición avanzada para un correcto pre-lavado respecto a la posición de los cepillos.



ARMARIO BOMBAS



BASTIDOR METALICO BOMBAS

Sistema bombas de alta presión

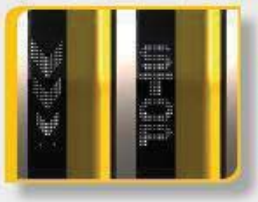
Sistema bombas de alta presión de 84 ó 126 litros para un prelavado eficaz y apurado. Disponible en armario cerrado para exterior o en bastidor para local técnico.

Lavaruedas inox



La inversión de rotación e inclinación del cepillo permite una apurada limpieza de las llantas de varias dimensiones.

Semáforo LED integrado en el pórtico



Amplio semáforo gráfico con led luminoso, indicaciones deslizantes. Perfecto incluso en condiciones de luz intensa.

Cepillos Carlite

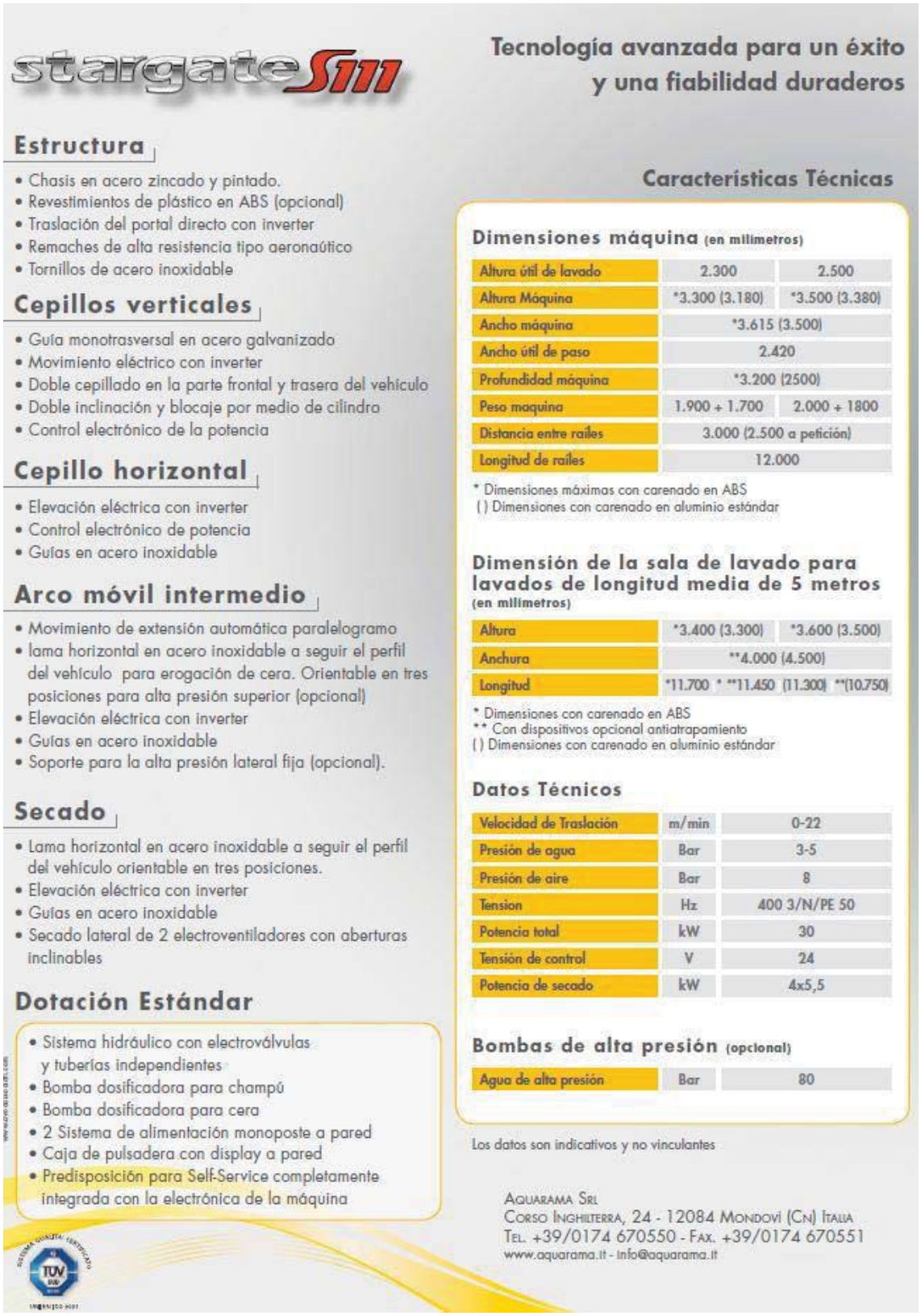


Nuevo, ligero y más delicado al contacto con la pintura.
Recomendado para alta presión.

Cepillos Granwasher



Mayor fuerza de lavado para una limpieza cuidadosa y para una mejor pulimentación.
Larga duración.
Recomendado para alta presión.



stargate S111

Tecnología avanzada para un éxito y una fiabilidad duraderos

Estructura

- Chasis en acero zincado y pintado.
- Revestimientos de plástico en ABS (opcional)
- Traslación del portal directo con inverter
- Remaches de alta resistencia tipo aeronaútico
- Tornillos de acero inoxidable

Cepillos verticales

- Guía monotrasversal en acero galvanizado
- Movimiento eléctrico con inverter
- Doble cepillado en la parte frontal y trasera del vehículo
- Doble inclinación y blocaje por medio de cilindro
- Control electrónico de la potencia

Cepillo horizontal

- Elevación eléctrica con inverter
- Control electrónico de potencia
- Guías en acero inoxidable

Arco móvil intermedio

- Movimiento de extensión automática paralelogramo
- lama horizontal en acero inoxidable a seguir el perfil del vehículo para erogación de cera. Orientable en tres posiciones para alta presión superior (opcional)
- Elevación eléctrica con inverter
- Guías en acero inoxidable
- Soporte para la alta presión lateral fija (opcional).

Secado

- Lama horizontal en acero inoxidable a seguir el perfil del vehículo orientable en tres posiciones.
- Elevación eléctrica con inverter
- Guías en acero inoxidable
- Secado lateral de 2 electroventiladores con aberturas inclinables

Dotación Estándar

- Sistema hidráulico con electroválvulas y tuberías independientes
- Bomba dosificadora para champú
- Bomba dosificadora para cera
- 2 Sistema de alimentación monoposte a pared
- Caja de pulsadera con display a pared
- Predisposición para Self-Service completamente integrada con la electrónica de la máquina

Características Técnicas

Dimensiones máquina (en milimetros)

Altura útil de lavado	2.300	2.500
Altura Máquina	*3.300 (3.180)	*3.500 (3.380)
Ancho máquina	*3.615 (3.500)	
Ancho útil de paso	2.420	
Profundidad máquina	*3.200 (2500)	
Peso maquina	1.900 + 1.700	2.000 + 1800
Distancia entre railes	3.000 (2.500 a petición)	
Longitud de raíles	12.000	

* Dimensiones máximas con carenado en ABS
( ) Dimensiones con carenado en aluminio estándar

Dimensión de la sala de lavado para lavados de longitud media de 5 metros (en milimetros)

Altura	*3.400 (3.300)	*3.600 (3.500)
Anchura	**4.000 (4.500)	
Longitud	*11.700 * **11.450 (11.300) **(10.750)	

* Dimensiones con carenado en ABS
** Con dispositivos opcional antiatrapamiento
( ) Dimensiones con carenado en aluminio estándar

Datos Técnicos

Velocidad de Traslación	m/min	0-22
Presión de agua	Bar	3-5
Presión de aire	Bar	8
Tension	Hz	400 3/N/PE 50
Potencia total	kW	30
Tensión de control	V	24
Potencia de secado	kW	4x5,5

Bombas de alta presión (opcional)

Agua de alta presión	Bar	80

Los datos son indicativos y no vinculantes

AQUARAMA SRL
CORSO INGHILTERRA, 24 - 12084 MONDOVÌ (CN) ITALIA
TEL. +39/0174 670550 - FAX. +39/0174 670551
www.aquarama.it - info@aquarama.it

Anexo 3. Conductor de la línea subterránea de Media Tensión.

HERSATENE (ENDESA)
RHZ1-OL 18/30 kV H16 Al

VOLTAGE: 18/30 kV

General Cable

STANDARDS

ENDESA DND00100 - Design & testing standard
HD 620-10E - Design & testing standard
EN 60754 – Halogen free. Low corrosivity and acidity of evolved gases
IEC 60754 – Halogen free. Low corrosivity and acidity of evolved gases
UNE-EN 50267 - Libre de halógenes. Baja acidez y corrosividad de los gases
IEC 60754 - Libre de halógenos. Baja acidez y corrosividad de los gases

CONSTRUCTION

CONDUCTOR:
Aluminium, semi-rigid class 2

INSULATION:
Cross-linked polyethylene (XLPE)

SCREEN:
Copper wire helicoidal layer

SHEATH:
Halogen-free thermoplastic polyolefine

APPLICATIONS AND MAIN CHARACTERISTICS

Cables for power distribution for medium voltage outdoor, cased or underground installations.

Abrasion and tear-resistant jacket. Easier sliding

Halogen-free cable with waterblocked metallic screen

Maximum permanently-operating temperature 90 °C.



HERSATENE (ENDESA)
RHZ1-OL 18/30 kV H16 Al

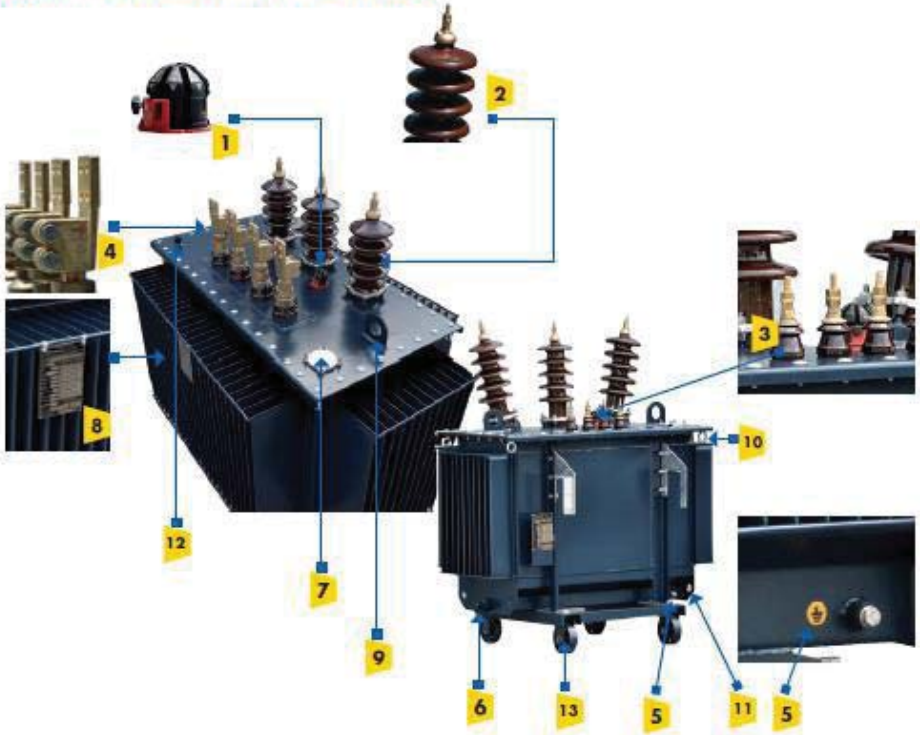
VOLTAGE: 18/30 kV

General Cable

						40°C	25°C	XL	C
	mm2	mm	mm	kg/km	mm	A	A	Ohm/km	µF/km
1284114	50	24.9	31.4	970	475	170	140	0.151	0.124
1284115	70	26.6	33.1	1085	500	210	170	0.14	0.138
1284116	95	28.1	35.6	1245	535	255	205	0.134	0.152
1284117	120	29.9	36.5	1345	550	295	235	--	--
1284118	150	31.1	38.6	1495	580	335	260	0.124	0.177
1284119	185	32.5	39.1	1600	590	385	295	0.118	0.188
1284120	240	35.2	42.7	1900	640	455	345	0.114	0.211
1284121	300	37.3	44.9	2140	675	520	390	0.11	0.228
1284122	400	40.0	47.5	2475	715	610	445	0.105	0.25
1260123	500	43.7	53.0	3030	795	720	510	0.104	0.281
1260124	630	47.7	57.0	3625	855	840	580	0.1	0.313

Anexo 4. Equipamiento y dimensiones del Transformador de 250 kVA.

Equipamiento de serie UNE-21428



	Aceite mineral aislante no inhibido		UNE-EN 60296
1.	Conmutador de regulación (maniobrable sin tensión)		UNE-EN 60214
	Conmutador de cambio de tensión sobre tapa para los transformadores de doble tensión primaria (maniobrable sin tensión)		UNE-EN 60214
2.	Pasatapas MT de porcelana		UNE-EN 50180
3.	Pasatapas BT de porcelana		UNE-EN 50386
4.	Terminales planos de conexión BT	≥630 kVA	
5.	2 Terminales de tierra en la cuba		UNE-EN 50216-4
6.	Dispositivo de vaciado y toma de muestras.		UNE-EN 50216-4
7.	Dispositivo de llenado		UNE-21428
8.	Placa de características		UNE-21428
9.	2 Cáncamos de elevación		UNE-21428
10.	4 Cáncamos de arriostramiento		UNE-21428
11.	4 Dispositivos de arrastre		UNE-21428
12.	Dispositivo para alojamiento de termómetro		UNE-EN-50216-4
13.	Ruedas	≥250 kVA	UNE-EN-50216-4

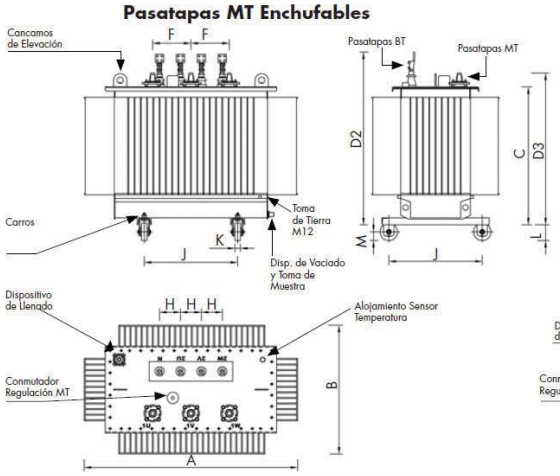
Tipos de transformadores

Características 24 kV: D_0 C_K (AB')

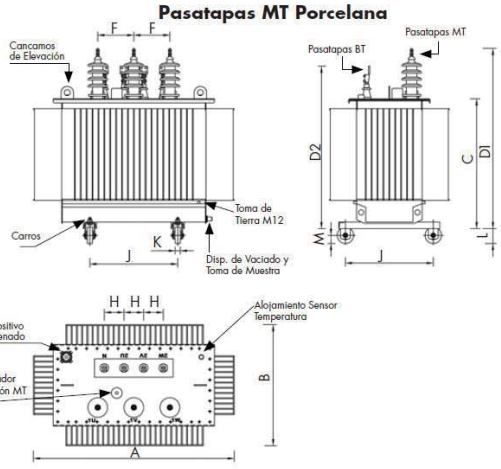
Desde 250 hasta 5000 kVA • Nivel de Aislamiento 24 kV

Transformadores Sumergidos en Dieléctrico Líquido

Pasatapas MT Enchufables



Pasatapas MT Porcelana



Dimensiones [mm]

Potencia asignada [kVA]	250	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
A (Largo)	1376	1537	1622	1622	1932	1997	2007	1922	1965	2093
B (Ancho)	930	941	962	962	1161	1200	1200	1224	1277	1487
C (Alto a tapa)	915	1004	1026	1092	1112	1158	1230	1517	1715	1737
D1 (Alto a MT con Porcelana MT)	1300	1389	1411	1477	1497	1543	1615	1902	2100	2122
D3 (Alto a MT Borna enchufable MT)	1004	1093	1115	1181	1201	1247	1319	1606	1804	1826
D2 (Alto a BT con Palas)	1149	1238	1287	1353	1445	1491	1563	1886	2084	2167
F (separación MT)	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
H (separación entre BT)	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200
J (Distancia entre ruedas)	670	670	670	670	670	670	820	820	820	1070
K (ancho rueda)	40	40	40	40	40	40	70	70	70	70
Ø (diámetro rueda)	125	125	125	125	125	125	200	200	200	200
L (Rueda)	110	110	110	110	110	110	165	165	165	165
Volumen Aceite [Litros]	260	330	390	410	510	530	540	1000	1200	1400
Peso total [Kg]	1010	1330	1600	1750	2250	2430	2750	3850	4750	5350

(*) Para otros valores técnicos superiores a 2500 kVA, por favor, consultar a **Ormazabal**.

Anexo 5. Deposito enterrado de doble pared de acero-polietileno.

DEPÓSITOS ATMOSFÉRICOS

Depósitos de DOBLE PARED de ACERO-POLIETILENO para instalación enterrada **lapesa**

MODELOS LFP*

Depósito interior de acero y exterior de Polietileno (Depósito con cubeto incorporado)

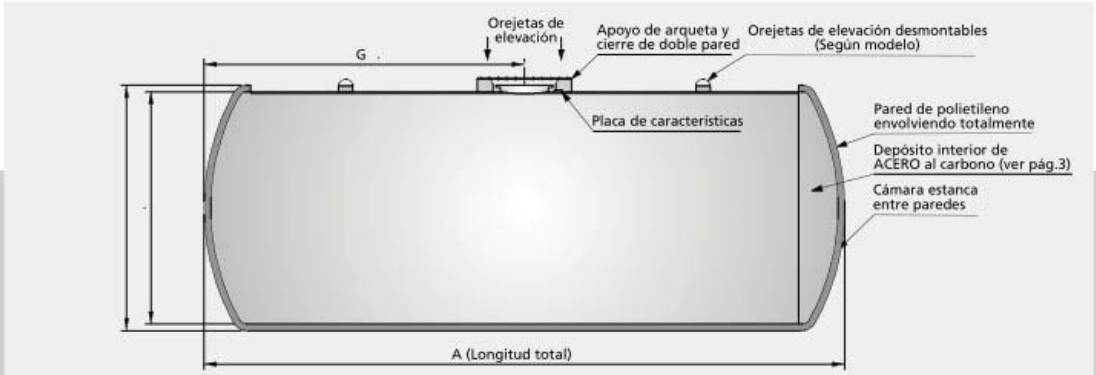
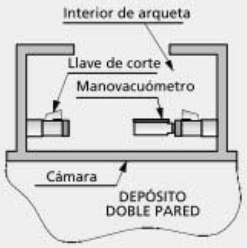


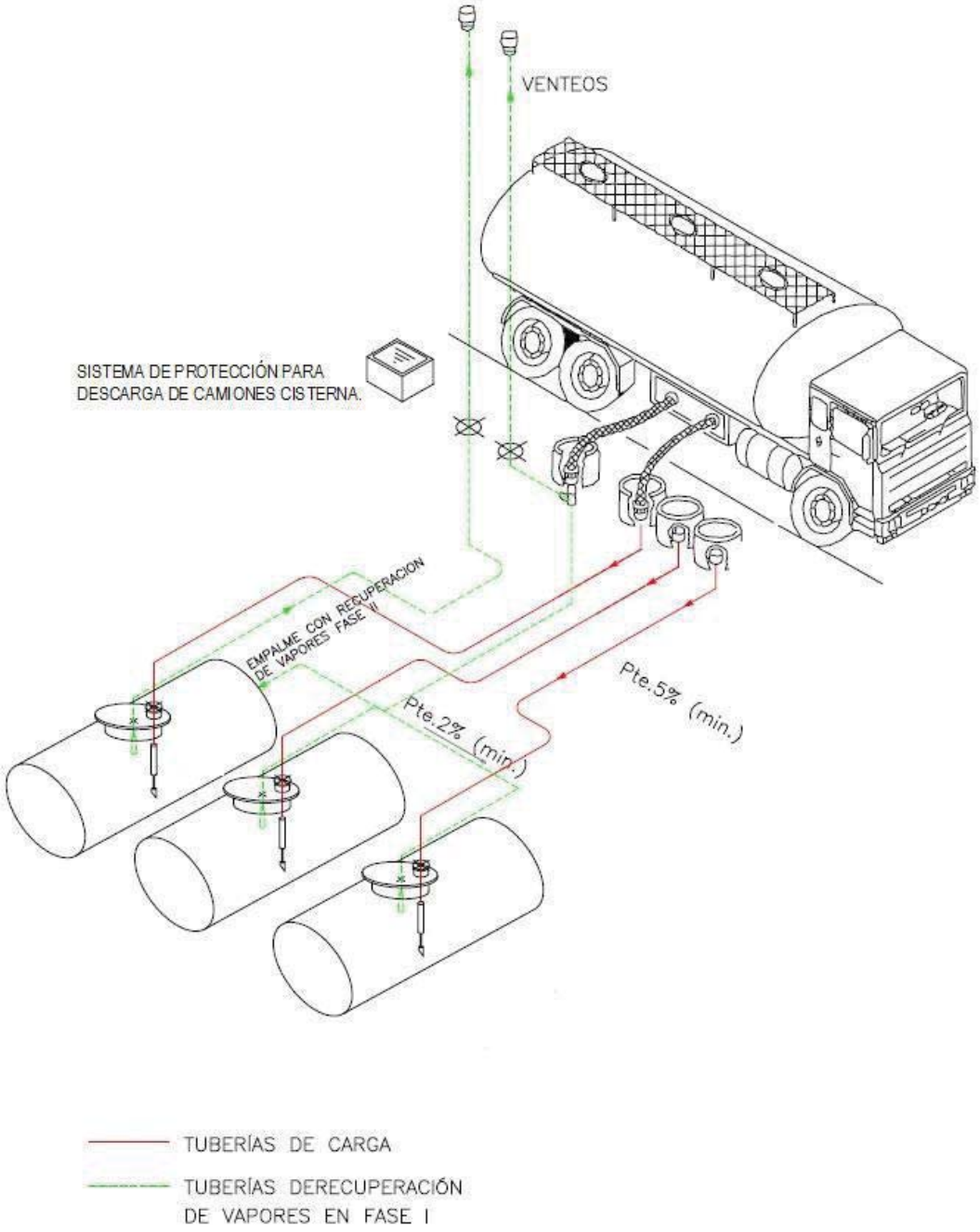
Tabla de características

Capacidad nominal (litros)	Modelo Ref.	Peso en vacío aproximado Kgs.	D	Dimensiones (mm.) A	G	Espesor (mm.) Envolvente Virola	Envolvente Fondo	Dep. Interior Virola	Dep. Interior Fondo
15000	LFP 15	1900	2500	3520	1760	3	6	6	6
20000	LFP 20	2350	2500	4620	2310	3	6	6	6
25000	LFP 25	2750	2500	5600	2630	3	6	6	6
30000	LFP 30	3150	2500	6600	3310	3	6	6	6
40000	LFP 40	3950	2500	8590	4290	3	6	6	6
50000	LFP 50	4900	2500	10760	5390	3	6	6	6
60000	LFP 60	5800	2500	12740	5610	3	6	6	6

DETECCIÓN POR VACÍO
(Suministro estándar)



Anexo 6. Ilustración del proceso de descarga del camión cisterna.



Anexo 7. Conductores de la instalación exterior.

CABLE RVMAV-K / RVMV-K 0,6/1 kV
INSTALACIONES INDUSTRIALES

Cervi

IT1F1

Construcción
Según norma UNE 21.123-2

1. **Conductor** — Cobre electrolítico recocido desnudo.
Formación flexible CL.5 s/UNE-EN 60228

2. **Aislamiento** — Polietileno Reticulado XLPE, Tipo DIX 3
Tabla 2A norma UNE-HD 603-1
Código de colores (UNE 21089-1:2002 / HD 308 S2 2001):

Conductores	Color Aislamiento
2	AZUL, MARRON
3 G	AZUL, MARRON, AM/VE
3x	MARRON, NEGRO, GRIS
4 G	MARRON, NEGRO, GRIS, AM/VE
4 x	AZUL, MARRON, NEGRO, GRIS
5	AZUL, MARRON, NEGRO, GRIS, AM/VE

3. **Cableado** — Conductores cableados en capas concéntricas.

4. **Cubierta Interior** — PVC Policloruro de Vinilo PVC Tipo DMV-18
Tabla 4A norma UNE-HD 603-1

5. **Armadura** — Alambres de acero galvanizados, colocados en hélice
En cables unipolares la armadura será de aluminio (amagnético).

6. **Cubierta Exterior** — Policloruro de Vinilo PVC Tipo DMV-18
Tabla 4A norma UNE-HD 603-1
Cubierta de Color Negro

Características Técnicas:

Tensión nominal	600/1000 V
Tensión de ensayo	3.500 V a. durante 5'
Rango de temperaturas	Servicio fijo: -10°C a +90°C Servicio móvil: -5°C a +70°C

Normativa:

No propagador de la llama	UNE-EN 50265-2-1 (IEC 60332-1).
No propagador del incendio	UNE-EN 60332-3
Resistente a Hidrocarburos	UIC 895



Código:	089-094	Realizado:	Aprobado:
Familia:	089-094		
Revisión:	0		
Fecha:	23/11/12		

CABLE RVMAV-K / RVMV-K 0,6/1 kV
INSTALACIONES INDUSTRIALES

Cervi

IT1F2

Datos Constructivos:

Código	N x S / N G S	Ø Exterior	Peso Cable	Resistencia	Intensidad	
	mm²	mm	kg/km	Ω/km a 20º C	A (25º C)	A (40º C)
09401900	1 x 16	13,6	336	1,21	125	86
09402000	1 x 25	15,6	469	0,78	160	120
09402100	1 x 35	16,8	583	0,554	190	145
09402200	1 x 50	18,2	719	0,386	230	180
09402300	1 x 70	19,9	949	0,272	280	230
09402400	1 x 95	23,6	1.353	0,206	335	285
09402500	1 x 120	25,6	1.623	0,161	380	335
09402600	1 x 150	27,5	1.933	0,129	425	385
09402700	1 x 185	29,7	2.358	0,106	480	450
09402800	1 x 240	32,7	2.967	0,0801	550	535
09402900	1 x 300	35,6	3.41	0,0641	620	615
08905500	2 x 1,50	13,1	315	13,30	34	25
08905700	2 x 2,50	14,0	350	7,98	49	33
08905800	2 x 4	14,9	398	4,95	63	44
08905900	2 x 6	16,1	482	3,30	80	58
08906000	2 x 10	17,9	572	1,91	107	79
00000000	2 x 16	19,4	750	1,21	140	103
08908400	3 G 1,50	13,8	320	13,30	28	17
08908600	3 G 2,50	14,5	362	7,98	40	25
08908800	3 G 4	15,8	423	4,95	52	34
08908900	3 G 6	16,9	502	3,30	66	44
08909000	3 G 10	18,6	658	1,91	88	61
00000000	3 X10	18,6	658	1,91	88	61
08909100	3G16	20,4	764	1,21	115	82
00000000	3 X 16	20,4	764	1,21	115	82
08909200	3 x 25	26,3	996	0,78	150	110
08909300	3 x 35	28,8	1.799	0,554	180	135

Código:	089-094	Realizado:	Aprobado:
Familia:	089-094		
Revisión:	0		
Fecha:	23/11/12		

CABLE RVMAV-K / RVMV-K 0,6/1 kV
INSTALACIONES INDUSTRIALES

Cervi

IT1F2

08913300	4G1,50	14,6	389	13,30	28	17
08913500	4G2,50	15,4	452	7,98	40	25
08913700	4G4	16,8	551	4,95	52	34
08913800	4G6	18,2	667	3,30	66	44
08913900	4G10	19,8	892	1,91	88	61
00000000	4x10	19,8	892	1,91	88	61
08914000	4G16	23,4	1.491	1,21	115	82
00000000	4x16	23,4	1.491	1,21	115	82
08914100	4x25	28,6	2.153	0,78	150	110
08914200	4x35	30,5	2680	0,554	180	135
08914300	4x50	35,2	3450	0,386	215	165
08514400	4x70	40.6	4840	0,272	260	210
08914500	4x95	47.3	6464	0,206	300	225
08916200	5G1,50	15,5	432	13,30	28	17
08916300	5G2,50	16,4	509	7,98	40	25
08916400	5G4	17,8	628	4,95	52	34
08916500	5G6	19,5	772	3,30	66	44
08916600	5G10	23,1	1.349	1,91	88	61
08916700	5G16	25,5	1.766	1,21	115	82
08916800	5G25	30,9	2.436	0,78	150	110
08916900	5G35	34,1	3.093	0,554	180	135
08917000	5G50	39,5	4.119	0,386	215	165
08917100	5G70	44,5	5.364	0,272	260	210

Código:	089-094	**Realizado:**	**Aprobado:**
Familia:	089-094		
Revisión:	0		
Fecha:	23/11/12		

CERVIFLEX RV-K 0,6/1 kV
INSTALACIONES INDUSTRIALES

Cervi

IT1F1

Construcción
Según norma UNE 21.123-2

1. Conductor Cobre electrolítico recocido desnudo.
Formación flexible CL.5 s/UNE-EN 60228

2. Aislamiento Polietileno Reticulado XLPE, Tipo DIX 3
Tabla 2A norma UNE-HD 603-1

Código de colores (UNE 21089-1:2002 / HD 308 S2 2001):

Conductores	Color Aislamiento
2	AZUL, MARRON
3 G	AZUL, MARRON, AM/VE
3x	MARRON, NEGRO, GRIS
4 G	MARRON, NEGRO, GRIS, AM/VE
4 x	AZUL, MARRON, NEGRO, GRIS
5	AZUL, MARRON, NEGRO, GRIS, AM/VE

3. Cableado Conductores cableados en capas concéntricas.

4. Cubierta Exterior Policloruro de Vinilo PVC Tipo DMV-18
Tabla 4A norma UNE-HD 603-1
Cubierta de Color Negro

Características Técnicas:

Tensión nominal 600/1000 V
Tensión de ensayo 3.500 V a. durante 5'
Rango de temperaturas Servicio fijo: -10°C a +90°C
Servicio móvil: -5°C a +70°C

Normativa:

No propagador de la llama UNE-EN 50265-2-1 (IEC 60332-1).



Código:	004	Realizado:	Aprobado:
Familia:	004		
Revisión:	0		
Fecha:	03/10/12		

CERVIFLEX RV-K 0,6/1 kV
INSTALACIONES INDUSTRIALES

Cervi

IT1F2

Datos Constructivos:

Código	N x S / N G S	Ø Exterior	Peso Cable	Resistencia	Intensidad	
	mm²	mm	kg/km	Ω/km a 20º C	A (25º C)	A (40º C)
00401400	1 x 1,50	5,7	42	13,30	32	18
00401500	1 x 2,50	6,2	54	7,98	44	26
00401600	1 x 4	6,7	70	4,95	57	35
00401700	1 x 6	7,3	90	3,30	72	46
00401800	1 x 10	8,2	133	1,91	96	64
00401900	1 x 16	9,2	189	1,21	125	86
00402000	1 x 25	11,0	284	0,78	160	120
00402100	1 x 35	12,1	381	0,554	190	145
00402200	1 x 50	13,8	517	0,386	230	180
00402300	1 x 70	15,7	712	0,272	280	230
00402400	1 x 95	17,6	923	0,206	335	285
00402500	1 x 120	19,2	1.165	0,161	380	335
00402600	1 x 150	21,5	1.446	0,129	425	385
00402700	1 x 185	23,9	1.748	0,106	480	450
00402800	1 x 240	26,9	2.280	0,0801	550	535
00402900	1 x 300	29,6	2.829	0,0641	620	615
00405500	2 x 1,50	8,2	93	13,30	34	25
00405700	2 x 2,50	9,2	123	7,98	49	33
00405800	2 x 4	10,3	166	4,95	63	44
00405900	2 x 6	11,3	216	3,30	80	58
00406000	2 x 10	13,2	325	1,91	107	79
00406100	2 x 16	14,9	486	1,21	140	103

Código:	004	Realizado:	Aprobado:
Familia:	004		
Revisión:	0		
Fecha:	03/10/12		

CERVIFLEX RV-K 0,6/1 kV
INSTALACIONES INDUSTRIALES

Cervi

IT1F2

00413300	4G1,50	9,7	129	13,30	28	17
00413500	4G2,50	10,7	175	7,98	40	25
00413700	4G4	12,0	243	4,95	52	34
00413800	4G6	13,4	328	3,30	66	44
0041380F	4x6					
00413900	4G10	15,70	505	1,91	88	61
0041390F	4x10					
00414000	4G16	18,20	749	1,21	115	82
0041400F	4x16					
00414100	4G25	24,1	1.245	0,78	150	110
00414200	4G35	26,3	1.671	0,554	180	135
00414300	4G50	31,3	2.313	0,386	215	165
00414400	4G70	36,1	3.204	0,272	260	210
00414500	4G95	40,2	4.126	0,206	310	260
00414800	4G120	44,6	5.245	0,161	355	300
00416200	5G1,50	10,4	10.695	13,30	28	17
00416300	5G2,50	11,6	153	7,98	40	25
00416400	5G4	13,2	213	4,95	52	34
00416500	5G6	14,7	298	3,30	66	44
00416600	5G10	17,2	403	1,91	88	61
00416700	5G16	20,2	624	1,21	115	82
00416800	5G25	26,6	931	0,78	150	110
00416900	5G35	29,3	1.555	0,554	180	135
00417000	5G50	34,5	2.076	0,386	215	165
00417100	5G70	38,7	2.878	0,272	260	210

Código:	004	Realizado:	Aprobado:
Familia:	004		
Revisión:	0		
Fecha:	03/10/12		

CABLE ROVMV-K 0,6/1 kV
INSTALACIONES INDUSTRIALES

Cervi

IT1F1

Construcción
Según norma UNE 21.123-2

1. **Conductor** — Cobre electrolítico recocido desnudo. Formación flexible Cl.5 s/UNE-EN 60228
2. **Aislamiento** — Polietileno Reticulado XLPE, Tipo DIX 3. Tabla 2A norma UNE-HD 603-1. Código de colores (UNE 21089-1:2002 / HD 308 S2 2001):

Conductores	Color Aislamiento
2	AZUL, MARRON
3	AZUL, MARRON, AM/VE
4	MARRON, NEGRO, GRIS, AM/VE
5	AZUL, MARRON, NEGRO, GRIS, AM/VE
>5	NE numerados en BI + 1 AM/VE

3. **Cableado** — Conductores cableados en capas concéntricas.
3. **Pantalla** — Cinta de Poliéster/Aluminio + Hilo de drenaje Cobre Sn
4. **Cubierta Interior** — PVC Policloruro de Vinilo PVC Tipo DMV-18. Tabla 4A norma UNE-HD 603-1
5. **Armadura** — Alambres de acero galvanizados, colocados en hélice
6. **Cubierta Exterior** — Policloruro de Vinilo PVC Tipo DMV-18. Tabla 4A norma UNE-HD 603-1. Cubierta de Color Negro

Características Técnicas:

Tensión nominal	600/1000 V
Tensión de ensayo	3.500 V a. durante 5'
Rango de temperaturas	Servicio fijo: -10°C a +90°C Servicio móvil: -5°C a +70°C

Normativa:

No propagador de la llama	UNE-EN 50265-2-1 (IEC 60332-1).
No propagador del incendio	UNE-EN 60332-3
Resistente a Hidrocarburos	UIC 895



Código:	091	Realizado:	Aprobado:
Familia:	091		
Revisión:	0		
Fecha:	15/10/12		

CABLE ROVMV-K 0,6/1 kV
INSTALACIONES INDUSTRIALES

Cervi

IT1F2

Datos Constructivos:

Código	N x S / N G S	Ø Exterior	Peso Cable	Resistencia	Intensidad	
	mm²	Mm	kg/km	Ω/km a 20º C	A (25º C)	A (40º C)
09105500	2x1.5	13.1	290			
09108400	3G1.5	13.6	300			
09113300	4G1.5	14.4	350			
09116200	5G1.5	16	400			
09118100	6G1,5	16.7	455			
09119600	7G1,5	16.7	475			
09121400	8G1,5	17.6	535			
09123700	10G1,5	19.7	578			
09126100	12G1,5	20.1	640	13,3	32	18
09127400	14G1,5	20.9	690			
09128600	16G1,5	21.6	775			
09131000	20G1,5	22.7	920			
09133300	24G1,5	25.7	1005			
09135700	27G1.5	26.1	1105			
09136900	30G1,5	26.9	1418			
09141600	44G1,5	33.4	2852			
09145100	61G1,5	37.9	4250			
09105700	2x2.5	14.9	328			
09108900	3G2.5	15.4	374			
09113500	4G2.5	16.8	476			
09116300	5G2.5	17.7	534			
09118300	6G2,5	18.8	597			
09119700	7G2,5	20.4	675			
09121500	8G2,5	21.2	829	7,98	44	26
09123800	10G2,5	23.1	965			
09126200	12G2,5	23.6	1045			
09127500	14G2,5	24.6	1140			
09128700	16G2,5	25.5	1245			
09131100	20G2,5	28	1475			
09133400	24G2,5	30.3	1667			

Código:	091	Realizado:	Aprobado:
Familia:	091		
Revisión:	0		
Fecha:	15/10/12		

Anexo 8. Conductores de la instalación interior.

CABLE CONEXION H05V-K/H07V-K
INSTALACIONES DOMESTICAS

Cervi

IT1F1

Construcción
Según norma UNE 21031-1

1. **Conductor**	Cobre electrolítico recocido desnudo. Formación flexible CL.5 s/UNE-EN 60228
2. **Aislamiento**	Policloruro de Vinilo PVC Tipo TI 1 según UNE 21.031-1

Características Técnicas:

Tensión nominal	**H05:**	300/500 V
	H07:	450/750 V
Tensión de ensayo	**H05:**	2000 V
	H07:	2500 V
Temperatura Max. Cond.	70 ºC	
Temperatura de servicio	Máxima: + 50 ºC	
	Mínima durante la instalación: + 5 ºC	

Normativa:

No propagador de la llama	UNE-EN 50265-2-1 (IEC 60332-1).
Baja emisión de halógenos	UNE 21.147. Parte 1 / IEC 754-1
Cable Súper deslizante	



Código:	069	Realizado:	Aprobado:
Familia:	069		
Revisión:	0		
Fecha:	03/10/12		

CABLE CONEXION H05V-K/H07V-K
INSTALACIONES DOMESTICAS

Cervi

IT1F2

Datos Constructivos:

Código	Sección	Ø Exterior	Peso Cable	Resistencia	Intensidad (40º C)	
	mm²	mm	kg/km	Ω/km a 20º C	A (al aire)	A (con tubo)
CONEXIÓN H05V-K						
0690061*	1 x 0,50	2,10	8,39	39,00	5,5	4,5
0690111*	1 x 0,75	2,30	10,86	26,00	7	6
0690131*	1 x 1	2,50	14,31	19,50	9	7,5
CONEXIÓN H07V-K						
0690141*	1 x 1,5	2,90	19,85	13,30	12	10
0690151*	1 x 2,5	3,55	31,03	7,98	17	14
0690161*	1 x 4	4,15	45,98	4,95	23	19
0690171*	1 x 6	4,70	64,19	3,30	29	24
0690181*	1 x 10	6,00	108,36	1,91	40	34
0690191*	1 x 16	7,30	161,11	1,21	54	44
0690201*	1x25	8.7	245	0,780	73	59
0690211*	1x35	9.9	334	0,554	87	72
0690221*	1x50	11.8	480	0,386	110	85
0690231*	1x70	13.5	654	0,272	140	100
0690241*	1x95	15.6	863	0,206	180	120
0690251*	1x120	17.3	1095	0,161	210	170

(*) Cifra identificativa del color

Código de Colores:

Código identificativo	Color
0	NEGRO
1	BLANCO
2	GRIS
3	ROJO
4	AMARILLO
5	VERDE
6	AZUL
7	MARRON
8	VIOLETA
9	NARANJA
A	ROSA
B	AMARILLO/VERDE

Código:	069	Realizado:	Aprobado:
Familia:	069		
Revisión:	0		
Fecha:	03/10/12		

CERVIFLAM-IEC 331 SOZ1-K (AS+) 500 V
CABLES DE RESISTENTE AL FUEGO

Cervi

IT1F1

Construcción
Según norma UNE 211025

1. **Conductor** — Cobre electrolítico recocido desnudo. Formación flexible CL.5 s/UNE-EN 60228

2. **Aislamiento** — Compuesto termoestable con base de silicona, Tipo EI2. Basado en la norma UNE 21027-1. Código de colores

Conductores	Color Aislamiento
2	ROJO,NEGRO

3. **Cableado** — Conductores cableados en capas concéntricas.

4. **Pantalla** — Cinta de Poliéster/Aluminio + Hilo de drenaje Cobre Sn

5. **Cubierta Exterior** — Poliolefina FRLSHF con características según la Tabla 1 anexo 1 de la norma UNE 21123 p.4 / UNE-HD 603-4. Cubierta Color Rojo

Características Técnicas:

Tensión nominal	500 V
Tensión de ensayo	2.000 V a. durante 5'
Rango de temperaturas	Servicio fijo: -40 °C a +90 °C Servicio móvil: -5 °C a +70 °C

Normativa:

Resistente al fuego cat. CR1-C1	NF C-32-070
Resistente al fuego (180' a 750ºC)	IEC 60331-2
Resistente al fuego (90' a 840ºC) con impactos	UNE-EN 50200 / IEC 60331-2
Resistente al fuego (90' a 840ºC) con impactos (Secciones > 2,5 mm² y diámetros > 20 mm)	UNE-EN 50362 / IEC 60331-1
No propagador de la llama	UNE-EN 60332-1
No propagador del incendio	UNE-EN 60332-3
Libre de halógenos	UNE-EN 50267-2-1 / IEC 60754-1
Baja opacidad de humos	UNE-EN 50268 / IEC 61034
Baja corrosividad de gases	UNE-EN 50267-2-2 / IEC 60754-2



CE RoHS compliant

Código:	336	Realizado:	Aprobado:
Familia:	336		
Revisión:	1		
Fecha:	03/12/13		

CERVIFLAM-IEC 331 SOZ1-K (AS+) 500 V
CABLES DE RESISTENTE AL FUEGO

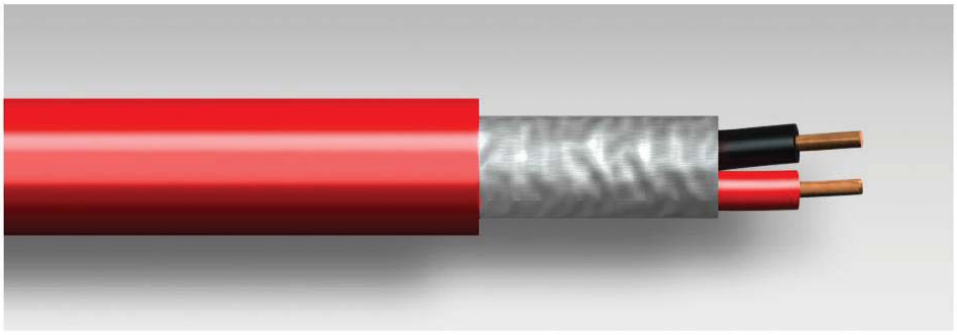
Cervi

IT1F2

Datos Constructivos:

Código	N x S / N G S	Ø Exterior	Peso Cable	Resistencia	Intensidad	
	mm²	mm	kg/km	Ω/km a 20º C	A (25º C)	A (40º C)
33605500	2 x 1,50	8.3		13,30	34	25
33605700	2 x 2,50	9.4		7,98	49	33

Dibujo referencia:



Código:	336	Realizado:	Aprobado:
Familia:	336		
Revisión:	1		
Fecha:	03/12/13		

CABLE CY-JZ /JB 300/500 V
CABLES DE CONTROL

Cervi

IT1F1

Construcción

Basado norma DIN VDE 0245, parte 0281 13

1. **Conductor**	Cobre electrolítico Pulido Flexible. Según UNE-EN 60228
2. **Aislamiento**	PVC Especial Según VDE 0207 Identificación JZ: Conductores Negro Numerado + Am/Ve Identificación JB: Conductores código de colores + Am/Ve Según la norma DIN VDE 0293
4. **Cableado conjunto**	cableados en capas concéntricas.
5. **Cubierta Interior**	PVC Especial
6. **Pantalla**	cobre Estañado trenzado, aprox. 85% de cobertura
7. **Cubierta Exterior**	PVC Especial Tipo TM2 Según DIN VDE 0281 part.1 HD 21.1 Cubierta Color Gris (RAL 7001)

Características Técnicas:

Tensión nominal	300/500 V
Tensión de ensayo	3.000 V
Rango de temperaturas	Servicio móvil: -5°C a +70°C Servicio fijo: -40°C a +80°C
Radio de Curvatura	10 veces el diámetro Ext. cable (mm)

Normativa:

No propagador de la llama	UNE-EN 60332-1
Resistente a Aceites	VDE-472 Teil 803/B







Código:	258	**Realizado:**	**Aprobado:**
Familia:	258		
Revisión:	1		
Fecha:	25/04/13		

CABLE CY-JZ /JB 300/500 V
CABLES DE CONTROL

Cervi

IT1F2

Datos Constructivos:

Código	N x S mm²	Ø Exterior mm	Peso Cable kg/km	Resistencia Ω/km a 20º C
258 05212	2 x 0,75	8,0	108	
258 08112	3 x 0,75	8,2	145	
258 08102	3 G 0,75	8,2	145	
258 13002	4 G 0,75	8,8	163	
258 16002	5 G 0,75	9,4	183	
258 19402	7 G 0,75	9,9	233	26
258 25902	12 G 0,75	12,5	384	
258 34302	25 G 0,75	16,6	671	
258 39102	37 G 0,75	17,2	537	
258 42602	50 G 0,75	21,6	1154	
258449 02	61 G 0,75	23,8	1435	
258 05412	2 x 1	8,6	143	
258 08302	3 G 1	8,8	156	
258 13202	4 G 1	9,3	178	
258 16102	5 G 1	9,9	209	
258 19502	7 G 1	10,5	255	
258 26002	12 G 1	13,3	426	19.5
258 29702	18 G 1	15,3	552	
258 34402	25 G 1	18,1	766	
258 39202	37 G 1	18,4	701	
258 42702	50 G 1	23,5	1322	
258 45002	61 G 1	25,0	1596	
258 05512	2 x 1,5	9,2	189	
258 08402	3 G 1,5	9,6	200	
258 13302	4 G 1,5	10,3	247	
258 16202	5 G 1,5	11,0	304	
258 19602	7 G 1,5	11,7	393	
258 26102	12 G 1,5	15,2	615	13.3
258 29802	18 G 1,5	17,6	793	
258 34502	25 G 1,5	20,9	116	
258 39302	37 G 1,5	20,2	892	
258 43202	42 G 1,5	24,6	1596	
258 42702	50 G 1,5	27,1	1881	
258 45102	61 G 1,5	28,5	2246	
258 08602	3 G 2,5	11,3	211	
258 13502	4 G 2,5	12,5	298	
258 16302	5 G 2,5	13,4	326	7.98
258 19702	7 G 2,5	14,6	498	
258 26202	12 G 2,5	18,8	796	
258 29902	18 G 2,5	21,9	1080	

Código:	258	Realizado:	Aprobado:
Familia:	258		
Revisión:	1		
Fecha:	25/04/13		

CABLE CY-JZ /JB 300/500 V
CABLES DE CONTROL

Cervi

IT1F2

258 13702 258 16402	4 G 4 5 G 4	12,7 13,9	351 480	4.95
258 13802 258 16502	4 G 6 5 G 6	15,7 16,0	553 600	3.30
258 13902 258 16602	4 G 10 5 G 10	19,2 22,9	901 1048	1.91
258 14002 258 16702	4 G 16 5 G 16	22,5 25,6	1122 1402	1.21
258 14102 258 16802	4 G 25 5 G 25	26,4 31,1	1699 2124	0.78
255 14202	4 G 35	30,0	2010	0.554
255 14302	4 G 50	34,9	2840	0.386
255 14402	4 G 70	39,3	3880	0.272
255 14502	4 G 95	44,7	5070	0.206
255 14802	4 G 120	49,2	6430	0.161
255 14702	4 G 150	62 7	7650	0.129
255 11602	4 G 185	67,8	9300	0.106

Código:	258	Realizado:	Aprobado:
Familia:	258		
Revisión:	1		
Fecha:	25/04/13		

Anexo 9. Simulación 3D de la distribución de las luminarias en el edificio principal.

Planta baja. Tienda:

Alzado



Perfil izquierdo



Perfil derecho



Planta



Planta baja. Restaurante:

Alzado



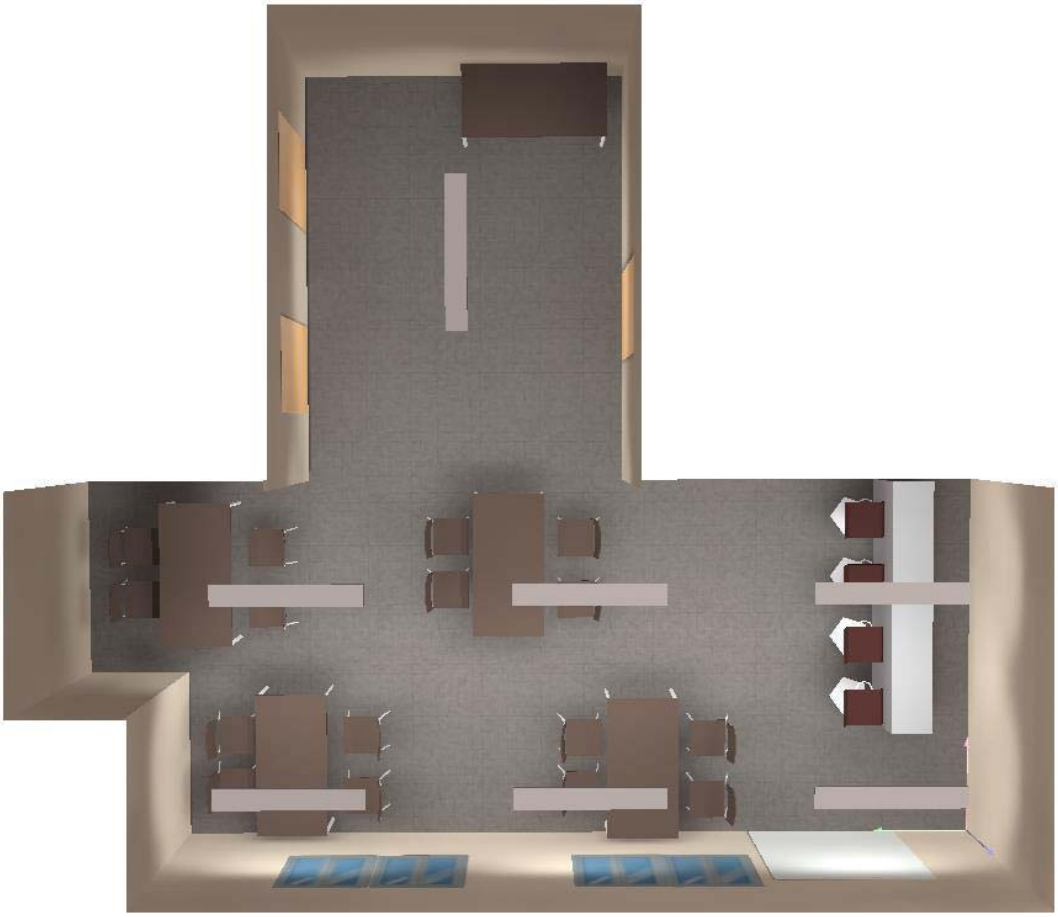
Perfil izquierdo



Perfil derecho



Planta

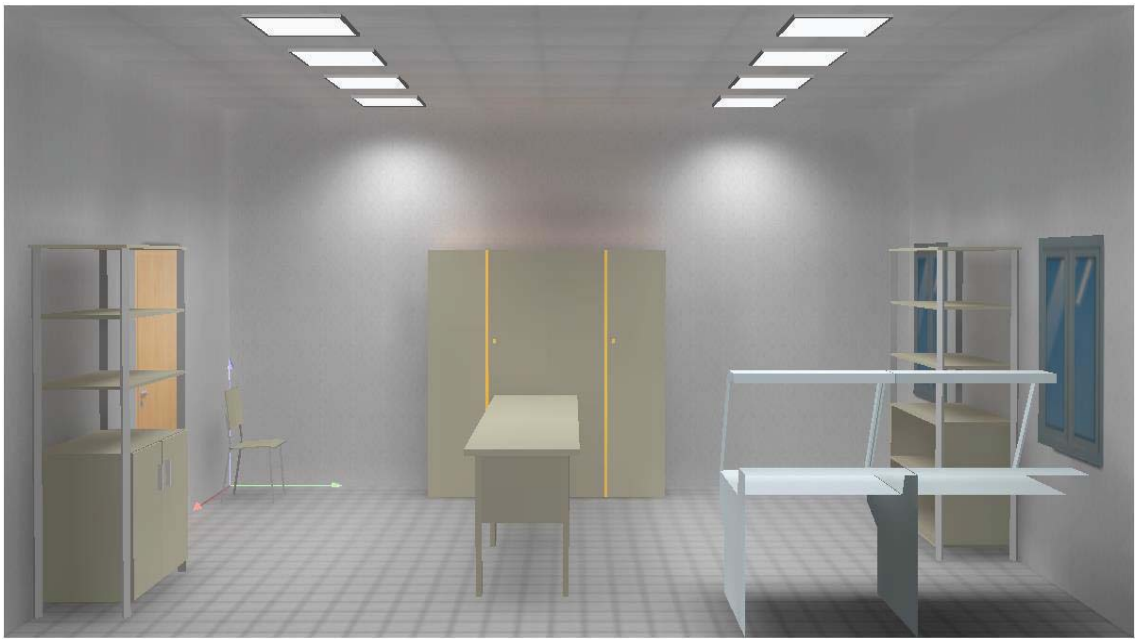


Planta baja. Cocina:

Alzado



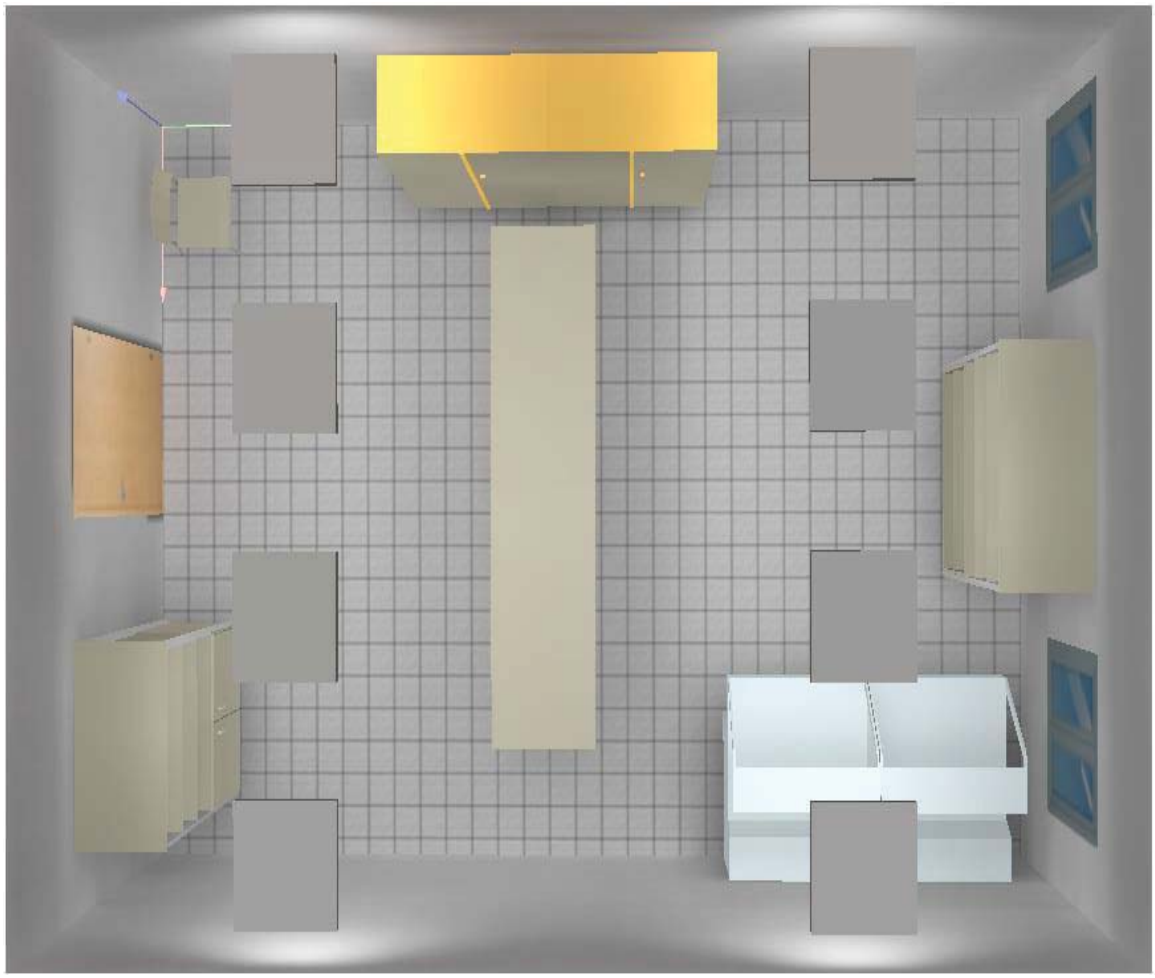
Perfil derecho



Perfil izquierdo



Planta



Planta baja. Cuarto de control:

Alzado



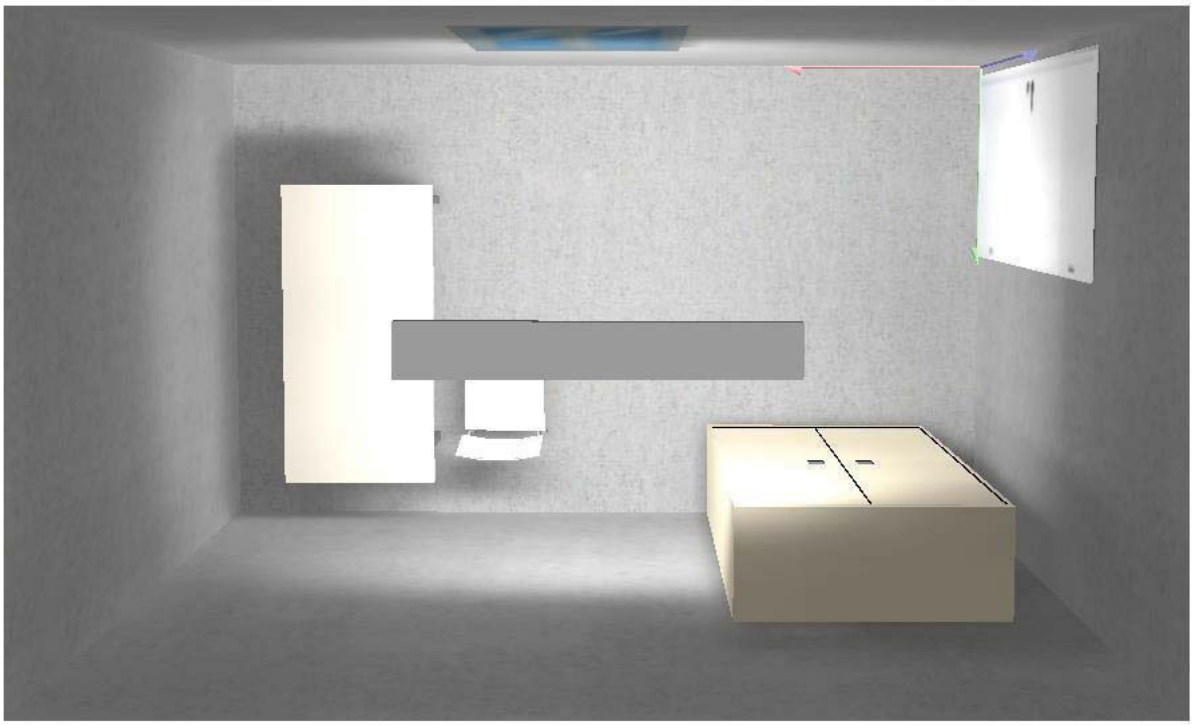
Perfil derecho



Perfil izquierdo

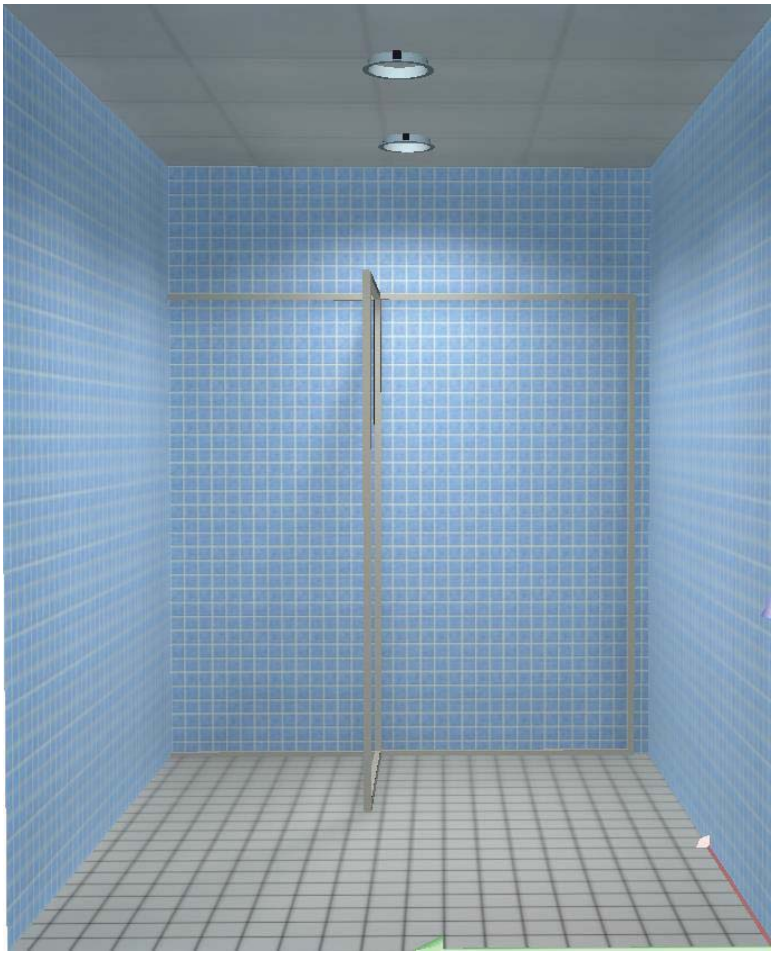


Planta



Planta baja y Planta primera. Aseos:

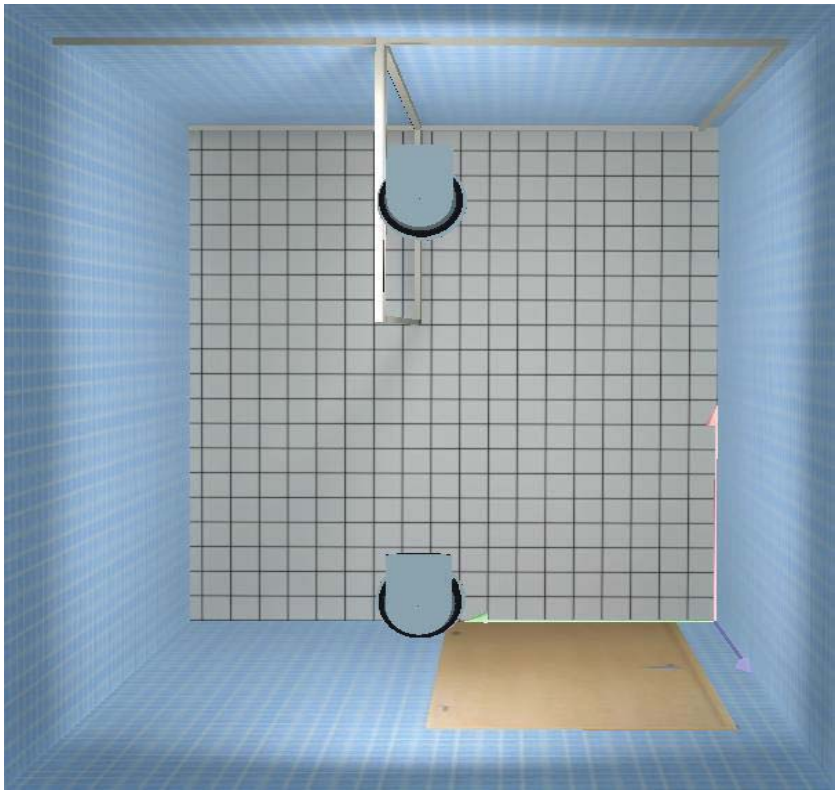
Alzado



Perfil derecho



Planta



Planta primera. Distribuidor y sala de espera:

Alzado



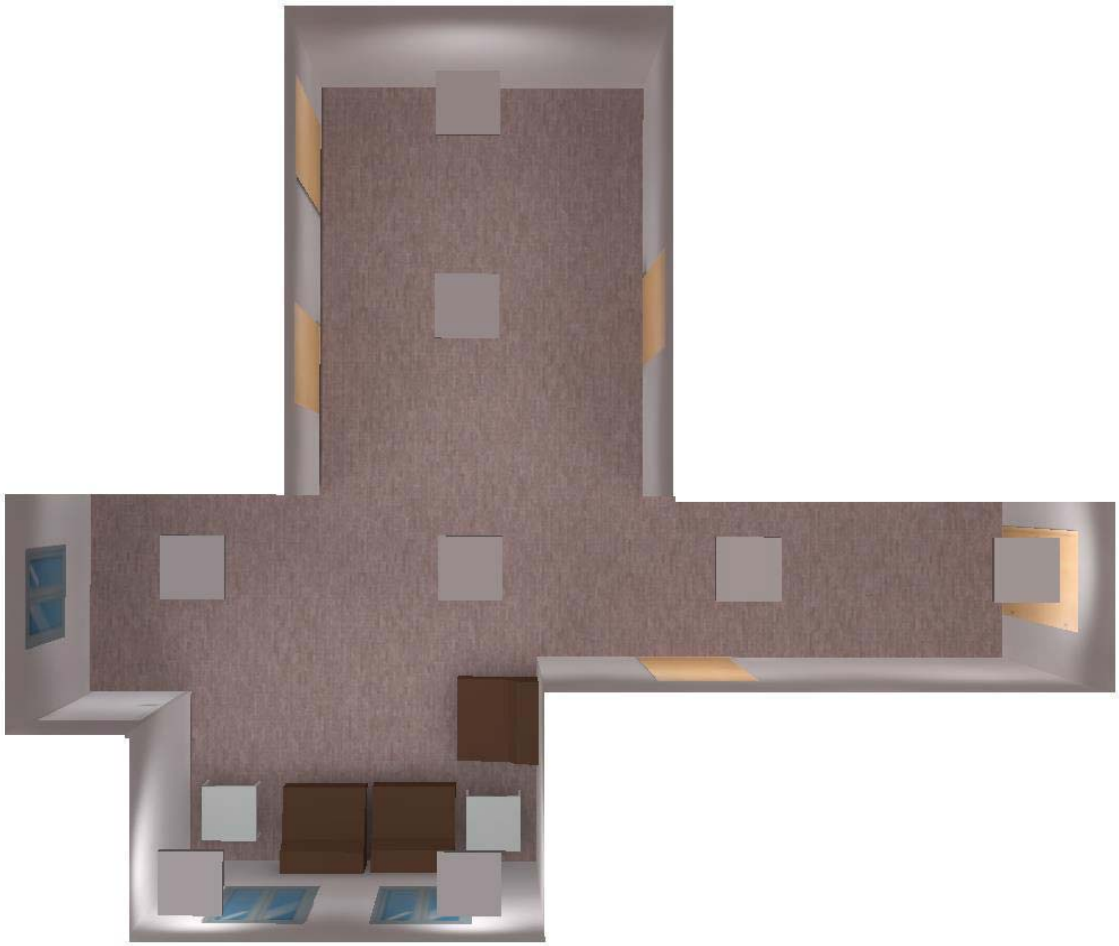
Perfil derecho



Perfil izquierdo



Planta



Planta primera. Almacén:

Alzado



Perfil derecho



Perfil izquierdo



Planta

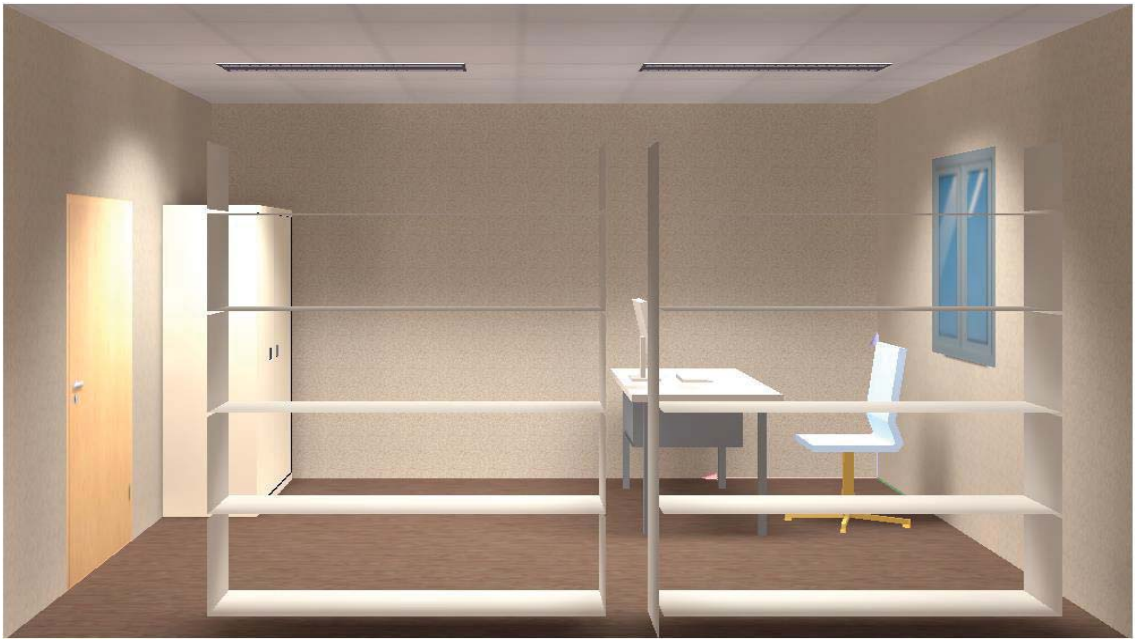


Planta primera. Oficina:

Alzado



Perfil derecho



Perfil izquierdo



Planta



Planta primera. Vestuarios de los empleados:

Alzado



Perfil derecho



Perfil izquierdo



Planta



Anexo 10. Especificaciones técnicas de cada uno de los extintores de la instalación contra incendios.



Extintor Polvo 9 Kg FireFox 34A-144B C

FIREFOX EXTINTOR 9 KG. POLVO ABC POLIVALENTE PG-9 ABC NL 1-F.

Extintor de polvo ABC, 9 Kgs, eficacia 34A-144B C, Firefox.

- Cargado con polvo ABC polivalente.
- **Extintor** de eficacia 34A-144B C.
- Presión incorporada.
- Manómetro indicador de presión interna.
- Fabricado con recubrimientos anticorrosivos.
- Válvula de disparo rápido.
- Dispositivo de comprobación de presión interna.
- Presión de diseño: 15 Bar.
- Polvo ABC polivalente no toxico.
- Gas impulsor: nitrógeno seco.
- Producto certificado bajo norma UNE-EN 3.
- Cumple norma 97/23/CE.

Ref. Indoostrial: 0000855

Modelo: PG-9ABCNL1-F



Extintor Polvo 50 Kg Guipons 89A-610B

GUIPONS EXTINTOR 50 KG. POLVO SECO POLIVALENTE GP-50P.

Extintor de polvo ABC, 50 Kgs, eficacia 89A-610B, Guipons.

- Cargado con polvo seco polivalente.
- **Extintor** de eficacia 89A-610B.
- Manómetro indicador de presión interna.
- Fabricado con recubrimientos anticorrosivos.
- Válvula de manivela.
- Dispositivo de comprobación de presión interna.
- Manguera de 5 m con pistola reguladora-difusora.
- Test de presión hidráulica.
- Gas impulsor: nitrógeno seco.
- Fabricado según norma UNE-EN 1866.
- Cumple norma 97/23/CE.

Ref. Indoostrial: 0000806

Modelo: GP-50P



Extintor CO2 5 Kg Guipons 89B

GUIPONS EXTINTOR 5 KG. NIEVE CARBÓNICA GP- 5 CO2

Extintor de CO2, 5 Kgs, eficacia 89B, Guipons.

- Carga extintora y propulsora de dióxido de carbono puro.
- **Extintor** de eficacia 89B.
- Botella de acero aleado de una sola pieza, sin soldaduras.
- Peana en chapa de acero estampada.
- Válvula de latón, acero y caucho.
- Bocina manguera de polipropileno, caucho textil y acero.
- Producto certificado.
- Cumple normas UE 97/23/CE y 84/525/CE.

Ref. Indoostrial: 0000808

Modelo: GP-5CO2



Extintor Polvo 6 Kg FireFox 21A-113B C

FIREFOX EXTINTOR 6 KG. POLVO ABC POLIVALENTE PG-6 ABC NP-F.

Extintor de polvo ABC, 6 Kgs, eficacia 21A-113B C Firefox.

- Cargado con polvo ABC polivalente.
- **Extintor** de eficacia 21A-113B C.
- Presión incorporada.
- Manómetro indicador de presión interna.
- Fabricado con recubrimientos anticorrosivos.
- Válvula de disparo rápido.
- Dispositivo de comprobación de presión interna.
- Presión de diseño: 15 Bar.
- Polvo ABC polivalente no tóxico.
- Gas impulsor: nitrógeno seco.
- Producto certificado bajo norma UNE-EN 3.
- Cumple norma 97/23/CE.

Ref. Indoostrial: 0000853

Modelo: PG-6ABCNP-F

AUCA **FICHA TÉCNICA** 1/2



E6 A15 EV-F COCINAS

PRESIÓN AUXILIAR INTERNA
AGUA PULVERIZADA CON ADITIVO
EFICACIA COCINAS : 75 F
EFICACIA AB : 13A 144B C

PROPIEDADES

El agente extintor está formado por agua, espumógeno concentrado AFFF al 1% y un 1% de agente especial anticorrosión y un aditivo especial para fuegos "F". La suma de todos los componentes es 6 litros de agente extintor.

Agentes espumantes formadores de una capa acuosa (AFFF).
Las espumas generadas a partir de las disoluciones AFFF poseen una viscosidad baja, se propagan con rapidez y actúan como barreras superficiales impidiendo el acceso del aire y deteniendo la vaporización del combustible. La actividad superficial de esta disolución forma una capa flotante sobre la superficie de los combustibles hidrocarbonadas que ayuda a suprimir la emisión de vapores de combustible.
Agente extintor excelente para fuegos de hidrocarburos "clase B", y con buenos resultados para fuegos de sólidos de la "clase A".
Para extintores que puedan soportar temperaturas inferiores a –5ºC, se añade un aditivo anticongelante.

FACILIDADES DE UTILIZACIÓN

Portátil el extintor E6 A15 EV-F permite intervenir rápidamente en el lugar del suceso.
Funcionamiento.
Después de retirar la anilla de seguridad, apretando la maneta de percusión de la válvula sale el CO2 del botellín interior y se mezcla con el polvo del recipiente. Cuando apretemos por segunda vez las manetas el polvo sale dirigido por medio del difusor a la base del fuego.

Estas manetas permiten liberar el agua más aditivo y permiten regular el caudal gracias al sistema de la válvula por eje y muelle de cierre del interior.

Principio de la presión auxiliar.
El equipo es presurizado en el momento de su utilización por medio de un botellín de CO2 interior, esto permite una mezcla homogénea de gas, agua y aditivo. Además este sistema permite reducir la cantidad de residuo del extintor.

EFICACIA FUEGOS "F" COCINAS.

El agente extintor con base agua, más la mezcla de agentes espumantes permite que este extintor extinga el mayor fuego posible producido por aceite de cocina, es decir, una eficacia 75F (75 litros de aceite de cocina a 360ºC)

CUALIDADES TÉCNICAS.

Constituido por materiales de máxima fiabilidad y fabricado con la última tecnología, como el proceso especial de protección anticorrosión, este equipo está perfectamente adaptado para soportar las mayores exigencias tanto en el ámbito domestico como industrial.

El extintor está fabricado según la Norma Europea EN3 7, y el extintor tiene el marcado CE como equipo a presión según la Directiva 97/23 CE.

EXTINTOR E6 A15 EV-F	Ref. E6 A15 EVF

INDUSTRIAS AUCA, S.L. - Pol. Ind. Alquería de Mina, C/ Tapissers, 3 - 46200 PAIPORTA - Valencia (ESPAÑA) - TELF.- 96 397 48 69 - FAX 96 397 55 79
auca@extintoresauca.com
www.extintoresauca.com

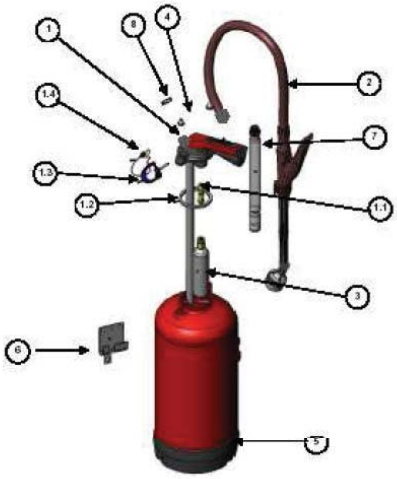
AUCA

FICHA TÉCNICA 2/2

E6 A15 EV-F
COCINAS

PRESIÓN AUXILIAR INTERNA
AGUA PULVERIZADA CON ADITIVO
EFICACIA COCINAS : 75 F
EFICACIA AB : 13A 144B C

CE



CARACTERÍSTICAS

CUERPO
De acero de alta calidad según EN 10.130, está constituido por dos embuticiones y casquillo. Presión de prueba: PT = 28 bar.; Volumen: V = 7,5 l. Diámetro del recipiente: D = 150 mm.

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

VÁLVULA Y MANGUERA
Válvula con cuerpo de latón, que además, lleva una anilla de seguridad, un precinto, una maneta de apertura y control, un manómetro EN3 7 y una manguera con difusor de ducha flujo turbulento.
Longitud de disparo de la mezcla hídrica: L = 3 m.

AGENTE EXTINTOR
Agua + 1%AFFF + Aditivo "F" 6 l. T. descarga: 35 s.



GAS PROPULSOR Y PRESIÓN DE SERVICIO.
CO2 botellín de 60g. PS(20ºC)= 18,5 bar;

SOPORTES
Soporte pared, transporte o armario.

TEMPERATURA DE UTILIZACIÓN
+5ºC + 60ºC.

DIMENSIONES Y PESO
Altura: 670mm – Ancho: 220 mm.* – Largo: 180 mm
* (ruedas) Caja: 655 x 220 x 200mm – Peso: 11 Kg.

HOMOLOGACIONES
- Directiva PED 97/23 CE. 138 CE
- AFNOR EN3 7 (A1) EA6 170 465

EFICACIAS FUEGOS A, B y C
- Cocinas: **75F** / 13A 144B - C.

INSTRUCCIONES DE UTILIZACIÓN



1. ENLEVER LA SÉCURITÉ
2. APPUYER SUR LE LEVIER DE COMMANDE
3. PRESSER LA GACHETTE ET DIRIGER LE JET AU DESSUS DU BAC A UNE DISTANCE DE 1 M DE LA SURFACE

Réf	Code	Désignation
1	0307553	Tête M18 sans cartouche
1.1	0307790	Percuteur monté
1.2	0312250	Joint de tête
1.3	0311765	Goupille de sécurité
1.4	0306924.2	Scellé – sachet 90 pièces
2	0308167	Soufflette avec tuyau E615EVF
3	0310473	Cartouche CO2 60g – D15
4	0311470	Ecrou borgne zingué M8
5	0308156	Socle de protection standard
6	0313801	Support mural
7	0230143	Dose additif AFFF 90 ml
8	0307697	Opercule d'étanchéité pour Ext. portatif à eau



Poids moyen en ordre de marche : 12 Kg
Dimensions :
L – 240 mm
I - 180 mm
H – 630 mm

INDUSTRIAS AUCA, S.L. - Pol. Ind. Alquería de Mina, C/ Tapissers, 3 - 46200 PAIPORTA - Valencia (ESPAÑA) - TELF.- 96 397 48 69 - FAX 96 397 55 79
auca@extintoresauca.com
www.extintoresauca.com

Anexo 11. Especificaciones técnicas de cada uno de los detectores de la instalación contra incendios.



REFERENCIA: DTV-W

Nombre: Detector termovelocimétrico y de temperatura fija serie W

Modelo: DTV-W

Descripción:
- DTV-W. Detector termovelocimétrico y de temperatura fija
- Señal de alarma al superar los 57°C o al aumentar 6,7°C en menos de un minuto.
- Diseño en bajo perfil.
- Dispone de dos leds que pemiten una visión de 360°.
- Avanzados algoritmos de detección y discriminación de falsas alarmas.
- Temperatura de funcionamiento: de 0°C a 38°C.
- Humedad relativa: de 0% a 95%.
- Alimentación: de 10 a 35 Vcc.
- Consumos: En reposo: 55µA a 24Vcc.
En alarma: 50 mA
- Salida para piloto remoto indicador de acción.
- Medidas (Altura x Diámetro): 35 mm x 100 mm.



REFERENCIA: DOP-W

Nombre: Detector de humos serie W

Modelo: DOP-W

Descripción:
- DOP-W. Detector óptico de humos basado en el efecto Tyndall
- Diseño en bajo perfil.
- Dispone de dos leds que pemiten una visión de 360°.
- Avanzados algoritmos de detección y discriminación de falsas alarmas.
- Temperatura de funcionamiento: de -10°C a 50°C.
- Humedad relativa: de 0% a 95%.
- Alimentación: de 12 a 28 Vcc.
- Consumos: En reposo: 90µA a 24Vcc.
En alarma: 70 mA
- Salida para piloto remoto indicador de acción.
- Medidas (Altura x Diámetro): 35 mm x 100 mm.



REFERENCIA: DEM105

Nombre: Sirena exterior con flash

Modelo: DEM105

Descripción:
- Sirena exterior con palabra "FUEGO". 24 V. Color Rojo
- Sirena exterior fabricada en Plástico ABS de color ROJO
- Con flash estroboscópico y contratapa protegiendo toda la circuitería interior
- Trabaja como sirena de potencia a 24Vcc
- Altavoz piezoeléctrico
- Controlado por microprocesador
- Dispone de 2 tipos de sonido (agudo y grave)
- 4 temporizaciones: 2, 3, 5 y 10 ciclos (cada ciclo está compuesto por 60 seg. de sonido y 30 seg. de reposo), según las normativas vigentes en algunas de las provincias españolas
- 2 potencias disponibles: 85 dB y 112 dB



REFERENCIA: PFE-L/W

Nombre: Pulsador de alarma manual

Modelo: PFE-L/W

Descripción:
- PFE-LW. Pulsador de alarma manual rearmable con tapa de protección
- Rearmable mediante llave.
- Led indicador de pulsador activado.
- Fabricado en color rojo con iconos estándar según normativa europea.



REFERENCIA: SmartLine036

Nombre: Central microprocesada 4 zonas

Modelo: SmartLine036

Descripción:
·Modelo: Central de 4 zonas ampliables a 36 zonas.
· 1 salida de alarma supervisada.
· 1 salida para transmisor telefónico.
· 1 salida de alarma sin tensión.
· 1 salida de fallo sin tensión
· 1 salida para fuente de alimentación
· 1 salida reseteable para fuente de alimentación.
· 1 terminal por zona configurable como: salida transistorizada, salida supervisada, entrada supervisada entrada de detector con interface de 4-20 mA, entrada de detector de gas con interface de salida transistorizada
· Relé de desconexión de baterías para condiciones de rápida descarga.
· Zumbador.
· Conector RS 232 para lectura y volcado de datos.
· Software de programación.
· Sencilla programación del sistema desde la central.
· Posibilidad de incorporar conector para prueba térmica.
· Caja metálica con espacio para alojar ara 2 baterías de 12V, 17Ah (SmartLine 036).
· Alimentación: 230 VAC +/- 10%.
· Fuente de alimentación / cargador de baterías: 4 Amperios @ 27,6 VDC.

Anexo 12. Conductor de la instalación contra incendio.

CERVIFLAM-IEC 331 SOZ1-K (AS+) 500 V
CABLES DE RESISTENTE AL FUEGO

Cervi

IT1F1

Construcción
Según norma UNE 211025

1. **Conductor** — Cobre electrolítico recocido desnudo. Formación flexible CL.5 s/UNE-EN 60228

2. **Aislamiento** — Compuesto termoestable con base de silicona, Tipo EI2. Basado en la norma UNE 21027-1. Código de colores

Conductores	Color Aislamiento
2	ROJO,NEGRO

3. **Cableado** — Conductores cableados en capas concéntricas.

4. **Pantalla** — Cinta de Poliéster/Aluminio + Hilo de drenaje Cobre Sn

5. **Cubierta Exterior** — Poliolefina FRLSHF con características según la Tabla 1 anexo 1 de la norma UNE 21123 p.4 / UNE-HD 603-4. Cubierta Color Rojo

Características Técnicas:

Tensión nominal	500 V
Tensión de ensayo	2.000 V a. durante 5'
Rango de temperaturas	Servicio fijo: -40 °C a +90 °C Servicio móvil: -5 °C a +70 °C

Normativa:

Resistente al fuego cat. CR1-C1	NF C-32-070
Resistente al fuego (180' a 750ºC)	IEC 60331-2
Resistente al fuego (90' a 840ºC) con impactos	UNE-EN 50200 / IEC 60331-2
Resistente al fuego (90' a 840ºC) con impactos (Secciones > 2,5 mm² y diámetros > 20 mm)	UNE-EN 50362 / IEC 60331-1
No propagador de la llama	UNE-EN 60332-1
No propagador del incendio	UNE-EN 60332-3
Libre de halógenos	UNE-EN 50267-2-1 / IEC 60754-1
Baja opacidad de humos	UNE-EN 50268 / IEC 61034
Baja corrosividad de gases	UNE-EN 50267-2-2 / IEC 60754-2



CE RoHS compliant

Código:	336	**Realizado:**	**Aprobado:**
Familia:	336		
Revisión:	1		
Fecha:	03/12/13		

CERVIFLAM-IEC 331 SOZ1-K (AS+) 500 V
CABLES DE RESISTENTE AL FUEGO

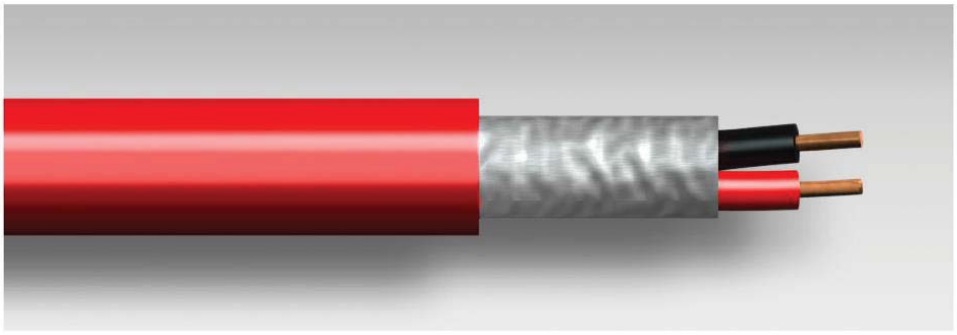
Cervi

IT1F2

Datos Constructivos:

Código	N x S / N G S	Ø Exterior	Peso Cable	Resistencia	Intensidad	
	mm²	mm	kg/km	Ω/km a 20º C	A (25º C)	A (40º C)
33605500	2 x 1,50	8.3		13,30	34	25
33605700	2 x 2,50	9.4		7,98	49	33

Dibujo referencia:



Código:	336	Realizado:	Aprobado:
Familia:	336		
Revisión:	1		
Fecha:	03/12/13		

Anexo 13. Diferentes señales informativas y de indicación de la estación de servicio.

Señal fotoluminiscente. Texto “Salida de emergencia”.

Medidas: 30 x 15 cm.

Material: PVC Glasspack 0,7 mm.

Norma: UNE 23035/4.



Señal fotoluminiscente. “Escalera” Flecha izquierda bajada.

Medidas: 22,40 x 30 cm.

Material: PVC Glasspack 0,7 mm.

Norma: UNE 23035/4.



Señal fotoluminiscente. “Salida de emergencia” Izquierda.

Medidas: 22,40 x 30 cm.

Material: PVC Glasspack 0,7 mm.

Norma: UNE 23035/4.



Señal. “Atención puesta tierra”.

Medidas: 21 x 30 cm.

Material: Fabricadas en PVC con tinta UV, para uso en el interior o exterior.

Norma: UNE 1115.



Señal restrictiva “Apague el motor”.

Medidas: 25 x 25 cm.

Material: Fabricadas en PVC.

Norma: UNE 1115.



Señal restrictiva “Prohibido usar teléfonos móviles”.

Medidas: 21 x 30 cm.

Material: Fabricadas en PVC con tinta UV, para uso en el interior o exterior.

Norma: UNE 1115.



Señal restrictiva “Prohibido fumar”.

Medidas: 21 x 30 cm.

Material: Fabricadas en PVC con tinta UV, para uso en el interior o exterior.

Norma: UNE 1115.



Señal luminiscente “Pulsador de alarma”.

Medidas: 21 x 30 cm.

Material: PVC Glasspack 0,7 mm

Norma: UNE 23035/4.



Señal luminiscente “Extintor flecha abajo”.

Medidas: 21 x 30 cm.

Material: PVC Glasspack 0,7 mm.

Norma: UNE 23035/4.



Señal luminiscente “Extintor CO_2 Riesgo eléctrico”.

Medidas: 21 x 30 cm.

Material: PVC Glasspack 0,7 mm.

Norma: UNE 23035/4.

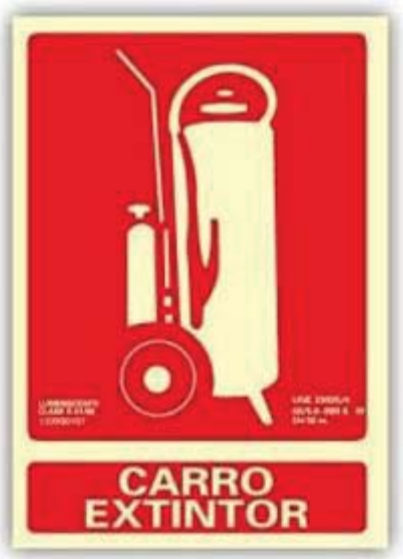


Señal luminiscente “Carro extintor”.

Medidas: 21 x 30 cm.

Material: PVC Glasspack 0,7 mm.

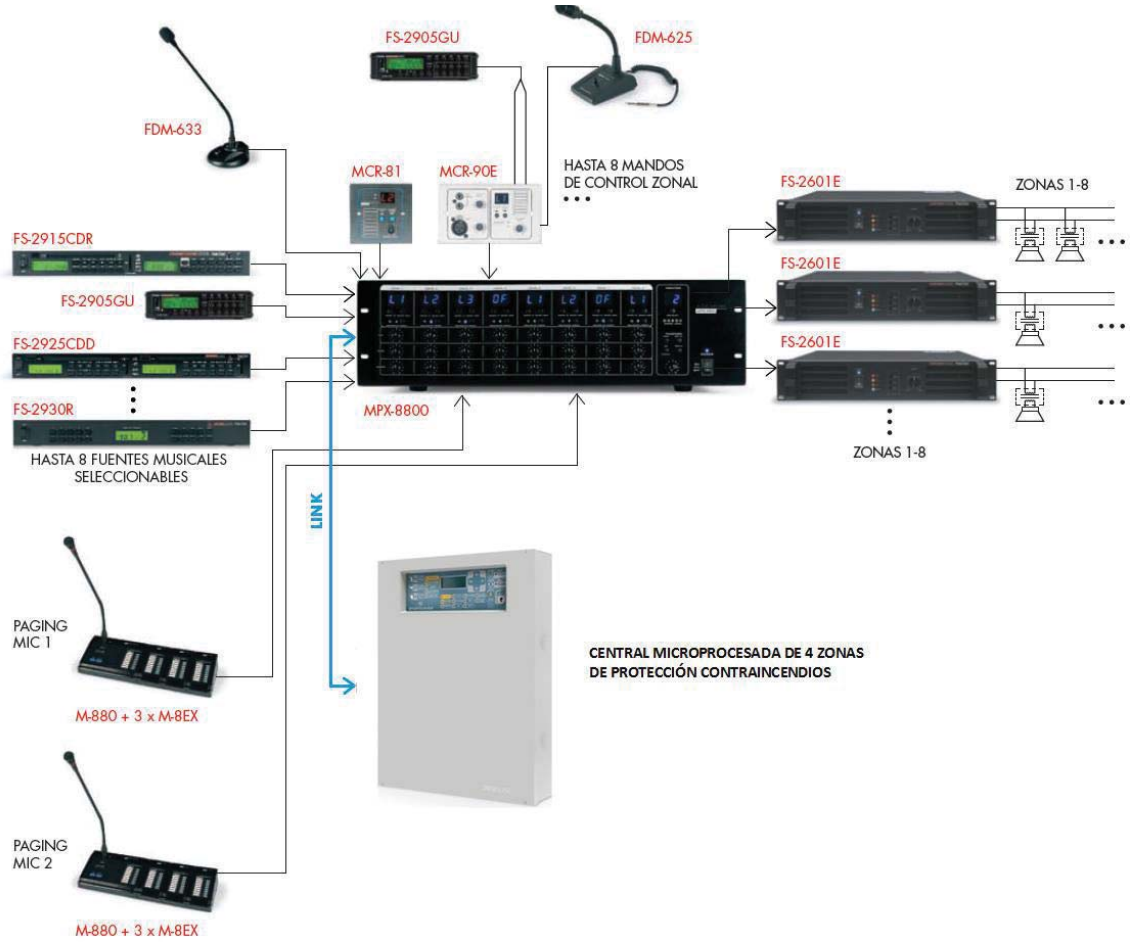
Norma: UNE 23035/4.



Placa Serigrafíada “Zona Videovigilada”
Medidas: 29,7 x 21 cm.
Material: PVC Glasspack 0,7 mm.
Norma: Ley Orgánica 15/1999.



Anexo 14. Ilustración de la conexión entre la instalación contra incendio y la instalación de megafonía.



Anexo 15. Especificaciones técnicas de los elementos de la instalación de megafonía.

FONESTAR

MPX-8800



ENTRADAS	1 micro balanceado, XLR 600 Ohm 5-300 mV 4 micros/líneas balanceados, euroblock 600 Ohm 5 mV, 10.000 Ohm 300 mV, conmutables 4 líneas, 2 x RCA 47.000 Ohm 2 V 2 micros con selector de zonas, RJ-45 10.000 Ohm 500 mV 8 líneas de fuentes remotas, euroblock 10.000 Ohm 1'1 V 8 mandos de control zonal, RJ-45 1 extensión link in, D37 1 mensaje de emergencia, euroblock 8 entradas para activación de mensajes y sirena de emergencia, evacuación y alerta por cierre de contactos
SALIDAS	8 zonas balanceadas o desbalanceadas, euroblock 600 Ohm 775 mV 1 extensión link out, D37
CONTROLES	Selección de entradas por zona Canales 1 a 4: ganancia Canales 5 a 8: selector line/mic/phantom Micrófono con selector de zonas 1 y 2: ganancia EMC input: ganancia Tone output: ganancia MIC 1: ganancia, agudos y graves Monitor: ganancia Zonas 1 a 8: ganancia, agudos, graves, activación de fuente remota, ganancia de fuente remota, selección de fuente, prioridad, ganancia micrófono 1, música y master Selector de tipo de sirena por cierre de contactos
RESPUESTA	20-20.000 Hz ±3 dB
DISTORSIÓN	Armónica: < 0'07% a 1 kHz
RELACIÓN SEÑAL/RUIDO	Micrófonos > 65 dB Líneas > 85 dB
PHANTOM	48 V en entradas 5 a 8, seleccionable
PRIORIDAD	Mensajes de emergencia por nivel de señal Sirena por cierre de contactos de cada zona MIC 1 por nivel de señal Micrófono con selector de zonas
ALIMENTACIÓN	230/115 V CA, 20 W y 24 V CC, 0'8 A
MEDIDAS	483 x 133 x 325 mm fondo. 3 U rack 19"
PESO	10'3 kg

FONESTAR

FS-2601E



POTENCIA	700 W máximo, 600 W RMS
RESPUESTA	50-22.000 Hz ±3 dB
DISTORSIÓN	Armónica: < 0'5%
ENTRADAS	1 línea auxiliar balanceada, XLR y jack 6'3 mm 20.000 Ohm, 1 V
SALIDAS	1 línea auxiliar balanceada, XLR y jack 6'3 mm
FUNCIONES	Ventilación forzada con velocidad variable con la temperatura Compresión automática de señal de entrada Indicadores luminosos de temperatura, protección, pico de señal y señal de salida
PROTECCIONES	3 circuitos: temperatura, cortocircuito y sobrecarga
CONTROLES	Tono: graves, medios y agudos ±12 dB
	Volumen general
IMPEDANCIA	4 y 8 Ohm y líneas 100 y 70 V, terminales roscados y bananas
ALIMENTACIÓN	230 V CA, 1.000 W máximo
	Fusible rearmable 6 A
MEDIDAS	483 x 89 x 435 mm fondo. 2 U rack 19"
PESO	17'5 kg

FONESTAR

FS-2930R



RESPUESTA	40-14.000 Hz
SALIDAS	1 auxiliar, 2 x RCA
ALIMENTACIÓN	230 V CA, 50 W
MEDIDAS	430 x 44'5 x 250 mm fondo. 1 U rack 19"
PESO	3 kg
ACCESORIOS	Cable de conexión 2 x RCA Soportes para montaje en rack 19" Antena AM y FM Pilas para el mando a distancia

FONESTAR

FS-2950P



RESPUESTA	20-20.000 Hz
SALIDAS	1 auxiliar, 2 x RCA
ALIMENTACIÓN	230/115 V CA, 50 W
MEDIDAS	430 x 44'5 x 250 mm fondo. 1 U rack 19"
PESO	3'5 kg
ACCESORIOS	Cable de conexión 2 x RCA Soportes para montaje en rack 19" Pilas para el mando a distancia

FONESTAR

M-880



MICRÓFONO	Condensador electret con flexo y anillo luminoso
ENTRADAS	1 micro balanceado, XLR 600 Ohm 5 mV
SALIDAS	1 micro selector de zonas, RJ-45
	Ampliación de zonas, conector rectangular
CONEXIÓN	Cable Cat 5e, distancia superior a 100 m
PHANTOM	12 V
ALIMENTACIÓN	24 V CC, 2 A con adaptador incluido
MEDIDAS	Micrófono con flexo: 440 mm alto
	Base: 180 x 60 x 147 mm fondo
PESO	1'3 kg
ACCESORIOS	Cable de conexión Cat 5e, RJ45
	Cable plano para ampliación de zonas. Espuma quitavientos

FONESTAR

FDM-625-DIN5



CÁPSULA	Dinámica unidireccional
RESPUESTA	80-12.000 Hz
SENSIBILIDAD	-50 dB (V/Pa) a 1 kHz
IMPEDANCIA	600 Ohm
PULSADOR	3 posiciones: on pulsar, on fijo y off Doble circuito
ALTURA	Total: 360 mm con flexo de 14 mm Ø y base de sobremesa
CABLE	1'5 m extensible con conector DIN 5 para cierre de contactos mediante pulsador Línea desbalanceada
PESO	0'8 kg
COMPATIBILIDAD	Para tonos musicales de aviso y prioridad en amplificadores FONESTAR mods. FS-2002M, FS-2005-SR, FS-2061 y FS-2121

FONESTAR

GAT-562



POTENCIA	20 W máximo
ALTAVOCES	5 1/4" Hi-Fi coaxial con tweeter
RESPUESTA	60-20.000 Hz
IMPEDANCIA	Alta Z línea 100 V: 1.660 Ohm (6 W) 3.330 Ohm (3 W) 6.660 Ohm (1'5 W)
SENSIBILIDAD	87 dB a 1 W/1 m
ÁNGULO COBERTURA	130°
MATERIAL	ABS y rejilla de acero
COLOR	Blanco
MEDIDAS	204 mm Ø x 70 mm fondo
ORIFICIO	165 mm Ø
PESO	1'3 kg
	Sistema de instalación por anclajes

FONESTAR

GAT-257



POTENCIA	15 W máximo
ALTAVOCES	3" Hi-Fi
RESPUESTA	130-20.000 Hz
IMPEDANCIA	Alta Z línea 100 V:
	833 Ohm (12 W), 1.666 Ohm (6 W), 3.333 Ohm (3 W)
SENSIBILIDAD	87 dB a 1 W/1 m
ÁNGULO COBERTURA	120° a 1 kHz, 90° a 4 kHz
MATERIAL	Acero
COLOR	Blanco
MEDIDAS	105 mm Ø x 85 mm fondo
ORIFICIO	85 mm Ø
PESO	0'5 kg
	Sistema de instalación rápida

FONESTAR

GAT-661



POTENCIA	15 W máximo
ALTAVOCES	6 ½" doble cono Hi-Fi
RESPUESTA	125-15.000 Hz
IMPEDANCIA	Alta Z línea 100 V: 1.000 Ohm (10 W) 2.000 Ohm (5 W) 4.000 Ohm (2'5 W) 8.000 Ohm (1'25 W)
SENSIBILIDAD	88 dB a 1 W/1 m
ÁNGULO COBERTURA	130°
MATERIAL	ABS y rejilla de acero
COLOR	Blanco
MEDIDAS	228 mm Ø x 70 mm fondo
ORIFICIO	194 mm Ø
PESO	1 kg
	Sistema de instalación por anclajes

FONESTAR

GAT-256



POTENCIA	10 W máximo
ALTAVOCES	2 ½" Hi-Fi
RESPUESTA	190-18.000 Hz
IMPEDANCIA	Alta Z línea 100 V:
	1.660 Ohm (6 W), 3.330 Ohm (3 W), 6.660 Ohm (1'5 W)
SENSIBILIDAD	86 dB a 1 W/1 m
ÁNGULO COBERTURA	130°
MATERIAL	ABS y rejilla de acero
COLOR	Blanco
MEDIDAS	100 mm Ø x 80 mm fondo
ORIFICIO	92 mm Ø
PESO	0'6 kg
	Sistema de instalación rápida

FONESTAR

FE-1150T



POTENCIA	15 W máximo
RESPUESTA	280-12.500 Hz
IMPEDANCIA	Alta Z línea 100 V: 670 Ohm (15 W), 1.000 Ohm (10 W) 2.000 Ohm (5 W), 3.300 Ohm (3 W) 10.000 Ohm (1 W)
SENSIBILIDAD	105 dB a 1 W/1 m
ÁNGULO COBERTURA	145° H x 95° V
CONMUTADORES	Selector W en alta Z
PROTECCIONES	IP-66
MATERIAL	ABS
COLOR	Marfil
MEDIDAS	22 x 16 x 23 cm fondo
PESO	1'3 kg

FONESTAR

PF-19T



POTENCIA	20 W
ALTAVOCES	6 ½" Hi-Fi
RESPUESTA	100-20.000 Hz
IMPEDANCIA	Alta Z línea 100 V: 500 Ohm (20 W) 1.000 Ohm (10 W) 2.000 Ohm (5 W)
SENSIBILIDAD	94 dB a 1 W/1 m
ÁNGULO COBERTURA	150°
PROTECCIONES	IP-44
MATERIAL	ABS. Carcasa hermética
COLOR	Marfil
MEDIDAS	180 mm Ø x 251 mm fondo
PESO	2'3 kg
ACCESORIOS	Soporte de fijación orientable

FONESTAR

FE-1250T



POTENCIA	30 W máximo
RESPUESTA	250-12.500 Hz
IMPEDANCIA	Alta Z línea 100 V: 330 Ohm (30 W), 670 Ohm (15 W) 1.000 Ohm (10 W), 2.000 Ohm (5 W) 3.300 Ohm (3 W), 10.000 Ohm (1 W)
SENSIBILIDAD	107 dB a 1 W/1 m
ÁNGULO COBERTURA	140° H x 90° V
CONMUTADORES	Selector W en alta Z
PROTECCIONES	IP-66
MATERIAL	ABS
COLOR	Marfil
MEDIDAS	29 x 21 x 26 cm fondo
PESO	1'7 kg

FONESTAR

MCR-81



OPCIONAL	46006: caja de superficie
CONEXIÓN	Cable Cat 5e, distancia superior a 100 m
ALIMENTACIÓN	24 V CC, euroblock, alimentación por la matriz de audio o alimentación local
COLOR	Gris
MEDIDAS	Totales: 85 x 85 x 47 mm fondo Encastre: 62 x 67 x 30 mm fondo
PESO	0'1 kg
ACCESORIOS	Caja de empotrar

FONESTAR

MCR-90E

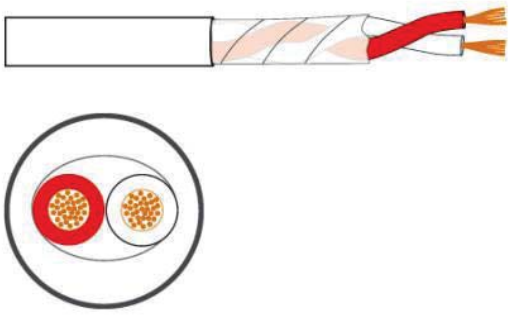


ENTRADAS	1 micro balanceado, XLR 600 Ohm 5 mV 1 auxiliar, 2 x RCA 10.000 Ohm 350 mV
OPCIONAL	Caja de superficie. CONSULTEN
CONEXIÓN	Cable Cat 5e, distancia superior a 100 m
PHANTOM	12 V
ALIMENTACIÓN	24 V CC, euroblock, alimentación por la matriz de audio o alimentación local
COLOR	Blanco
MEDIDAS	Totales: 145 x 85 x 47 mm fondo Encastre: 130 x 70 x 30 mm fondo
PESO	0'2 kg
ACCESORIOS	Caja de empotrar

Anexo 16. Conductor de la instalación de megafonía.

FONESTAR

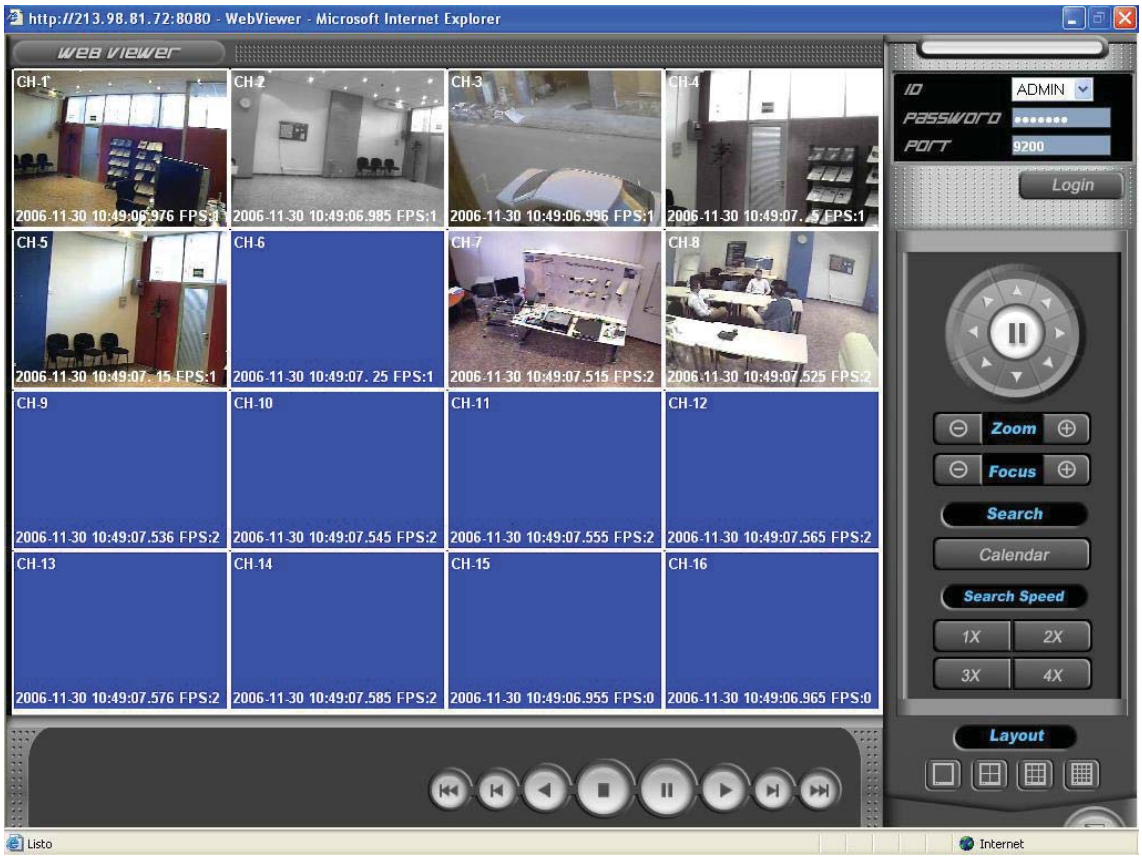
CI-16ZH



Cables altavoz

CARACTERÍSTICAS	Cable con cubierta en material LSZH para instalaciones según RBT en locales públicos. Cable OFC de 2 conductores trenzados con doble aislamiento para evitar inducciones, para altavoces de línea 100 V Cubierta estructural de papel Recomendado para líneas prolongadas Cubierta exterior: 6'8 mm Ø, TPE blanco 2 cables: Cubierta de conductor: 2'5 mm Ø, blanco o rojo Conductor: 48 hilos de Cu de 0'2 mm Ø Sección: 1'5 mm²
ROLLO	100 m

Anexo 17. Ejemplo del sistema de videovigilancia, acceso remoto y visualización vía WEB.



Anexo 18. Especificaciones técnicas de los elementos de la instalación del circuito cerrado de televisión.

XS-IPSD240-30N



Cámara motorizada IP 2 Megapixel
1/2.8" Sony Progressive Scan Exmor
IVS y Auto Tracking
Lente 4.3~129 mm (30X) Auto Iris
0.05 Lux (Día) / 0.005 Lux (Noche)
WEB, DSS/PSS, Smartphone y NVR



Especificaciones

Sensor de imagen	1/2.8" Sony© Progressive Scan Exmor CMOS
Resolución	1080P(1920x1080), 720P(1280x720), D1(704x576), CIF(352x288)
Compresión	H264 / MJPEG (vídeo), G711a / PCM (audio)
Tasa Main Stream	1080P/ 720P (1~25 FPS)
Tasa Extra Stream	D1 / CIF (1~25 FPS)
Lente	Varifocal 4.3 ~ 129 mm (Zoom óptico 30X) Auto Iris
Zoom digital	16 X
Mejoras de imagen	DWDR, UltraDNR, Defog, HLC, BLC, ATW, AGC, Privacy Mask
Iluminación mínima	0.05 Lux (color) / 0.005 Lux (B/N)
Iluminación infrarroja	No dispone
Día / Noche	Filtro mecánico ICR removible
Interfaz de red	Ethernet 10/100 BaseT
Acceso remoto	Interfaz WEB, CMS (DSS/ PSS), DMSS y NVR
Memoria	Slot para tarjeta Micro SD (Max 64 GB)
Rango Pan/Tilt	Horizontal: 0°~360°, Vertical: -2°~90° auto flip 180°
Velocidad manual	Horizontal: 0.1°~300° /s, Vertical: 0.1°~250° /s
Velocidad entre Presets	Horizontal: 400° /s, Vertical: 300° /s
Posiciones preestablecidas	255, 5 auto pattern, 8 auto tour, 5 auto scan
Auto Tracking	Escena simple, múltiple y panorámica
Funciones IVS	Detección inteligente para zonas, personas y objetos
Comunicación	RS485, Pelco P / Pelco D / DH-SD, Compatible ONVIF
Alarmas	7 entradas / 2 relay NO/NC
Audio	1 entrada (Line In) / 1 salida (Line Out)
Alimentación	AC 24 V / 3 A
Grado de protección	IP67
Temp. funcionamiento	-40º C ~ +60º C
Dimensiones	322 mm (Al) x 222 (Ø) mm
Peso	5000 g

XS-IPCV313-N

Cámara IP 3 Megapixel
1/3" Progressive Scan CMOS
Compresión H.264 / Smart Detection
Soporta lentes manuales y DC
Iluminación mínima 0.01 Lux
WEB, DSS/PSS, Smartphone y NVR



Especificaciones

Sensor de imagen	1/3" Progressive Scan CMOS
Resolución máxima	3 Megapixel (2048x1536)
Tasa Main Stream	3M/1080p (1 ~ 25 FPS)
Tasa Extra Stream	2ª: D1/CIF (1 ~ 25 FPS), 3ª: 1080p/720p/D1 (1 ~ 25 FPS)
Compresión	H264 / MJPEG
Bitrate	32 Kbps ~ 8 Mbps
Lente	Manual / Auto Iris (DC), montura C o CS
Iluminación mínima	0.1 Lux (Color) / 0.01 Lux (B/W)
Iluminación infrarroja	No dispone
Mejoras de imagen	WDR 120dB, ROI, EIS, BLC, HLC, AWB, AGC, 3D-NR, Privacy Masking
Día / Noche	Filtro mecánico ICR removible
Interfaz de red	Ethernet 100/1000M BaseT
Almacenamiento interno	Slot para tarjeta Micro SD (Max 64 GB)
Alarmas	2 Entradas / 1 Relay NO/NC
Audio	1 Entrada (Line In) / 1 Salida (Line Out)
Acceso remoto	Interfaz WEB, CMS (DSS/PSS), Smartphone y NVR
Interoperabilidad	ONVIF
Alimentación	DC 12 V / 350 mA, AC 24 V / 150 mA, PoE IEEE802.3af
Grado de protección	Interior o instalada en carcasa para exterior
Temp. funcionamiento	-30º C ~ +60º C
Dimensiones	65 mm (Al) x 71 mm (An) x 135 (Fo) mm
Peso	300 g

HS350W



- Carcasa protectora
- Aleación de aluminio
- Resistente al agua
- Ventilación y Calefacción DC 12 V
- Soporte incluído
- Máxima calidad y protección



Especificaciones

Composición	Aluminio
Dimensiones externas	112 (Al) x 140 (An) x 410 (Fo) mm
Dimensiones internas	75 (Al) x 90 (An) x 200 (Fo) mm
Peso	1.5 Kg
Consumo	DC 12 V / 500 mA
Ventilador	Sí (DC 12 V) ON 45 ºC
Calefactor	Sí (DC 12 V) ON 5 ºC
Uso	Exterior, resistente al agua y polvo
Soporte	Incluído, 230 mm de largo
Color	Blanco marfil

SC400A

- Secuenciador
- 4 canales
- Audio y Vídeo
- Control Fijo/Auto/Secuenciación
- Conexión vídeo BNC y audio RCA
- Control de velocidad de secuenciación



Especificaciones

Entrada de vídeo	1.0 Vp-p / 75 Ohms (BNC)
Salida de vídeo	1.0 Vp-p / 75 Ohms (BNC)
Entrada de audio	> 150 mV (RCA)
Salida de audio	> 150 mV (RCA)
Potencia de monitor	600 mV
Separación entre canales	40 dB
Ancho de banda	20 Mhz + 3 dB
Velocidad cambio de canal	1 s ~ 36 s
Selección de canal	Fijo / Auto / Secuenciador

XS-NVR4081

- Grabador NVR para cámaras IP
- 8 CH vídeo
- Resolución máxima 5 Megapíxel
- Ancho de banda 80 Mbps
- Salida VGA y HDMI Full HD
- Admite 1 disco duro



Especificaciones

Entradas para cámaras IP	Puerto LAN hasta 8 canales
Cámaras IP compatibles	SAFIRE, X-SECURITY, ONVIF 2.3
Salidas de vídeo	1 HDMI Full HD, 1 VGA
Audio bidireccional	1 entrada / 1 salida RCA
Formato compresión vídeo	H.264 / MJPEG
Resolución display	1920×1080, 1280×1024, 1280×720, 1024×768
Ancho de banda total	80 Mbps
Resolución grabación	5MP / 3MP / 1080p / UXGA / 720p / VGA / 4CIF / DCIF / 2CIF / CIF / QCIF
Multifunción simultánea	Péntaplex: Directo, Grabación, Reproducción, Backup y Acceso Remoto
Alarmas	No dispone
Método de grabación	Manual, programada, detección de movimiento
Backup	Dispositivos USB / Red
Almacenamiento interno	1 HDD SATA 3.5" de hasta 4 TB (no incluido)
Comunicación	2 x USB (Ratón y backup) / RJ45 (Ethernet)
Acceso remoto	Navegador, Aplicación teléfono móvil o software PSS
Alimentación	DC 12 V / 2 A
Dimensiones	45 (Al) x 325 (An) x 240 (Fo) mm / 1.25 Kg

TFT19VGA

Monitor TFT 19,0" VGA
Modelo VS197DE
Fabricante ASUS
Formato panorámico
Resolución 1366x768
Contraste 50000000:1



Especificaciones

Tamaño (pulgadas)	19,0"
Número de colores	16,7 M
Resolución	1366x768
Brillo	200 cd/m2
Coeficiente de contraste	50000000:1
Tiempo de respuesta	5 ms
Características de Video	Tecnología de video inteligente SPLENDID™
Entrada / Salida	D-Sub
Frecuencia de señal analógica	30~80 KHz(H)/ 55~75 Hz(V)
Consumo de energía	Funcionamiento
Seguridad	Bloqueo Kensington
Dimensiones (con soporte)	346 (Al) x 447 (An) x 185 (Fo) mm

KB1000N

- Teclado controlador Domos 3D
- Doble interfaz: directo o red
- Pantalla LCD
- Red por IP con conector RJ45
- Joystick 3 axis
- Protocolos DHSD y Pelco P/D



Especificaciones

Modo de comunicación	RS485 / RS232 / RS422 / RJ45 / USB
Visualización	Pantalla LCD
Protocolo	DH-SD/PELCO-D/PELCO-P/PELCO-D1/PELCO-P1
Transferencia	2400/4800/9600/19200 Bps
Distancia de comunicación	Máxima 1200 m
Alimentación	DC 12 V / 1000 mA
Dimensiones	37 (Al) x 330 (An) x 160 (Fo) mm
Peso	2500 g

Anexo 19. Conductor de la instalación del circuito cerrado de televisión.

SISTEMA DE CABLEADO UTP CAT6
CABLES DE COMUNICACIONES

Cervi

IT1F1

Construcción del cable

1. **Conductor** Hilo sólido de cobre 23AWG
2. **Aislamiento** Polietileno libre de halógenos

Conductores	Color Aislamiento
4 x 2	Azul, blanco-azul, naranja, blanco-naranja, verde, blanco-verde, marrón, blanco-marrón

3. **Cableado** Conductores cableados en pares
Separados en cruz de polietileno entre los pares

4. **Cubierta Exterior** Libre de halógenos
Diámetro nominal: 6.2mm
Color cubierta: Violeta
Cumple IEC 62321, US EPA 3540C, BS EN 14582

Características Técnicas del cable:

Velocidad de propagación 69%
Impedancia (1-100MHz) 100 ± 15Ω
Radio de curvatura Instalación fija: 4 x Ø del cable; durante instalación: 8 x Ø del cable
Rango de temperaturas Operación: -10°C a +75°C, instalación: -0°C a +60°C
Peso del cable 4.10 Kg/100m

Frecuencia (MHz)	Pérdidas inserción (dB)	NEXT (dB)	Pérdidas de retorno (dB)	ACR-F (dB)	PS-NEXT (dB)	PS ACR-F (dB)
1	-	-	28	-	-	-
4	3.6	83.7	37.2	83.4	77.7	73.3
10	5.7	67.6	41.8	75	66.5	63.7
16	7.3	70.1	48.4	70.6	66.8	57.2
20	8.2	71.9	46.3	64.9	63.9	55.1
31.25	10.3	63.4	38.2	66.1	61.6	55.9
62.5	14.7	60.9	35.8	46.6	59.4	45.2
100	18.8	56.2	29.5	43.1	54.3	39.3
200	28.2	55.1	24.9	38.9	51	34.9
250	30.2	50.9	23.8	29.3	50.5	26.3

Normativa:

Retardante a la llama IEC 60332-1-[1,2] (2004-07)
Estándares TIA/EIA 568-B.2-1, ISO/IEC 11801, EN 50173-1

RoHS compliant

excel without compromise.

Código:	1465	Realizado:	Aprobado:
Familia:	1465		
Revisión:	0		
Fecha:	11/05/2012		

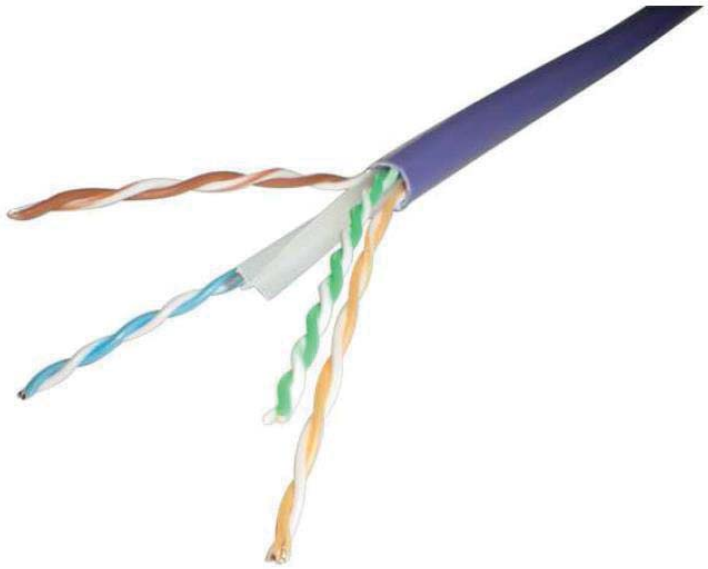
SISTEMA DE CABLEADO UTP CAT6
CABLES DE COMUNICACIONES

Cervi

IT1F2

Elementos del sistema de cableado:

Código	Descripción
14650021	Cable UTP Cat6 LSHF (305 MTS) color violeta
14650018	Modulo Keystone UTP Cat6 blanco
14650036	Modulo Keystone UTP Cat6 negro, tipo AMP
14650008	Panel UTP Cat6 24 ports
14650000	Panel 19" 50p RJ45 telefonico
14650002	Pasahilos horizontal
14650019	Patch cord UTP Cat6 1 mts gris
14650017	Patch cord UTP Cat6 2 mts gris
14650020	Patch cord UTP Cat6 3 mts gris
14650033	Pacth cord UTP Cat6 5 mts gris



Anexo 20. Estación de recarga para vehículos eléctricos.

RVE-QP (protocolo CHAdeMO)

Estación de recarga ultra-rápida exterior



Descripción

Los equipos de recarga rápida de tipo **CHAdeMO** son las estaciones más rápidas que podemos encontrar hoy en día. Su diseño innovador, original ofrece una manera rápida y fácil de cargar un vehículo de acuerdo con el protocolo **CHAdeMO** para la carga con corriente continua. Se ha prestado especial atención en el diseño del equipo a la facilidad de instalación y las protecciones eléctricas, que aumentan la seguridad del usuario.

Las estaciones de recarga rápida de **CIRCUTOR**, siguiendo el protocolo **CHAdeMO**, pueden cargar los vehículos eléctricos en poco tiempo (15 ~ 30 min.) en función de la capacidad de las baterías y de su nivel de descarga. El equipo dispone de comunicaciones (Ethernet, 3G,...) con tal de permitir una conexión permanente, con estaciones de control remoto, desde las cuales se pueda monitorizar en tiempo real los datos del equipo de recarga, así como actuar sobre el equipo de forma remota, posibilitando una forma de gestión que permita rentabilizar los equipos de una manera sencilla.

Aplicación

La recarga rápida necesita de una instalación eléctrica preparada, debido a la gran demanda de energía que se puede llegar a pedir en un tiempo muy reducido. Es por ello que la estación de recarga rápida **RVE-QP** está pensado para ser instalado en aparcamientos u otros lugares adaptados especialmente donde se prevé la necesidad de este tipo de recarga.

Características

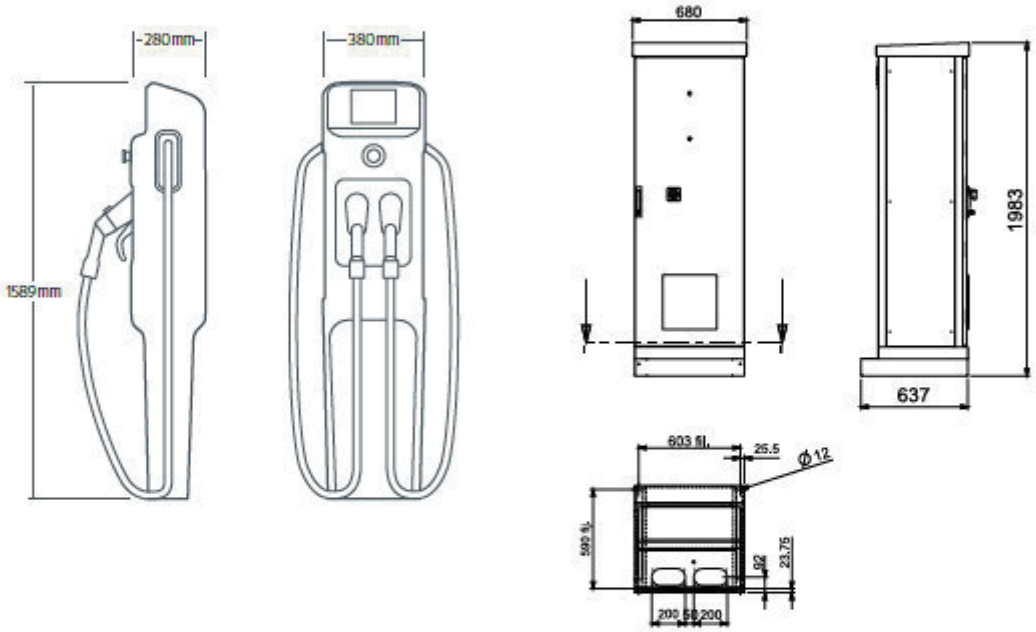
Unidad de Control (dispensador)	
Salida C.C. - Modo 4 - Protocolo CHAdeMO	
Tensión máxima de salida	500 $V_{c.c.}$ (por toma)
Corriente máxima de salida	120 $A_{c.c.}$ (por toma)
Potencia salida modo 4	50 $kW_{c.c.}$ (por toma)
Conector salida	JEVS G105
Salida C.A. - Modo 3 - IEC 61851 (solo tipo MIX)	
Tensión máxima de salida	3 x 400 $V_{c.a.}$
Corriente máxima de salida	32 $A_{c.a.}$
Potencia salida modo 3	22 $kW_{c.a.}$
Conector salida	Base Tipo II (IEC 62196-2)
Características comunes	
Comunicaciones	RS-485 / Ethernet (opcional 3G/GPRS)
Visualización	Display LCD de 8"
Lector RFID	ISO 14443 A (opcional)
Envolvente	Cuerpo de Poliuretano
Grado de Protección	IP55
Temperatura de trabajo	-10 ... 65 °C
Unidad de Potencia RVE-QPM	
Tensión de alimentación	Trifásica 400 $V_{c.a.}$
Tolerancia	50...60 Hz ± 5%
Máxima potencia de entrada	55 kVA
Eficiencia	92%
Tensión máxima de salida	500 $V_{c.c.}$
Corriente máxima de salida	125 $A_{c.c.}$
Potencia máxima de salida	50 $kW_{c.c.}$
Comunicaciones	RS-485
Peso	250 Kg
Grado de protección	IP44
Normas	
CHAdeMO Protocol, IEC 61851-1, IEC 61851-23, IEC 62196	

RVE-QP (protocolo CHAdeMO)

Estación de recarga ultra-rápida exterior



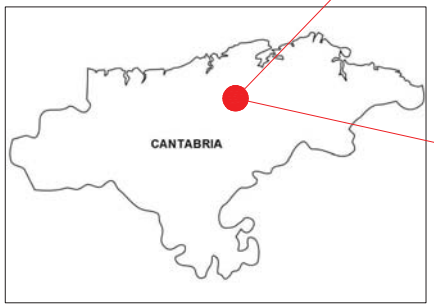
Dimensiones RVE

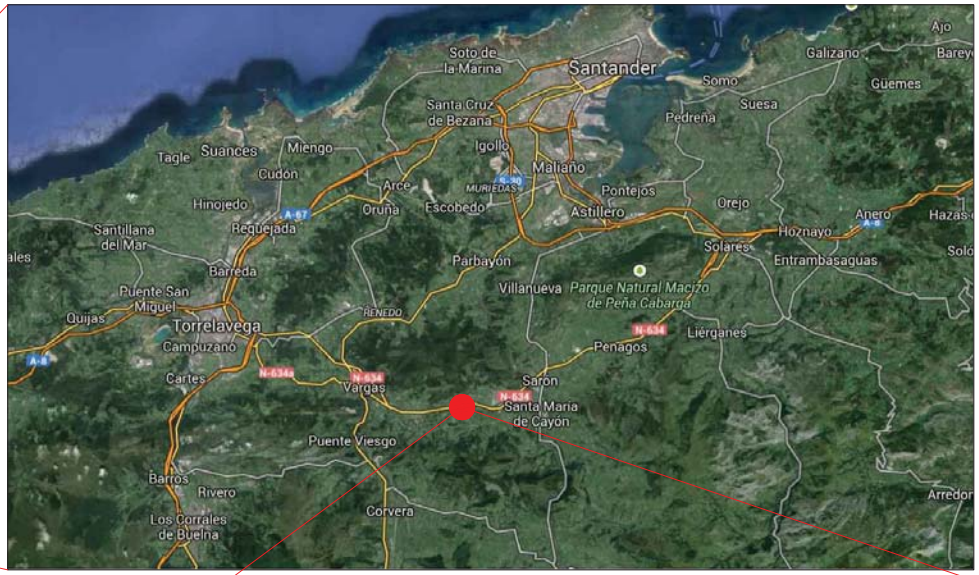


Referencias

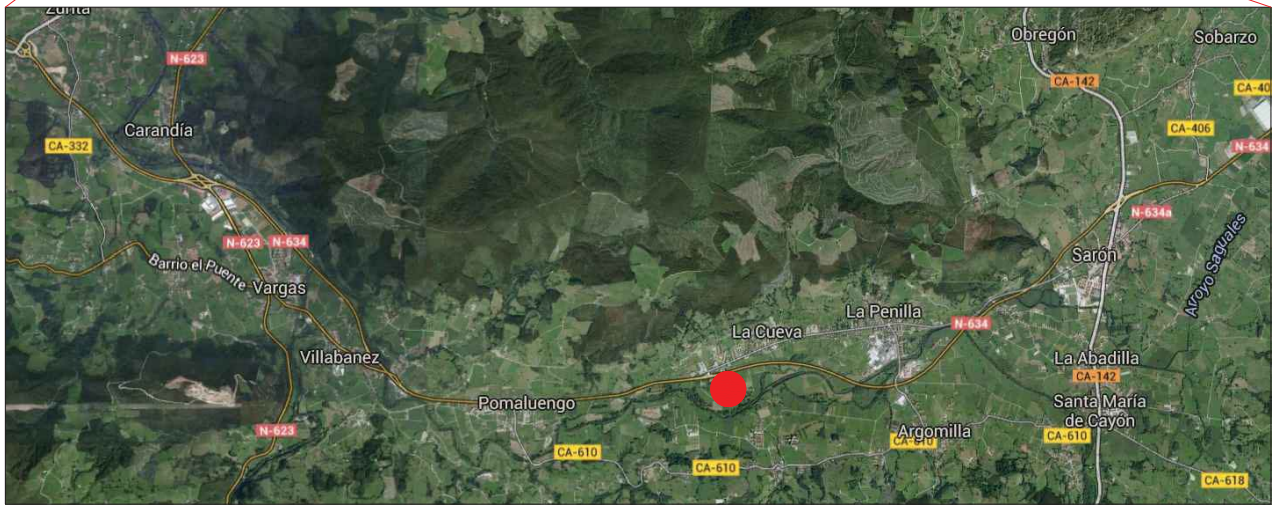
Unidad de control (dispensador)						
Tipo	Código	Tipo conector	Potencia salida	Corriente máxima salida	Para conectar a unidad de pontecia	Modo de recarga
RVE-QP1	V15010	1 tipo CHAdeMO	50 kWc.c.	125 $A_{c.c.}$	1 x RVE-QPM	Modo 4 CHAdeMO
RVE-QP2	V15020	2 tipo CHAdeMO	2 x 50 kWc.c.	2 x 125 $A_{c.c.}$	2 x RVE-QPM	Modo 4 CHAdeMO
RVE-QP-MIX	V15030	1 tipo CHAdeMO + 1 tipo II según IEC 62196-2	50 kWc.c. / 22 kW c.a.	125 $A_{c.c.}$ 32 $A_{c.a.}$	1 x RVE-QPM-MIX	Modo 4 CHAdeMO Modo 3 IEC 61851
Unidad de Potencia						
Tipo	Código	Alimentación	Potencia salida	Corriente máxima salida	Para conectar a unidad de control	
RVE-QPM	V15040	Trifásico - 400 $V_{c.a.}$ 50/60 Hz	50 $kW_{c.c.}$	125 $A_{c.c.}$	RVE-QPM1 RVE-QPM2	
RVE-QPM-MIX	V15045	Trifásico - 400 $V_{c.a.}$ 50/60 Hz	50 $kW_{c.c.}$ 22 $kW_{c.a.}$	125 $A_{c.c.}$ 32 $A_{c.a.}$	RVE-QPM-MIX	

DOCUMENTO Nº 4: PLANOS









Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia tecnica	Creado por: Angel Martinez Rebolledo	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Situacion geografica	Escala: - / Fecha de edicion: 1/6/2015 / Hoja: 1



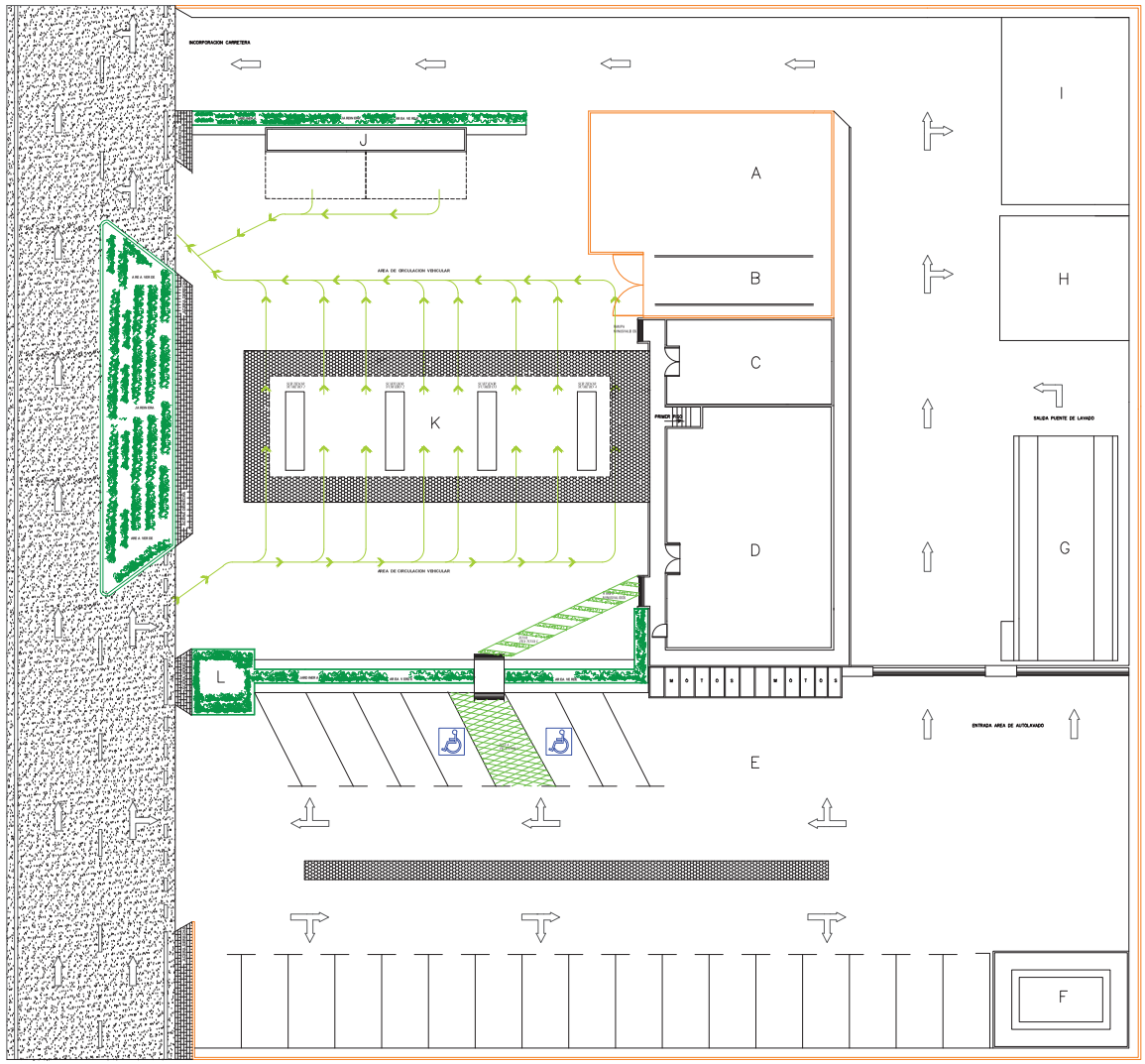
LEYENDA

TRAZADO VIRTUAL AUTOVIA DEL CANTABRICO A8 Y ACCESOS A LA ESTACION DE SERVICIO

VIAS DE ACCESOS SECUNDARIAS A LA ESTACION DE SERVICIO

PERIMETRO EXTERIOR DE LA ESTACION DE SERVICIO

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia tecnica	Creado por: Angel Martinez Rebolledo	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Trazado de la nueva autovia del cantabrico y emplazamiento de la futura estacion de servicio	Escala: - / Fecha de edicion: 1/6/2015 / Hoja: 2



LEYENDA

- *PAVIMENTO ASFALTICO*
- *PAVIMENTO TIPO ADOQUIN HORMIGO*
- *ZONA PLATONAL*
- *ACERA TRANSITABLE*
- *CIRCULACION DE VEHICULOS*

A - ZONA DE TANQUES

B - PATIO DE DESCARGA DE AUTOTANQUES

C - ZONA DE PAGO TIENDA

D - EDIFICIO CENTRAL PLANTA BAJA

E - APARCAMIENTO DE VEHICULOS

F - CENTRO DE TRANSFORMACION

G - PUENTE DE LAVADO

H - BOXES DE LAVADO A PRESION

I - EQUIPOS DE ASPIRACION

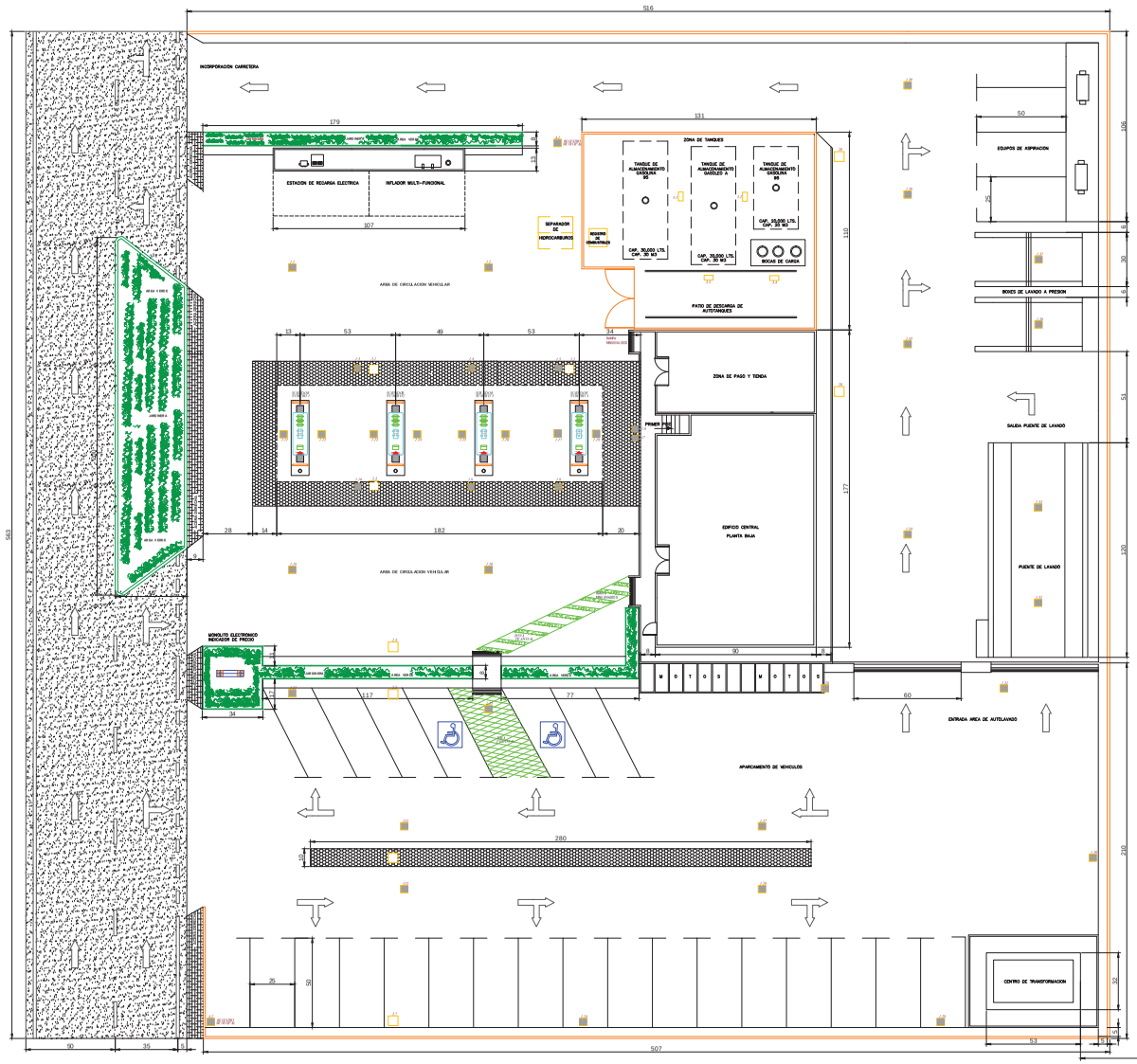
J - ZONA DE INFLADO DE NEUMATICOS Y DESCARGA DE FIDELIZADORES

K - AREA TURTORES

L - MONOLITO ELECTRONICO INDICADOR DE PRECIO

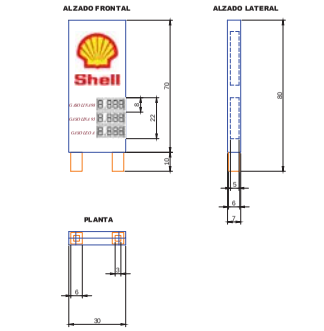
M - LINEA AÉREA DE MT Nº ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRANEO

Departamento Ing.Electrica y Energetica	Referencia Interna	Creado por Angel Martinez Pedrefiño	Aprobado por Alfredo Madueño
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento Conjunto	Estado del documento Edificado
		Plano Implantacion y distribucion de la parcela	Escala: 1/1.00 — Fecha de edicion: 19/12/16 — Hoja: 1



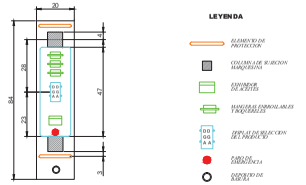
DETALLE DE MONOLITO ELECTRONICO INDICADOR DE PRECIO

ESCALA 1:50

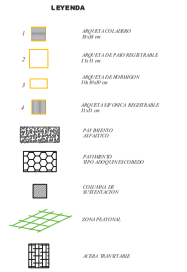


DETALLE DE MODULO SURTIDOR Y ELEMENTOS DE PROTECCION

ESCALA 1:50

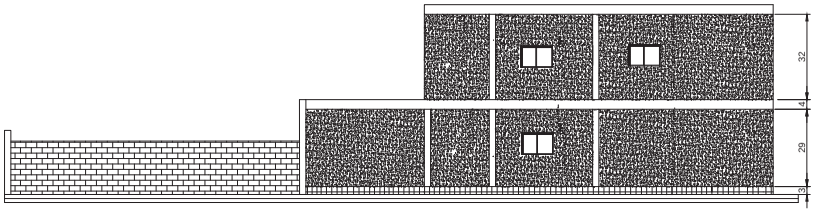


LEYENDA

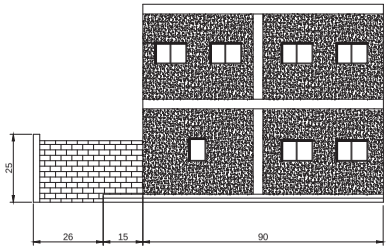


Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia técnica:	Creado por: Angel Martinez Peñalvo	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Edificado
		Plano: General de la instalación de servicio	Escala: 1/1.00 — Fecha de edición: 19/12/16 — Hoja: 4

VISTA TRASERA



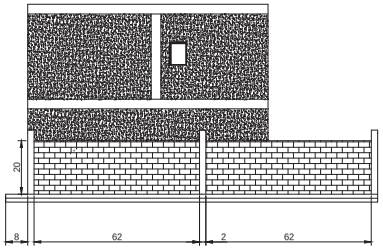
VISTA LATERAL DERECHA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL IZQUIERDA



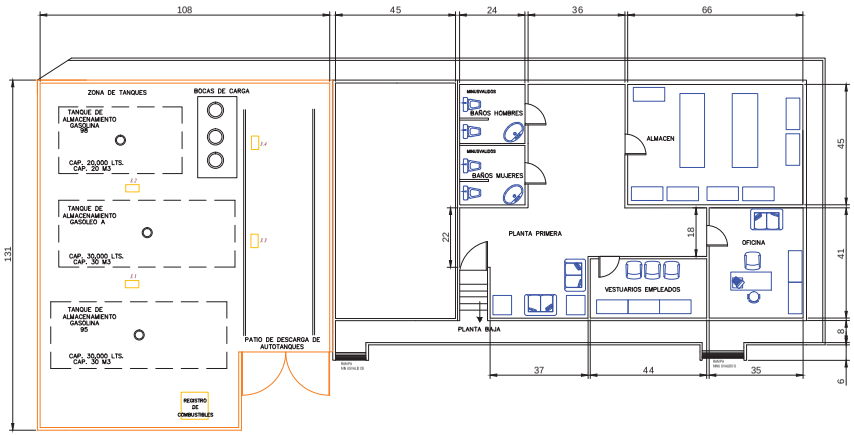
LEYENDA

PLACAS DE CEMENTO CON FIBRA 2MRnMRn32 mm

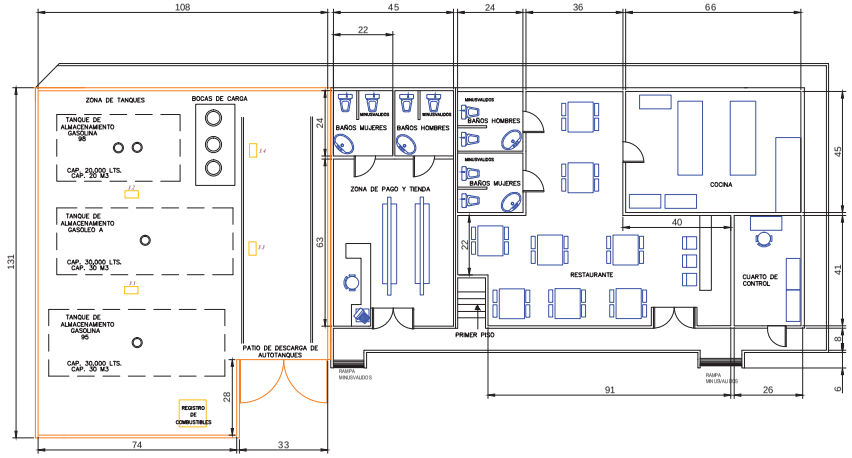
CERRAMIENTO DE BLOQUE TENTIRA SPLIT 39 x 19 x 19 cm

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia tecnica	Creado por: Angel Martinez Rebolledo	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Alzado y cotas del edificio principal	Escala: 1/100 — Fecha de edicion: 1/6/2015 — Hoja: 5

PLANTA PRIMERA



PLANTA BAJA



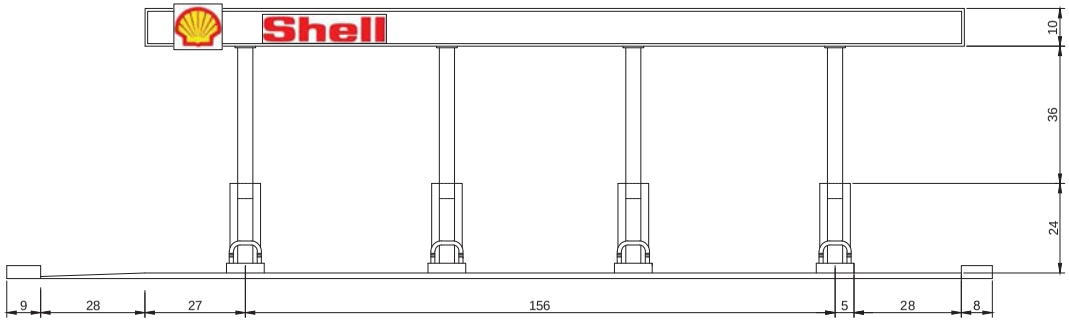
LEYENDA

3 — *ARQUETA DE HORMIGON 50x50x50 cm*

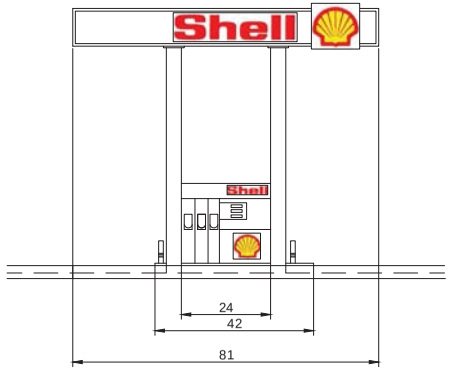
MOBILIARIO INTERIOR

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia tecnica	Creado por: Angel Martinez Rebolledo	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Distribucion del edificio principal	Escala: 1/100 — Fecha de edicion: 1/6/2015 — Hoja: 6

VISTA LATERAL

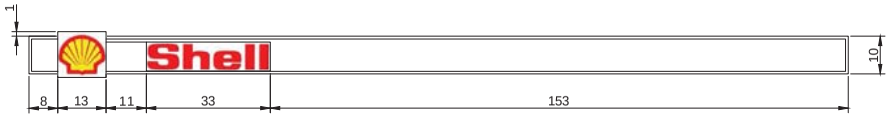


VISTA FRONTAL



DETALLE DEL ROTULO LUMINOSO

VISTA LATERAL

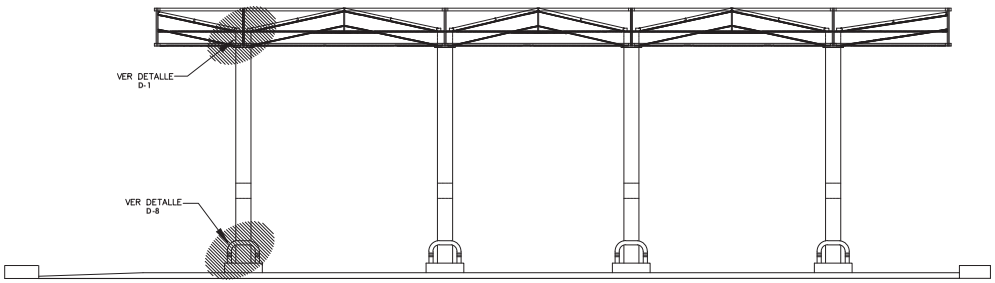


VISTA FRONTAL

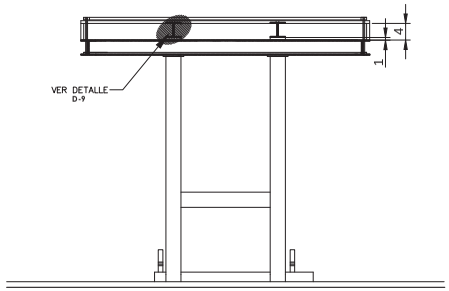


Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia tecnica	Creado por: Angel Martinez Rebolledo	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Alzado y cotas de la marquesina	Escala: 1/100 / Fecha de edicion: 1/6/2015 / Hoja: 7

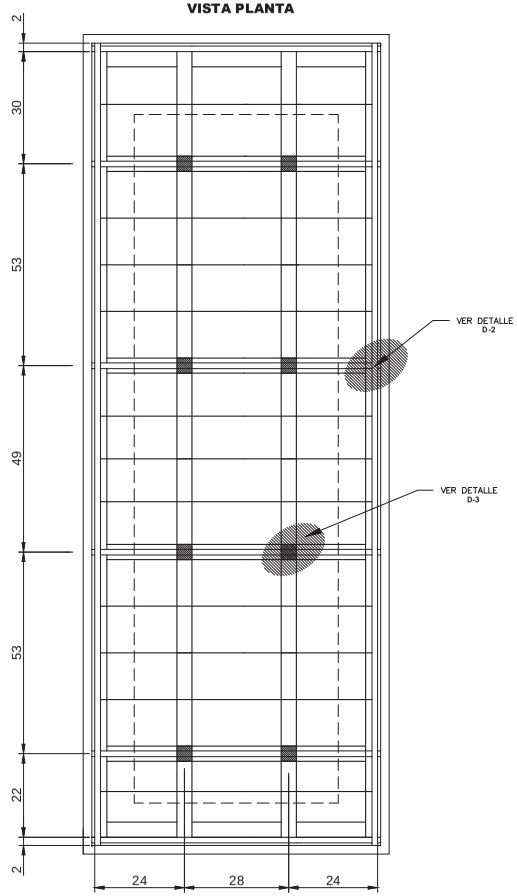
VISTA LATERAL



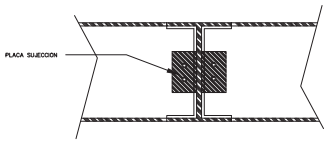
VISTA FRONTAL



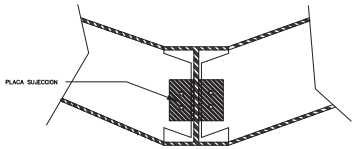
VISTA PLANTA



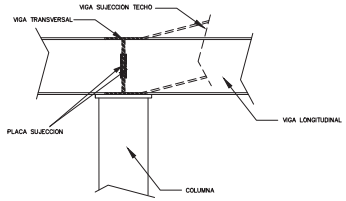
Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia tecnica	Creado por: Angel Martinez Rebolledo	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Estructura metalica de la marquesina	Escala: 1/100 / Fecha de edicion: 1/6/2015 / Hoja: 8



DETALLE D-2
AMARRE CRUZAMIENTO
VIGAS MISMO NIVEL
SIN ESCALA

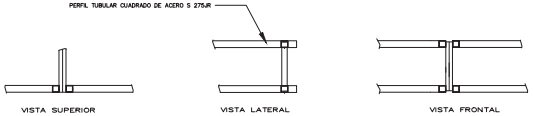


DETALLE D-3
AMARRE CRUZAMIENTO
VIGAS INCLINADAS
SIN ESCALA

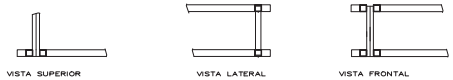


VISTA FRONTAL

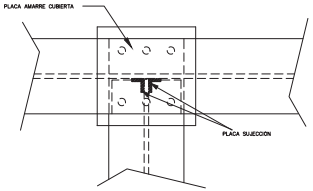
DETALLE D-1
SIN ESCALA



DETALLE D-4
AMARRE CRUCETA LATERAL
ROTULO LUMINOSO
SIN ESCALA

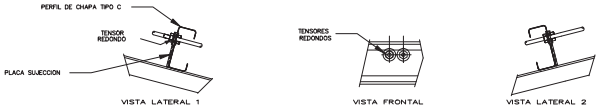


DETALLE D-5
AMARRE CRUCETA CENTRAL
ROTULO LUMINOSO
SIN ESCALA



VISTA PLANTA

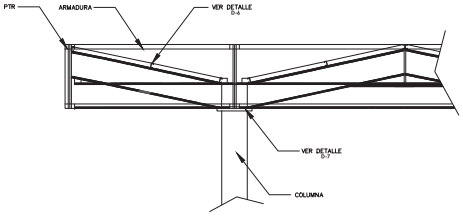
DETALLE D-1
SIN ESCALA



DETALLE D-6
APOYO Y TENSADO DEL PERFIL DE CHAPA PERFORADA TIPO C
SIN ESCALA



DETALLE D-7
SOPORTE SIMPLE DE AMARRE CUBIERTA DE ACERO S 275JR
SIN ESCALA



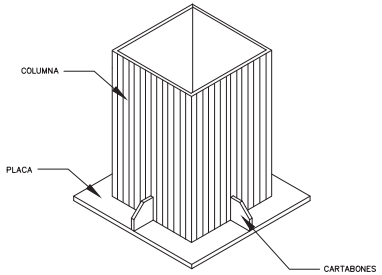
VISTA LATERAL

DETALLE D-1
SIN ESCALA



DETALLE D-9
PERFIL VIGA DE ACERO S 275JR
SIN ESCALA

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia tecnica	Creado por: Angel Martinez Rebollado	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Diferentes uniones de la estructura de la marquesina	Escala: - / Fecha de edicion: 1/6/2025 / Hoja: 9

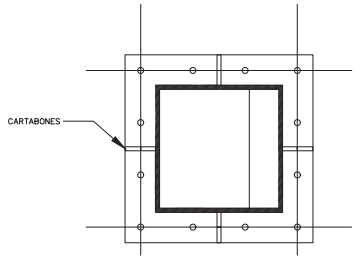


ISOMETRICO

DETALLE D-8

COLUMNA PREFABRICADA TUBULAR 300x6 CON HA-30

SIN ESCALA

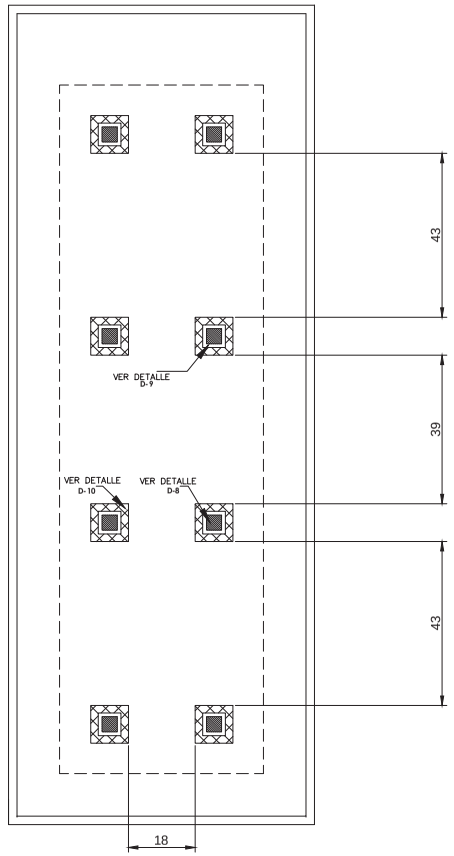


VISTA PLANTA SUPERIOR

DETALLE D-10

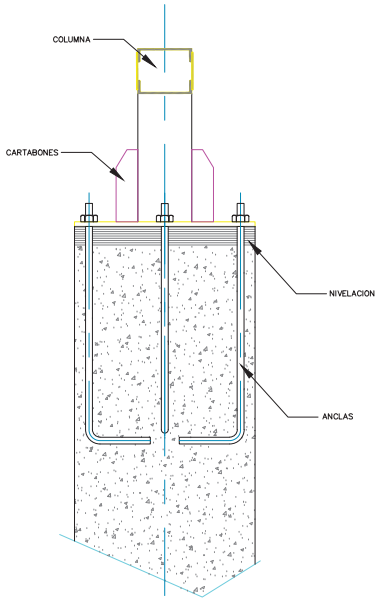
PLACA ANCLAJE CIMENTACION DE ACERO S275 JR

SIN ESCALA



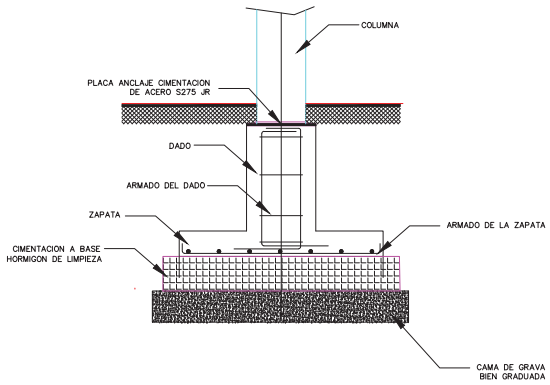
PLANTA CIMENTACION

ESCALA 1:100



SECCION TIPO DE DADO

SIN ESCALA



VISTA LATERAL

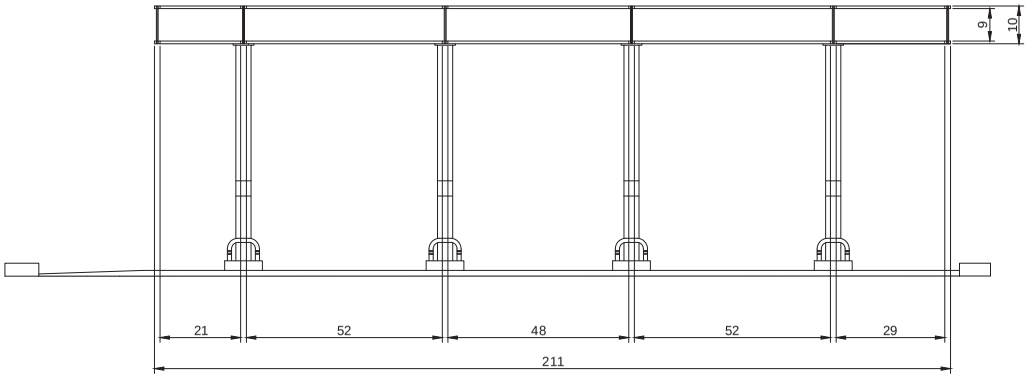
DETALLE D-9

ZAPATA AISLADA

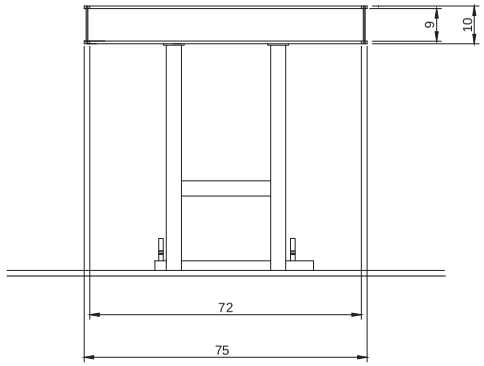
SIN ESCALA

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia tecnica	Creado por: Angel Martinez Rebolledo	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Cimentacion de la marquesina	Escala: - / Fecha de edicion: 1/6/2015 / Hoja: 10

VISTA LATERAL

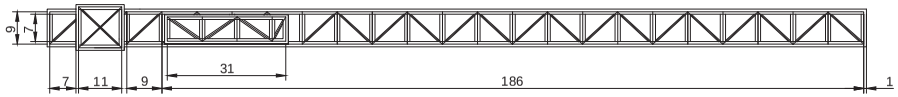


VISTA FRONTAL

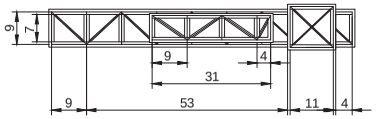


DETALLE DE LAS ARMADURAS DE LOS ROTULOS LUMINOSOS

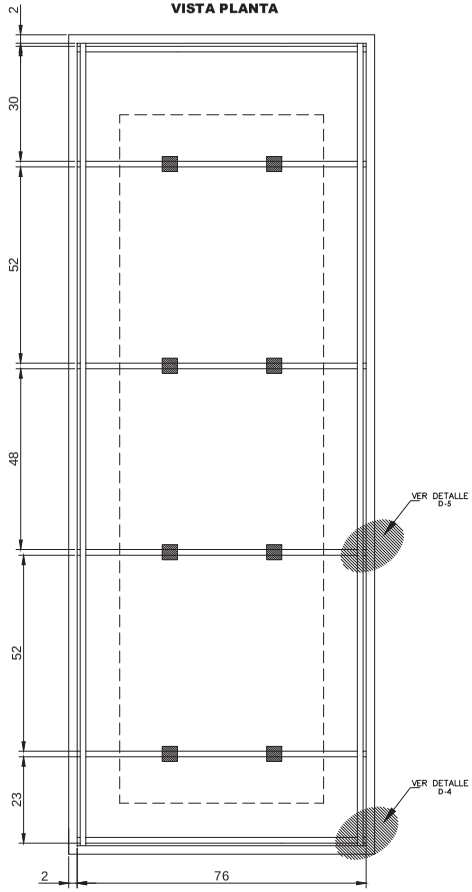
VISTA LATERAL



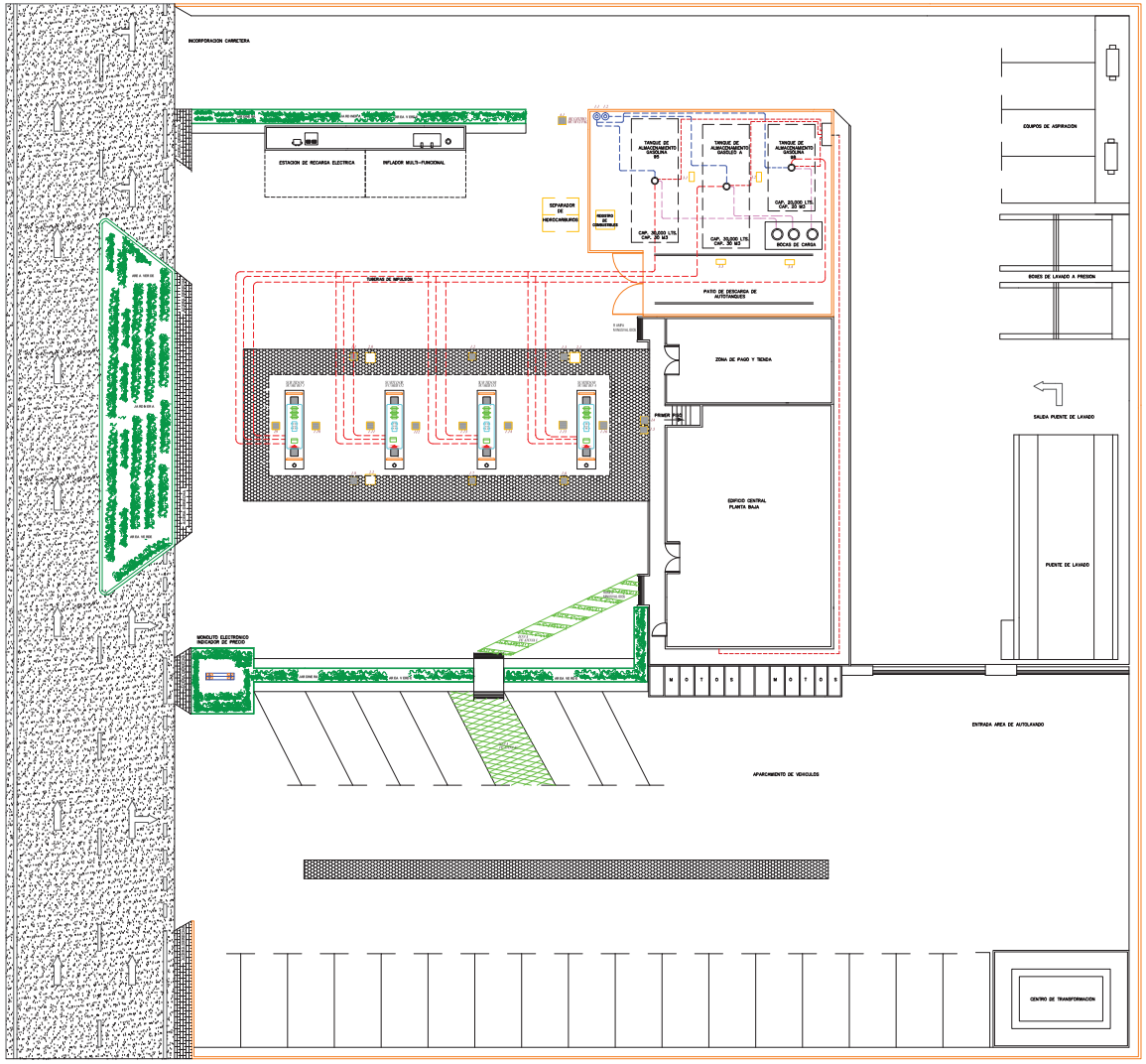
VISTA FRONTAL



VISTA PLANTA



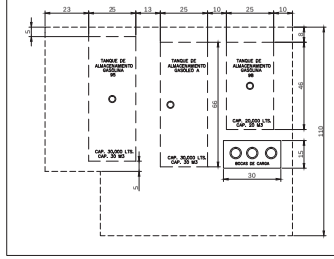
Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia tecnica	Creado por: Angel Martinez Rebolledo	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Estructura armaduras rotulos luminosos	Escala: 1/100 / Fecha de edicion: 1/6/2015 / Hoja: 1.1

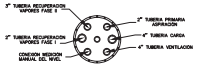


DETALLE DE LA SITUACION DE LOS DEPOSITOS DE COMBUSTIBLE EN EL PATIO DE DESCARGA

ESCALA 1:100

VISTA PLANTA





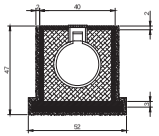
TAPA BOCA DE INSPECCION

ESCALA 1:20

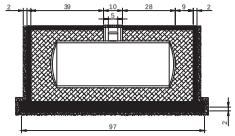
DETALLE DEL CUBETO DE LOS DEPOSITOS DE COMBUSTIBLE EN EL PATIO DE DESCARGA

ESCALA 1:100

VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



LEYENDA

- ARQUETA ESTANCA DE FUNDICION
- RECUBRIMIENTO PROTECTOR
- HORMIGON HM-20/N/mm2 DE CONSISTENCIA PLASTICA
- HORMIGON HA-25/N/mm2 CON ACERO PASIVO
- ZAHORRA ARTIFICIAL
- ARENA DE RIO LIGA LIMPIA DE

LINEA AEREA DE MT 20 KV

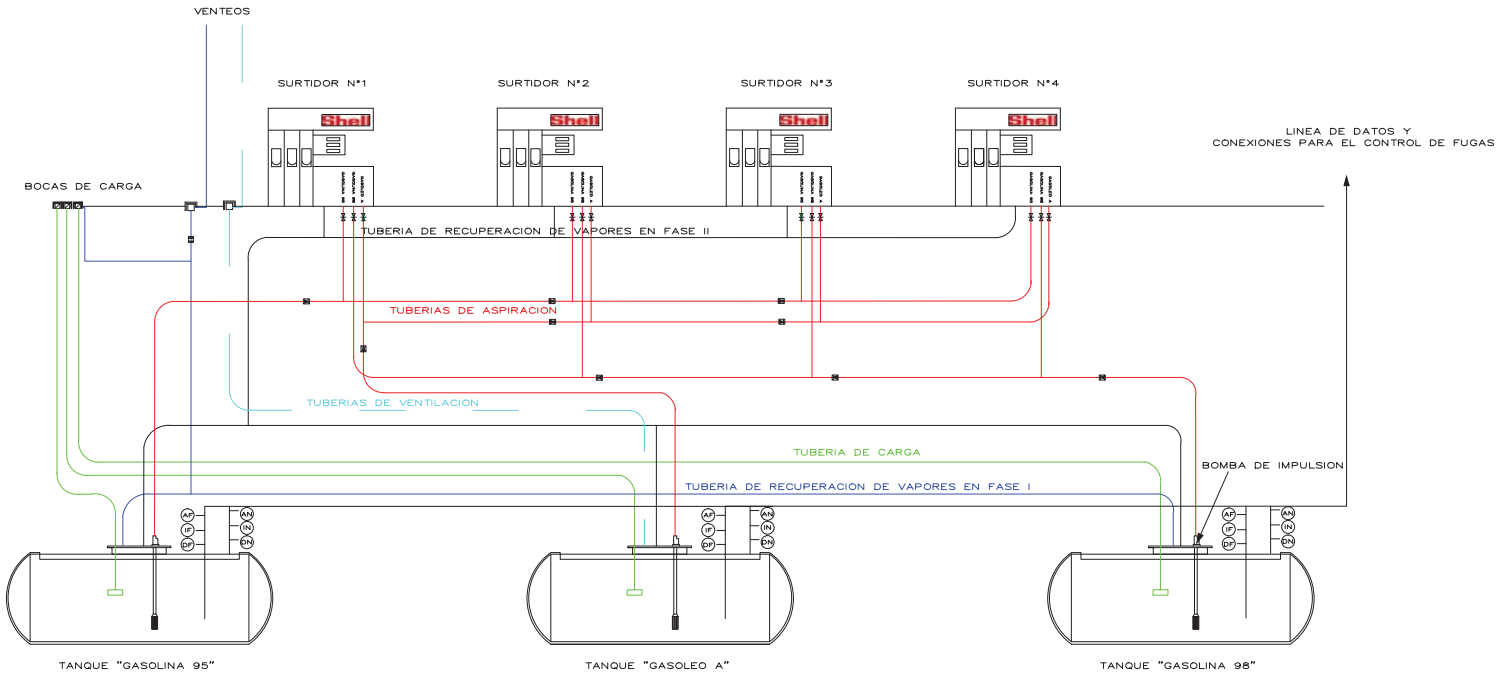
ENTRONQUE AEREO–SUBTERRANEO

LEYENDA

1. ARQUETA COLADERO 110x30 cm
2. ARQUETA DE PASO REGISTRABLE 110x110 cm
3. ARQUETA DE HORMIGON 110x110x30 cm
4. ARQUETA SIFONICA REGISTRABLE 110x55 cm

- PAVIMENTO ASFALTICO
- PAVIMENTO TIPO ADOQUIN ESCOBILLADO
- CUBIERTA DE VENTILACION
- ZONA PEATONAL
- ACERA TRANSITABLE
- TUBERIA DE ASPIRACION
- TUBERIA DE VENTILACION
- TUBERIA DE CARGA
- LINEA DE DATOS Y CONEXION DE PARA EL CONTROL DE FUGAS
- X VENTEOS DE LOS GASES DEL ALMACENAMIENTO
- X VENTEOS DE LOS GASES DEL GASOIL

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Proyecto de la tercera	Creado por: Angel Martinez Pedrefiño	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Instalacion mecanica de la estacion de servicio	Escala: 1/100 — Fecha de edicion: 19/9/2015 — Hoja: 1/1



LEYENDA

TUBERIA DE CARGA

TUBERIA DE RECUPERACION DE VAPORES EN FASE I

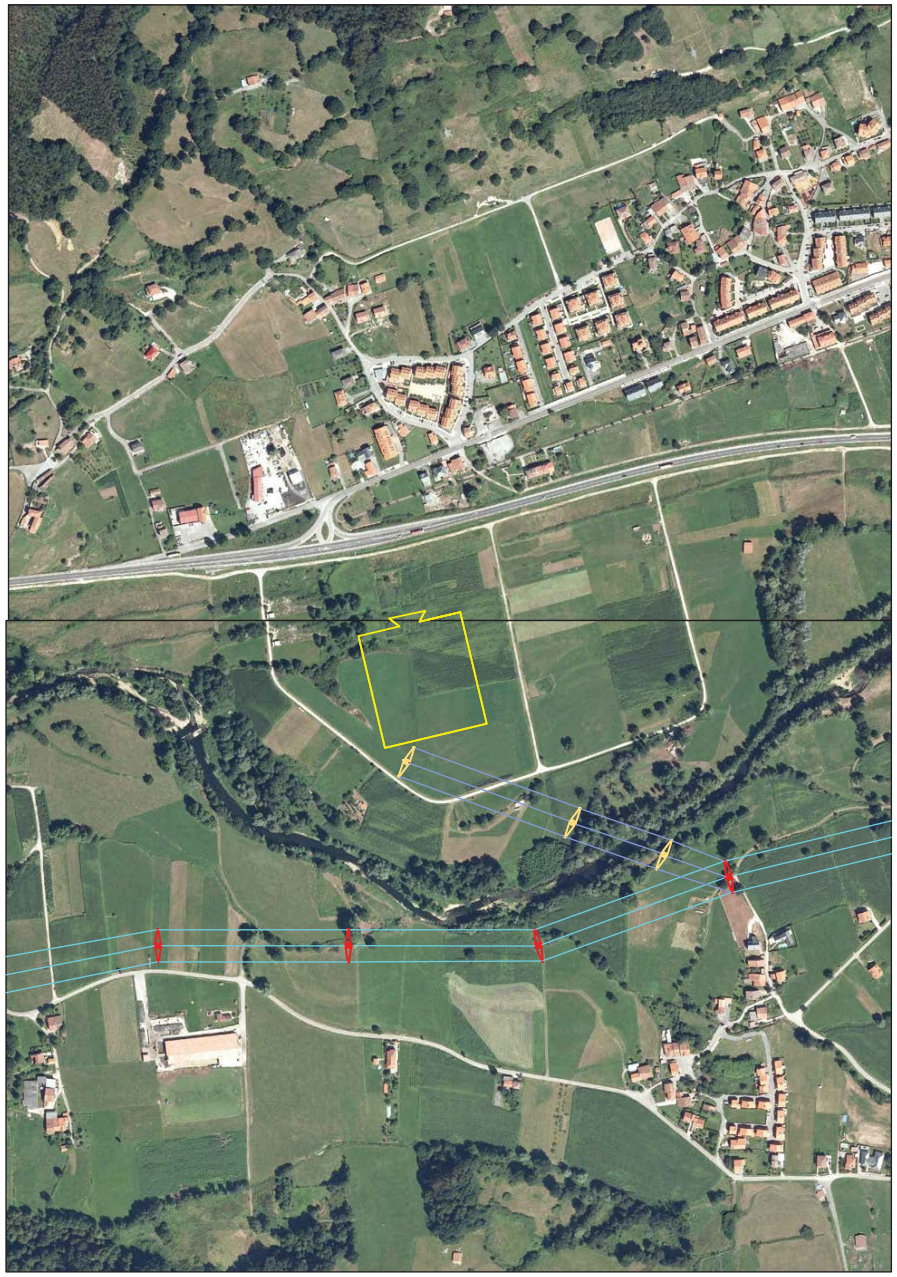
TUBERIAS DE VENTILACION TANQUE GASOLEO

TUBERIAS DE ASPIRACION

TUBERIA DE RECUPERACION DE VAPORES EN FASE II

AF — *ALARMA DE FUGAS*	*VALVULAS DE SOBRELLENADO*
IF — *INDICADOR DE FUGAS*	*VALVULAS DE FLOTADOR*
DF — *DETECTOR DE FUGAS POR PRESION-VACIO*	*BOCAS DE CARGA*
AN — *ALARMA DE FUGAS*	*VENTEOS*
IN — *INDICADOR DE NIVEL*	*VALVULAS ANTIRRETORNO*
DN — *DETECTOR DE NIVEL ELECTRONICO*	*VALVULAS DE VENTEO*
	VALVULAS DE RETENCION

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia tecnica	Creado por: Angel Martinez Rebolledo	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Esquema de la instalacion mecanica	Escala: - / Fecha de edicion: 1/6/2015 / Hoja: 13



LEYENDA

APOYOS DE CELOSIA DE LA LINEA ACTUAL DE 20 kV

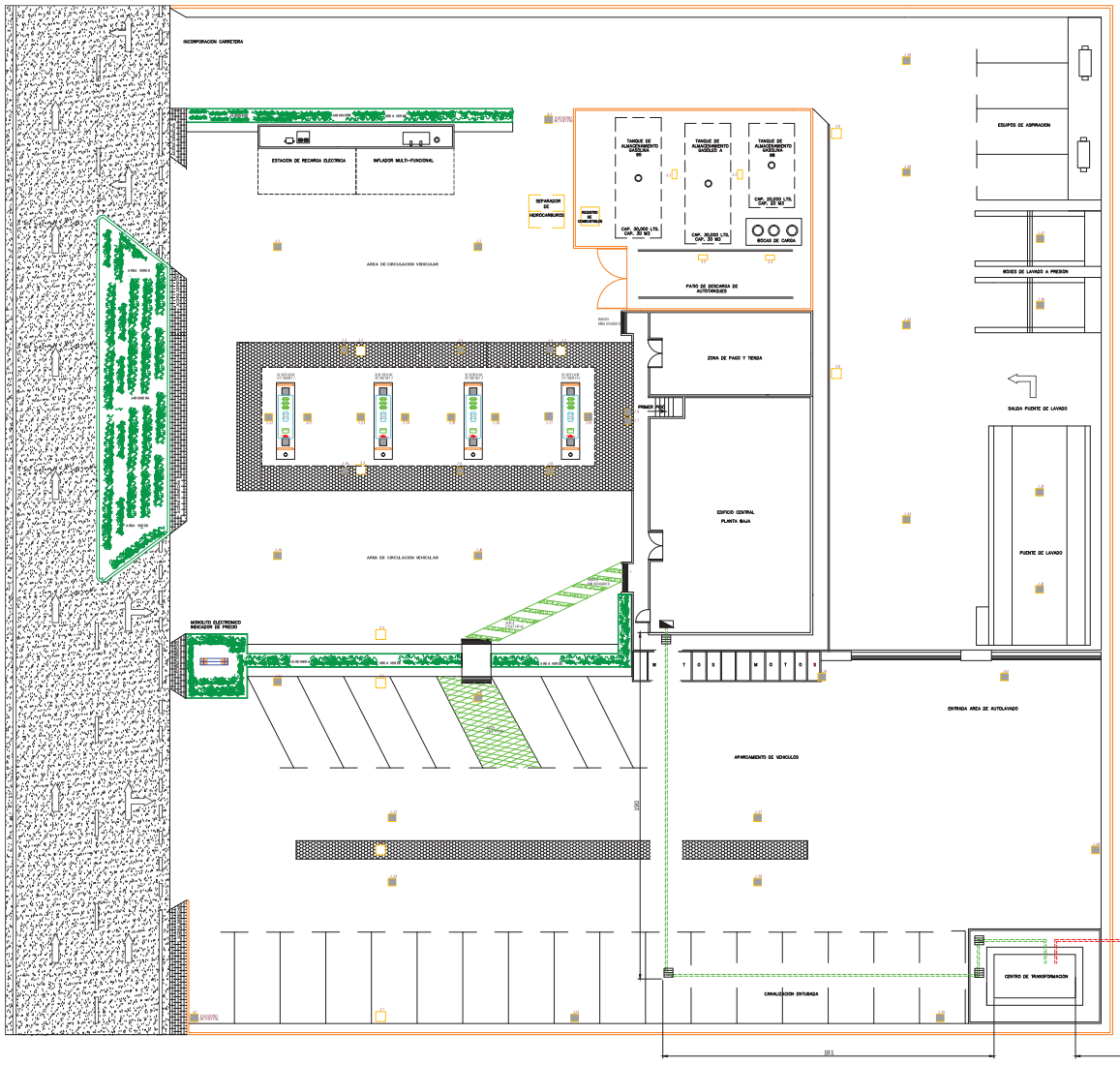
APOYOS DE CELOSIA DE LA NUEVA LINEA DE DERIVACION 20 kV

TRAZADO DE LA LINEA ACTUAL DE 20 kV

TRAZADO DE LA NUEVA LINEA DE DERIVACION DE 20 kV

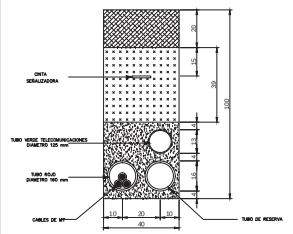
PERIMETRO EXTERIOR DE LA ESTACION DE SERVICIO

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia tecnica	Creado por: Angel Martinez Rebolledo	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Trazado de la linea de 20 kV	Escala: 1/100 / Fecha de edicion: 1/6/2015 / Hoja: 14



DETALLE DE LA CIMENTACION DE LA LINEA SUBTERRANEA

ESCALA 1:10



LEYENDA

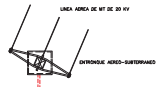
- PAVIMENTO
- COMPACTACION DE LA CAPA FRACTURA Nº 1
- HORMIGON HM-20 Nmm2

LEYENDA

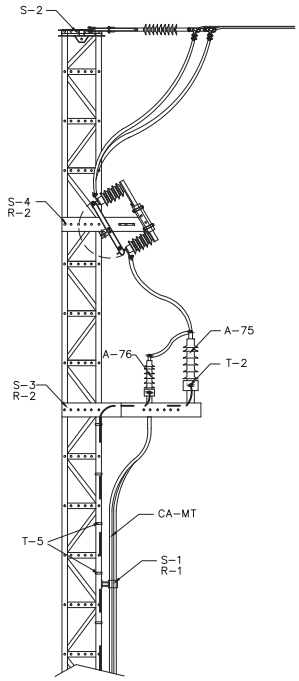
1. ARQUETA COLADERO 80x80 cm
2. ARQUETA DE PASO REGISTRABLE 1.0x1.0 cm
3. ARQUETA DE HORMIGON 110x70x80 cm
4. ARQUETA TELEFONICA REGISTRABLE 55x55 cm

- PAVIMENTO ASFALTICO
- PAVIMENTO TIPO ADOQUIN ESCOFIADO
- CESPEDES DE REVESTIMIENTO
- ZONA PEATONAL
- ACERA TRANSITABLE

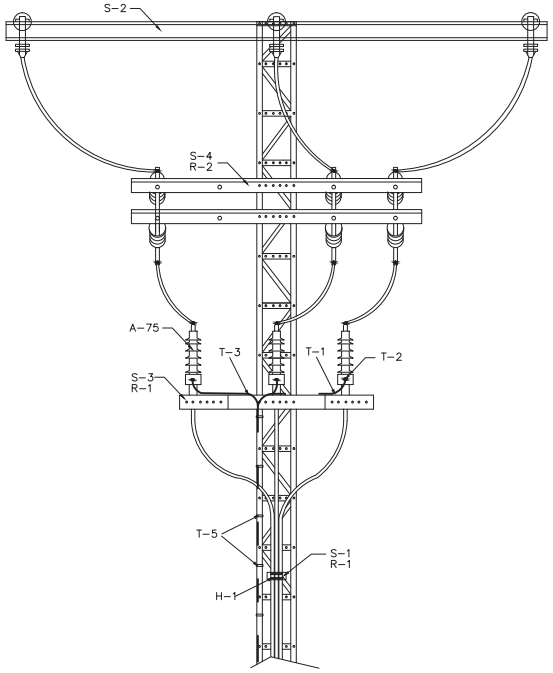
- CONDUCTOR SUBTERRANEO RHZ1X-18 / 30kV
- CONDUCTOR DE LA DERIVACION INDIVIDUAL RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
- CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION
- ARQUETA REGISTRABLE 40x40x60 cm



Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Informe la tutora:	Creado por: Angel Martinez Pedrefio	Aprobado por: Alfredo Madueño
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Edición
		Plano: Tratado de la linea subterranea y derivacion individual	Escala: 1/1.00 — Fecha de edicion: 1/9/2020 — Hoja: 1/1



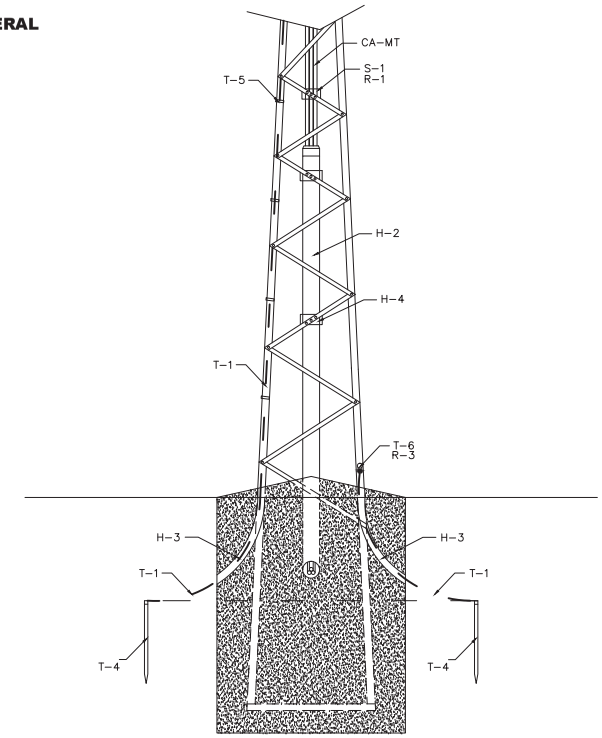
VISTA LATERAL



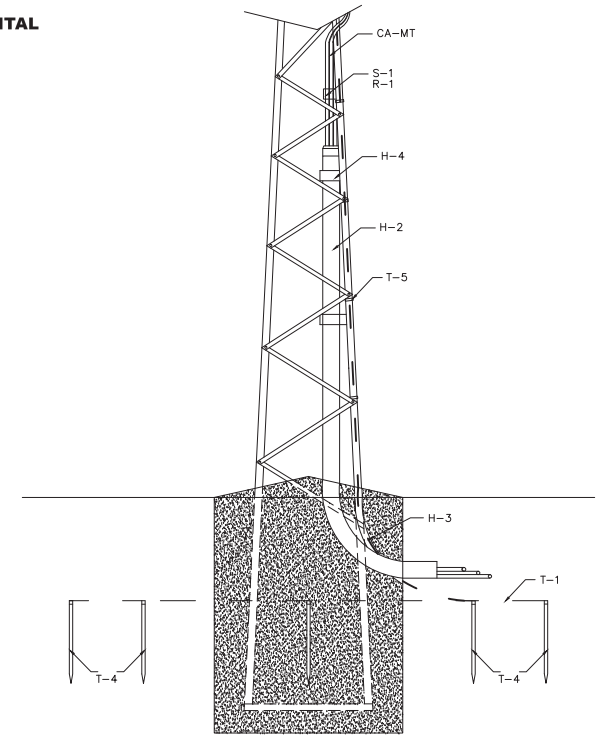
VISTA FRONTAL

LEYENDA

A-75	*AUTOVALVULA 20 kV*
A-76	*TERMINACION DE EXTERIOR 20 kV*
T-1	*CABLE DESNUDO DE Cu*
T-2	*TERMINAL COMPRESION CABLE Cu*
T-3	*RACOR EN T PARA PASO Y DERIVACION CABLE T*
T-4	*PICAS TOMA DE TIERRA ACERO COBRE*
T-5	*ABRAZADERA SENCILLA SUSPENSION*
T-6	*TERMINAL COMPRESION CABLE Cu*
S-1	*SOPORTE PARA TRES CABLES CA-MT*
S-2	*ARMADO EN CAPA H-35*
S-3	*SOPORTE AUTOVALVULAS Y TERMINALES*
S-4	*SOPORTE SECCIONADOR UNIPOLAR*
H-1	*ABRAZADERA SINTETICA DOBLE Y TRESBOLILLO*
H-2	*TUBO DE PRFV PREPARADO PARA INTEMPERIE PARA PROTECCION CABLE CA-MT*
H-3	*TUBO CORRUGADO FLEXIBLE*
H-4	*ABRAZADERA DE SUJECION*
CA-MT	*CABLE AISLADO RHZ1 20 kV*
R-1	*TORNILLO HEXAGONAL M12x40 CON TUERCA Y ARANDELA*
R-2	*TORNILLO HEXAGONAL M16x45 CON TUERCA Y ARANDELA*
R-3	*TORNILLO HEXAGONAL PASANTE GALVANIZADO M12x30,5 CON TUERCA HEXAGONAL*



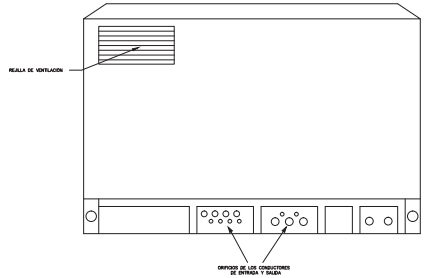
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

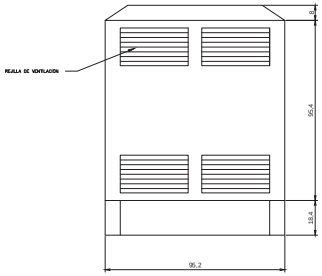
Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia técnica:	Creado por: Angel Martinez Pertierra	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Edificado
		Plano: Detalle de apoyo entronque aereo - subterraneo	Escala: -
			Fecha de edición: 19/9/2016
			Hoja: 9

VISTA POSTERIOR

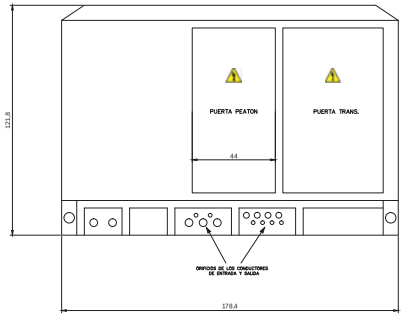


DIMENSIONES
DEL CENTRO DE TRANSFORMACION

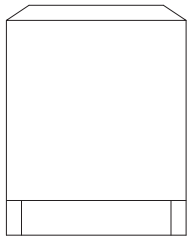
VISTA LATERAL DERECHA



VISTA FRONTAL

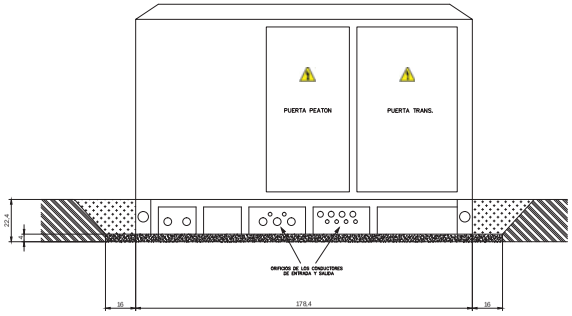


VISTA LATERAL IZQUIERDA

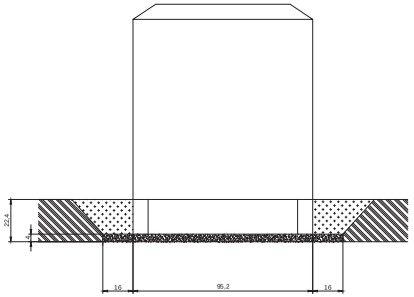


CIMENTACION
DEL CENTRO DE TRANSFORMACION

VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL IZQUIERDA



LEYENDA

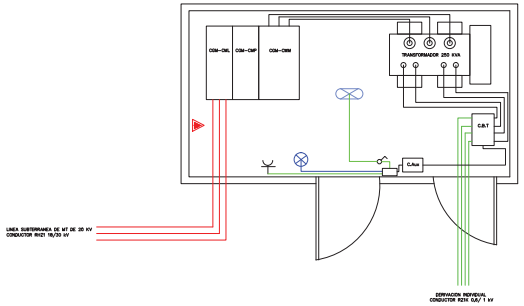
REJILLA DE VENTILACION

COTA DE ENTERRAMIENTO

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Informe la tecnico	Creado por: Angel Martinez Pertiñez	Aprobado por: Alfredo Medrano
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Dimensiones y orientacion del Centro de Transformacion	Escala: 1/75 — Fecha de edicion: 19/3/2015 — Hoja: 1/1

VISTA PLANTA

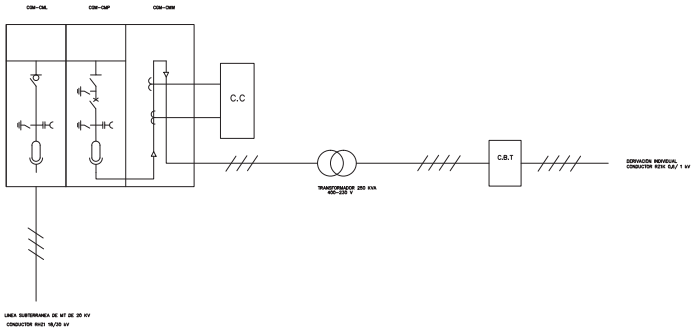
DISTRIBUCION DEL CENTRO DE TRANSFORMACION



LEYENDA

CGM-CML	CAIDA DE LINEA CGMCMMBAL
CGM-CMP	CAIDA DE PROTECCION CON FUSIBLE CGMCMMBAP
CGM-CMM	CAIDA DE MEDIDA CGMCMMBAM
	TOMA DE USO GENERAL
	LUMINARIA PHILIPS FIVEIE TCS150 2xTL-D 58W/HFC/B-40
	INTERRUPTOR SIMPLE
	LUZ DE EMERGENCIA SERIE URA MODELO OLT 36 6 W
	CAJA DE REGISTRO DE FORJAT mm
	CIRCUITO DE FUERZA E ILUMINACION
	CIRCUITO DE ILUMINACION DE EMERGENCIA
C.B.T	CUADRO DE BAJA TENSION
C.Aux	CUADRO AUXILIAR DEL CENTRO DE TRANSFORMACION
	EXTINTOR DE CO2 DE 5Kg EFICACIA 89 B GLOPOR GPA 5 CO2

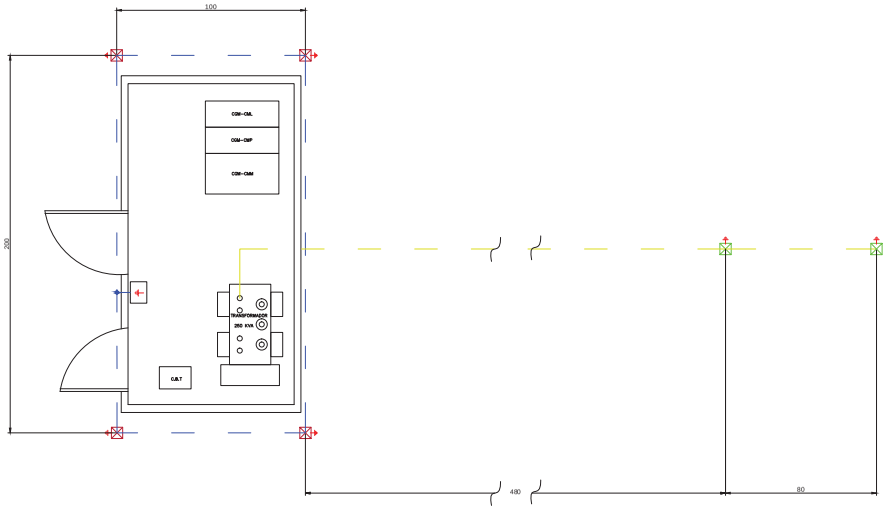
ESQUEMA UNIFILAR DE LAS CELDAS DEL CENTRO DE TRANSFORMACION



	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA
	INTERRUPTOR SECCIONADOR
	INTERRUPTOR DE PRESENCIA DE TENSION
	TRANSFORMADOR DE TENSION
	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
	INTERRUPTOR AUTOMATICO DE CORTE CON FUSIBLE
C.C	CUADRO DE CONTADORES
	CONDUCTORES POR LINEA

VISTA PLANTA

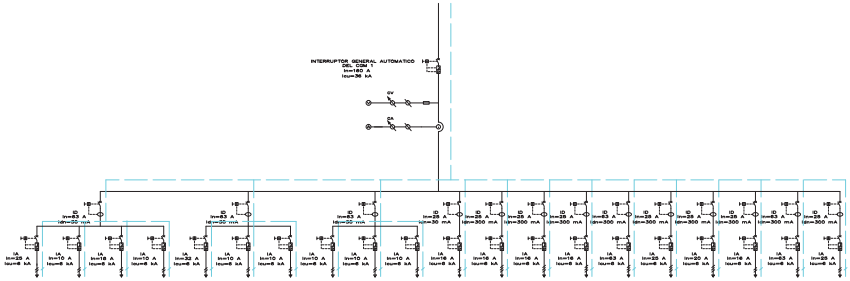
RED DE TIERRAS DEL CENTRO DE TRANSFORMACION



	CAJA DE SECCIONAMIENTO INTERIOR
	PICA DE COBRE DE 14 mm DE DIAMETRO (TIERRA DE PROTECCION)
	PICA DE COBRE DE 14 mm DE DIAMETRO (TIERRA DE SERVICIO)
	CONDUCTOR DESNUDO DE SECCION 35 mm2 (TIERRA DE PROTECCION)
	CONDUCTOR DESNUDO DE SECCION 50 mm2 (TIERRA DE SERVICIO)

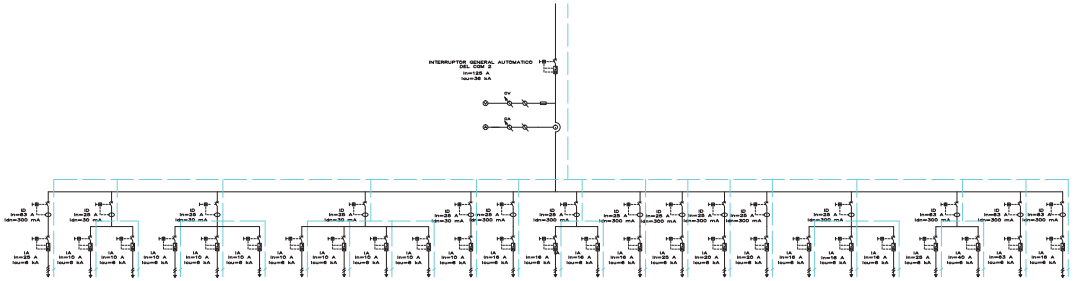
Departamento: Ing. Electrica y Energetica	Referencia técnica:	Creado por: Angel Martinez Peñalvo	Aprobado por: Alfredo Martinez
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Edificado
		Plano: Esquema unifilar y diferentes planos del Centro de Transformacion	Escala: 1/75 — Fecha de edicion: 19/12/16 — Hoja: 1/1

CUADRO SECUNDARIO NUMERO 1 DE MANDO Y PROTECCION DE ALUMBRADO Y FUERZA DE LA ESTACION DE SERVICIO



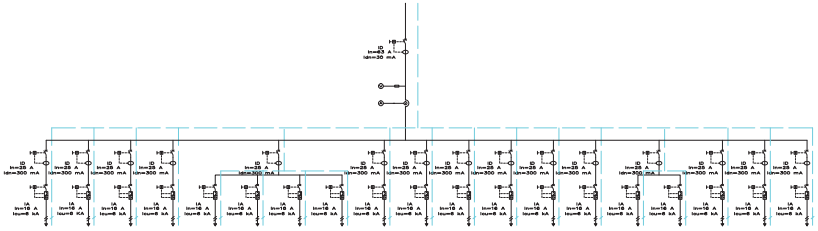
Numero de circuito	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Potencia (kW)	3,780	0,882	2,700	0,378	4,876	1,134	1,096	0,891	0,567	0,360	R	2,434	2,434	2,434	32,375	13,500	9,350	1,500	10,800	R
Tipo de cable	RV-K											ROVMV-K			RV-K					
Seccion (mm2)	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	R	3 x 6 + TT x 6	3 x 6 + TT x 6	3 x 6 + TT x 6	3 x 6 + TT x 6	3 x 6 + TT x 6	3 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	R
Longitud (m)	40	60	40	38	35	32	28	50	70	48	R	50	52	54	28	47	95	52	52	R
Intensidad (A)	20,543	4,793	14,674	2,054	24,942	5,801	5,607	4,842	3,082	1,648	R	4,177	4,177	4,177	55,564	23,170	16,047	7,246	52,174	R
Servicio												FUERZA								
Receptor	Marquesina	Perimetro interior	Autolavado	Patio Tanques	Rotulos luminosos 1	Rotulos luminosos 2	Monolito	Aparcamiento	Vial de salida	Isleta interior	Reserva	Deposito numero 1	Deposito numero 2	Deposito numero 3	Puente de lavado	Boxes de lavado	Equipos de aspiracion	Equipo de inflado de neumaticos	Estacion de recarga de vehiculos electricos	Reserva

CUADRO SECUNDARIO NUMERO 2 DE MANDO Y PROTECCION DE ALUMBRADO Y FUERZA DE LA ESTACION DE SERVICIO



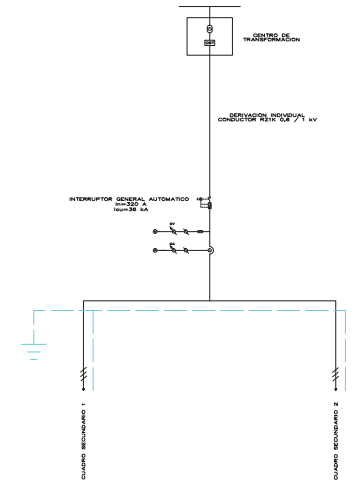
Numero de circuito	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Potencia (kW)	13,500	0,226	0,099	1,058	1,359	0,907	0,138	1,296	0,415	0,334	R	1,380	1,380	2,7600	2,070	4,050	3,416	3,416	0,345	1,725	1,035	4,140	6,831	10,275	R
Tipo de cable	H07V-K	SOZ1-K		H07V-K								H07V-K												CY-JZ / JB	R
Seccion (mm2)	3 x 6 + TT x 6	2 x 2,5	2 x 2,5	2 x 1,5 + TT x 1,5	2 x 1,5 + TT x 1,5	2 x 1,5 + TT x 1,5	2 x 1,5 + TT x 1,5	2 x 1,5 + TT x 1,5	2 x 1,5 + TT x 1,5	2 x 1,5 + TT x 1,5	R	2 x 2,5 + TT x 2,5	2 x 2,5 + TT x 2,5	2 x 4 + TT x 4	2 x 4 + TT x 4	2 x 6 + TT x 6	2 x 4 + TT x 4	2 x 4 + TT x 4	2 x 4 + TT x 4	2 x 2,5 + TT x 2,5	2 x 2,5 + TT x 2,5	2 x 2,5 + TT x 2,5	2 x 4 + TT x 4	2 x 10 + TT x 10	2 x 16 + TT x 16	R
Longitud (m)	10	25	32	26	20	15	10	18	18	18	R	28	20	15	15	15	15	15	10	20	20	22	22	25	R
Intensidad (A)	21,650	1,159	0,506	5,413	6,951	4,640	0,708	6,629	2,126	1,713	R	7,500	7,500	15,000	11,250	22,010	18,562	18,562	1,875	9,375	5,625	22,500	37,120	49,637	R
Servicio	Fuerza	Alumbrado										Fuerza													
Receptor	SAI	Emergencia interior	Emergencia exterior	Tienda/Aseos	Restaurante/ Aseos	Cocina	Cuarto de control	Zona distribuidor y sala de espera/Aseos	Almacen	Oficina/ Vestuarios empleados	Reserva	Tienda	Restaurante	Cocina 1	Cocina 2	Cocina 3	Cocina 4	Cocina 5	Cuarto de control	Zona distribuidor y sala de espera/ Almacen	Oficina/ Vestuarios empleados	Aseos 1	Aseos 2	Climatizacion 1 (Unidad exterior)	Reserva

CIRCUITOS ALIMENTADOS POR EL SISTEMA DE ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

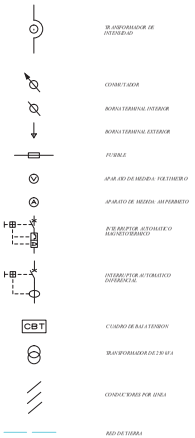


Numero de circuito	1 SAI	2 SAI	3 SAI	4 SAI	5 SAI	6 SAI	7 SAI	8 SAI	9 SAI	10 SAI	11 SAI	12 SAI	13 SAI	14 SAI	15 SAI	16 SAI	17 SAI	18 SAI	19 SAI
Potencia (kW)	0,500	0,500	0,500	0,500	0,250	0,250	0,250	1	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	1,130	0,190	1,500	0,830	R
Tipo de cable	RVMV-K				H07V-K				RVMV-K						OFC CI-16JH		SOZ1-K	UTP CAT6	H07V-K
Seccion (mm2)	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	2 x 2,5 + TT x 2,5	2 x 2,5 + TT x 2,5	2 x 2,5 + TT x 2,5	2 x 2,5 + TT x 2,5	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	2 x 6 + TT x 6	48 hilos x 2,5	48 hilos x 2,5	2 x 2,5	8 conductores x 2,5	R
Longitud (m)	38	32	28	24	18	10	18	10	42	42	42	42	42	42	40	50	40	40	R
Intensidad (A)	2,717	2,717	2,717	2,717	1,358	1,358	1,358	5,434	3,260	3,260	3,260	3,260	3,260	3,260	6,1410	1,032	8,151	4,511	R
Servicio	Fuerza																		
Receptor	Alimentador surtidor 1	Alimentador surtidor 2	Alimentador surtidor 3	Alimentador surtidor 4	Consola caja	Ordenador de control	Terminal de venta	Ordenador oficina	Sist.control nivel 1	Sist.control nivel 2	Sist.control nivel 3	Sist.control fugas 1	Sist.control fugas 2	Sist.control fugas 3	Inst. megafonia interior	Inst. megafonia exterior	Inst.contraincendio	Inst.CCTV	Reserva
Situacion	Zona Suministro				Interior edificio				Patio tanques						Interior edificio	Zona exterior	Interior edificio	Zona exterior	Reserva

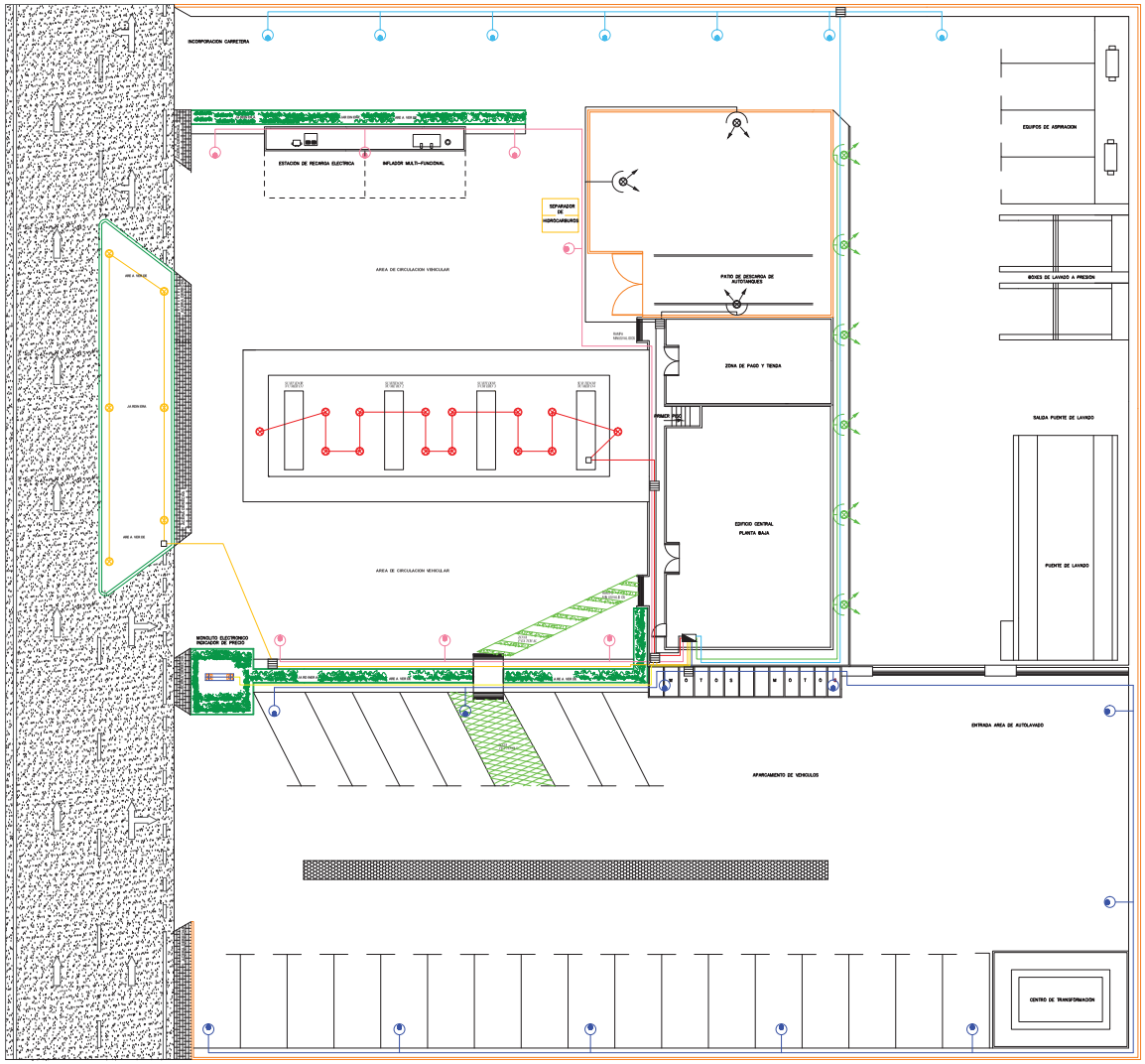
CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION DEL ALUMBRADO Y DE LA FUERZA DE LA ESTACION DE SERVICIO



LEYENDA



Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia Interna:	Creado por: Angel Martinez Pedrefio	Aprobado por: Alfredo Madrazo
		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Plano: Esquema unifilar del Cuadro General de Mando y Proteccion	Escala: - Fecha de edicion: 19/9/2015 Hoja: 1/1



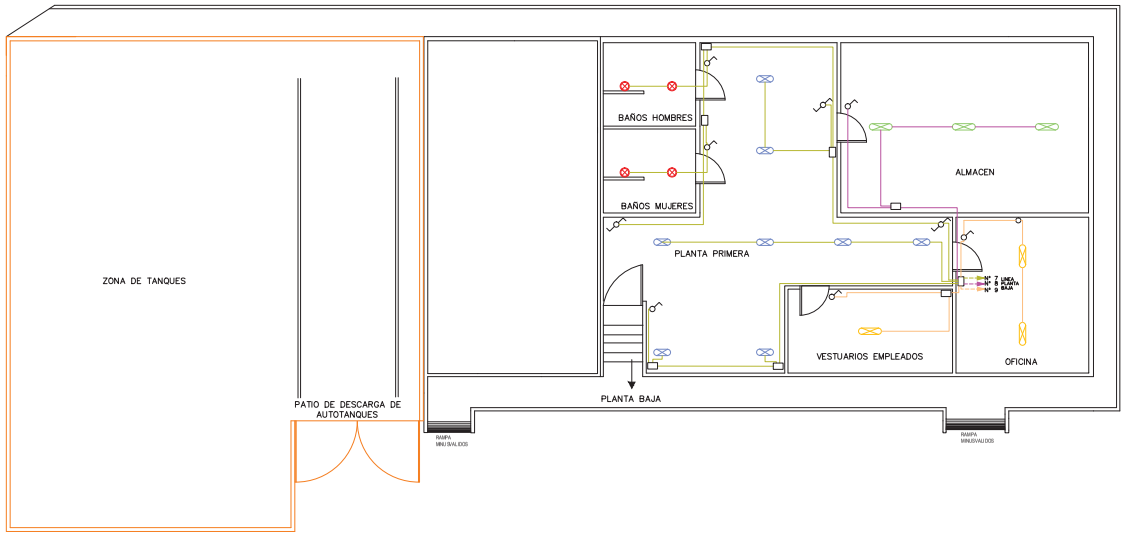
LEYENDA

- PAVIMENTO ASFALTICO
- PAVIMENTO TIPO ADOQUIN HORMIGON
- ZONA PEATONAL
- ACERA TRANSITABLE
- LAMPARA EMPOTRADA MINI HALOGENO 20 W
- LAMPARA DE FAROLA MALLAS ALTURA 10 M
- PROYECTOR CON REMOTE DE FIJACION VSAP/VIALOX 250 W
- PROYECTOR CON MASTIL OPTIFLUXED MINI HIPERACTOR
- LAMPARA DE MASTIL VAPOR SODIO ALTA PRESION 150 W
- LAMPARA DE MASTIL HALOGENO METALICO 70 W
- BALIZA TIPO BALIZA 35 W
- ARQUETA REGISTRABLE dimensiones
- CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION
- CIRCUITO Nº 1 ILUMINACION MARQUESINA
- CIRCUITO Nº 2 ILUMINACION PERIMETRO INTERIOR
- CIRCUITO Nº 3 ILUMINACION AREA DE AUTOLAVADO
- CIRCUITO Nº 4 ILUMINACION PATIO DE TANQUES DE COMBUSTIBLE
- CIRCUITO Nº 7 ILUMINACION MONOLITO
- CIRCUITO Nº 8 ILUMINACION APARCAMIENTO DE VEHICULOS
- CIRCUITO Nº 9 ILUMINACION SALIDA DEL AUTOLAVADO
- CIRCUITO Nº 10 ILUMINACION ISLETA ENTRADA

LINEA AEREA DE MT 20 KV

ENTRONQUE AEREO-SUBTERRANEO

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia la lamina:	Creado por: Angel Martinez Peñafiel	Aprobado por: Alfredo Madueño
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Edificio
		Plano: Calculos de iluminacion de la zona exterior de la estacion de servicio	Escala: 1/1.00 — Fecha de edicion: 19/12/2015 — Hoja: 1/1



PLANTA PRIMERA

LEYENDA

LUMINARIA EMPOTRABLE PHILIPSTBS211-2xPL-C/HF26W HFP C

LUMINARIA EMPOTRABLE PHILIPSTBS013-1xTL5-28W HFP DR C

LUMINARIA SUSPENDIDA PHILIPSTPS401-1xTL5-28W HFP DR

LUMINARIA EMPOTRABLE PHILIPSTBS013-1xTL5-14W HFP DR

INTERRUPTOR CONMUTADO

INTERRUPTOR SIMPLE

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

CAJA DE REGISTRO DE PASO 0.7 mm

CIRCUITO N°1 ILUMINACION TIENDA Y BAÑOS

CIRCUITO N°4 ILUMINACION RESTAURANTE Y BAÑOS

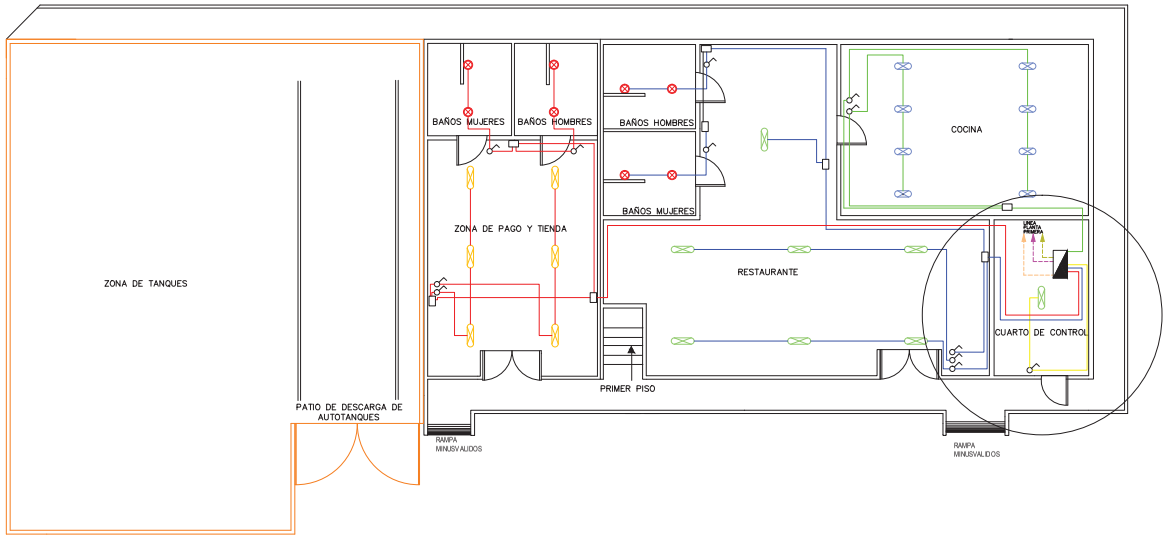
CIRCUITO N°3 ILUMINACION COCINA

CIRCUITO N°6 ILUMINACION CUARTO DE CONTROL

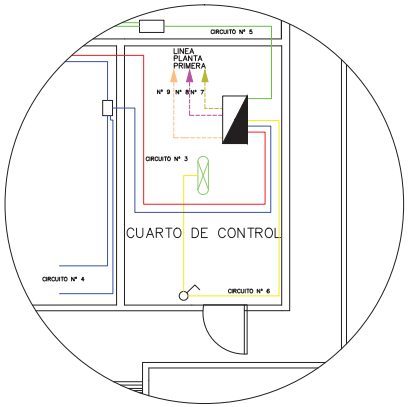
CIRCUITO N°7 ILUMINACION ESTACIONAMIENTO EXTERIOR

CIRCUITO N°5 ILUMINACION ALMACEN

CIRCUITO N°2 ILUMINACION OFICINA Y VESTUARIOS EMPLEADOS

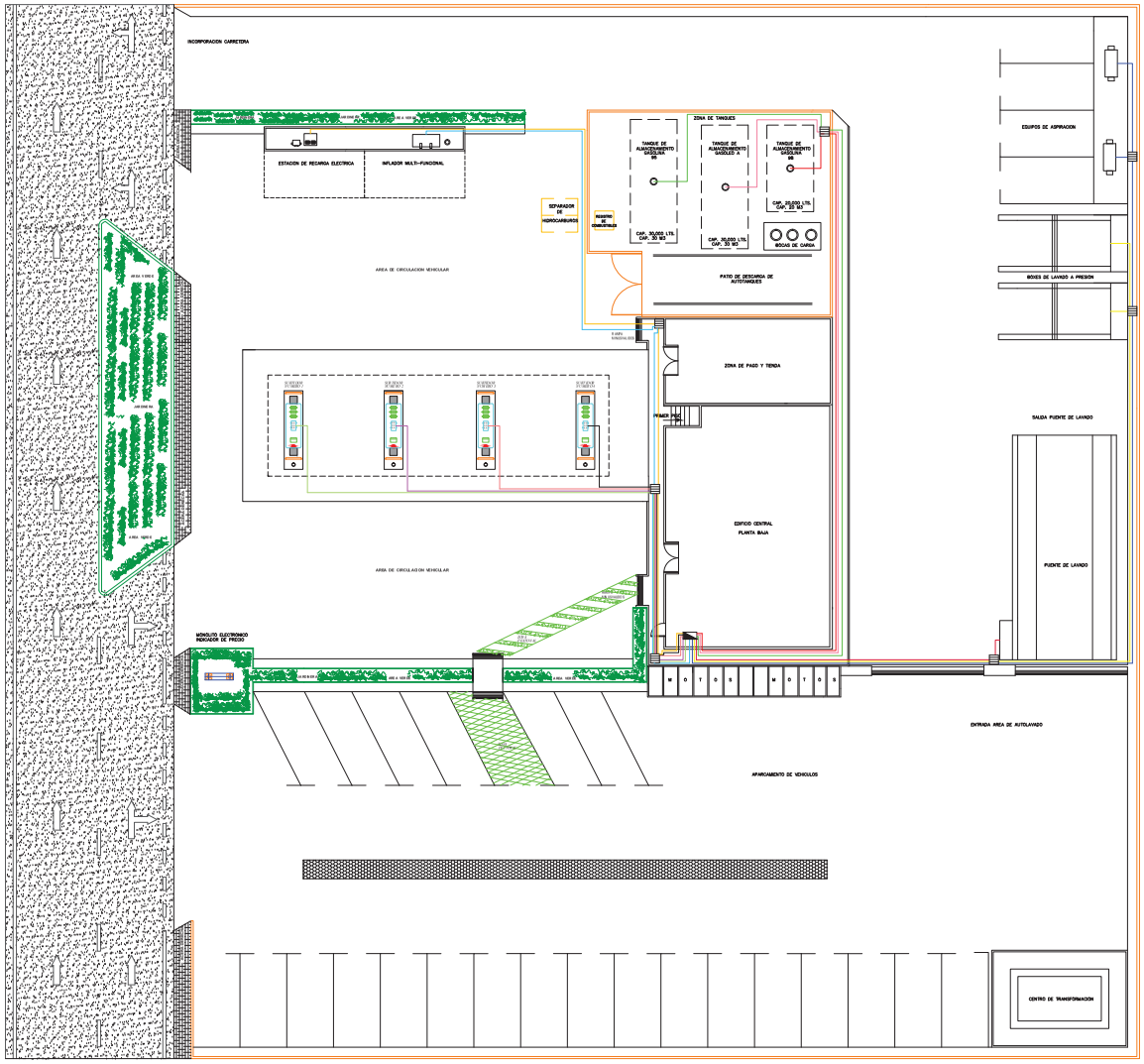


PLANTA BAJA



ESCALA 1:30

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia la lamina:	Creado por: Angel Martinez Pertierra	Aprobado por: Alfredo Medrano
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Edificado
		Plano: Circuitos de iluminacion del edificio principal	Escala: 1/50 · Fecha de edicion: 19/12/2015 · Hoja: 2.1



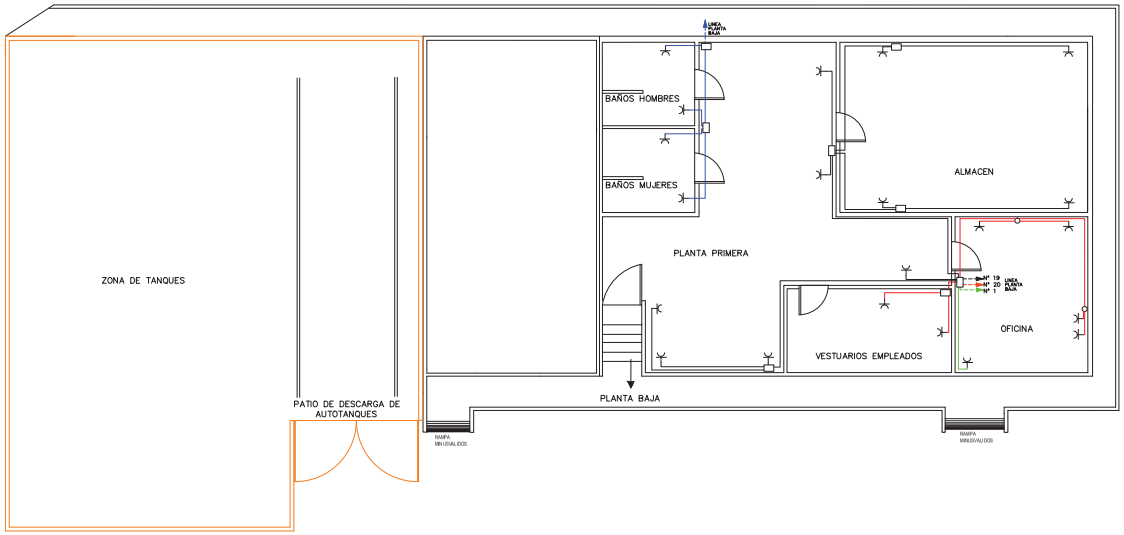
LEYENDA

- PAVIMENTO ASFALTICO
- PAVIMENTO TIPO ADOQUIN ESCOBILLADO
- COLUMNA DE SUSTENTACION
- ZONA PEATONAL
- ACERA TRANSITABLE
- ARQUETA REGISTRABLE 40x40x40 cm
- CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION
- CIRCUITO Nº 1 ILUMINACION EXTERIOR Nº 1
- CIRCUITO Nº 2 ILUMINACION EXTERIOR Nº 2
- CIRCUITO Nº 3 ILUMINACION EXTERIOR Nº 3
- CIRCUITO Nº 4 ILUMINACION EXTERIOR Nº 4
- CIRCUITO Nº 12 DEPOSITO Nº 1
- CIRCUITO Nº 13 DEPOSITO Nº 2
- CIRCUITO Nº 14 DEPOSITO Nº 3
- CIRCUITO Nº 15 PISTOLA LAVADO
- CIRCUITO Nº 16 BOLEDO LAVADO
- CIRCUITO Nº 17 EQUIPO DE ASPIRACION
- CIRCUITO Nº 18 EQUIPO MULTIFUNCIONAL DE AIRE
- CIRCUITO Nº 19 RECARGA DE VEHICULOS ELECTRICOS

LINEA AEREA DE MT 20 KV

ENTRONQUE AEREO-SUBTERRANEO

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia la tirenda	Creado por: Angel Martinez Peñalvo	Aprobado por: Alfredo Madueño
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Circuitos de fuerza de la zona exterior de la estación de servicio	Escala: 1/1.00 — Fecha de edición: 19/12/20 — Hoja: 2/2



PLANTA PRIMERA

LEYENDA

TOMA DE USO GENERAL

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

CAJA DE REGIFRO DE 30x30x37 mm

CIRCUITO Nº 1
EQUIPO SAI

CIRCUITO Nº 11
TOMAS DE FUERZA VIVIENDA

CIRCUITO Nº 12
TOMAS DE FUERZA RESTAURANTE

CIRCUITO Nº 13
TOMAS DE FUERZA COCINA 1

CIRCUITO Nº 14
TOMAS DE FUERZA COCINA 2

CIRCUITO Nº 15
TOMAS DE FUERZA COCINA 3

CIRCUITO Nº 16
TOMAS DE FUERZA COCINA 4

CIRCUITO Nº 17
TOMAS DE FUERZA COCINA 5

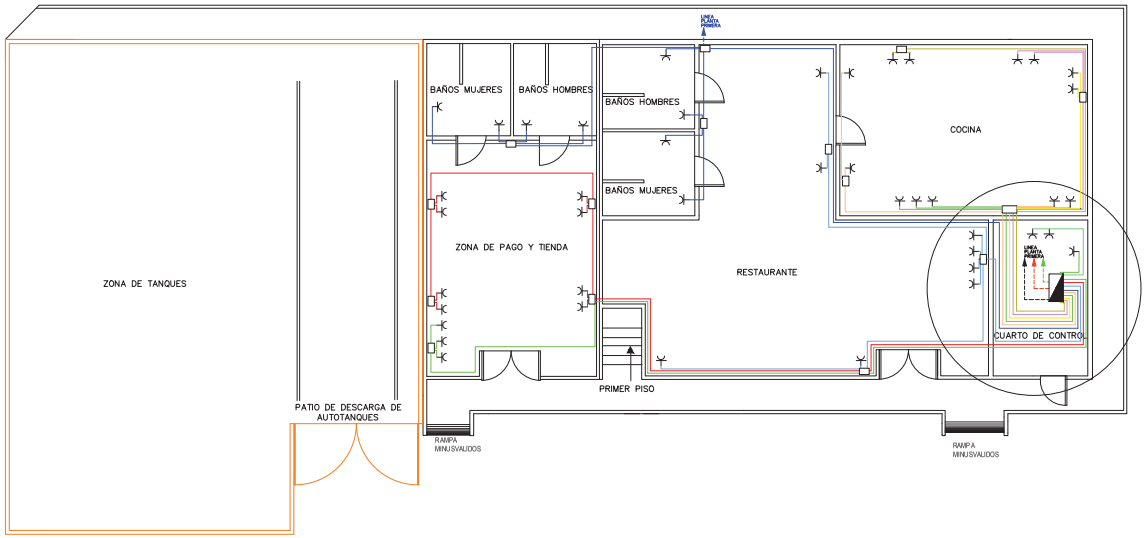
CIRCUITO Nº 18
TOMAS DE FUERZA CUARTO DE CONTROL

CIRCUITO Nº 19
TOMAS DE FUERZA ILUMINACION EXTERIOR, ESCALERA DE ESPERA Y ALMACEN

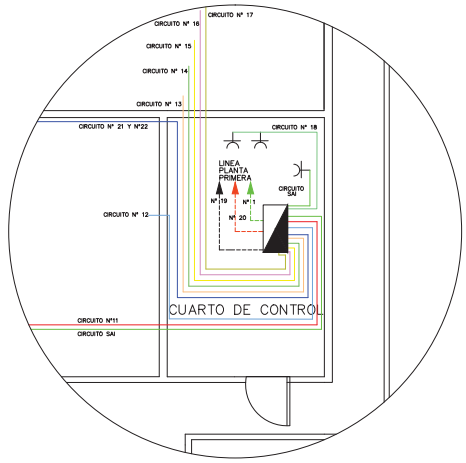
CIRCUITO Nº 20
TOMAS DE FUERZA OFICINA Y VESTUARIOS

CIRCUITO Nº 21
TOMAS DE FUERZA ASCOR 1

CIRCUITO Nº 22
TOMAS DE FUERZA ASCOR 2

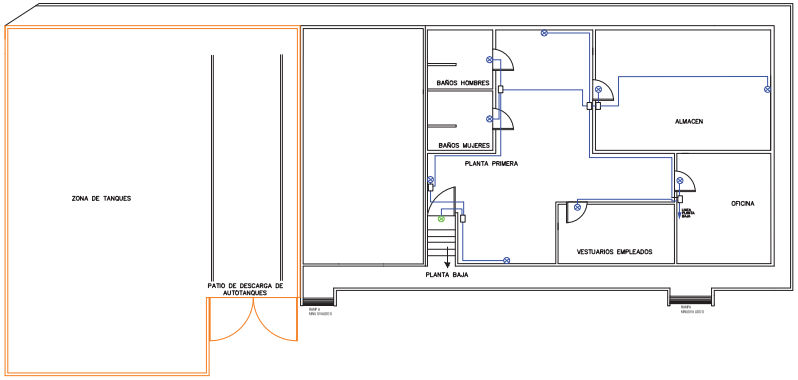


PLANTA BAJA

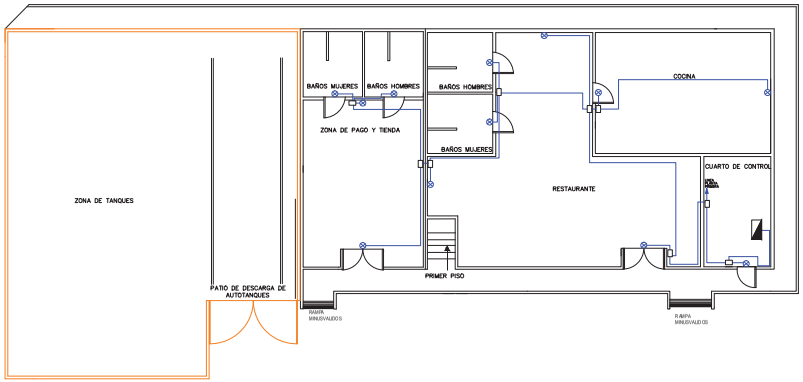


ESCALA 1:30

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia la lamina:	Creado por: Angel Martinez Pertierra	Aprobado por: Alfredo Madueño
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Circuitos de fuerza del edificio principal	Escala: 1/50 — Fecha de edicion: 19/12/2015 — Hoja: 2/3



PLANTA PRIMERA



PLANTA BAJA

LEYENDA

LUZ DE EMERGENCIA SERIE UR A MODELO 06 17 14 6 W

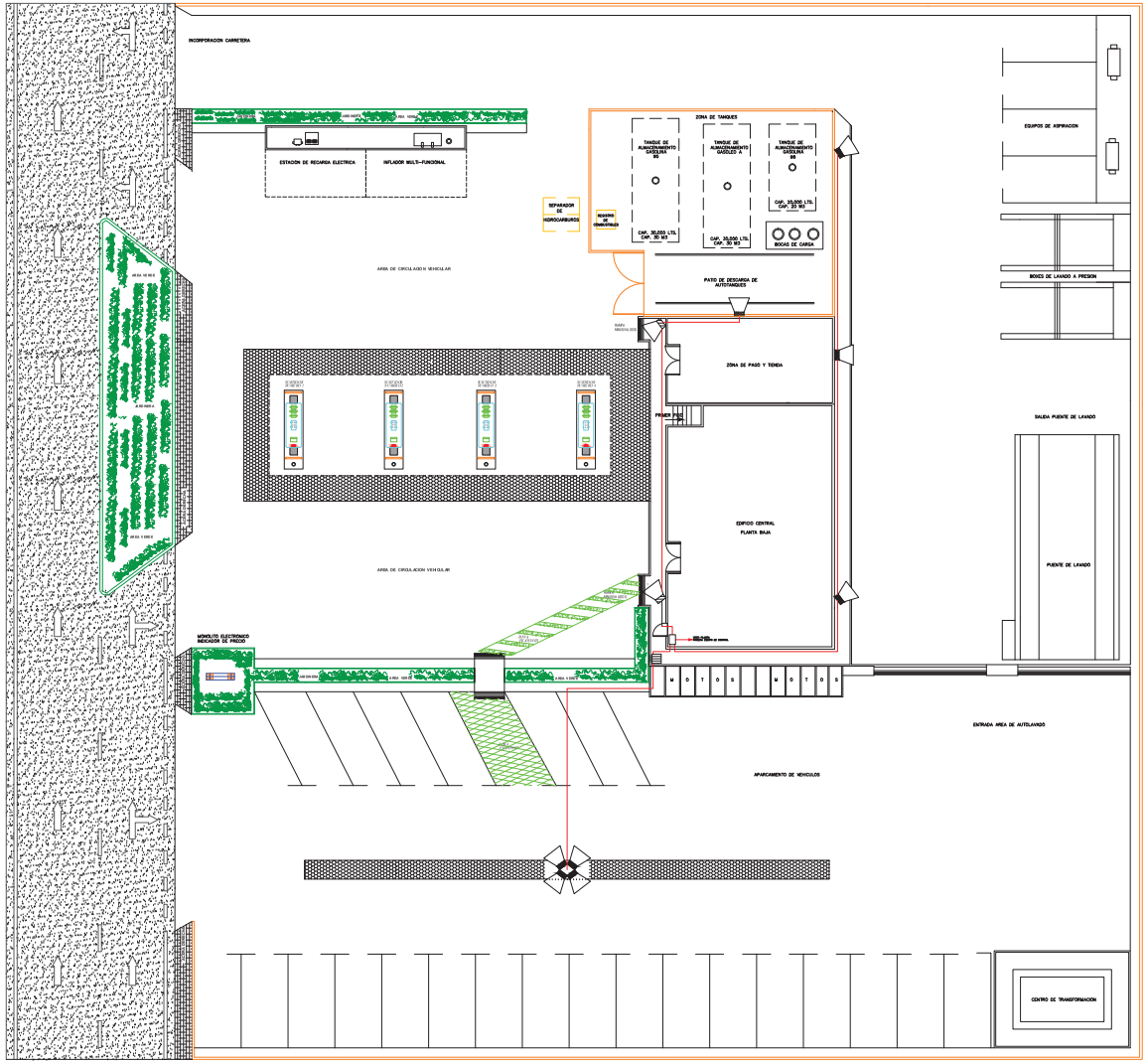
LUZ DE EMERGENCIA SERIE B 44 MODELO 0613 45 11 W

CAJA DE REGISTRO DE 80x80x37 mm

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

CIRCUITO N°2 ILUMINACION DE EMERGENCIA INTERIOR

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia tecnica	Creado por: Angel Martinez Rebollado	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Circuito de iluminacion de emergencia del edificio principal	Escala: 1:0,00 / Fecha de edicion: 1/6/2025 / Hoja: 24



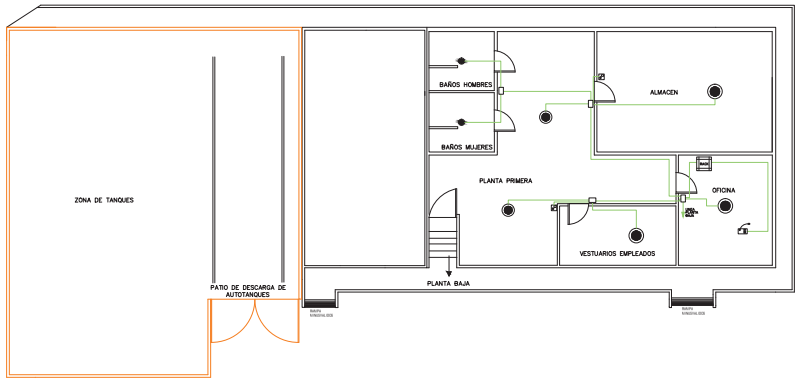
LEYENDA

- PAVIMENTO ASFALTICO
- PAVIMENTO TIPO ADOQUIN ESCOBRIZO
- COLUMNA DE ILUMINACION
- ZONA PEATONAL
- ACERA TRANSITABLE
- ARQUETA REGISTRABLE 40x40x60 cm
- CAJA DE REGISTRO DE 80x80x170mm
- ALTAVOZ EXPONENCIAL FD-11.30T
- PROTECTOR DE SONIDO SV-30T
- ALTAVOZ EXPONENCIAL FD-12.60T
- CIRCUITO Nº 16.34 MEGAFONIA EXTERIOR

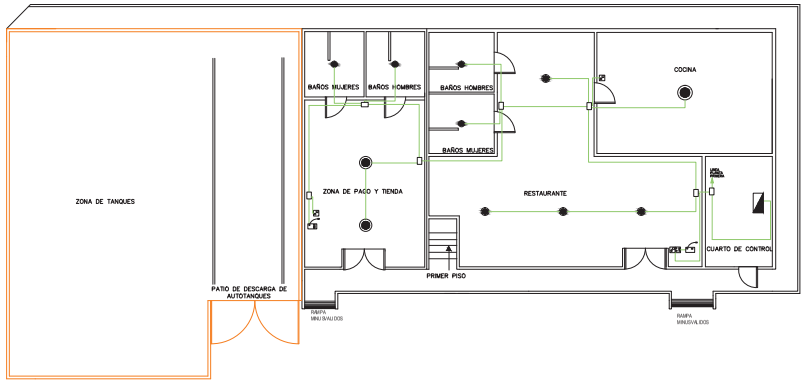
LINEA AEREA DE MT 20 KV

ENTRONQUE AEREO--SUBTERRANEO

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Informe la tesista:	Creado por: Angel Martinez Peñalvo	Aprobado por: Alfredo Madueño
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Instalacion de megafonia de la zona exterior de la estacion de servicio	Escala: 1/100 — Fecha de edicion: 19/2/2015 — Hoja: 2/1



PLANTA PRIMERA

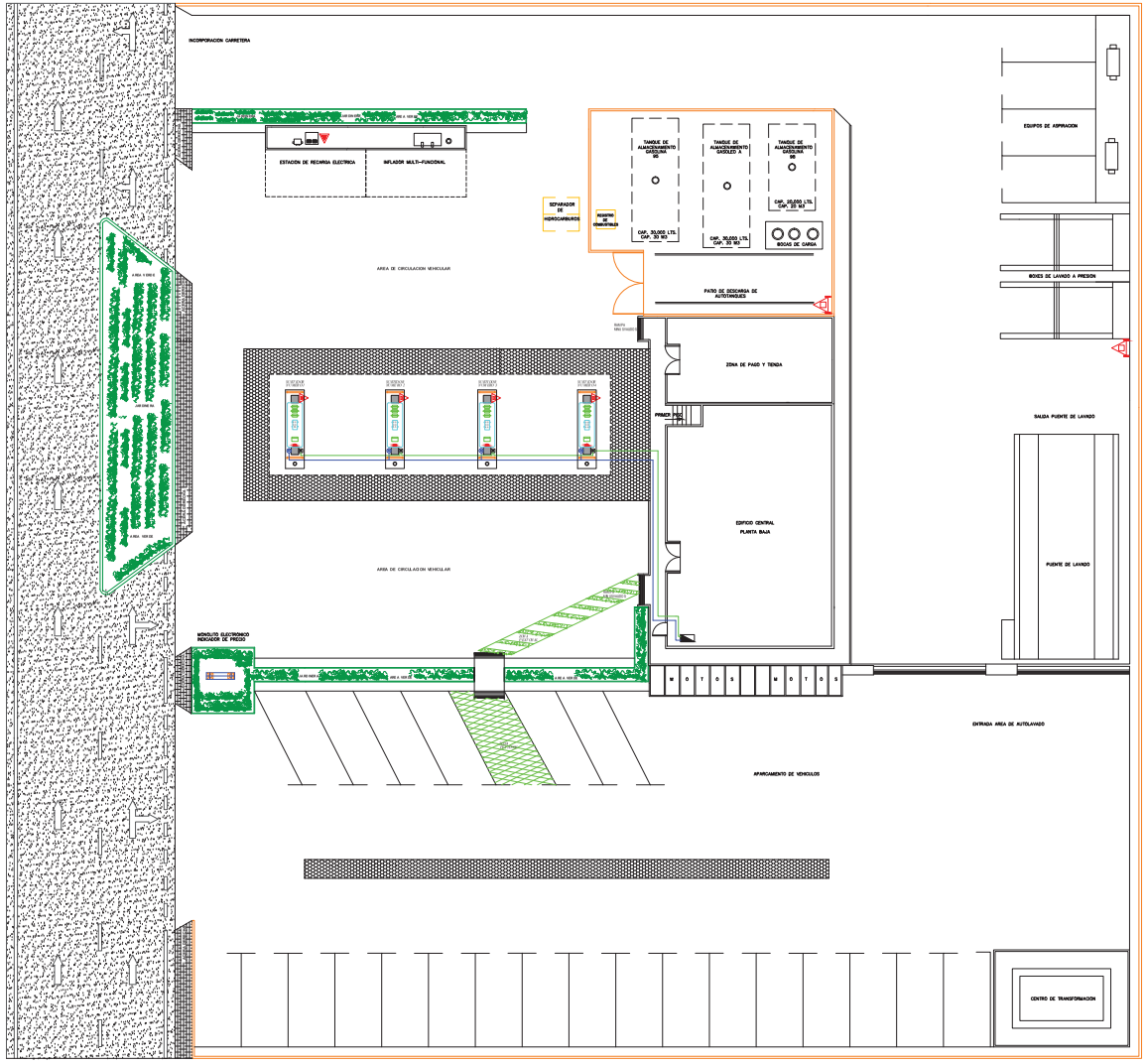


PLANTA BAJA

LEYENDA

- *ALTAVOCES DE TECHO GAT-661 DIAMETRO 6" 1/2*
- *ALTAVOCES DE TECHO GAT-562 DIAMETRO 5" 1/4*
- *ALTAVOCES DE TECHO GAT-257 DIAMETRO 3"*
- *ALTAVOCES DE TECHO GAT-256 DIAMETRO 2 " 1/2*
- *PREVISION DE LA UBICACION DEL PREAMPLIFICADO Y ELEMENTOS*
- *MANDO DE CONTROL ZONAL MCR-81*
- *MANDO DE CONTROL ZONAL MCR-90*
- *MICROFONO CONECTABLE FDM-625-DIN5*
- *MICROFONO CONSELECTOR DE ZONAS M-880*
- *CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION*
- *CAJA DE REGISTRO DE 80x80x37 mm*
- *CIRCUITO N° 15 SAI MEGAFONIA INTERIOR*

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia tecnica	Creado por: Angel Martinez Rebollado	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Instalacion de megafonia del edificio principal	Escala: 1:1,00 / Fecha de edicion: 1/6/2025 / Hoja: 26



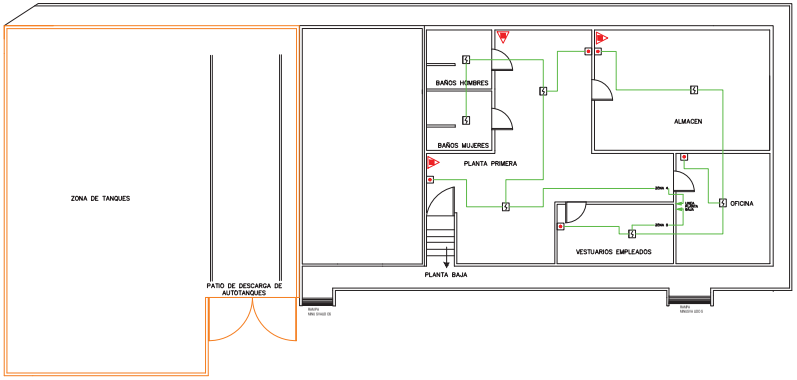
LEYENDA

- PAVIMENTO ASFALTICO
- PAVIMENTO TIPO ADOQUIN ECOMIXTO
- CUBIERTA DE VEGETACION
- ZONA PEATONAL
- ACERA TRANSITABLE
- CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION
- PULSADOR DE ALARMA ESTANCO PROOF.
- EXTINTOR DE POLVO ECO 98 g EFICACIA 34A 144 B C PROTECNOFUEGO S.A.
- EXTINTOR DE CO2 DE 5 Kg EFICACIA 89B GLOPAR GLOBAL S.L.
- EXTINTOR DE POLVO ECO 50 MK CARRO DE 50 Kg. EFICACIA 144A 610B GLOPAR GLOBAL S.L.
- LUZ DE EMERGENCIA MIXTA MA MODELO HAD 413 1W
- CIRCUITO N° 1 ILUMINACION DE EMERGENCIA EXTERIOR
- CIRCUITO N° 17 S.A. INST. DE ALARMA CONTRAINCENDIO

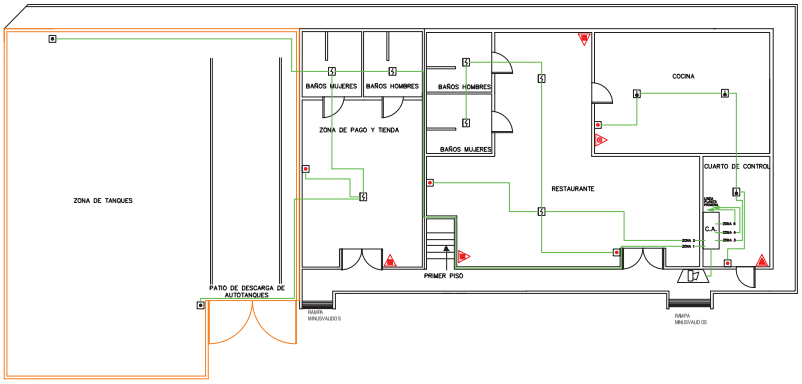
LINEA AEREA DE MT 20 KV

ENTRONQUE AEREO - SUBTERRANEO

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia la tecnica:	Creado por: Angel Martinez Pertierra	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Edificado
		Plano: Instalacion de proteccion contra incendios en la zona exterior de la estacion de servicio	Escala: 1/1.00 · Fecha de edicion: 19/12/2015 · Hoja: 27



PLANTA PRIMERA

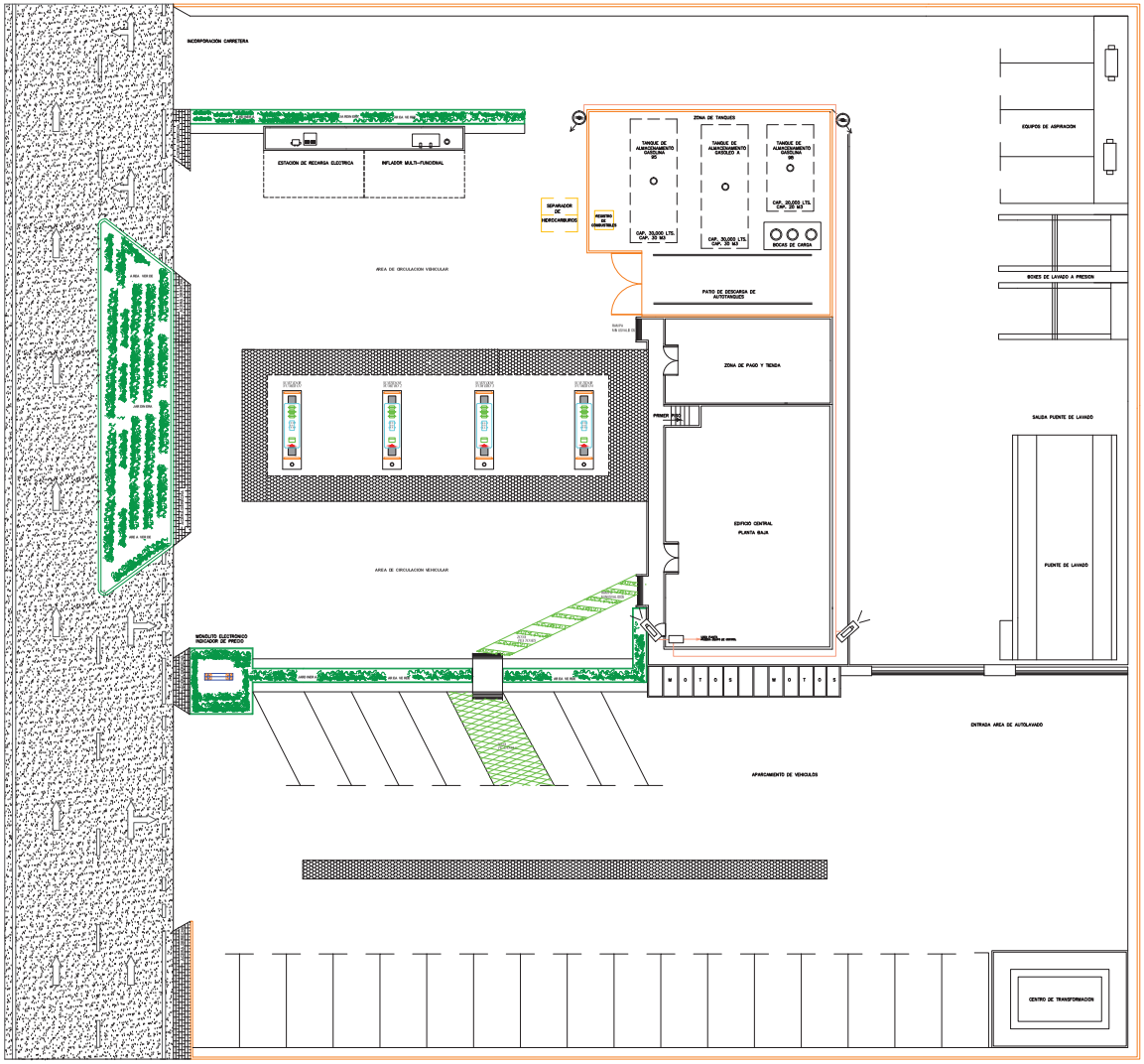


PLANTA BAJA

LEYENDA

	DETECTOR DE TEMPERATURA DTV-W	C.A.	*CENTRAL DE ALARMA SMARTLINE816*
	DETECTOR DE HUMOS DOP-W		*EXTINTOR DE CLASE F DE 11 Kg 13A-144B C DAUCA E6 A15 EY-F*
	PULSADOR DE ALARMA MANUAL PYE-LW		*EXTINTOR DE POLVO ABC DE 6 Kg EFICACIA 21A-113B C FIRE FOX PO-6ABCNP-F*
	PULSADOR DE ALARMA ESTANCO PYE-LW-E		*EXTINTOR DE CO2 DE 5 Kg EFICACIA 89B GUIPONS GP-5CO2*
	ALARMA EXTERIOR DEM16/8		*CIRCUITO Nº 1 7 SAI INST. DE ALARMA CONTRA INCENDIO*

Departamento Ing.Electrica y Energetica	Referencia tecnica	Creado por Angel Martinez Rebollado	Aprobado por Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento Conjunto	Estado del documento Editado
		Plano Instalacion de proteccion contra incendios del edificio principal	Escala 1/1,00 / Fecha de edicion 1/6/2025 / Hoja 28



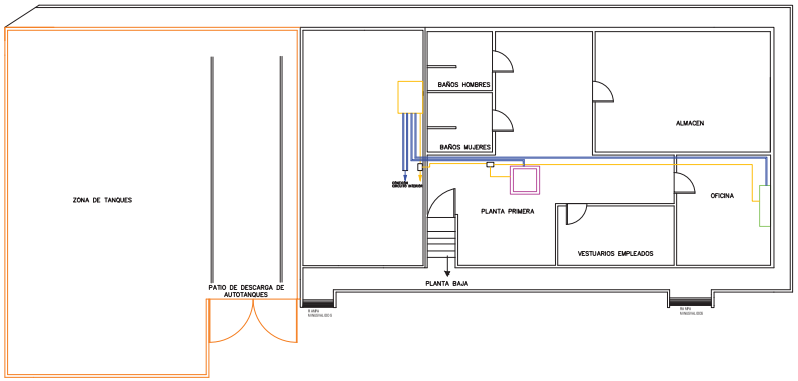
LEYENDA

- PAVIMENTO ASFALTICO
- PAVIMENTO TIPO ADOQUIN HORMIGON
- CALLEJUELA DE SUSTENTACION
- ZONA PEATONAL
- ACERA TRANSITABLE
- CAJA DE REGISTRO DE PARALT mm
- CIRCUITO TV SI NO CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION
- CAMARA MOTORIZADA IP ESPECIFICADA
- CAMARA FIJA IP IP-IPOT 111-N

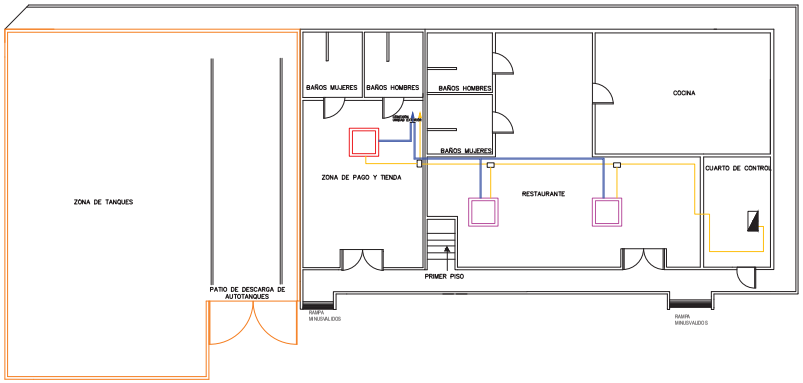
LINEA AEREA DE MT 20 KV

ENTRONQUE AEREO--SUBTERRANEO

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia la lamina	Creado por: Angel Martinez Pertierra	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Edificio
		Plano: Instalaciones de cableado cerrado de televisión	Escala: 1/100 — Fecha de edicion: 1/9/2010 — Hoja: 20



PLANTA PRIMERA



PLANTA BAJA

LEYENDA

BOMBA DE CALOR SPLIT CASSETTE
MOD.FDTC 2,5 VF INVERTER DE 2,5 kW (frio) y 3,4 kW (Calor)

BOMBA DE CALOR SPLIT CASETTE
MOD.FDTC 3,5 VF INVERTER DE 3,5 kW (frio) y 4,5 kW (Calor)

BOMBA DE CALOR SPLIT PARED
MOD.SRK26ZJ INVERTER DE 2 kW (frio) y 3 kW (Calor)

UNIDAD EXTERIOR MULTI-SPLIT
MOD.5CM125ZJ-S1 INVERTER DE 12 kW (Frio) y 14 kW (Calor)

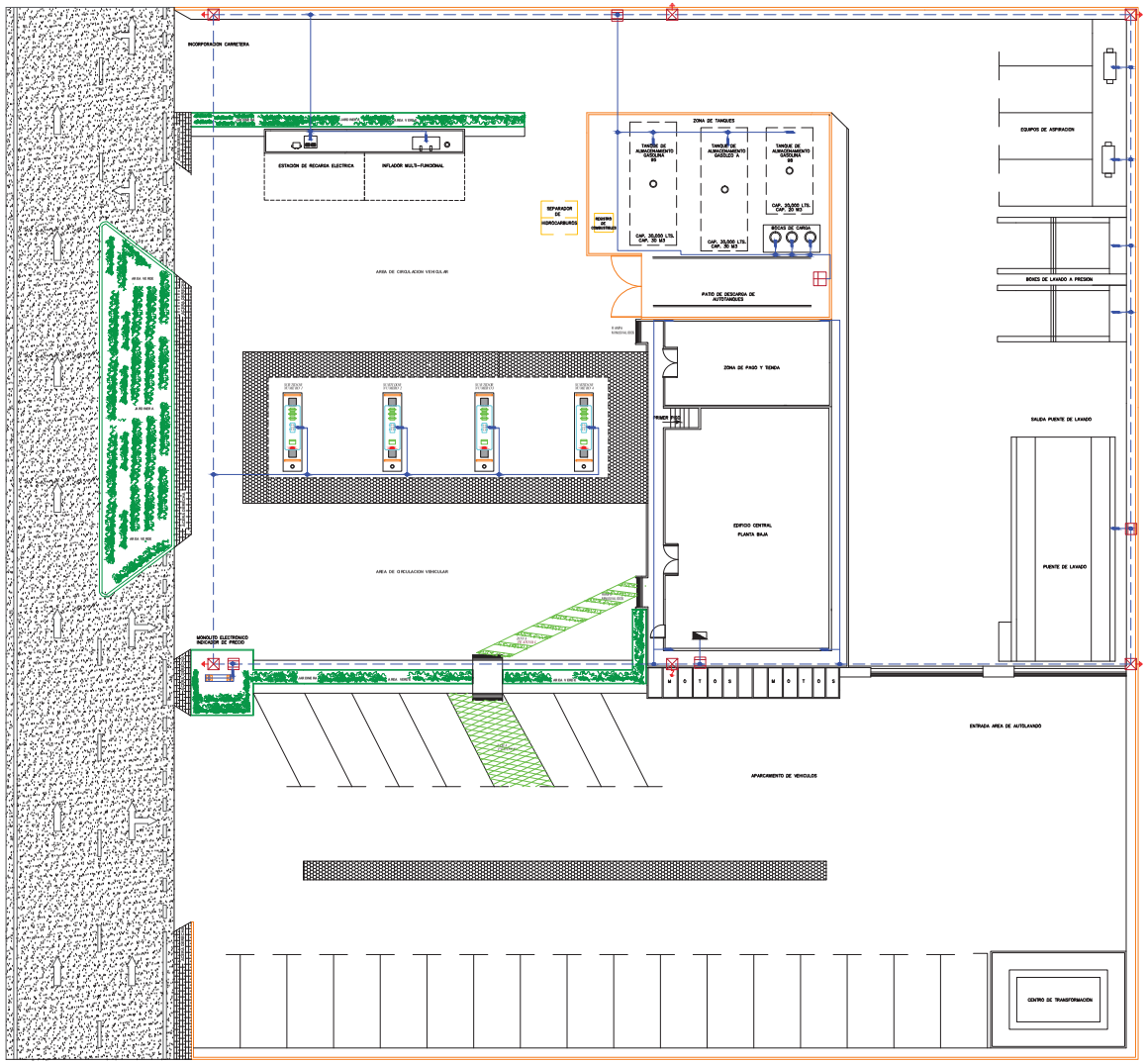
CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

CAJA DE REGISTRO DE 60x60x37 mm

CIRCUITO Nº 24
INST. CLIMATIZACION

CONDUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO DE 1/4" Y 3/8"

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia tecnica	Creado por: Angel Martinez Rebollado	Aprobado por: Alfredo Madrazo
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado
		Plano: Instalacion de climatizacion del edificio principal	Escala: 1:1,00 / Fecha de edicion: 1/6/2025 / Hoja: 30



LEYENDA

- PAVIMENTO RIGIDO
- PAVIMENTO TIPO ASFALTO/HORMIGON
- COLUMNA DE SEÑALIZACION
- ZONA PEATONAL
- ACERA TRANSITABLE
- CONEXIONADO ACCESIBLE POR SOLDADURA ALUMINOTERMICA
- CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION
- PUNTO DE PUESTA A TIERRA
- ELECTRODO DE COBRE DE 14 mm DIAMETRO (TIPICA)
- ARQUETA DE CONEXION A TIERRA (40x30 cm)
- PUESTA A TIERRA PARA EL CAMION CISTERNA
- UNIONES DE TIERRA POR SOLDADURA ALUMINOTERMICA
- ANILLO PERIMETRAL DE LA RED DE TIERRA (16.10 mm2)
- DERIVACIONES DEL ANILLO PERIMETRAL DE LA RED DE TIERRA (16.10 mm2)

LINEA AEREA DE MT 20 KV

ENTRONQUE AEREO–SUBTERRANEO

Departamento: Ing.Electrica y Energetica	Referencia técnica	Creado por: Angel Martinez Pedrefio	Aprobado por: Alfredo Madueño
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACION		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Edición
		Plano: Red de tierras de la estación de servicio	Escala: 1/1.00 — Fecha de edición: 19/12/16 — Hoja: 1

DOCUMENTO Nº 5: PLIEGO DE CONDICIONES

5.1 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

5.1.1 Introducción.

En el actual pliego de condiciones se recogen y se definen las condiciones económicas y generales bajo las cuales ha de ejecutarse el presente Proyecto.

Se considerarán sujetas a las condiciones de este pliego, todas las obras e instalaciones cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.
El pliego de condiciones generales se realizará en concordancia con las disposiciones generales de aplicación que seguidamente se detallan.

5.1.2 Disposiciones generales.

Los siguientes documentos servirán de complemento y soporte para el presente pliego de condiciones:

- 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 cada instalación que se lleve a cabo en el Proyecto, tanto de ámbito local como autonómico, nacional y europeo, según proceda.

5.1.3 Documentación complementaria.

Este pliego de condiciones habrá de estar complementado por las condiciones económicas que se establezcan en la Escritura del Contrato asumida entre el propietario y el contratista de la obra.
Todas las condiciones establecidas y citadas en este documento estarán sujetas a las modificaciones particulares y expresas que se realicen en la Escritura del Contrato.

5.1.4 Ejecución de las obras.

Durante la ejecución de las obras y antes de esta, se cumplirán una serie de condiciones que son:

- El comienzo de la obra será el que se acuerde por ambas partes estando estipulado en el contrato. Si no se recogiera ninguna fecha se entiende que los trabajos

deberán dar comienzo al menos 15 días antes de la concesión definitiva o desde la firma del contrato. Esta fecha deberá ser comunicada al ingeniero director de la obra por el contratista.

- El plazo de ejecución de la obra deberá regirse a lo acordado entre los firmantes del contrato, el propietario y el contratista.
- El director de la obra será el que dé la orden de ejecución de obra y podrá ser modificada por él siempre y cuando lo considere necesario.
- En lo referente al acabado de la obra civil y demás obras, se llevarán a cabo bajo exhaustivas normas de limpieza y estética de acorde con lo estipulado.
- Se exigirá especial dedicación y atención a los acabados que estén de cara al cliente.
- Los elementos utilizados para la realización de esta obra no podrán mostrar ningún defecto y deberán ser correctamente protegidos durante su acopio para protegerlos de daños frente a elementos externos. Si se observara cualquier anomalía la dirección de la obra tiene la potestad de rechazar cualquiera de estos materiales que no cumpla los mínimos de calidad establecidos.
- La obra debe ser realizada por el contratista cumpliendo lo estipulado en el contrato y lo descrito en este Proyecto, de tal forma que si se realiza cualquier acción no contemplada en estos documentos será pagada de acuerdo a los precios de la contrata.
- En los términos de obra también se considerarán las acciones dedicadas a la limpieza general y eliminación de material o escombros sobrantes, incluso transporte a vertedero de los mismos.

5.1.5 Seguridad.

Las normas de Seguridad y Salud descritas en el estudio que se encuentra en el documento nº 8 de este Proyecto deberán de ser cumplidas de forma exhaustiva por parte del contratista y sin ningún tipo de excepción, de esta forma se intenta garantizar la seguridad y la integridad física de los trabajadores.

Con vistas a garantizar dicha seguridad durante las obras y explotación del complejo, una vez esté en funcionamiento, se señalizarán convenientemente los peligros potenciales y las limitaciones de las estructuras y equipos si procediere.

5.1.6 Organización del trabajo.

El contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del director de obra, al amparo de las condiciones siguientes.

5.1.6.1 Datos de la obra.

Se entregará al contratista una copia de la memoria, planos y pliego de condiciones, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la obra.
El contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la memoria, presupuesto y anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos. Además se hará responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al director de la obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses después de la terminación de los trabajos, el contratista deberá actualizar los planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al director de obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.
El contratista no podrá hacer alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones, en los datos fijados en el Proyecto, salvo por aprobación previa del director de obra.

5.1.6.2 Mejoras y variaciones del Proyecto.

No se considerarán como mejoras o variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por el director de obra y convenido precio del proceder a su ejecución.
Las obras delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del contratista.

5.1.6.3 Facilidades para la inspección.

La obligación de facilitar la realización de posibles inspecciones, replanteos, mediciones, pruebas en general, reconocimientos, revisión de mano de obra, etc…. que el propietario quisiera realizar para asegurar las condiciones fijadas en este pliego de condiciones recae en el contratista, por lo que deberá poner todos los medios posibles para ello.
La inspección podrá realizarse durante todo el tiempo que dura esta obra, de tal forma que se permitirá, si fuera necesario, el acceso a los talleres y fábricas donde se realizan los materiales para la obra, para lo que se deberá notificar por escrito al ingeniero director las fechas a partir de las cuales se pueden empezar las inspecciones. Esta notificación por escrito, que realizará el contratista, se realizara con al menos 15 días de antelación.

5.1.6.4 Acopio de materiales.

El contratista creará o acondicionará un lugar dentro del perímetro de la estación de servicio para ir almacenando todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.
Los materiales quedarán protegidos contra golpes, malos tratos y elementos climatológicos, en la medida que su constitución o valor económico lo exijan.

La dirección facultativa tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los lugares de almacenamiento de los materiales para su reconocimiento previo, pudiendo ser aceptados o rechazados según su calidad y estado, siempre que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este pliego de condiciones y/o el estado de los mismos muestre claros signos de deterioro.

5.1.6.5 Personal.

- El contratista no podrá utilizar personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo la excepción del apartado anterior. Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al trabajo propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo. El contratista deberá tener al frente de los trabajadores a un técnico suficientemente especializado a juicio del director de obra.
- El contratista deberá emplear en sus trabajos el número de operarios que sean necesarios para llevarlo a cabo con la conveniente rapidez, así como organizar el número de brigadas que se le indiquen, para trabajar varios puntos a la vez.
- El contratista tendrá al frente de los trabajadores, personal idóneo, el cual deberá atender cuantas ordenes procedan de la dirección técnica de la obra, estando a la expectativa, con objeto de que se lleven con el orden debido.
- El contratista es el único responsable de todas las contravenciones que él o su personal cometan durante la ejecución de las obras u operaciones relacionadas con las mismas. También es responsable de los accidentes o daños que por errores, inexperiencia o empleo de métodos inadecuados se produzcan a la propiedad, a los vecinos o terceros en general.
- El contratista es el único responsable del incumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia laboral respecto de su personal y por tanto los accidentes que puedan sobrevenir y de los derechos que puedan derivarse de ellos.

5.1.6.6 Condiciones generales.

El contratista deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones.
En caso de discrepancias de cantidades entre planos y presupuesto, prevalecerá lo que esté indicado en los planos y en caso de discrepancias de calidades, este documento tendrá preferencia sobre cualquier otro.
En caso de dudas sobre la interpretación técnica de cualquier documento del Proyecto, la dirección de obra hará prevalecer su criterio.
Materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en planos y Presupuesto, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

5.1.7 Obras complementarias.

El importe debido a la realización de los trabajos complementarios necesarios para la correcta realización de la obra, estén o no descritos en cualquiera de los documentos de este Proyecto, correrán a cargo del contratista, no variando de ningún modo el precio estipulado.

5.1.8 Materiales y maquinaria auxiliar.

Los medios auxiliares que se utilicen para la consecución de la obra serán aportados en su totalidad por el contratista. Todos los medios deberán cumplir las correspondientes normas de Seguridad y Salud en el trabajo.

5.1.9 Conservación de las obras.

Todos los elementos de la obra, una vez realizada, deberán entregarse al propietario en perfectas condiciones, con respecto a lo estipulado en el Proyecto en cuanto a criterios de calidad. De esta correcta ejecución y entrega será responsable el contratista así como de los gastos extras que se deriven de hacerlo posible.

5.1.10 Recepción provisional de la obra.

A la conclusión de las obras, se procederá a la ejecución de una recepción temporal. Anteriormente el ingeniero director y el propietario realizarán un reconocimiento de las obras, así como un estudio detallado. Esto se realizará en presencia del contratista y una vez finalizado el reconocimiento se levantará acta y la obra estará oficialmente acabada. A partir de ese momento comienza la garantía de la obra.

En caso de verse anomalías o errores en el momento de realizarse la inspección se anotará en el acta y el contratista deberá realizar las tareas necesarias para arreglar los problemas marcados. El contratista correrá con los gastos de estas reparaciones y modificaciones de la obra, teniendo que fijar una nueva fecha para una nueva inspección, donde se revisarán los fallos detectados en la primera, levantado acta si así se decidiera por todos.

5.1.11 Plazos de garantía.

La garantía adquirida con la firma del contrato tendrá una duración mínima de al menos un año después de haber sido la entrega oficial de la obra. En este caso será el contratista quien se encargue de la conservación y mantenimiento de los desperfectos causados por una construcción incorrecta.

5.1.12 Recepción definitiva de la obra.

La conservación de la obra dejará de ser responsabilidad del contratista cuando el periodo de un año expire, realizándose en éste momento la concesión final de la obra. A partir de aquí solo se responsabilizará de los posibles fallos de construcción ocultos que se detecten a lo largo del periodo de explotación del conjunto.

5.1.13 Liquidación.

El ingeniero director tendrá la responsabilidad de refrendar periódicamente las obras que se hayan finalizado. Las modificaciones que se realicen se recogerán en un certificado, el cual deberá ser firmado por el contratista, dando de este modo su beneplácito. La liquidación final se realizará cuando haya expirado el tiempo previsto a partir de la recepción provisional.

5.1.14 Reclamaciones.

Las reclamaciones que puedan llevarse a cabo derivadas de alguna obra o tarea dentro de las fechas previstas deberán presentarse por escrito por el contratista previamente a su ejecución a menos que sea autorizada por escrito.

5.1.15 Cláusula compromisaria.

Si existiera algún problema o desacuerdo entre las dos partes, ambas partes deberán presentar por escrito los motivos que provocan el desacuerdo intentando agilizar lo máximo posible estos trámites.
En caso de que no se consiguiera un acuerdo dialogando entre las partes, se recurrirá al arbitraje de equidad. Este árbitro, el cual será nombrado por el Colegio Oficial de Ingenieros

no deberá tener ningún tipo de interés en esta obra. Si éste árbitro no lograra conciliar a las dos partes y estas discrepancias conllevaran un contencioso legal, serán los jueces y tribunales competentes quien mediante el oportuno juicio solventarán el problema.

5.1.16 Pago de obra.

El pago de las obras realizadas se hará al término de las mismas debido a la duración estimada de estas (unos 7 días). En caso de prolongarse estas por un periodo superior a 30 días, se abonarán las certificaciones mensuales de las mismas.
Dichas certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10 % y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.
Serán de cuenta del contratista las operaciones necesarias para medir las unidades ocultas o enterradas (si no se ha advertido al director de obra oportunamente para su medición), los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección, vigilancia facultativa, cuando la dirección técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de 15 días.

5.1.17 Disposición final.

Las disposiciones generales a tener en cuenta serán:

- Ley de Contratos del Estado aprobado por Decreto 923/1965 de 8 de Abril.
- Reglamento General de Contratación para aplicación de dicha Ley aprobado por Decreto 3354/1967 de 28 de Diciembre.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales vigentes del M.O.P.U.
- Normas Básicas (NBE) y Tecnológicas de Edificación (NTE).
- Instrucción EH-91para el Proyecto de Ejecución de Obras en Hormigón en Masa o Armado.
- Métodos y Normas de Ensayo de Laboratorio Central del M.O.P.U.
- Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión.
- Resolución General de Instrucciones para la construcción de 31 de Octubre de 1.966.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997 (BOE 25-10-97) sobre obligatoriedad de la inclusión del estudio de Seguridad y Salud en el trabajo en proyecto de edificación.

5.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES.

5.2.1 Introducción.

En el presente pliego de condiciones técnicas y particulares tiene por objeto definir las condiciones y parámetros que han de cumplir todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes a este Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

5.2.2 Normativa.

La realización del presente Proyecto, así como la ejecución del mismo, se realizara de acuerdo en todo momento a lo especificado en una serie de normas y reglamentos vigentes. Dicha normativa hace referencia tanto al proceso de construcción de la edificación como al desarrollo de las diferentes instalaciones descritas con anterioridad en este Proyecto.

- Normativa general referida a las estaciones de servicio.
    - Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos.
    - Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias, Real Decreto 379/2001, de 6 de abril.
    - 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 2201/1995, de 28 de diciembre.
    - Real Decreto 40/1998 (Cantabria) de 30 de abril, por el que se regula la protección de los derechos de los consumidores y usuarios en el servicio de combustibles y carburantes de automoción y calefacción en establecimientos de venta al público.
    - Orden de 9 de noviembre de 1968 por la que se regulan las instalaciones para suministro de carburantes y combustibles en autopistas y autovías.
    - Régimen de distancias mínimas entre Estaciones de Servicio, Real Decreto Ley 2/91 de 29 de noviembre.
    - Pliego de Condiciones Generales del Departamento de Diseño y Construcción de la Red de Estaciones de Servicio.
    - Normativa UNE que sean de aplicación.
- Normativa referida a la obra civil.
    - Reglamento General de Carreteras. (8-2-77).

- Ley 25/1988 de 29 de julio, de Carreteras.
- Ley 8/2007, de 28 de mayo, de suelo.
- Orden Ministerial del 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios en carreteras.
- Orden FOM/1382/2002, Pliego de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes (PG-3).
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC «Secciones de firme», de la Instrucción de Carreteras.
- Orden de 16 de julio de 1987 por la que se aprueba la norma 8.2-IC «Marcas viales» de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1 IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) establecidas por el Decreto 3565/1972, de 22 de diciembre, del Ministerio de la Vivienda (BOE 15/01/1973), y a las que el Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio, que establece las Normas Básicas de la Edificación (BOE 09/07/1977).
- Código Técnico de la Edificación (CTE), Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Norma Básica de la Edificación (NBE), Real Decreto 1650/1977 del Ministerio de la Vivienda, de 10 de Junio.
- Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras en Hormigón en Masa o Armado (EH-91).
- “Código de Buena Práctica” del Instituto de la soldadura.
- Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Normas aplicables al Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas, Real Decreto11/1995, de 28 de diciembre.
- Texto refundido de la Ley de Aguas, Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Normativa UNE que sean de aplicación.
- Ordenanzas Municipales particulares dictadas por el Excmo. Ayuntamiento de Castañeda.
- Normas dictadas por la Comunidad Autónoma de Cantabria.

- Normativa referida a las instalaciones mecánicas.
    - Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) establecidas por el Decreto 3565/1972, de 22 de diciembre, del Ministerio de la Vivienda (BOE 15/01/1973), y a las que el Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio, que establece las Normas Básicas de la Edificación (BOE 09/07/1977).
    - Código Técnico de la Edificación (CTE), Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
    - Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias, Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre.
    - Normativa UNE que sean de aplicación.
    - Normas DIN, ANSI y API para tuberías y accesorios.
- Normativa referida a las instalaciones eléctricas.
    - Ley 24/2013 de 27 de diciembre, Regulación del Sector Eléctrico.
    - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) e instrucciones técnicas complementarias, Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
    - Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.
    - Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y Centros de Transformación, Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre.
    - Regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre.
    - Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) establecidas por el Decreto 3565/1972, de 22 de diciembre, del Ministerio de la Vivienda (BOE 15/01/1973), y a las que el Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio, que establece las Normas Básicas de la Edificación (BOE 09/07/1977).
    - Código Técnico de la Edificación (CTE), Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
    - Norma Básica de la Edificación (NBE), Real Decreto 1650/1977 del Ministerio de la Vivienda, de 10 de Junio.
    - Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias, Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre.
    - Normativa Compañía Eléctrica suministradora ENEL VIESGO.

- Normas UNE y recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas dictadas por la Comunidad Autónoma de Cantabria.

- Normativa referida a las instalaciones contra incendios.
  - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) e instrucciones técnicas complementarias, Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
  - Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) establecidas por el Decreto 3565/1972, de 22 de diciembre, del Ministerio de la Vivienda (BOE 15/01/1973), y a las que el Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio, que establece las Normas Básicas de la Edificación (BOE 09/07/1977).
  - Código Técnico de la Edificación (CTE), Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
  - Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.
  - Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales, Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.
  - Normas UNE en el ámbito de protección contra incendios.

- Normativa referida a las instalaciones de telecomunicaciones.
  - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) e instrucciones técnicas complementarias, Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
  - Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) establecidas por el Decreto 3565/1972, de 22 de diciembre, del Ministerio de la Vivienda (BOE 15/01/1973), y a las que el Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio, que establece las Normas Básicas de la Edificación (BOE 09/07/1977).
  - Código Técnico de la Edificación (CTE), Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
  - Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones.
  - Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.
  - Ley 5/2014, de 4 de abril, de Seguridad Privada.
  - Reglamento de Seguridad Privada, Real Decreto 2364/1994, de 9 de diciembre.
  - Ley Orgánica 4/1997, de 4 de agosto, por la que se regula la utilización de videocámaras por las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad en lugares públicos.

- Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.
- Normativa UNE que sean de aplicación.

- Normativa referida a las instalaciones de recarga de vehículos eléctricos.
  - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) e instrucciones técnicas complementarias, Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
  - Normativa dictada por el ministerio de industria referida a este tipo de instalaciones.
  - Normativa Compañía Eléctrica suministradora ENEL VIESGO, para este tipo de instalaciones.
  - Normas UNE y recomendaciones UNESA que sean de aplicación.

5.2.3 Obra civil.

5.2.3.1 Movimiento de tierras.

La explanación y/o relleno se realizará en función de los accesos y salidas impuestos por las vías existentes, de forma tal que las pendientes de la estación de servicio se mantengan dentro de unos valores normales y aproximadamente de un 2 %.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.
Las excavaciones, explanaciones y rellenos estarán en concordancia con lo indicado en la norma correspondiente de PG-3 y FOM.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

El acopio de la tierra vegetal y los productos procedentes del desmonte en la excavación y explanación lo realizará el contratista donde el propietario indique y la distancia y el transporte no supondrán coste adicional alguno. Los sobrantes de tierra vegetal procedentes de las excavaciones y la posterior explanación serán transportados al vertedero designado por el propietario, estando el precio del traslado incluido en el presupuesto.

5.2.3.2 Hormigones.

Los hormigones utilizados en la obra cumplirán las especificaciones de la actual "Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado" EH-91 y presentarán las características citadas en la memoria.

5.2.3.3 Ladrillos.

Los ladrillos utilizados en la ejecución de la obra harán referencia a las Normas Tecnológicas de la Edificación correspondientes a los materiales elegidos y descritos en la memoria del presente Proyecto.
Los muros de construcción para las arquetas de nuestra instalación estarán construidos con un espesor de un pie de ladrillo perforado unido con mortero de espesor un centímetro.

5.2.4 Instalación eléctrica.

El presente capítulo tiene por objeto establecer las condiciones técnicas que han de cumplir los materiales y trabajos de ejecución de la instalación eléctrica de la estación de servicio.

5.2.4.1 Centro de Transformación.

5.2.4.1.1 Obra Civil.

El tipo de envolvente empleada en la ejecución del Centro de Transformación cumplirá las condiciones generales prescritas en el MIE RAT 14, instrucción primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros eléctricos y pupitres de control, celdas, ventilación y paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques, señalización, sistemas contra incendios, alumbrado, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

Este edificio deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Será construido enteramente con materiales no combustibles.
- Los elementos delimitadores (muros exteriores, cubiertas, solera, puertas, etc…), así como los estructurales (columnas, vigas, etc….) tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con la norma NBE CPI-96 y los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) serán de clase MO de acuerdo con la Norma UNE 23727.
- Tendrá un aislamiento acústico de forma que no transmita niveles sonoros superiores a los permitidos por las Ordenanzas Municipales. Concretamente, no se

superarán los 30 dBA durante el periodo nocturno y los 55 dBA durante el periodo diurno.

- Ninguna de las aberturas de este edificio será tal que permita el paso de cuerpos sólidos de más de 12 mm de diámetro. Las aberturas próximas a partes en tensión no permitirán el paso de cuerpos sólidos de más de 2,5 mm de diámetro y además existirá una disposición laberíntica que impida tocar el objeto o parte en tensión.

Todas las normas de construcción e instalación del Centro de Transformación se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular a las de empresa distribuidora ENEL VIESGO.

5.2.4.1.2 Aparamenta de Alta Tensión.

Las celdas a emplear, serán prefabricadas con envolvente metálica y que utilicen SF6 (hexafluoruro de azufre) para cumplir dos misiones:

- Aislamiento.

  El aislamiento integral en hexafluoruro de azufre confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad o incluso al eventual sumergimiento del Centro de Transformación por efecto de riadas.

- Corte.

  El corte en SF6 resulta más seguro que al aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Se emplearán celdas del tipo modular, de forma que, en caso de avería, sea posible retirar únicamente la celda dañada. La celda de seccionamiento y protección incorporará una protección del tipo autoalimentado, es decir, que no necesita imperativamente alimentación externa. Esta protección será electrónica, dotada de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas) y entrada para disparo por MITOP sin necesidad de alimentación auxiliar.

La barra de puesta a tierra se conectará a lo largo de todas las celdas, poniendo a tierra todas las envolventes de las celdas y los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de la barra, se conectará el cable principal de tierra con elementos apropiados de conexión. Además todas las armaduras y pantallas de los cables deberán ponerse a tierra.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que, por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y en especial los Artículos 62 y 66.

5.2.4.1.3 Transformador.

El transformador a instalar será trifásico, de 250 kVA de potencia, con refrigeración natural en baño de aceite, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la memoria, en el aparatado 4.2.6.3 Características descriptivas de las celdas y transformadores de Media Tensión.

Para conseguir una buena ventilación, el transformador se situará en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas mismas paredes.

5.2.4.1.4 Equipo de medida.

El Centro de Transformación dispondrá de los dispositivos necesarios para realizar la medida de la energía en Media Tensión, ya que se encuentra dentro de la categoría de Centro de Transformación de tipo abonado o cliente.

Los equipos empleados corresponderán exactamente con las características indicadas en la memoria, tanto para los montados en la celda de medida (transformadores de tensión e intensidad) como para los montados en la caja de contadores (contadores, regleta de verificación, etc.).

5.2.4.1.5 Puesta a tierra del Centro de Transformación.

La instalación de puesta a tierra tiene como misión la descarga a tierra de las corrientes de defecto provocadas por el propio sistema (sobretensiones internas), o por descargas atmosféricas (sobretensiones externas).Con ella se consigue garantizar la seguridad de las personas (primordial), la protección de las instalaciones y del establecimiento.

Las prescripciones que deben cumplir las instalaciones de puesta a tierra vienen reflejadas perfectamente (tensión de paso y tensión de contacto) en el apartado 1 "Prescripciones Generales de Seguridad" de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 13 del Reglamento de Centros de Transformación (R.D. 3275/1982 y actualizaciones).

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el Proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a la separación de circuitos, forma de instalación y valores deseados para las puestas a tierra.

A la puesta de tierra de protección se unirán:

- Masas de Alta Tensión.
- Masas de Baja Tensión.
- Envolturas o pantallas metálicas de los cables.
- Pantallas o enrejados de protección.
- Armaduras metálicas interiores de la edificación.
- Cuba metálica del transformador.
- Bornes de tierra de los detectores de tensión.
- Bornes de p.a.t. de los dispositivos portátiles de p.a.t.

A la puesta de tierra de servicio se unirán:

- El neutro del transformador.
- Los bornes de p.a.t. de los transformadores de Baja Tensión.

La línea de tierra de neutro estará aislada en todo su trayecto con un nivel de aislamiento de 10 kV a frecuencia industrial (1 minuto) y de 20 kV a impulso tipo rayo de onda 1’2/50 µs.

5.2.4.1.6 Pruebas y comprobaciones reglamentarias.

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE, así como las recomendaciones de UNESA.

La aparamenta de Alta de Tensión formada por las celdas de línea, medida y protección serán sometidas a una serie de pruebas una vez terminada su fabricación, estas pruebas serán las siguientes:

- Prueba de operación mecánica.
- Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos.
- Verificación de cableado.
- Ensayo a frecuencia industrial.
- Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control.
- Ensayo a onda de choque 1’2/50 milisegundos.
- Verificación del grado de protección.

Asimismo, una vez ejecutado la instalación, se procederá, por parte de una entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

5.2.4.1.7 Puesta en servicio y desconexión del Centro de Transformación.

Para realizar la puesta en servicio del Centro de Transformación se procederá en el siguiente orden:

- Conexión del seccionador.
- Conexión del interruptor automático de Alta Tensión.
- Conexión del interruptor general de Baja Tensión.

Para realizar la desconexión se procederá en orden inverso al anterior, es decir:

- Desconexión del interruptor general de Baja Tensión.
- Desconexión del interruptor automático de Alta Tensión.
- Desconexión del seccionador.

La razón de estas secuencias se encuentra en el hecho de que, al accionar los seccionadores en carga, se producen unas descargas entre los extremos próximos del seccionador, que podrían producir accidentes graves.

5.2.4.1.8 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.

El edificio prefabricado denominado como Centro de Transformación deberá cumplir una serie de condiciones de uso, de mantenimiento y de seguridad, las cuales se exponen a continuación:

- Deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que se impida el acceso a las personas ajenas al servicio.
- La anchura de los pasillos debe de estar de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de Alta Tensión (MIE-RAT 14, apartado 5.1) e igualmente debe permitir la extracción total de cualquiera de las celdas instaladas, siendo por lo tanto la anchura útil del pasillo superior al mayor de los fondos de esas celdas.
- En el interior de este edificio no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.
- Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.
- Para la realización de las maniobras oportunas se utilizará una banqueta aislante, palanca de accionamiento, guantes, etc…., que deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

- Se colocarán sobre un panel o placa las instrucciones sobre primeros auxilios que deben prestarse en caso de accidente, en un lugar perfectamente visible.
- Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:
    - Nombre del fabricante.
    - Tipo de aparamenta y número de fabricación.
    - Año de fabricación.
    - Intensidad nominal.
    - Intensidad nominal de corta duración.
    - Frecuencia nominal.
- Junto al accionamiento de la aparamenta de las celdas, se incorporarán de forma gráfica y clara las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha aparamenta. Igualmente, si la celda contiene SF6 bien sea para el corte o para el aislamiento, debe dotarse con un manómetro para la comprobación de la correcta presión del gas antes de realizar la maniobra.
- Antes de la puesta en servicio en carga del Centro de Transformación, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

5.2.4.2 Redes subterráneas de Baja Tensión.

En este apartado se determinan las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras en la instalación de redes subterráneas de distribución. Asimismo se deben tener en cuenta una serie de condiciones generales referente al suministro e instalación de los materiales necesarios en la ejecución de las redes subterráneas de Baja y Media Tensión. Cualquier duda de cualquier tipo que pueda surgir de la interpretación del presente pliego durante el periodo de construcción, será resuelta por el director de obra, cuya interpretación será aceptada íntegramente.

5.2.4.2.1 Trazado de las zanjas.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud. Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a colocar.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de las zanjas como de los pasos que sean necesarios, así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

5.2.4.2.2 Tendido de conductores.

Para el tendido de los conductores en las zanjas previamente realizadas se seguirán las disposiciones que se indican ahora:

- Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc…. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable sea superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.
- En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.
- Cuando los cables se tienden a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por mm^2 de conductor, que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo, colocando dinamómetros para medir dicha tensión. El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen el cable.
- Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o rozaduras.
- No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas, deberá siempre hacerse a mano.
- Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del director de obra.
- Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 ºC no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.
- No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasillas.
- En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.
- Cuando los cables que se canalicen y vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 500 mm.

- Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en las que se encontraban primitivamente.
- En el caso de que los cables sean unipolares:
    - Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y en el neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distinto de dicho conductor.
    - Cada metro y medio, envolviendo las tres fases de Media Tensión, o las tres fases y el neutro en Baja Tensión, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.
- Todos los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.Estas marcas serán grabadas de forma indeleble y se distanciarán entre sí unos 30 cm, tal y como se indica en las normas UNE-21123 y R.U. 3305.

5.2.4.2.3 Cierre de zanjas.

Una vez colocados los cables y las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación, debiendo realizarse los primeros 20 cm de forma manual y a continuación deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El contratista será el responsable de los hundimientos que se produzcan y serán de su cuenta las posteriores reparaciones oportunas.
La carga y el transporte a vertederos de las tierras sobrantes están incluidos en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

5.2.4.3 Instalación de Baja Tensión.

5.2.4.3.1 Clasificación de áreas.

La clasificación de áreas será realizada según el procedimiento indicado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y para determinar la amplitud y el grado de las zonas a clasificar se seguirá el criterio de la MI-IP04.

La información que se deberá mostrar en este pliego de condiciones según los anteriores documentos es la siguiente:

- Clase de emplazamiento.

Vendrá determinado por el tipo de sustancias presentes. Las instalaciones para suministro a vehículos se consideran emplazamientos de Clase 1, por ser lugares en los que hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente, para producir atmósferas explosivas o inflamables.

- Zonas y extensión.

  Las zonas se clasifican en zona 0, zona 1, zona 2, respetando la norma UNE20-322 y dependiendo de la duración asi como de la frecuencia de la presencia de atmósferas de gas explosivas.

  Se tendrá que atender a las fuentes de fugas más habituales de combustible, como son los surtidores a la hora de repostar o la zona de descarga de combustible a los depósitos. También habrá que tener en cuenta diversos factores como la ventilación y extensión de cada zona.

Una vez definida la zona por su peligrosidad, si hubiera que instalar material eléctrico en estas zonas estará adaptado según norma a dichas circunstancias. Los proveedores de estos aparatos eléctricos deberán garantizar la calidad de los mismos mediante certificados que acredite que estos aparatos cumplen con la normativa correspondiente bien sea UNE, EN o CEI.

5.2.4.3.2 Acometida.

La energía eléctrica vendrá en condiciones de Baja Tensión de 400/220V y 50 Hz. La acometida se realizara desde el Centro de Transformación situado en el interior del recinto de la estación de servicio, hasta el Cuadro General de Mando y Protección, en el interior del edificio.

En la realización de las canalizaciones y en el tendido de los conductores sobre las zanjas se seguirá lo indicado por la empresa distribuidora ENEL VIESGO.

5.2.4.3.3 Cuadros eléctricos.

Los diferentes cuadros eléctricos de la futura instalación deberán cumplir con la normativa adecuada y estar adaptado a la MI-IP04, siendo el grado de protección mínimo de IP 237, según Norma UNE 20324.

El módulo general de protección tendrá instalado en su interior los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos para cada uno de los circuitos interiores del establecimiento y un interruptor diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos.

Todos estos dispositivos de mando y protección se consideran independientes de cualquier otro que pueda ser instalado por la Empresa Suministradora de la energía, de acuerdo con lo previsto en la legislación vigente.

Cada cuadro eléctrico dispondrá de una rotulación indeleble, con indicación del destino de todos sus componentes, aparellaje, cableado y bornas de salida.

5.2.4.3.4 Red de fuerza.

Los elementos que componen la red de fuerza estarán compuestos por materiales conformes a lo establecido en la ITC BT 29, además se tendrá en cuenta lo especificado en el punto 19 del capítulo VI de la MI-IP04.
Para mantener el modo de protección de la envolvente, los orificios del material eléctrico para entrada de cables no utilizados deberán cerrarse mediante piezas acordes a este efecto.

La distribución de fuerza se realizará desde cada uno de los cuadros secundarios, estos estarán compuestos por un interruptor automático de protección general, un diferencial más una serie de salidas separadas por cada receptor, cada una con protección contra cortocircuitos y sobrecargas.

Las secciones de los cables estarán dimensionadas para soportar la intensidad que vaya a circular por ellos, en función de la caída de tensión, que para este tipo de instalación es del 6,5 % como máxima.

5.2.4.3.5 Red de alumbrado.

Los dispositivos que forman la red de alumbrado procuran ser instalados fuera de las zonas clasificadas por seguridad, en algunos casos no será posible, por lo que estos tendrán el grado de protección de acuerdo con la ITC BT 29, incluyen en su marcado la tensión, la frecuencia nominal, la potencia máxima y el tipo de lámpara con que van equipados.

La iluminación de esta infraestructura se establecerá de manera que se garantice la mayor seguridad del personal que trabaje durante el periodo de mínima luz solar, ya sea cuando el sol está ascendiendo o cuando este desciende.

Toda la red de alumbrado se realizará, con circuitos separados para cada servicio, alumbrado de la marquesina, báculos de alumbrado, alumbrado del edificio principal, etc…. estos serán circuitos monofásicos, protegidos con interruptores automáticos unipolares. Dentro de toda la instalación se controlará la caída de tensión, permitiendo un 4,5 % en todos los circuitos.

Para la iluminación exterior se tendrá en cuenta lo descrito en la REEAE - Guías Reglamento Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, así como lo indicado en la norma UNE-EN 12464, respecto a los niveles de iluminación mínimos.
Así como la instalación interior del edificio principal cumplirá con la normativa del CTE HE3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación según el Real Decreto 314/2006.

5.2.4.3.6 Conductores.

Los conductores instalados tanto de la red de alumbrado como la de fuerza deberán seguir lo expuesto en la norma UNE-EN 60332. El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión nos definirá el tipo de instalación y las intensidades máximas que tendrá que soportar cada conductor elegido.

Los cables que se instalen en la zona exterior deberán ser con aislamiento en XLPE y con cubierta que sea capaz de soportar los hidrocarburos y no propague la llama. Para los circuitos interiores del edificio principal se tendrán que utilizar conductores con aislamiento en PVC, también no propagadores de llama y con baja emisión de halógenos**.**

La instalación eléctrica tendrá un conductor de protección tanto en líneas monofásicas como trifásicas.

Las secciones mínimas de los cables dependerán del tipo de cable, su uso, longitud, servicio y lugar donde se ubicarán, este parámetro se calculará en función de lo establecido en el REBT.

Todas las labores de mantenimiento y reparaciones de los conductores se realizarán sin tensión y por personal cualificado.

5.2.4.3.7 Canalizaciones.

Las canalizaciones estarán de acuerdo con las ITC BT 19, ITC BT 21 o ITC BT 29, tanto para zonas no clasificadas con peligro de explosión, como para las que si los están.

El diámetro exterior mínimo de los tubos será en función del número y la sección de los conductores que irán por el interior de los mismos, este parámetro se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC BT 21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan los diferentes locales o edificios donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a las normas europeas.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos, disponiendo para ello de registros, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m, siendo el número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3 m.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos deben ponerse a tierra, su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.
- Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 m. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

5.2.4.3.8 Red de Tierra.

La red de tierras de toda la estación de servicio se deberá regir por el punto 21 del capítulo VI de la MI-IP04.Otros documentos a tener en cuenta para esta red son las ITC BT 18 e ITC BT 24 del REBT.

El sistema de tierras proporcionará protección para los equipos eléctricos y electrónicos contra averías, evitando también las posibles descargas eléctricas a los trabajadores. También se elimina la electricidad estática evitando el riesgo de inflamación de los combustibles.
Esta instalación se formara a partir de un anillo perimetral alrededor de toda la estación de servicio, al que todas las partes estructurales de las edificaciones metálicas irán conectadas mediante las derivaciones perimetrales. La instalación eléctrica interior se conectará a este anillo a través de la borna de tierra del Cuadro General de Mando y Protección, a la cual estarán acoplados los diferentes conductores de protección de los circuitos eléctricos. Todos los circuitos de fuerza, dispondrán dispositivos de corte por intensidad de defecto, mediante interruptores diferenciales, con sensibilidad máxima de 30 mA.

El anillo de esta instalación estará enterrado a una profundidad de 0,80 m, fabricado con conductores desnudos de cobre de sección de 50 mm^2.
La resistencia de tierra no excederá de 5 ohmios, añadiendo al anillo el número de picas, con arquetas de registro, hasta conseguir dicho valor. Los materiales que se emplearán serán de primera calidad.

En aplicación de la norma MI-IP04, se tiene la obligación de instalar un sistema de protección para descarga de camiones cisterna, que servirá para descargar la electricidad estática que puede acumular el camión cisterna, a la hora de realizar la tarea de transmisión del combustible de la cisterna a los tanques.

5.2.4.3.9 Alumbrado de emergencia.

Es aquel que debe permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del personal hacia el exterior. Solamente podrá ser alimentado por fuentes propias de energía, sean o no exclusivas para dicho alumbrado, pero no por fuente de suministro exterior. Cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o por aparatos autónomos automáticos, se podrá utilizar un suministro exterior para proceder a su carga.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en el sistema del 70 % de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio, durante una hora, como mínimo, desde el momento en el que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lux, en los espacios donde estén instalados cuadros eléctricos, centros de control o mandos.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

Este alumbrado se instalará en las salidas y en las señales indicadoras de la dirección de las mismas. Si hay un cuadro principal de distribución, en el local donde este se instale, así como sus accesos, estarán provistos de alumbrado de emergencia.

5.2.4.4 Instalaciones de protección contra incendios.

La protección contra incendios estará en concordancia con lo estipulado por la ley.
Se seguirán las premisas establecidas en la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04, así como lo estipulado por el Real Decreto 2267/2004 “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales” y por el Real Decreto 1942/1993, Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, así como más específicamente la protección del edificio principal, se hará en cumplimiento de las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) y del Código Técnico de la Edificación (CTE).
Conforme a estas normas se instalarán diversos equipos y sistemas que nos ayuden a la protección. Todos los elementos que se instalen en la estación deberán cumplir los mínimos

de calidad y estar homologados. Estos requisitos son responsabilidad del fabricante de los mismos.

5.2.4.5 Instalaciones de telecomunicación.

Se instalará un sistema de megafonía para que el personal de la estación de servicio pueda comunicarse entre sí, además de comunicar mensajes con los usuarios de la misma. Los equipos de potencia de los mismos estarán en consonancia con la extensión del complejo.

Además del sistema de megafonía, se implantara un circuito cerrado de TV, para el control de las zonas más importantes de nuestro establecimiento.

Ambas instalaciones y los equipos que se emplearan en ellas estarán en consonancia con las normas y leyes indicadas en el apartado 10.2.2 Normativa.
Todos los elementos que se instalen en la estación deberán cumplir los mínimos de calidad y estar homologados.

DOCUMENTO Nº 6: PRESUPUESTO

6.1 INTRODUCCIÓN.

En este capítulo se va a calcular el coste total al cual asciende el proyecto de construcción de la instalación eléctrica de la estación de servicio descrita en apartados anteriores.
Este documento cumplirá una serie de objetivos, los cuales son:

- Determinación de una serie de costes unitarios y partidas de materiales.
- Definir el presupuesto de ejecución material.
- Deducir el presupuesto de ejecución por contrata.
- Determinar el presupuesto de ejecución para conocimiento de la administración.

6.2 MANO DE OBRA DIRECTA.

Se puede definir la mano de obra directa como el costo de mano de obra directamente atribuible a las unidades de los productos elaborados por la organización. En otras palabras, es el costo de los jornales para los trabajadores responsables de la construcción de la instalación eléctrica de este establecimiento.
Para la ejecución de las obras e instalaciones correspondientes al presente Proyecto se contará con un grupo de personas de determinadas categorías profesionales que desarrollaran diferentes tareas.
En el siguiente cuadro, se muestra la mano de obra por hora efectiva de trabajo de cada uno de los niveles o categoría salarial de los trabajadores que participarán por lo menos una vez en el desarrollo de este Proyecto.

Desglose de costos horarios	**Niveles- categoría salarial**						
	Encargado	*Capataz*	*Oficial 1ª de oficios*	*Oficial 2ª de oficios*	*Ayudante de oficios*	*Peón especializado*	*Peón ordinario*
Salario base 365 días	6,64	6,24	5,91	5,69	5,51	5,4	5,24
Plus convenio 219 días	2,25	2,10	1,96	1,91	1,84	1,81	1,73
Vacaciones 30 días	0,90	0,86	0,80	0,77	0,75	0,74	0,71
Gratificación verano	1,91	1,79	1,69	1,62	1,57	1,54	1,47
Gratificación navidad	1,91	1,79	1,69	1,62	1,57	1,54	1,47
Cargas sociales nómina	4,62	4,32	4,1	3,95	3,81	3,78	3,63
Despido laboral	0,45	0,42	0,36	0,36	0,35	0,34	0,33
Computo total hora	18,68	17,52	16,51	15,92	15,40	15,15	14,58

Tabla 83. Cuadro de la mano de obra por hora efectiva de trabajo.

Una vez definidas las diferentes categorías profesionales que intervendrán en nuestro Proyecto, procedemos a la conformación de los equipos de trabajo, que habrán de tener una existencia real durante el desarrollo de la obra y deberán realizar conjuntamente las unidades de obra designadas a cada equipo. Además, se considerará que en la ejecución de cada unidad de obra se empleará una determinada cantidad o porcentaje de horas de los equipos, que se indicará bajo el término de rendimiento en cada uno de los cuadros descompuestos del apartado 6.5 de este capítulo.

Equipo de trabajo de la obra civil

Código	*Número de personas*	*Categoría profesional*	*Salario individual (€/h)*	*Total (€/h)*
A.1	1	Capataz	17,52	17,52
A.2	3	Oficial 1ª	16,51	49,53
A.3	2	Ayudante	15,40	30,80
A.4	2	Peón especializado	15,15	30,30
A.5	2	Peón ordinario	14,58	29,16
A.6	1	Oficial 1ª fontanero	16,51	16,51
A.7	2	Montador especializado	18,45	36,90
Total equipo de trabajo				**210,72**

Tabla 84. Equipo de trabajo de la obra civil.

Equipo de trabajo de las instalaciones eléctricas

Código	*Número de personas*	*Categoría profesional*	*Salario individual (€/h)*	*Total (€/h)*
A.8	4	Oficial 1ª electricista	16,51	66,04
A.9	1	Oficial 2ª electricista	15,92	15,92
A.10	2	Ayudante electricista	15,40	30,80
Total equipo de trabajo				**112,76**

Tabla 85. Equipo de trabajo de las instalaciones eléctricas.

6.3 COSTE DIARIO DE LA MAQUINARIA.

Se relacionan a continuación los costes horarios de la maquinaria que intervendrá en las distintas unidades de obra del proyecto.

Código	Unidad	Denominación	Importe total (€)
B.1	H	Camión basculante de 10,9 Tn.	42,93
B.2	H	Camión grúa de 10 x 4 Tn.	80,45
B.3	H	Camión hormigón capacidad 6 m³.	75,24
B.4	H	Dumper convencional de 1.500 kg.	28,24
B.5	H	Pala cargadora sobre neumáticos de 81 CV.	100,27
B.6	H	Plancha reversible de 50 x 65 cm.	3,11
B.7	H	Planta dosificadora de áridos.	60,27
B.8	H	Plataforma de "tijeras".	44,24
B.9	H	Retroexcavadora sobre neumáticos de 117 CV.	91,92
B.10	H	Retroexcavadora sobre neumáticos de 107 CV.	85,64

6.4 COSTE UNITARIO DE LOS ELEMENTOS A UTILIZAR EN LA OBRA.

Los precios aproximados a pie de obra de los diferentes materiales y componentes necesarios para la ejecución de los trabajos e instalaciones proyectadas se indican en los siguientes apartados.

6.4.1 Coste unitario de los materiales de edificación.

Código	Unidad	Denominación	Importe total (€)
C.1	m^3	Agua.	0,58
C.2	Tn	Arena lavada.	19,63
C.3	Kg	Cemento Portland II-Z/35 grano.	0,13
C.4	Lt	Fluidificado de hormigón HORMI-PLUS.	1,37
C.5	m^3	HM-20N/mm² árido de ø40 mm. Consistencia plástica.	114,40
C.6	m^3	HM-25N/mm² árido de ø40 mm. Consistencia plástica.	118,45
C.7	Ud	Ladrillo perforado 24 x 11,5 x 5 cm.	0,13
C.8	m^3	Madera de Pino para entibaciones.	190,00
C.9	m^3	Mortero de cemento M-5.	69,93
C.10	m^3	Mortero de cemento M-15.	119,19
C.11	Tn	Piedra machaqueo de 20-40 mm.	15,25
C.12	Kg	Puntas planas 20 x 100.	1,70
C.13	m^2	Tapa hormigón armado con cerco.	70,31
C.14	Ud	Tapa registro fundición de 40 x 40 cm.	32,70

6.4.2 Coste unitario de los materiales y componentes de las instalaciones eléctricas.

Código	Unidad	Denominación	Importe total (€)
C.15	Ud	Altavoz exponencial de 30 W. Modelo FE-1250T.	62,53
C.16	Ud	Altavoz exponencial de 15 W. Modelo FE-1150T.	49,13
C.17	Ud	Altavoz empotrado 5 1/4" de 20 W. Modelo GAT-562.	31,27
C.18	Ud	Altavoz empotrado 6 1/2" de 15 W. Modelo GAT-661.	31,27
C.19	Ud	Altavoz empotrado 3" de 15 W. Modelo GAT-257.	17,85
C.20	Ud	Altavoz empotrado 2 1/2" de 10 W. Modelo GAT-256.	17,85
C.21	Ud	Aparato surtidor con las seis mangueras y boquereles.	6.500,00
C.22	Ud	Armario rack para 12 unidades mural de 19".	105,50
C.23	Ud	Arqueta registro polipropileno 250 x 250 x 250 mm.	87,40
C.24	Ud	Báculo de acero galvanizado de 8 m de alta y con un brazo de 1,5 m de largo.	277,25
C.25	Ud	Bomba de calor Split pared 1 x 1 Inverter de 2 kW (frio) y 3 kW (calor).	360,00
C.26	Ud	Bomba de calor Split cassette 1 x 1 Inverter de 2,5 kW (frio) y 3,4 kW (Calor).	875,00
C.27	Ud	Bomba de calor Split cassette 1 x 1 Inverter.	940,00
C.28	ml	Cable RV-K 0,6/1 kV. Cu 3 x 25 mm².	14,50
C.29	ml	Cable RV-K 0,6/1 kV. Cu 1 x 16 mm².	2,99
C.30	ml	Cable RV-K 0,6/1 kV. Cu 4 x 6 mm².	4,74
C.31	ml	Cable RV-K 0,6/1 kV. Cu 3 x 10 mm².	6,05
C.32	ml	Cable RV-K 0,6/1 kV. Cu 3 x 6 mm².	3,60
C.33	ml	Cable ROVMV-K 0,6/1 kV. Cu 4 x 6 mm².	6,25
C.34	ml	Cable RVMV-K. Cu 3 x 6 mm².	3,60
C.35	ml	Cable UTP CAT6 de 15 hilos x 1,5 mm² Cu.	0,72
C.36	Ud	Cámara motorizada IP 2 Megapixel. Modelo XS-IPSD240-30N.	1.500,00
C.37	Ud	Cámara motorizada IP 2 Megapixel. Modelo XS-IPCV313-N.	450,00
C.38	Ud	Caja empotrar 1 elemento.	0,38

C.39	Ud	Caja de derivación para empotrar 80 x 80 x 37 mm.	0,71
C.40	Ud	Caja de plástico para empotrar de 130 x 70 x 30 mm.	1,27
C.41	Ud	Carcasa protectora. Modelo HS350W.	59,77
C.42	Ud	Celda de línea con un interruptor-seccionador. CGMCOSMOS-L	2.675,00
C.43	Ud	Celda de protección con fusibles.CGMCOSMOS-P.	2.727,00
C.44	Ud	Celda de medida con transformadores de tensión e intensidad en su interior. CGMCOSMOS-M.	5.200,00
C.45	Ud	Central de control microprocesada de 12 zonas.	305,23
C.46	Ud	Columna galvanizada de 9 m de alta.	273,70
C.47	Ud	Columna galvanizada de 7 m de alta.	227,64
C.48	Ud	Columna galvanizada de 6 m de alta.	199,42
C.49	Ud	Columna galvanizada de 4 m de alta.	196,70
C.50	ml	Conductor cobre desnudo 1 x 25 mm².	1,96
C.51	ml	Conductor cobre desnudo 1 x 50 mm².	2,79
C.52	ml	Conductor pletina de cobre estañado 30 x 2 mm.	16,16
C.53	ml	Conductor de fase cobre RZ1-K 0,6/1 kV 1 x 150 mm².	27,83
C.54	ml	Conductor cobre RZ1-K 0,6/1 kV 1 x 70 mm².	13,86
C.55	ml	Conductor H07V-K de 4 mm² Cu.	0,96
C.56	ml	Conductor de protección H07V-K de 4 mm² Cu.	0,96
C.57	ml	Conductor H07V-K de 10 mm² Cu.	2,50
C.58	ml	Conductor de protección H07V-K de 10 mm² Cu.	2,50
C.59	ml	Conductor H07V-K de 6 mm² Cu.	1,43
C.60	ml	Conductor de protección H07V-K de 6 mm² Cu.	1,43
C.61	ml	Conductor H07V-K de 2,5 mm² Cu.	0,62
C.62	ml	Conductor de protección H07V-K de 2,5 mm² Cu.	0,62
C.63	ml	Conductor H07V-K de 1,5 mm² Cu.	0,38
C.64	ml	Conductor de protección H07V-K de 1,5 mm² Cu.	0,38
C.65	ml	Conductor CY-JZ/JB de 16 mm² Cu.	2,75
C.66	ml	Conductor de protección CY-JZ/JB de 16 mm² Cu.	2,75

C.67	ml	Conductor SOZ1-K (AS) 500 V de 2 x 2,5 mm² Cu.	3,47
C.68	ml	Conductor OFC CI-16ZH de 48 x 1,5 mm².	2,09
C.69	Ud	Conmutador tipo alto.	5,57
C.70	Ud	Cuadro de control con puerta metálica y cerradura.	36,33
C.71	Ud	Cuadro de control con puerta metálica y cerradura.	179,47
C.72	Ud	Cuadro BT, con interruptor manual de corte en carga y cuatro salidas de bases portafusibles.	2.689,00
C.73	Ud	Detector de movimiento.	22,55
C.74	Ud	Detector óptico de humos.	19,45
C.75	Ud	Detector térmico termovelocimetrico.	17,02
C.76	Ud	Dispositivo electrónico.	3.750,00
C.77	Ud	Embarrado conexión tierra.	8,92
C.78	Ud	Enchufe de 16 A tipo alto.	3,65
C.79	Ud	Etapa de potencia de 600 W. Modelo FS-2601E.	518,33
C.80	Ud	Equipo de medida, contador tarificador electrónico, registrador electrónico y regleta de verificación.	2.556,00
C.81	Ud	Equipo de alimentación ininterrumpida de 15 kVA.	5.647,00
C.82	Ud	Edificio prefabricado de hormigón de 4.460 x 2.380 x 3.045 mm.	8.400,00
C.83	Ud	Equipo completo de box de lavado.	6.950,00
C.84	Ud	Equipo completo de puente de lavado móvil sobre raíles.	19.500,00
C.85	Ud	Equipo completo de aspiración.	7.285,35
C.86	Ud	Equipo multi-funcional de aire.	1.565,00
C.87	Ud	Extintor CO2 5 kg. Eficacia 34B.	64,49
C.88	Ud	Extintor polvo de 6 kg. Eficacia 21A-113B.	23,26
C.89	Ud	Extintor polvo de 9 kg. Eficacia 34A-144B.	30,52
C.90	Ud	Extintor polvo de 50 kg. Eficacia 89A-610B.	276,91
C.91	Ud	Extintor polvo de 11 kg. Eficacia 13A-144B.	44,00
C.92	Ud	Grabador y reproductor en formato MP3 Modelo FS-2960GU.	420,02
C.93	Ud	Grabador para cámaras IP. Modelo XS-NVR4081.	340,00
C.94	Ud	Grapa toma tierra de ø16 mm.	0,60
C.95	Ud	Grapa de acero inoxidable de 30 x 2 - 30 x 5,5.	13,00
C.96	Ud	Grupo bomba de impulsión más motor de 2 kW. Peso 18 kg.	1.944,00
C.97	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 400 A y 36 kA.	2.050,00

C.98	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 320 A y 36 kA.	1.910,00
C.99	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 125 A y 36 kA.	543,00
C.100	Ud	Interruptor diferencial tetrapolar de 125 A y 300 mA.	671,50
C.101	Ud	Interruptor diferencial tetrapolar de 63 A y 300 mA.	145,00
C.102	Ud	Interruptor diferencial tetrapolar de 25 A y 300 mA.	79,30
C.103	Ud	Interruptor diferencial tetrapolar de 63 A y 30 mA.	155,00
C.104	Ud	Interruptor diferencial bipolar de 63 A y 300 mA.	106,00
C.105	Ud	Interruptor diferencial bipolar de 25 A y 300 mA.	59,00
C.106	Ud	Interruptor diferencial bipolar de 63 A y 30 mA.	113,00
C.107	Ud	Interruptor diferencial bipolar de 25 A y 30 mA.	62,50
C.108	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 125 A y 16 kA.	342,00
C.109	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 63 A y 6 kA.	96,40
C.110	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 25 A y 6 kA.	74,10
C.111	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 20 A y 6 kA.	74,10
C.112	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 16 A y 6 kA.	74,10
C.113	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 63 A y 6 kA.	49,40
C.114	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 40 A y 6 kA.	40,40
C.115	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 32 A y 6 kA.	31,20
C.116	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 25 A y 6 kA.	31,20
C.117	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 20 A y 6 kA.	31,20
C.118	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 16 A y 6 kA.	31,20
C.119	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 10 A y 6 kA.	31,20
C.120	Ud	Interruptor sencillo tipo alto.	3,64
C.121	Ud	Interruptor crepuscular con célula estanca.	138,14
C.122	Ud	Interruptor horario digital multifuncional.	125,98
C.123	Ud	Luminaria cerrada modelo Iridium Mini SGS451 y lámpara modelo MASTER CosmoPolis Blanca de 45 W.	542,00

C.124	Ud	Luminaria cerrada modelo Malaga SGS101 y lámpara modelo MASTER SON-T PIA PLUS de 70 W.	154,00
C.125	Ud	Luminaria empotrada modelo Mini 300 Cube DBP300 y lámpara modelo MASTER Colour CDM-TD de 150 W.	523,00
C.126	Ud	Luminaria modelo VIVARA HGC136 y lámpara modelo TORNADO H de 60 W.	323,00
C.127	Ud	Luminaria modelo Tempo 3 RVP351 y lámpara modelo MASTER SON-T PIA Plus de 250 W.	177,00
C.128	Ud	Luminaria modelo OptiFlood Mini MVP 504 y lámpara modelo MASTER Colour CDM-T de 70 W.	588,00
C.129	Ud	Luminaria empotrada modelo SmartForm TBS460 con lámparas modelo MASTER TL5 de 28 W.	295,00
C.130	Ud	Luminaria suspendida modelo SmartForm TPS460 con lámparas modelo MASTER TL5 de 35 W.	288,00
C.131	Ud	Luminaria empotrada modelo TBS165 con lámparas modelo MASTER TL5 de 14 W.	110,00
C.132	Ud	Luminaria empotrada modelo Fugato Performance con lámparas modelo MASTER PL-C de 26 W.	170,00
C.133	Ud	Luminaria empotrada modelo Finess con lámparas modelo MASTER TL-D de 36 W.	115,00
C.134	Ud	Luminaria de emergencia de 6 W y 100 lúmenes.	58,86
C.135	Ud	Luminaria de emergencia de 11 W y 490 lúmenes.	95,11
C.136	Ud	Mando control zonal. Modelo MCR-90E.	120,63
C.137	Ud	Mando control zonal. Modelo MCR-81.	107,23
C.138	Ud	Marco 1 elemento tipo alto.	3,29
C.139	Ud	Micrófono con selector. Modelo M-880.	254,68
C.140	Ud	Micrófono dinámico. Modelo FDM-625-DIN5.	85,67
C.141	Ud	Monitor de 19”. Modelo TFT19VGA.	170,00
C.142	Ud	Monolito indicador de precios de 4 m de altura y 0,6 m de ancho.	14.803,00
C.143	Ud	Pallet de tubos fluorescente de 21 W.	50,29
C.144	Ud	Pallet de tubos fluorescentes de 10,5 W.	36,19
C.145	Ud	Panel de poliestireno de 500 x 500 mm.	14,36

C.146	Ud	Panel de poliestireno de 210 x 300 mm.	2,99
C.147	Ud	Pararrayos Trazor - PDC/9.	1.080,00
C.148	Ud	Perno de anclaje de acero de ø15 mm.	15,28
C.149	Ud	Pica puesta tierra de L= 2 m y ø14 mm.	5,49
C.150	Ud	Pieza adaptación mástil latón 810 mm.	48,00
C.151	Ud	Poste de recarga semi-rapida para vehículos eléctricos.	30.000,00
C.152	Ud	Proyector de sonido cilíndrico de 20 W. Modelo PF-19T.	62,53
C.153	Ud	Preamplificador para 8 zonas de salida. Modelo MPX-8800.	1.121,58
C.154	Ud	Puentes de MT-Trasnformador. Conductores de 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, de sección 1 x 50 mm^2 de Al.	950,00
C.155	Ud	Puentes entre las celdas de medida.Conductores de 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, de sección 1 x 50 mm^2 de Al.	950,00
C.156	Ud	Puentes de conexión entre Transformador y cuadro BT de sección 1 x 240 mm^2 de Al.	389,00
C.157	Ud	Pulsador de alarma manual estanco.	54,06
C.158	Ud	Pulsador de alarma manual.	12,76
C.159	Ud	Reproductor de música ambiente desde CD, USB, SD o MP3. Modelo FS-2950P.	384,66
C.160	Ud	Regulador de luz.	18,15
C.161	Ud	Rótulos luminoso 2.200 x 100 cm.	2.365,00
C.162	Ud	Rótulo luminoso 820 x 100 cm.	1.613,02
C.163	Ud	Rótulo luminoso 330 x 60 cm.	416,49
C.164	Ud	Rótulo luminoso 610 x 60 cm.	732,00
C.165	Ud	Secuenciador de cuatro canales de audio y video. Modelo SC400A.	22,00
C.166	Ud	Sintonizador digital AM/FM. Modelo FS-2930R.	165,31
C.167	Ud	Sirena exterior electrónica con flash estroboscópico.	54,69
C.168	Ud	Sistema de detección de fugas.	1.500,00
C.169	Ud	Sistema de control de nivel.	800,00
C.170	Ud	Teclado controlador Domos 3D. Modelo KB1000N.	300,00
C.171	Ud	Terminal electrónico para la gestión y control del servicio de carburantes.	1.150,00
C.172	Ud	Tubo protección acero galvanizado de 35 x 13 mm. L= 2 m.	37,80
C.173	Ud	Transformador trifásico de tensión de 250 kVA.	8.350,00
C.174	ml	Tubo PVC de ø200 mm.	2,86

C.175	ml	Tubo PVC de ø110 mm.	1,09
C.176	ml	Tubo PVC de ø75 mm.	0,77
C.177	ml	Tubo PVC de ø63 mm.	0,72
C.178	ml	Tubo PVC de ø32 mm.	0,59
C.179	ml	Tubo PVC de ø25 mm.	0,37
C.180	ml	Tubo PVC de ø20 mm.	0,28
C.181	ml	Tubo PVC de ø16 mm.	0,20
C.182	Ud	Unidad exterior Multi-Split 6 x 1	3.890,00

6.4.3 Coste unitario de los equipos y materiales referidos al estudio de seguridad y salud.

Código	Unidad	Denominación	Importe total (€)
C.183	Ud	Acometida provisional de fontanería a módulo.	143,56
C.184	Ud	Acometida provisional de saneamiento a módulo.	550,00
C.185	Ud	Arnés amarre dorsal-torsal-lateral.	74,60
C.186	Ud	Auricular antiruido.	22,40
C.187	Ud	Banco corrido con percha para 5 personas.	91,50
C.188	Ud	Banqueta aislante.	82,05
C.189	Ud	Botas seguridad puntera + planta.	28,85
C.190	Ud	Botas aislantes electricidad de 500 V.	51,00
C.191	Ud	Botiquín metálico de urgencias.	74,65
C.192	Ud	Cartel PVC de 220 x 300 mm. Obli-proh-advert.	2,79
C.193	Ud	Cartel PVC señalización extintor.	3,95
C.194	Ud	Casco seguridad homologado.	3,45
C.195	Ud	Casco seguridad dieléctrico con visor.	20,65
C.196	Ud	Chaquetón neopreno reflectante.	160,55
C.197	Ud	Chaleco de obra reflectante.	4,40
C.198	Ud	Cinturón portaherramientas.	15,40
C.199	ml	Cinta de plástico bicolor balizamiento.	0,80
C.200	Ud	Cono balizamiento reflectante de ø75 cm.	10,45
C.201	Ud	Cuadro general obra Pmáx = 80 kW.	1.480,06
C.202	Ud	Faja protección lumbar.	26,35
C.203	Ud	Gancho anclaje de red de ø12 mm.	0,75
C.204	Ud	Gafas contra impactos.	7,22
C.205	Ud	Juego guantes goma con tacto.	2,78
C.206	Ud	Juego guantes serraje/lona.	2,25
C.207	ml	Malla plástica.	0,96
C.208	ml	Manguera flexible 750 V. 4 x 6 mm².	6,25
C.209	Ud	Mascarilla antipolvo.	1,40
C.210	Ud	Mono de trabajo Sanfor azul.	13,80
C.211	Ud	Panel completo PVC de 700 x 1.000 mm.	9,50
C.212	Ud	Par guantes aislantes de 5.000 V.	40,95

C.213	Ud	Peto reflectante.	13,15
C.214	Ud	Pértiga aislante telescópica.	63,00
C.215	m^2	Red vertical protección hueco.	1,97
C.216	Ud	Reposición botiquín de urgencias.	53,40
C.217	Ud	Señal triangular tráfico obra.	21,85
C.218	Ud	Taquilla metálica con llave.	81,60
C.219	Ud	Tapones antiruido silicona.	1,53
C.220	Ud	Traje de agua.	8,28
C.221	Ud	Trípode señal triangular.	29,30
C.222	Ud	Valla de obra peatonal de 2 x 1 m.	39,93

6.4.4 Coste unitario de equipos y materiales auxiliares.

Código	Unidad	Denominación	Importe total (€)
C.223	Ud	Alquiler módulo aseo 3,25 x 1,90 m.	145,95
C.224	Ud	Alquiler módulo vestuario 7,87 x 2,33 m.	181,80
C.225	Ud	Alquiler módulo almacén 7,87 x 2,33 m.	127,00
C.226	Ud	Alquiler caseta oficina + aseo 7,87 x 2,33 m.	218,20
C.227	ms	Alquiler contenedor plásticos de 16 m^3.	75,04
C.228	m^3	Canon tierra a vertedero.	6,39
C.229	Ud	Cambio y entrega contenedor 50 km.	106,87

6.5 CUADRO DESCOMPUESTOS.

En este apartado desglosamos el coste de cada una de las partidas necesarias para realizar la elaboración de la instalación eléctrica de esta infraestructura.

6.5.1 Movimientos de tierras.

- **MC-1.1** Excavación vaciado a cielo abierto en terreno medio (m^3).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Vaciado mecánico realizado en terreno medio. Se excavará el terreno entre los límites laterales y hasta una cota coincidente con la de explanación marcada en la Documentación Técnica.			
A.1	H	Capataz.	0,002	17,52	0,04
A.5	H	Peón ordinario.	0,045	14,58	0,66
B.9	H	Retroexcavadora sobre neumáticos de 117 CV.	0,045	91,92	4,14
	%	Costes indirectos.	0,030	4,84	0,15
				Coste total (€)	**4,99**

- **MC-1.2** Excavación manual de zanjas en terreno medio (m^3).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Excavación manual de zanjas, en terreno de consistencia media, hasta una profundidad máxima de 1,5 m. Con extracción del material a los bordes de la excavación, dejando como mínimo una separación libre al borde de 1 m. Incluso parte proporcional de replanteo, protección de la obra, agotamiento de aguas en caso de ser necesario, aplomado de paredes, refino de fondos y medidas de seguridad reglamentarias.			
A.1	H	Capataz.	0,020	17,52	0,35
A.5	H	Peón ordinario.	2,400	14,58	34,99
	%	Costes indirectos.	0,030	35,34	1,06
				Coste total (€)	**36,40**

- **MC-1.3** Excavación mecánica de zanjas en terreno medio (m^3).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Excavación mecánica de zanjas, en terreno de consistencia media, hasta una profundidad no superior a 3 m. Con extracción del material a los bordes de la excavación, dejando como mínimo una separación libre al borde de 1 m. Incluso parte proporcional de replanteo, protección de la obra, agotamiento de aguas en caso de ser necesario, aplomado de paredes, refino de fondos y medidas de seguridad reglamentarias.			
A.1	H	Capataz.	0,020	17,52	0,35
A.5	H	Peón ordinario.	0,170	14,58	2,48
B.10	H	Retroexcavadora sobre neumáticos de 107 CV.	0,170	85,64	14,56
	%	Costes indirectos.	0,030	17,39	0,52
				Coste total (€)	**17,91**

- **MC-1.4** Refino de fondos y taludes de las zanjas (m^2).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Refino y aplomado de paredes y fondos de zanjas, mediante medios manuales, siguiendo las instrucciones de la Dirección Facultativa. Totalmente acabado.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,110	14,58	1,60
	%	Costes indirectos.	0,030	1,60	0,05
				Coste total (€)	**1,65**

- **MC-1.5** Relleno completo de zanjas con tierra de la excavación (m^3).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Relleno de zanjas con tierras procedentes de la propia excavación, vertiéndose en orden inverso al de su extracción, por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas de áridos o terrenos mayores de 8 cm. Incluso parte proporcional de apisonado y humedecido de las tongadas.			
A.1	H	Capataz.	0,020	17,52	0,35
A.5	H	Peón ordinario.	0,180	14,58	2,62
B.10	H	Retroexcavadora sobre neumáticos de 107 CV.	0,080	85,64	6,85
B.6	H	Plancha reversible de 50 x 65 cm.	0,100	3,11	0,31
C.1	m^3	Agua.	0,300	0,58	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	10,30	0,31
				Coste total (€)	**10,61**

6.5.2 Cimentaciones.

- **MC-2.1** Entibación simple de zanjas hasta 3 m de profundidad (m^2).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Entibación simple en zanjas de hasta 3 m de profundidad mediante tablones verticales, correas, y codales de madera. Incluso parte proporcional de costes indirectos.			
A.2	H	Oficial 1ª.	0,320	16,51	5,28
A.3	H	Ayudante.	0,320	15,40	4,93
A.5	H	Peón ordinario.	0,320	14,58	4,67
C.8	m^3	Madera de Pino para entibaciones.	0,004	190,00	0,76
C.12	Kg	Puntas planas 20 x 100.	0,030	1,70	0,05
	%	Costes indirectos.	0,030	15,69	0,47
				Coste total (€)	**16,16**

- **MC-2.2** HM-20N/mm² árido de ø40 mm. Consistencia plástica (m^3).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Hormigón prefabricado HM-20N/mm², confeccionado con árido de machaqueo de tamaño máximo ø40 mm y consistencia de tipo plástica. Incluso parte proporcional de maquinaria y medios auxiliares para su elaboración.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,050	14,58	0,73
B.7	H	Planta dosificadora de áridos.	0,230	60,27	13,86
B.3	H	Camión hormigón capacidad 6 m³.	0,450	75,24	33,86
C.3	Kg	Cemento Portland II-Z/35 grano.	225,000	0,13	29,25
C.1	m^3	Agua.	0,170	0,58	0,10
C.11	Tn	Piedra machaqueo de 20-40 mm.	1,400	15,25	21,35
C.2	Tn	Arena lavada.	0,700	19,63	13,74
C.4	Lt	Fluidificado de hormigón HORMI-PLUS.	1,100	1,37	1,51
	%	Costes indirectos.	0,030	114,40	3,432
				Coste total (€)	**117,83**

6.5.3 Instalación mecánica.

- **MC-3.1** Suministro de bomba de impulsión de 2 kW (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Grupo bomba Sumergible modelo Red Jacket o similar, compuesto de bomba centrífuga de impulsión con motor eléctrico de eje prolongado, con una potencia conjunta de 2 kW, capaz de suministrar un caudal de 350 l/min a una presión de 3,5 Bar, con detector mecánico de fugas FX, pasacables estanco, suministro y montaje.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,750	16,51	12,38
A.10	H	Ayudante electricista.	0,750	15,40	11,55
C.96	Ud	Grupo bomba de impulsión más motor de 2 kW. Peso 18 kg.	1,000	1.944,00	1.944,00
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,030	423,75	12,71
	%	Costes indirectos.	0,030	1.980,64	59,41
				Coste total (€)	**2.040,05**

- **MC-3.2** Suministro y montaje de aparato surtidor multi-producto electrónico (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro y montaje de aparato surtidor electrónico modelo SK65 o similar, de seis mangueras capaz de suministrar hasta cuatro tipos diferentes de combustible. Dimensiones 1.633 x 740 x 2.115 mm. Compuesto por un sistema dispensador electrónico con una pantalla de indicación con dígitos de precio de venta unitario del combustible, el volumen de combustible servido y el importe total. Se incluye en la instalación una válvula de impacto. Incluso parte proporcional de bornes, conexiones y ayudas de albañilería. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,850	16,51	14,03
A.10	H	Ayudante electricista.	0,850	15,40	13,09
A.4	H	Peón especializado.	0,635	15,15	9,62
C.21	Ud	Aparato surtidor con las seis mangueras y boquereles.	1,000	6.500,00	6.500,00
C.76	Ud	Dispositivo electrónico.	1,000	3.750,00	3.750,00
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,030	383,06	11,49
	%	Costes indirectos.	0,030	10.298,23	308,94
				Coste total (€)	**10.607,18**

- **MC-3.3** Suministro y montaje de los sistemas de detección de fugas y de control de nivel (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de equipo para detección de fugas modelo FUGALARM o similar para 4 tanques de combustible enterrados, mediante una sonda de control de presión. Y un sistema de control de nivel electroneumatico modelo NV1003 o similar. Ambos sistemas completamente acabados y probados para verificar su correcto funcionamiento.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,450	16,51	7,43
A.10	H	Ayudante electricista.	0,210	15,40	3,23
C.168	Ud	Sistema de detección de fugas.	1,000	1.500,00	1.500,00
C.169	Ud	Sistema de control de nivel.	1,000	800,00	800,00
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,030	235,78	7,07
	%	Costes indirectos.	0,030	2.317,73	69,53
				Coste total (€)	**2.387,27**

- **MC-3.4** Sistema de automatismos y autoservicio (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un terminal de pista compuesto por módulos electrónicos con conexión a diferentes ordenadores para gestión de los surtidores, efectuando un registro de los litros vendidos, modificación de la pantalla de los surtidores y bloqueo y desbloquea de los boquereles. Este sistema será homologado y verificado su correcto funcionamiento.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,400	16,51	6,60
C.171	Ud	Terminal electrónico para la gestión y control del servicio de carburantes.	1,000	1.150,00	1.150,00
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,030	105,63	3,17
	%	Costes indirectos.	0,030	1.159,77	34,79
				Coste total (€)	**1.194,56**

6.5.4 Instalaciones eléctricas.

6.5.4.1 Centro de Transformación.

- **MC-4.1** Suministro y colocación del Centro de Transformación prefabricado (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro y colocación del edificio prefabricado monobloque, de hormigón armado perteneciente a la marca ORMAZABAL o similar, tipo PFU-4/20 de dimensiones 4.460 mm de largo por 2.380 mm de fondo por 3.045 mm de alto. Incluye el edificio con todos sus elementos según CEI 622171-202, transporte y montaje.			
A.1	H	Capataz.	0,100	17,52	1,75
A.2	H	Oficial 1ª.	0,170	16,51	2,80
A.10	H	Ayudante electricista.	0,130	15,40	2,00
C.82	Ud	Edificio prefabricado de hormigón de 4.460 x 2.380 x 3.045 mm.	1,000	8.400,00	8.400,00
C.2	Tn	Arena lavada.	0,250	19,63	4,90
B.6	H	Plancha reversible 50 x 65 cm.	0,100	3,11	0,31
	%	Costes indirectos.	0,030	8.411,76	252,35
				Coste total (€)	**8.664,11**

- **MC-4.2** Equipo de Media Tensión compuesto por celda de línea, celda de protección y celda de medida (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Equipo de Media Tensión de la marca ORMAZABAL o similar, formado por un conjunto de módulos metálicos de aislamiento, equipados con aparellaje fijo que utiliza el hexafloruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco. Este equipo lo forma una celda de línea, una celda de protección y una celda de medida. Además se incluye los puentes de Media Tensión con el transformador y los puentes de conexión entre celdas. Totalmente instalado, comprobado y en funcionamiento.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,360	16,51	5,94
A.9	H	Oficial 2ª electricista.	0,410	15,92	6,53
A.10	H	Ayudante electricista.	0,250	15,40	3,85
C.42	Ud	Celda de línea con un interruptor-seccionador. CGMCOSMOS-L	1,000	2.675,00	2.675,00
C.43	Ud	Celda de protección con fusibles.CGMCOSMOS-P.	1,000	2.727,00	2.727,00
C.44	Ud	Celda de medida con transformadores de tensión e intensidad en su interior. CGMCOSMOS-M.	1,000	5.200,00	5.200,0
C.154	Ud	Puentes de MT-Trasnformador.Conductores de 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, de sección 1 x 50 mm^2 de Al.	1,000	950,00	950,00
C.155	Ud	Puentes entre las celdas de medida.Conductores de 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, de sección 1 x 50 mm^2 de Al.	1,000	950,00	950,00
	%	Pequeño material eléctrico.	0,200	230,45	46,09
	%	Costes indirectos.	0,030	12.564,41	376,93
				Coste total (€)	**12.941,34**

- **MC-4.3** Transformador de aceite de 250 kVA de potencia (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Transformador trifásico reductor de tensión con neutro accesible en el secundario de 250 kVA, refrigeración natural de aceite, tensión primaria 12/20 kV y tensión secundario 420 V en vacío. Incluye instalación y conexionado con los demás elementos del Centro de Transformación. Instalación completa y realización de mediciones.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,460	16,51	7,59
A.10	H	Ayudante electricista.	0,350	15,40	5,39
C.173	Ud	Transformador trifásico de tensión de 250 kVA.	1,000	8.350,00	8.350,00
	%	Pequeño material eléctrico.	0,150	330,45	49,56
	%	Costes indirectos.	0,030	8.412,54	252,37
				Coste total (€)	**8.664,91**

- **MC-4.4** Cuadro de Baja Tensión de 1.820 x 580 x 300 mm (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Cuadro de reparto de Baja Tensión con envolvente formada por caja y tapa aislante clase termina A, con cierre por tornillo de cabeza triangular imperdible de dimensiones 1.820 x 580 x 300 mm. Compuesto por un interruptor manual de corte en carga, cuatro salidas formadas por bases portafusibles y los puentes de conexión entre este cuadro y el Transformador. Totalmente instalado y funcionando.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,260	16,51	4,29
A.10	H	Ayudante electricista.	0,120	15,40	1,84
C.72	Ud	Cuadro BT, con interruptor manual de corte en carga y cuatro salidas de bases portafusibles.	1,000	2.689,00	2.689,00
C.156	Ud	Puentes de conexión entre Transformador y cuadro BT de sección 1 x 240 mm^2 de Al.	1,000	389,00	389,00
	%	Pequeño material eléctrico.	0,050	187,65	9,38
	%	Costes indirectos.	0,030	3.093,51	92,80
				Coste total (€)	**3.186,31**

- **MC-4.5** Equipo de medida de energía (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Equipo de medida compuesto por un contador electrónico de energía eléctrica, registrador local de medidas con capacidad de lectura directa, regleta de comprobación homologada y diferentes elementos de conexión, todos ellos alojados en un armario de 750 x 750 x 320 mm, con un grado de protección mínino definido por las normas UNE 20 324 y UNE-EN 50 102 de IP 40 e IK 09.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,200	16,51	3,30
A.10	H	Ayudante electricista.	0,120	15,40	1,84
C.80	Ud	Equipo de medida, contador tarificador electrónico, registrador electrónico y regleta de verificación.	1,000	2.556,00	2.556,00
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	130,65	6,53
	%	Costes indirectos.	0,030	2.567,67	77,03
				Coste total (€)	**2.644,70**

- **MC-4.6** Arqueta de conexión a tierra de 40 x 50 x 25 cm (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Arqueta de conexión de toma de tierra, de dimensiones 40 x 50 x 25 cm, conformada por solera de hormigón HM-20N/mm², con muros aparejados de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo de resistencia R-100 Kg/m² y juntas de mortero M-5 de 1 cm de espesor. Enfoscado interiormente con mortero, bruñido y con ángulos redondeados. Cerco de perfil laminado L-50-5 mm, al que se soldarán las armaduras de las tapas de hormigón de HA-25N/mm² y la armadura formada por redondos de ø8m de acero AE-42, formando retícula cada 10 cm. Colocación del embarrado. Totalmente acabada.			
A.9	H	Oficial 2ª electricista.	1,500	15,92	23,88
A.4	H	Peón especializado.	0,650	15,15	9,85
A.5	H	Peón ordinario.	1,150	14,58	16,77
C.7	Ud	Ladrillo perforado 24 x 11,5 x 5 cm.	95,000	0,13	12,35
C.9	m^3	Mortero de cemento M-5.	0,086	69,93	6,01
C.10	m^3	Mortero de cemento M-15.	0,019	119,19	2,26
C.5	m^3	HM-20N/mm² árido de ø40 mm. Consistencia plástica.	0,095	114,40	10,97
C.13	m^2	Tapa hormigón armado con cerco.	0,230	70,31	16,17
C.77	Ud	Embarrado conexión tierra.	1,000	8,92	8,92
C.50	ml	Conductor cobre desnudo 1 x 25 mm².	1,550	1,96	3,04
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,050	40,48	2,02
	%	Costes indirectos.	0,030	112,24	3,36
				Coste total (€)	**115,60**

- **MC-4.7** Conducción a tierra enterrada de 50 mm² (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Conducción de línea de puesta a tierra enterrada, instalada con conductor de cobre desnudo de 55 mm² de sección nominal según UNE 21022. El cable se instalará en contacto con el terreno y a una profundidad no menor de 80 cm a partir de la última solera transitable. Sus uniones se realizarán con soldadura aluminotérmica. Las estructuras metálicas y armaduras de muros o soportes de hormigón se soldarán mediante cable conductor a las uniones enterradas. Incluso parte proporcional de cable y uniones, soldaduras aluminotérmicas y conexiones. Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,170	16,51	2,81
A.5	H	Peón ordinario.	0,070	14,58	1,02
C.51	ml	Conductor cobre desnudo 1 x 50 mm².	1,050	2,79	2,93
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,020	2,93	0,06
	%	Costes indirectos.	0,030	6,82	0,20
				Coste total (€)	**7,02**

- **MC-4.8** Pica toma a tierra de L= 2 m ø14 mm (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de pica de puesta a tierra, conformada por pica de acero de carbono, dureza Brunell, recubierto de cobre de ø14 mm y una longitud de 2.000 mm. La unión al cable se realizará mediante soldadura aluminotérmica o grapa doble, para un mejor contacto por presión sobre el conductor. Incluso parte proporcional de conexiones e hincado. Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,750	16,51	12,38
C.149	Ud	Pica puesta tierra de L=2 m y ø14 mm.	1,000	5,49	5,49
C.94	Ud	Grapa toma tierra de ø16 mm.	1,000	0,60	0,60
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,010	6,09	0,06
	%	Costes indirectos.	0,030	18,53	0,56
				Coste total (€)	**19,09**

- **MC-4.9** Cabeza pararrayos TRAZOR - PDC/9 (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de cabezal de pararrayos Trazor - PDC/9 (sin componentes radiológicos ni electrónicos). Fabricado en acero inoxidable. Con una capacidad de protección de 90 m de radio. Incluso soportes de anclaje, pletina conductora de cobre estañado, fijaciones, tubo de protección de la bajada, toma de tierra registrable y pequeño material. Totalmente montado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,750	16,51	12,38
A.10	H	Ayudante electricista.	0,750	15,40	11,55
C.147	Ud	Pararrayos Trazor -PDC/9.	1,000	1.080,00	1.080,00
C.150	Ud	Pieza adaptación mástil latón 810 mm.	1,000	48,00	48,00
C.52	ml	Conductor pletina de cobre estañado 30 x 2 mm.	10,000	16,16	161,60
C.95	Ud	Grapa de acero inoxidable de 30 x 2 - 30 x 5,5.	25,000	13,00	325,00
C.172	Ud	Tubo protección acero galvanizado de 35 x 13 mm. L= 2 m.	4,000	37,80	151,20
C.149	Ud	Pica puesta tierra de L=2 m y ø14 mm.	1,000	5,49	5,49
C.23	Ud	Arqueta registro polipropileno 250 x 250 x 250 mm.	1,000	87,40	87,40
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,040	80,09	3,20
	%	Costes indirectos.	0,030	1.885,82	56,57
				Coste total (€)	**1.942,40**

6.5.4.2 Instalación eléctrica de Baja Tensión.

- **MC-4.10** Derivación individual subterránea con conductor RZ1-K 0,6/1 kV (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Derivación individual constituida por un conductores RZ1-K, uno de fase de 150 mm², otro neutro de 70 mm² y uno de tierra de 70 mm² de Cu con aislamiento 0,6/1 KV no propagadores del incendio y con baja emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo enterrados de PVC, según UNE-EN 61386-24 de ø200 mm. Se tenderán por el tubo, los conductores de fase, el neutro y tierra, alojados en zanja, embebidos en hormigón de resistencia característica HM-20N/mm². Incluso parte proporcional de fijación del tubo, introducción de conductores y placa cortafuegos. Totalmente acabada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,250	16,51	4,13
A.10	H	Ayudante electricista.	0,250	15,40	3,85
A.2	H	Oficial 1ª.	0,150	16,51	2,47
A.5	H	Peón ordinario.	0,190	14,58	2,77
C.174	ml	Tubo PVC de ø200 mm.	1,050	2,86	3,00
C.53	ml	Conductor de fase cobre RZ1-K 0,6/1 kV 1x 150 mm².	1,000	27,83	27,83
C.54	ml	Conductor neutro cobre RZ1-K 0,6/1 kV 1x 70 mm².	1,000	13,86	13,86
C.54	ml	Conductor de protección cobre RZ1-K 0,6/1 kV 1x 70 mm².	1,000	13,86	13,86
C.5	m^3	HM-20N/mm² árido de ø40 mm. Consistencia plástica.	0,100	114,40	11,44
	%	Pequeño material eléctrico.	0,030	7,16	0,21
	%	Costes indirectos.	0,030	83,43	2,50
				Coste total (€)	**85,93**

- **MC-4.11** Armario de montaje superficial con puerta metálica con capacidad de albergar hasta 15 elementos (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro y colocación de un armario de montaje superficial, para su uso como Cuadro General de Mando y Protección o como cuadro secundario, dotado de puerta metálica y cerradura universal, con capacidad para 15 elementos. Este armario se ajustará a las normas UNE-EN 60670 y UNE-EN 61439-3, con grado de protección mínimo IP-30 según UNE 20324 e IK07 según UNE-EN 50102. Incluso placa de montaje, fijación, conexionado y pequeño material. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,140	16,51	2,31
A.10	H	Ayudante electricista.	0,145	15,40	2,16
C.70	Ud	Cuadro de control con puerta metálica y cerradura.	1,000	36,33	36,33
	%	Pequeño material eléctrico.	0,020	179,47	3,59
	%	Costes indirectos.	0,030	44,39	1,33
				Coste total (€)	**45,72**

- **MC-4.12** Armario de montaje superficial con puerta metálica con capacidad de albergar hasta 48 elementos (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro y colocación de un armario de montaje superficial, para su uso como Cuadro General de Mando y Protección o como cuadro secundario, dotado de puerta metálica y cerradura universal, con capacidad para 48 elementos. Este armario se ajustará a las normas UNE-EN 60670 y UNE-EN 61439-3, con grado de protección mínimo IP-30 según UNE 20324 e IK07 según UNE-EN 50102. Incluso placa de montaje, fijación, conexionado y pequeño material. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,140	16,51	2,31
A.10	H	Ayudante electricista.	0,145	15,40	2,16
C.71	Ud	Cuadro de control con puerta metálica y cerradura.	1,000	179,47	179,47
	%	Pequeño material eléctrico.	0,020	179,47	3,59
	%	Costes indirectos.	0,030	187,53	5,63
				Coste total (€)	**193,16**

- **MC-4.13** Interruptor general automático tetrapolar de 400 A de intensidad nominal y poder de corte de 36 kA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de interruptor general automático, marca Gewiss, modelo GWD7552 o similar, tetrapolar (4P) de 400 A de intensidad nominal y poder de corte de 36 kA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Incluso parte proporcional de bornes, conexiones y ayudas de albañilería. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,250	16,51	4,13
A.10	H	Ayudante electricista.	0,250	15,40	3,85
C.97	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 400 A y 36 kA.	1,000	2.050,00	2.050,00
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	8,67	0,43
	%	Costes indirectos.	0,030	2.058,41	61,75
				Coste total (€)	**2.120,16**

- **MC-4.14** Interruptor general automático tetrapolar de 320 A de intensidad nominal y poder de corte de 36 kA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de interruptor general automático, marca Gewiss, modelo GWD7373 o similar, tetrapolar (4P) de 320 A de intensidad nominal y poder de corte de 36 kA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Incluso parte proporcional de bornes, conexiones y ayudas de albañilería. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,250	16,51	4,13
A.10	H	Ayudante electricista.	0,250	15,40	3,85
C.98	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 320 A y 36 kA.	1,000	1.910,00	1.910,00
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	14,16	0,70
	%	Costes indirectos.	0,030	1.918,68	57,56
				Coste total (€)	**1.976,24**

- **MC-4.15** Interruptor general automático tetrapolar de 125 A de intensidad nominal y poder de corte de 36 kA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de interruptor general automático, marca Gewiss, modelo GWD7077 o similar, tetrapolar (4P) de 125 A de intensidad nominal y poder de corte de 36 kA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Incluso parte proporcional de bornes, conexiones y ayudas de albañilería. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,250	16,51	4,13
A.10	H	Ayudante electricista.	0,250	15,40	3,85
C.99	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 125 A y 36 kA.	1,000	543,00	543,00
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	8,67	0,43
	%	Costes indirectos.	0,030	551,41	16,54
				Coste total (€)	**567,95**

- **MC-4.16** Interruptor diferencial tetrapolar de 125 A de intensidad nominal y sensibilidad de 300 mA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor diferencial tetrapolar marca Gewiss, modelo GW933499 o similar, con una intensidad nominal de 125 A y una sensibilidad de 300 mA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra corrientes por defecto y desconexión, formado por núcleo magnético, así como bobina de disparo magnético. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,150	16,51	2,48
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.100	Ud	Interruptor diferencial tetrapolar de 125 A y 300 mA.	1,000	671,50	671,50
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	676,46	20,29
				Coste total (€)	**696,75**

- **MC-4.17** Interruptor diferencial tetrapolar de 63 A de intensidad nominal y sensibilidad de 300 mA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor diferencial tetrapolar marca Gewiss, modelo GW94759 o similar, con una intensidad nominal de 63 A y una sensibilidad de 300 mA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra corrientes por defecto y desconexión, formado por núcleo magnético, así como bobina de disparo magnético. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,150	16,51	2,48
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.101	Ud	Interruptor diferencial tetrapolar de 63 A y 300 mA.	1,000	145,00	145,00
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	149,96	4,49
				Coste total (€)	**154,45**

- **MC-4.18** Interruptor diferencial tetrapolar de 25 A de intensidad nominal y sensibilidad de 300 mA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor diferencial tetrapolar marca Gewiss, modelo GW94699 o similar, con una intensidad nominal de 25 A y una sensibilidad de 300 mA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra corrientes por defecto y desconexión, formado por núcleo magnético, así como bobina de disparo magnético. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,150	16,51	2,48
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.102	Ud	Interruptor diferencial tetrapolar de 25 A y 300 mA.	1,000	79,30	79,30
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	84,26	2,52
				Coste total (€)	**86,78**

- **MC-4.19** Interruptor diferencial tetrapolar de 63 A de intensidad nominal y sensibilidad de 30 mA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor diferencial tetrapolar marca Gewiss, modelo GW94757 o similar, con una intensidad nominal de 63 A y una sensibilidad de 30 mA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra corrientes por defecto y desconexión, formado por núcleo magnético, así como bobina de disparo magnético. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,150	16,51	2,48
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.103	Ud	Interruptor diferencial tetrapolar de 63 A y 30 mA.	1,000	155,00	155,00
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	159,96	4,79
				Coste total (€)	**164,75**

- **MC-4.20** Interruptor diferencial bipolar de 63 A de intensidad nominal y sensibilidad de 300 mA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor diferencial bipolar marca Gewiss, modelo GW94792 o similar, con una intensidad nominal de 63 A y una sensibilidad de 300 mA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra corrientes por defecto y desconexión, formado por núcleo magnético, así como bobina de disparo magnético. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,150	16,51	2,48
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.104	Ud	Interruptor diferencial bipolar de 63 A y 300 mA.	1,000	106,00	106,00
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	110,96	3,32
				Coste total (€)	**114,28**

MC-4.21 Interruptor diferencial bipolar de 25 A de intensidad nominal y sensibilidad de 300 mA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor diferencial bipolar marca Gewiss, modelo GW94619 o similar, con una intensidad nominal de 25 A y una sensibilidad de 300 mA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra corrientes por defecto y desconexión, formado por núcleo magnético, así como bobina de disparo magnético. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,150	16,51	2,48
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.105	Ud	Interruptor diferencial bipolar de 25 A y 300 mA.	1,000	59,00	59,00
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	63,96	1,91
				Coste total (€)	**65,87**

- **MC-4.22** Interruptor diferencial bipolar de 63 A de intensidad nominal y sensibilidad de 30 mA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor diferencial bipolar marca Gewiss, modelo GW94790 o similar, con una intensidad nominal de 63 A y una sensibilidad de 30 mA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra corrientes por defecto y desconexión, formado por núcleo magnético, así como bobina de disparo magnético. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,150	16,51	2,48
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.106	Ud	Interruptor diferencial bipolar de 63 A y 30 mA.	1,000	113,00	113,00
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	117,96	3,53
				Coste total (€)	**121,49**

- **MC-4.23** Interruptor diferencial bipolar de 25 A de intensidad nominal y sensibilidad de 30 mA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor diferencial bipolar marca Gewiss, modelo GW94617 o similar, con una intensidad nominal de 25 A y una sensibilidad de 30 mA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra corrientes por defecto y desconexión, formado por núcleo magnético, así como bobina de disparo magnético. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,150	16,51	2,48
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.107	Ud	Interruptor diferencial bipolar de 25 A y 30 mA.	1,000	62,50	62,50
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	67,46	2,02
				Coste total (€)	**69,48**

- **MC-4.24** Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 125 A de intensidad nominal y poder de corte de 16 kA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor magnetotérmico tetrapolar marca Gewiss, modelo GWD7030 o similar, de 125 A de intensidad nominal y poder de corte 16 kA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra sobrecargas, así como protección contra cortocircuitos. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,120	16,51	1,98
A.10	H	Ayudante electricista.	0,120	15,40	1,85
C.108	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 125 A y 16 kA.	1,000	342,00	342,00
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	346,00	10,38
				Coste total (€)	**356,38**

- **MC-4.25** Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 63 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor magnetotérmico tetrapolar marca Gewiss, modelo GW92093 o similar, de 63 A de intensidad nominal y poder de corte 6 kA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra sobrecargas, así como protección contra cortocircuitos. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,120	16,51	1,98
A.10	H	Ayudante electricista.	0,120	15,40	1,85
C.109	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 63 A y 6 kA.	1,000	96,40	96,40
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	100,40	3,01
				Coste total (€)	**103,41**

- **MC-4.26** Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 25 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor magnetotérmico tetrapolar marca Gewiss, modelo GW92089 o similar, de 25 A de intensidad nominal y poder de corte 6 kA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra sobrecargas, así como protección contra cortocircuitos. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,120	16,51	1,98
A.10	H	Ayudante electricista.	0,120	15,40	1,85
C.110	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 25 A y 6 kA.	1,000	74,10	74,10
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	78,10	2,34
				Coste total (€)	**80,44**

- **MC-4.27** Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 20 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor magnetotérmico tetrapolar marca Gewiss, modelo GW92088 o similar, de 20 A de intensidad nominal y poder de corte 6 kA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra sobrecargas, así como protección contra cortocircuitos. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,120	16,51	1,98
A.10	H	Ayudante electricista.	0,120	15,40	1,85
C.111	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 20 A y 6 kA.	1,000	74,10	74,10
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	78,10	2,34
				Coste total (€)	**80,44**

- **MC-4.28** Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 16 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor magnetotérmico tetrapolar marca Gewiss, modelo GW92087 o similar, de 16 A de intensidad nominal y poder de corte 6 kA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra sobrecargas, así como protección contra cortocircuitos. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,120	16,51	1,98
A.10	H	Ayudante electricista.	0,120	15,40	1,85
C.112	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 16 A y 6 kA.	1,000	74,10	74,10
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	78,10	2,34
				Coste total (€)	**80,44**

- **MC-4.29** Interruptor magnetotérmico bipolar de 63 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor magnetotérmico bipolar marca Gewiss, modelo GW92053 o similar, de 63 A de intensidad nominal y poder de corte 6 kA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra sobrecargas, así como protección contra cortocircuitos. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,120	16,51	1,98
A.10	H	Ayudante electricista.	0,120	15,40	1,85
C.113	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 63 A y 6 kA.	1,000	49,40	49,40
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	53,40	1,60
				Coste total (€)	**55,00**

- **MC-4.30** Interruptor magnetotérmico bipolar de 40 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor magnetotérmico bipolar marca Gewiss, modelo GW92031 o similar, de 40 A de intensidad nominal y poder de corte 6 kA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra sobrecargas, así como protección contra cortocircuitos. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,120	16,51	1,98
A.10	H	Ayudante electricista.	0,120	15,40	1,85
C.114	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 40 A y 6 kA.	1,000	40,40	40,40
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	44,40	1,33
				Coste total (€)	**45,73**

- **MC-4.31** Interruptor magnetotérmico bipolar de 32 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor magnetotérmico bipolar marca Gewiss, modelo GW92030 o similar, de 32 A de intensidad nominal y poder de corte 6 kA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra sobrecargas, así como protección contra cortocircuitos. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,120	16,51	1,98
A.10	H	Ayudante electricista.	0,120	15,40	1,85
C.115	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 32 A y 6 kA.	1,000	31,20	31,20
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	35,20	1,05
				Coste total (€)	**36,25**

- **MC-4.32** Interruptor magnetotérmico bipolar de 25 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor magnetotérmico bipolar marca Gewiss, modelo GW92029 o similar, de 25 A de intensidad nominal y poder de corte 6 kA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra sobrecargas, así como protección contra cortocircuitos. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,120	16,51	1,98
A.10	H	Ayudante electricista.	0,120	15,40	1,85
C.116	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 25 A y 6 kA.	1,000	31,20	31,20
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	35,20	1,05
				Coste total (€)	**36,25**

- **MC-4.33** Interruptor magnetotérmico bipolar de 20 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor magnetotérmico bipolar marca Gewiss, modelo GW92028 o similar, de 20 A de intensidad nominal y poder de corte 6 kA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra sobrecargas, así como protección contra cortocircuitos. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,120	16,51	1,98
A.10	H	Ayudante electricista.	0,120	15,40	1,85
C.117	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 20 A y 6 kA.	1,000	31,20	31,20
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	35,20	1,05
				Coste total (€)	**36,25**

- **MC-4.34** Interruptor magnetotérmico bipolar de 16 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor magnetotérmico bipolar marca Gewiss, modelo GW92027 o similar, de 16 A de intensidad nominal y poder de corte 6 kA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra sobrecargas, así como protección contra cortocircuitos. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,120	16,51	1,98
A.10	H	Ayudante electricista.	0,120	15,40	1,85
C.118	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 16 A y 6 kA.	1,000	31,20	31,20
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	35,20	1,05
				Coste total (€)	**36,25**

- **MC-4.35** Interruptor magnetotérmico bipolar de 10 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Interruptor magnetotérmico bipolar marca Gewiss, modelo GW92026 o similar, de 10 A de intensidad nominal y poder de corte 6 kA, fijado a presión sobre la perfilería del Cuadro General de Mando y Protección. Constituido por envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra sobrecargas, así como protección contra cortocircuitos. Incluso parte proporcional de bornes y conexiones. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,120	16,51	1,98
A.10	H	Ayudante electricista.	0,120	15,40	1,85
C.119	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 10 A y 6 kA.	1,000	31,20	31,20
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	3,34	0,17
	%	Costes indirectos.	0,030	35,20	1,05
				Coste total (€)	**36,25**

- **MC-4.36** Circuito eléctrico enterrado compuesto por cable RV-K 0,6/1 kV de 4 x 6 mm² Cu (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Circuito eléctrico enterrado con cable RV-K 0,6/1 kV, del tipo XLPE, con una sección de 4 conductores de 6 mm² de sección nominal mínima para las tres fases y protección, para su colocación en tubo de PVC existente. Se tenderán por el tubo, los conductores de fase, neutro y protección, hasta los distintos puntos de suministro. Incluso parte proporcional de empalmes, conexiones, piezas especiales, cinta aislante vulcanizada y pequeño material. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,055	16,51	0,91
A.10	H	Ayudante electricista.	0,055	15,40	0,85
C.30	ml	Cable RV-K 0,6/1 kV. Cu 4 x 6 mm².	1,000	4,74	4,74
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	4,74	0,04
	%	Costes indirectos.	0,030	6,54	0,19
				Coste total (€)	**6,73**

- **MC-4.37** Circuito eléctrico enterrado compuesto por cable RV-K 0,6/1 kV de 3 x 25 mm² Cu + 1 x 16 mm² Cu (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Circuito eléctrico enterrado con cable RV-K 0,6/1 kV, del tipo XLPE, con una sección de 3 conductores de 25 mm² de sección nominal mínima para las tres fases y para protección se emplea una sección de 16 mm², para su colocación en tubo de PVC existente. Se tenderán por el tubo, los conductores de fase, neutro y protección, hasta los distintos puntos de suministro. Incluso parte proporcional de empalmes, conexiones, piezas especiales, cinta aislante vulcanizada y pequeño material. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,055	16,51	0,91
A.10	H	Ayudante electricista.	0,055	15,40	0,85
C.28	ml	Cable RV-K 0,6/1 kV. Cu 3 x 25 mm².	1,000	14,50	14,50
C.29	ml	Cable RV-K 0,6/1 kV. Cu 1 x 16 mm².	1,000	2,99	2,99
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	6,05	0,06
	%	Costes indirectos.	0,030	19,31	0,57
				Coste total (€)	**19,88**

- **MC-4.38** Circuito eléctrico enterrado compuesto por cable RV-K 0,6/1 kV de 3 x 10 mm² Cu (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Circuito eléctrico enterrado con cable RV-K 0,6/1 kV, del tipo XLPE, con una sección de 3 conductores de 10 mm² de sección nominal mínima para fase, neutro y protección, para su colocación en tubo de PVC existente. Se tenderán por el tubo, los conductores de fase, neutro y protección, hasta los distintos puntos de suministro. Incluso parte proporcional de empalmes, conexiones, piezas especiales, cinta aislante vulcanizada y pequeño material.Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,055	16,51	0,91
A.10	H	Ayudante electricista.	0,055	15,40	0,85
C.31	ml	Cable RV-K 0,6/1 kV. Cu 3 x 10 mm².	1,000	6,05	6,05
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	6,05	0,06
	%	Costes indirectos.	0,030	7,87	0,23
				Coste total (€)	**8,10**

- **MC-4.39** Circuito eléctrico enterrado compuesto por cable RV-K 0,6/1 kV de 3 x 6 mm² Cu (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Circuito eléctrico enterrado con cable RV-K 0,6/1 kV, del tipo XLPE, con una sección de 3 conductores de 6 mm² de sección nominal mínima para fase, neutro y protección, para su colocación en tubo de PVC existente. Se tenderán por el tubo, los conductores de fase, neutro y protección, hasta los distintos puntos de suministro. Incluso parte proporcional de empalmes, conexiones, piezas especiales, cinta aislante vulcanizada y pequeño material.Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,055	16,51	0,91
A.10	H	Ayudante electricista.	0,055	15,40	0,85
C.32	ml	Cable RV-K 0,6/1 kV. Cu 3 x 6 mm².	1,000	3,60	3,60
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	3,60	0,03
	%	Costes indirectos.	0,030	5,39	0,16
				Coste total (€)	**5,55**

- **MC-4.40** Circuito eléctrico enterrado compuesto por cable ROVMV-K 0,6/1 kV de 4 x 6 mm² Cu (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Circuito eléctrico enterrado con cable ROVMV-K 0,6/1 kV, del tipo XLPE, modelo ROVMV-K 0,6/1 kV, con una sección de 4 conductores de 6 mm² de sección nominal mínima para las tres fases y protección, para su colocación en tubo de PVC existente. Se tenderán por el tubo, los conductores de fase, neutro y protección, hasta los distintos puntos de suministro. Incluso parte proporcional de empalmes, conexiones, piezas especiales, cinta aislante vulcanizada y pequeño material.Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,055	16,51	0,91
A.10	H	Ayudante electricista.	0,055	15,40	0,85
C.33	ml	Cable ROVMV-K 0,6/1 kV. Cu 4 x 6 mm².	1,000	6,25	6,25
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	6,25	0,06
	%	Costes indirectos.	0,030	8,07	0,24
				Coste total (€)	**8,31**

- **MC-4.41** Circuito eléctrico enterrado compuesto por cable RVMAV-K / RVMV-K de 3 x 6 mm² Cu (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Circuito eléctrico enterrado con cable RVMAV-K / RVMV-K, del tipo XLPE, con una sección de 3 conductores de 6 mm² de sección nominal mínima para fase, neutro y protección, para su colocación en tubo de PVC existente. Se tenderán por el tubo, los conductores de fase, neutro y protección, hasta los distintos puntos de suministro. Incluso parte proporcional de empalmes, conexiones, piezas especiales, cinta aislante vulcanizada y pequeño material.Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,055	16,51	0,91
A.10	H	Ayudante electricista.	0,055	15,40	0,85
C.34	ml	Cable RVMV-K. Cu 3 x 6 mm².	1,000	3,60	3,60
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	3,60	0,03
	%	Costes indirectos.	0,030	5,39	0,16
				Coste total (€)	**5,55**

- **MC-4.42** Canalización eléctrica enterrada de ø110 mm (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Canalización eléctrica enterrada, realizada con tubo de PVC según UNE 50.086-2-4 de características mínimas para conducción eléctrica, de ø110 mm, colocado en zanjas de 60 cm de anchura y una profundidad mínima de 80 cm, excavada con medios mecánicos y posterior transporte. La conducción se colocará sobre 10 cm de lecho de hormigón, de resistencia característica HM-20N/mm², con posterior relleno de la zanja con hormigón. Incluso parte proporcional de apertura de zanjas, colocación y puesta en obra del hormigón, cortes de tuberías, pequeño material, piezas especiales, entronque con arquetas y acometidas y medidas de seguridad.Totalmente acabada.			
A.1	H	Capataz.	0,008	17,52	0,14
A.2	H	Oficial 1ª.	0,150	16,51	2,48
A.5	H	Peón ordinario.	0,190	14,58	2,77
B.9	H	Retroexcavadora sobre neumáticos de 117 CV.	0,038	91,92	3,49
B.6	H	Plancha reversible de 50 x 65 cm.	0,030	3,11	0,09
B.1	H	Camión basculante de 10,9 Tn.	0,150	42,93	6,44
C.5	m^3	HM-20N/mm² árido de ø40 mm.Consistencia plástica.	0,300	114,40	34,32
C.175	ml	Tubo PVC de ø110 mm.	1,000	1,09	1,09
	%	Piezas especiales canalización eléctrica.	0,030	0,77	0,02
	%	Costes indirectos.	0,030	50,84	1,52
				Coste total (€)	**52,36**

- **MC-4.43** Canalización eléctrica enterrada de ø75 mm (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Canalización eléctrica enterrada, realizada con tubo de PVC según UNE 50.086-2-4 de características mínimas para conducción eléctrica, de ø75 mm, colocado en zanjas de 60 cm de anchura y una profundidad mínima de 80 cm, excavada con medios mecánicos y posterior transporte. La conducción se colocará sobre 10 cm de lecho de hormigón, de resistencia característica HM-20N/mm², con posterior relleno de la zanja con hormigón. Incluso parte proporcional de apertura de zanjas, colocación y puesta en obra del hormigón, cortes de tuberías, pequeño material, piezas especiales, entronque con arquetas y acometidas y medidas de seguridad. Totalmente acabada.			
A.1	H	Capataz.	0,008	17,52	0,14
A.2	H	Oficial 1ª.	0,150	16,51	2,48
A.5	H	Peón ordinario.	0,190	14,58	2,77
B.9	H	Retroexcavadora sobre neumáticos de 117 CV.	0,038	91,92	3,49
B.6	H	Plancha reversible de 50 x 65 cm.	0,030	3,11	0,09
B.1	H	Camión basculante de 10,9 Tn.	0,150	42,93	6,44
C.5	m^3	HM-20N/mm² árido de ø40 mm.Consistencia plástica.	0,300	114,40	34,32
C.176	ml	Tubo PVC de ø75 mm.	1,000	0,77	0,77
	%	Piezas especiales canalización eléctrica.	0,030	0,77	0,02
	%	Costes indirectos.	0,030	50,52	1,52
				Coste total (€)	**52,04**

- **MC-4.44** Canalización eléctrica enterrada de ø63 mm (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Canalización eléctrica enterrada, realizada con tubo de PVC según UNE 50.086-2-4 de características mínimas para conducción eléctrica, de ø63 mm, colocado en zanjas de 60 cm de anchura y una profundidad mínima de 80 cm, excavada con medios mecánicos y posterior transporte. La conducción se colocará sobre 10 cm de lecho de hormigón, de resistencia característica HM-20N/mm², con posterior relleno de la zanja con hormigón. Incluso parte proporcional de apertura de zanjas, colocación y puesta en obra del hormigón, cortes de tuberías, pequeño material, piezas especiales, entronque con arquetas y acometidas y medidas de seguridad. Totalmente acabada.			
A.1	H	Capataz.	0,008	17,52	0,14
A.2	H	Oficial 1ª.	0,150	16,51	2,48
A.5	H	Peón ordinario.	0,190	14,58	2,77
B.9	H	Retroexcavadora sobre neumáticos de 117 CV.	0,038	91,92	3,49
B.6	H	Plancha reversible de 50 x 65 cm.	0,030	3,11	0,09
B.1	H	Camión basculante de 10,9 Tn.	0,150	42,93	6,44
C.5	m^3	HM-20N/mm² árido de ø40 mm.Consistencia plástica.	0,300	114,40	34,32
C.177	ml	Tubo PVC de ø63 mm.	1,000	0,72	0,72
	%	Piezas especiales canalización eléctrica.	0,030	0,72	0,02
	%	Costes indirectos.	0,030	50,47	1,51
				Coste total (€)	**51,98**

- **MC-4.45** Arqueta registrable de 40 x 40 x 60 cm (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Formación de arqueta registrable, de dimensiones 40 x 40 x 60 cm, conformada por solera de 15 cm de hormigón HM-20N/mm² y desagüe central, con muros aparejados de 12 cm de espesor de ladrillo macizo de resistencia R-100 Kg/m², con juntas de mortero M-5 de 1 cm de espesor. Enfoscado interiormente con mortero, bruñido y con ángulos redondeados. Con tapa de registro cuadrada para acera de dimensiones 40 x 40 cm y una resistencia al peso de 12,5 Tn.Totalmente instalada.			
A.9	H	Oficial 2ª electricista.	1,400	15,92	22,28
A.4	H	Peón especializado.	0,650	15,15	9,85
A.5	H	Peón ordinario.	2,050	14,58	29,89
C.7	Ud	Ladrillo perforado 24 x 11,5 x 5 cm.	110,000	0,13	14,30
C.9	m^3	Mortero de cemento M-5.	0,080	69,93	5,59
C.10	m^3	Mortero de cemento M-15.	0,018	119,19	2,15
C.5	m^3	HM-20N/mm² árido de ø40 mm.Consistencia plástica.	0,090	114,40	10,36
C.14	Ud	Tapa registro fundición de 40 x 40 cm.	1,000	32,70	32,70
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,050	47,00	2,35
	%	Costes indirectos.	0,030	129,47	3,88
				Coste total (€)	**133,35**

- **MC-4.46** Circuito eléctrico empotrado compuesto por cables H07V-K de 4 x 4 mm² Cu (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Circuito empotrado con cable H07V-K, constituido por tres fases y conductor de protección de 4 mm² de sección nominal y aislamiento PVC, bajo tubo de PVC, tipo corrugado libre de halógenos y no propagador de la llama, con grado de protección 7 de ø32 mm. Se tenderán por el tubo los tres conductores, desde el Cuadro General de Mando y Protección hasta los distintos puntos de suministro.Incluso parte proporcional de fijación del tubo e introducción de conductores.Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,065	16,51	1,07
A.10	H	Ayudante electricista.	0,065	15,40	1,00
C.180	ml	Tubo PVC de ø20 mm.	1,000	0,28	0,28
C.55	ml	Conductor H07V-K de 4 mm² Cu.	3,000	0,96	2,88
C.56	ml	Conductor de protección H07V-K de 4 mm² Cu.	1,000	0,96	0,96
C.39	Ud	Caja de derivación para empotrar 80 x 80 x 37 mm.	0,150	0,71	0,11
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	2,34	0,02
	%	Costes indirectos.	0,030	6,32	0,19
				Coste total (€)	**6,51**

- **MC-4.47** Circuito eléctrico empotrado compuesto por cables H07V-K de 2 x 10 mm² Cu + 1 x 10 mm² Cu (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Circuito empotrado con cable H07V-K, constituido por un conductor de fase, un conductor de neutro ambos de 10 mm² y conductor de protección de 10 mm^2 y aislamiento PVC, bajo tubo de PVC, tipo corrugado libre de halógenos y no propagador de la llama, con grado de protección 7 de ø32 mm. Se tenderán por el tubo los tres conductores, desde el Cuadro General de Mando y Protección hasta los distintos puntos de suministro.Incluso parte proporcional de fijación del tubo e introducción de conductores. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,065	16,51	1,07
A.10	H	Ayudante electricista.	0,065	15,40	1,00
C.178	ml	Tubo PVC de ø32 mm.	1,000	0,59	0,59
C.57	ml	Conductor H07V-K de 10 mm² Cu.	2,000	2,50	5,00
C.58	ml	Conductor de protección H07V-K de 10 mm² Cu.	1,000	2,50	2,50
C.39	Ud	Caja de derivación para empotrar 80 x 80 x 37 mm.	0,150	0,71	0,11
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	2,34	0,02
	%	Costes indirectos.	0,030	10,29	0,30
				Coste total (€)	**10,59**

- **MC-4.48** Circuito eléctrico empotrado compuesto por cables H07V-K de 2 x 6 mm² Cu + 1 x 6 mm² Cu (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Circuito empotrado con cable H07V-K, constituido por un conductor de fase, un conductor de neutro ambos de 6 mm² y conductor de protección de 6 mm^2 y aislamiento PVC, bajo tubo de PVC, tipo corrugado libre de halógenos y no propagador de la llama, con grado de protección 7 de ø25 mm. Se tenderán por el tubo los tres conductores, desde el Cuadro General de Mando y Protección hasta los distintos puntos de suministro.Incluso parte proporcional de fijación del tubo e introducción de conductores. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,065	16,51	1,07
A.10	H	Ayudante electricista.	0,065	15,40	1,00
C.179	ml	Tubo PVC de ø25 mm.	1,000	0,37	0,37
C.59	ml	Conductor H07V-K de 6 mm² Cu.	2,000	1,43	2,86
C.60	ml	Conductor de protección H07V-K de 6 mm² Cu.	1,000	1,43	1,43
C.39	Ud	Caja de derivación para empotrar 80 x 80 x 37 mm.	0,150	0,71	0,11
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	1,53	0,02
	%	Costes indirectos.	0,030	6,86	0,20
				Coste total (€)	**7,06**

- **MC-4.49** Circuito eléctrico empotrado compuesto por cables H07V-K de 2 x 4 mm² Cu + 1 x 4 mm² Cu (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Circuito empotrado con cable H07V-K, constituido por un conductor de fase, un conductor de neutro ambos de 4 mm² y conductor de protección de 4 mm² y aislamiento PVC, bajo tubo de PVC, tipo corrugado libre de halógenos y no propagador de la llama, con grado de protección 7 de ø20 mm. Se tenderán por el tubo los tres conductores, desde el Cuadro General de Mando y Protección hasta los distintos puntos de suministro. Incluso parte proporcional de fijación del tubo e introducción de conductores. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,058	16,51	0,96
A.10	H	Ayudante electricista.	0,058	15,40	0,89
C.180	ml	Tubo PVC de ø20 mm.	1,000	0,28	0,28
C.55	ml	Conductor H07V-K de 4 mm² Cu.	2,000	0,96	1,92
C.56	ml	Conductor de protección H07V-K de 4 mm² Cu.	1,000	0,96	0,96
C.39	Ud	Caja de derivación para empotrar 80 x 80 x 37 mm.	0,150	0,71	0,11
	%	Pequeño material eléctrico.	0,020	1,02	0,01
	%	Costes indirectos.	0,030	5,13	0,15
				Coste total (€)	**5,28**

- **MC-4.50** Circuito eléctrico empotrado compuesto por cables H07V-K de 2 x 2,5 mm² Cu + 1 x 2,5 mm² Cu (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Circuito empotrado con cable H07V-K, constituido por un conductor de fase, un conductor de neutro ambos de 2,5 mm² y conductor de protección de 2,5 mm^2 y aislamiento PVC, bajo tubo de PVC, tipo corrugado libre de halógenos y no propagador de la llama, con grado de protección 7 de ø20 mm. Se tenderán por el tubo los tres conductores, desde el Cuadro General de Mando y Protección hasta los distintos puntos de suministro. Incluso parte proporcional de fijación del tubo e introducción de conductores. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,058	16,51	0,96
A.10	H	Ayudante electricista.	0,058	15,40	0,89
C.180	ml	Tubo PVC de ø20 mm.	1,000	0,28	0,28
C.61	ml	Conductor H07V-K de 2,5 mm² Cu.	2,000	0,62	1,24
C.62	ml	Conductor de protección H07V-K de 2,5 mm² Cu.	1,000	0,62	0,62
C.39	Ud	Caja de derivación para empotrar 80 x 80 x 37 mm.	0,150	0,71	0,11
	%	Pequeño material eléctrico.	0,020	0,81	0,01
	%	Costes indirectos.	0,030	4,11	0,12
				Coste total (€)	**4,23**

- **MC-4.51** Circuito eléctrico empotrado compuesto por cables H07V-K de 2 x 1,5 mm² Cu + 1 x 1,5 mm² Cu (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Circuito empotrado con cable H07V-K, constituido por un conductor de fase, un conductor de neutro ambos de 1,5 mm² y conductor de protección de 2,5 mm^2 y aislamiento PVC, bajo tubo de PVC, tipo corrugado libre de halógenos y no propagador de la llama, con grado de protección 7 de ø16 mm. Se tenderán por el tubo los tres conductores, desde el Cuadro General de Mando y Protección hasta los distintos puntos de suministro. Incluso parte proporcional de fijación del tubo e introducción de conductores. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,058	16,51	0,96
A.10	H	Ayudante electricista.	0,058	15,40	0,89
C.181	ml	Tubo PVC de ø16 mm.	1,000	0,20	0,20
C.63	ml	Conductor H07V-K de 1,5 mm² Cu.	2,000	0,38	0,76
C.64	ml	Conductor de protección H07V-K de 1,5 mm² Cu.	1,000	0,38	0,38
C.39	Ud	Caja de derivación para empotrar 80 x 80 x 37 mm.	0,150	0,71	0,11
	%	Pequeño material eléctrico.	0,020	0,70	0,01
	%	Costes indirectos.	0,030	3,31	0,09
				Coste total (€)	**3,40**

- **MC-4.52** Circuito eléctrico empotrado compuesto por cables CY-JZ/JB de 2 x 16 mm² Cu + 1 x 16 mm² Cu (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Circuito empotrado con cable CY-JZ/JB, constituido por un conductor de fase, un conductor de neutro ambos de 16 mm² y conductor de protección de 16 mm^2 y aislamiento PVC, bajo tubo de PVC, tipo corrugado libre de halógenos y no propagador de la llama, con grado de protección 7 de ø32 mm. Se tenderán por el tubo los tres conductores, desde el Cuadro General de Mando y Protección hasta los distintos puntos de suministro. Incluso parte proporcional de fijación del tubo e introducción de conductores. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,065	16,51	1,07
A.10	H	Ayudante electricista.	0,065	15,40	1,00
C.178	ml	Tubo PVC de ø32 mm.	1,000	0,59	0,59
C.65	ml	Conductor CY-JZ/JB de 16 mm² Cu.	2,000	2,75	5,50
C.66	ml	Conductor de protección CY-JZ/JB de 16 mm² Cu.	1,000	2,75	2,75
C.39	Ud	Caja de derivación para empotrar 80 x 80 x 37 mm.	0,150	0,71	0,11
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	3,79	0,04
	%	Costes indirectos.	0,030	11,06	0,33
				Coste total (€)	**11,39**

- **MC-4.53** Luminaria cerrada modelo Iridium Mini SGS451 de 45 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Luminaria cerrada modelo Iridium Mini SGS451, con una lámpara de sodio de alta presión modelo MASTER CosmoPolis Blanca de 45 W. Formada por una carcasa de aluminio inyectado a alta presión con un cierre realizado de vidrio templado plano.Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	1,540	16,51	25,42
A.10	H	Ayudante electricista.	1,540	15,40	23,71
C.123	Ud	Luminaria cerrada modelo Iridium Mini SGS451 y lámpara modelo MASTER CosmoPolis Blanca de 45 W.	1,000	542,00	542,00
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	542,00	5,42
	%	Costes indirectos.	0,030	596,55	17,89
				Coste total (€)	**614,44**

- **MC-4.54** Luminaria cerrada modelo Malaga SGS101 de 70 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Luminaria cerrada modelo Malaga SGS101, con una lámpara de sodio de alta presión modelo MASTER SON-T PIA PLUS de 70 W. Formada por una carcasa de aluminio inyectado a alta presión con un cierre realizado de vidrio plano.Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	1,540	16,51	25,42
A.10	H	Ayudante electricista.	1,540	15,40	23,71
C.124	Ud	Luminaria cerrada modelo Malaga SGS101 y lámpara modelo MASTER SON-T PIA PLUS de 70 W.	1,000	154,00	154,00
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	154,00	1,54
	%	Costes indirectos.	0,030	204,67	6,14
				Coste total (€)	**210,81**

- **MC-4.55** Luminaria cerrada modelo Mini 300 Cube DBP300 de 150 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Luminaria empotrada modelo Mini 300 Cube DBP300, con una lámpara de descarga modelo MASTER Colour CDM-TD de 150 W. Formada por una carcasa de aluminio inyectado a alta presión con un cierre realizado de vidrio endurecido térmicamente. Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	1,540	16,51	25,42
A.10	H	Ayudante electricista.	1,540	15,40	23,71
C.125	Ud	Luminaria empotrada modelo Mini 300 Cube DBP300 y lámpara modelo MASTER Colour CDM-TD de 150 W.	1,000	523,00	523,00
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	523,00	5,23
	%	Costes indirectos.	0,030	577,36	17,32
				Coste total (€)	**594,68**

- **MC-4.56** Balizada luminiscente modelo VIVARA HGC136 de 60 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Luminaria de balizamiento modelo VIVARA HGC136, incorporando una lámpara de bajo consumo, modelo TORNADO H de 60 W, conformada con policarbonato libre de PVC y de mercurio en pintura de color negro. Compuesta por un cierre de ABS y lamas de acero en blanco. Incluso fijación y material de montaje. Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	1,760	16,51	29,06
A.10	H	Ayudante electricista.	1,760	15,40	27,10
C.126	Ud	Luminaria modelo VIVARA HGC136 y lámpara modelo TORNADO H de 60 W.	1,000	323,00	323,00
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	323,00	3,23
	%	Costes indirectos.	0,030	382,39	11,47
				Coste total (€)	**393,86**

- **MC-4.57** Proyector simétrico modelo Tempo 3 RVP351 de 250 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Proyector simétrico modelo Tempo 3 RVP351, con una lámpara de sodio de alta presión modelo MASTER SON-T PIA Plus de 250 W. Formada por una carcasa de aluminio inyectado a alta presión anti-corrosión con bajo contenido de cobre y acabado de poliéster gris de alta calidad. Posee reflector de aluminio de alta pureza y cristal endurecido de 4 mm de espesor. Se incluye el soporte de montaje de acero galvanizado por inmersión en caliente.Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,650	16,51	10,73
A.10	H	Ayudante electricista.	0,650	15,40	10,01
C.127	Ud	Luminaria modelo Tempo 3 RVP351 y lámpara modelo MASTER SON-T PIA Plus de 250 W.	1,000	177,00	177,00
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	177,00	1,77
	%	Costes indirectos.	0,030	199,51	5,98
				Coste total (€)	**205,49**

- **MC-4.58** Proyector asimétrico modelo OptiFlood Mini MVP 504 de 70 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Proyector asimétrico modelo OptiFlood Mini MVP 504, con una lámpara de sodio de alta presión modelo MASTER Colour CDM-T de 70 W. Formada por una carcasa de aluminio inyectado a alta presión anti-corrosión. Posee reflector de aluminio metalizado al vacío y cierre de vidrio endurecido térmicamente. Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,650	16,51	10,73
A.10	H	Ayudante electricista.	0,650	15,40	10,01
C.128	Ud	Luminaria modelo OptiFlood Mini MVP 504 y lámpara modelo MASTER Colour CDM-T de 70 W.	1,000	588,00	588,00
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	588,00	5,88
	%	Costes indirectos.	0,030	614,62	18,43
				Coste total (€)	**633,05**

- **MC-4.59** Luminaria empotrada modelo SmartForm TBS460 rectangular de 62 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Luminaria empotrada en falsos techos de tipo modular, modelo SmartForm TBS460, con dos lámparas de bajo consumo modelo MASTER TL5 de 28 W cada una. Formada por una carcasa de chapa de acero precalado en blanco y ópticas OLC, microlamas de aluminio semibrillo. Incluso parte proporcional de equipo eléctrico completo, tubo fluorescente, cableado, accesorios, etc... Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,650	16,51	10,73
A.10	H	Ayudante electricista.	0,650	15,40	10,01
C.129	Ud	Luminaria empotrada modelo SmartForm TBS460 con lámparas modelo MASTER TL5 de 28 W.	1,000	295,00	295,00
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	295,00	2,95
	%	Costes indirectos.	0,030	318,69	9,56
				Coste total (€)	**328,25**

- **MC-4.60** Luminaria suspendida modelo SmartForm TPS460 rectangular de 77 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Luminaria suspendida, modelo SmartForm TPS460, con dos lámparas de bajo consumo modelo MASTER TL5 de 35 W cada una. Formada por una carcasa de chapa de acero precalado en blanco y ópticas OLC, microlamas de aluminio brillo. Incluso parte proporcional de equipo eléctrico completo, tubo fluorescente, cables de suspensión de acero, cableado, accesorios, etc… Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,450	16,51	7,43
A.10	H	Ayudante electricista.	0,450	15,40	6,93
C.130	Ud	Luminaria suspendida modelo SmartForm TPS460 con lámparas modelo MASTER TL5 de 35 W.	1,000	288,00	288,00
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	288,00	2,88
	%	Costes indirectos.	0,030	305,24	9,15
				Coste total (€)	**314,39**

- **MC-4.61** Luminaria empotrada modelo TBS165 cuadrada de 63 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Luminaria empotrada en falsos techos de tipo modular, modelo TBS165, con cuatro lámparas de bajo consumo modelo MASTER TL5 de 14 W cada una. Formada por una carcasa de chapa de acero precalado en blanco y ópticas OLC, aluminio brillo. Incluso parte proporcional de equipo eléctrico completo, tubo fluorescente, cableado, accesorios, etc... Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,650	16,51	10,73
A.10	H	Ayudante electricista.	0,650	15,40	10,01
C.131	Ud	Luminaria empotrada modelo TBS165 con lámparas modelo MASTER TL5 de 14 W.	1,000	110,00	110,00
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	110,00	1,10
	%	Costes indirectos.	0,030	131,84	3,95
				Coste total (€)	**135,79**

- **MC-4.62** Luminaria empotrada modelo Fugato Performance circulares de 54 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Luminaria empotrada en falsos techos de escayola, modelo Fugato Performance, con dos lámparas compactas de descarga de mercurio a baja presión, modelo MASTER PL-C de 26 W cada una. Formada por dos ópticas, la superior está fabricada en aluminio brillante y la inferior fabricada de polímero. Incluso parte proporcional de equipo eléctrico completo, tubo fluorescente, cableado, accesorios, etc... Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,650	16,51	10,73
A.10	H	Ayudante electricista.	0,650	15,40	10,01
C.132	Ud	Luminaria empotrada modelo Fugato Performance con lámparas modelo MASTER PL-C de 26 W.	1,000	170,00	170,00
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	170,00	1,70
	%	Costes indirectos.	0,030	192,44	5,77
				Coste total (€)	**198,21**

- **MC-4.63** Luminaria en montaje adosado modelo Finess rectangulares de 77 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Luminaria en montaje adosado, modelo Finess, con dos lámparas compactas de descarga de mercurio a baja presión, modelo MASTER TL-D de 36 W cada una. Formada por dos ópticas, la superior está fabricada en aluminio brillante y la inferior fabricada de polímero. Incluso parte proporcional de equipo eléctrico completo, tubo fluorescente, cableado, accesorios, etc... Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,650	16,51	10,73
A.10	H	Ayudante electricista.	0,650	15,40	10,01
C.133	Ud	Luminaria empotrada modelo Finess con lámparas modelo MASTER TL-D de 36 W.	1,000	115,00	115,00
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	115,00	1,15
	%	Costes indirectos.	0,030	136,89	4,11
				Coste total (€)	**141,00**

- **MC-4.64** Alumbrado de emergencia serie URA Modelo 0617 14 de 6 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Alumbrado de emergencia con luminarias autónomas, modelo URA Modelo 0617 14 con una lámpara de emergencia de 6 W, capacidad de 100 lúmenes, una hora de autonomía y 20 m² de superficie cubiertos. Incluso parte proporcional de equipo completo, tubo fluorescente, cableado, accesorios, etc... Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,450	16,51	7,43
A.10	H	Ayudante electricista.	0,450	15,40	6,93
C.134	Ud	Luminaria de emergencia de 6 W y 100 lúmenes.	1,000	58,86	58,86
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	58,86	0,58
	%	Costes indirectos.	0,030	73,80	2,21
				Coste total (€)	**76,01**

- **MC-4.65** Alumbrado de emergencia serie B44 Modelo 0615 45 de 11 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Alumbrado de emergencia con luminarias autónomas, modelo B44 Modelo 0615 45 con una lámpara de emergencia de 11 W, capacidad de 490 lúmenes, una hora de autonomía y 76 m² de superficie cubiertos. Incluso parte proporcional de equipo completo, tubo fluorescente, cableado, accesorios, etc… Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,450	16,51	7,43
A.10	H	Ayudante electricista.	0,450	15,40	6,93
C.135	Ud	Luminaria de emergencia de 11 W y 490 lúmenes.	1,000	95,11	95,11
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	95,11	0,95
	%	Costes indirectos.	0,030	110,42	3,31
				Coste total (€)	**113,73**

- **MC-4.66** Báculo de acero galvanizado de 8 m de alto con un brazo de 1,5 m de largo (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de báculo de chapa de acero del tipo A-37b, según norma UNE 36-080-73, con una altura de 8 m y un brazo de 1,5 m de longitud. De superficie continua y exento de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas. Galvanizado en caliente con peso mínimo de 520 mg/cm² de zinc. Las uniones entre los diferentes tramos del báculo se harán con casquillo de chapa del mismo espesor que la del báculo. La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base, a la que se unirán los pernos de anclaje. El báculo se anclará en un dado de hormigón de dimensiones 0,65 x 0,65 x 0,80 m, realizado con hormigón de resistencia característica 125 Kg/cm². El anclaje se realizará mediante pernos de anclaje de acero, de ø25 mm y longitud 50 cm. Incluso parte proporcional de replanteo, pequeño material, fijaciones, nivelación, aplomado y material de montaje. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	1,530	16,51	25,26
A.10	H	Ayudante electricista.	1,530	15,40	23,56
A.2	H	Oficial 1ª.	0,420	16,51	6,93
A.5	H	Peón ordinario.	0,420	14,58	6,12
B.2	H	Camión grúa de 10 x 4 Tn.	1,000	80,45	80,45
C.6	m^3	HM-25N/mm² árido de ø40 mm. Consistencia plástica.	0,340	118,45	40,27
C.24	Ud	Báculo de acero galvanizado de 8 m de alta y con un brazo de 1,5 m de largo.	1,000	277,25	277,25
C.148	Ud	Perno de anclaje de acero de ø15 mm.	2,000	15,28	30,56
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	307,81	3,08
	%	Costes indirectos.	0,030	493,48	14,80
				Coste total (€)	**508,28**

- **MC-4.67** Columna galvanizada de 9 m de alta (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de columna troncocónica de acero galvanizado al fuego, con una altura de 9 m. De superficie continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas. Galvanizada en caliente con peso mínimo de 520 mg/cm² de zinc. Las uniones entre los diferentes tramos del báculo se harán con casquillo de chapa del mismo espesor que la del báculo. La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base, a la que se unirán los pernos de anclaje. La columna se anclará en un dado de hormigón de dimensiones 0,65 x 0,65 x 0,80 m, realizado con hormigón de resistencia característica 125 Kg/cm². El anclaje se realizará mediante pernos de anclaje de acero de ø15 mm y longitud 40 cm. Incluso pequeño material, fijaciones, nivelación, aplomado y material de montaje. Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	1,100	16,51	18,16
A.10	H	Ayudante electricista.	1,100	15,40	16,94
A.2	H	Oficial 1ª.	0,420	16,51	6,93
A.5	H	Peón ordinario.	0,420	14,58	6,12
B.2	H	Camión grúa de 10 x 4 Tn.	0,850	80,45	68,38
C.6	m^3	HM-25N/mm² árido de ø40 mm. Consistencia plástica.	0,340	118,45	40,27
C.46	Ud	Columna galvanizada de 9 m de alta.	1,000	273,70	273,70
C.148	Ud	Perno de anclaje de acero de ø15 mm.	1,600	15,28	24,45
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	298,15	2,98
	%	Costes indirectos.	0,030	457,93	13,74
				Coste total (€)	**471,67**

- **MC-4.68** Columna galvanizada de 7 m de alta (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de columna troncocónica de acero galvanizado al fuego, con una altura de 7 m. De superficie continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas. Galvanizada en caliente con peso mínimo de 520 mg/cm² de zinc. Las uniones entre los diferentes tramos del báculo se harán con casquillo de chapa del mismo espesor que la del báculo. La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base, a la que se unirán los pernos de anclaje. La columna se anclará en un dado de hormigón de dimensiones 0,65 x 0,65 x 0,80 m, realizado con hormigón de resistencia característica 125 Kg/cm². El anclaje se realizará mediante pernos de anclaje de acero de ø15 mm y longitud 40 cm. Incluso pequeño material, fijaciones, nivelación, aplomado y material de montaje. Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	1,100	16,51	18,16
A.10	H	Ayudante electricista.	1,100	15,40	16,94
A.2	H	Oficial 1ª.	0,420	16,51	6,93
A.5	H	Peón ordinario.	0,420	14,58	6,12
B.2	H	Camión grúa de 10 x 4 Tn.	0,850	80,45	68,38
C.6	m^3	HM-25N/mm² árido de ø40 mm. Consistencia plástica.	0,340	118,45	40,27
C.47	Ud	Columna galvanizada de 7 m de alta.	1,000	227,64	227,64
C.148	Ud	Perno de anclaje de acero de ø15 mm.	1,600	15,28	24,45
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	252,09	2,52
	%	Costes indirectos.	0,030	411,41	12,34
				Coste total (€)	**423,75**

- **MC-4.69** Columna galvanizada de 6 m de alta (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de columna troncocónica de acero galvanizado al fuego, con una altura de 6 m. De superficie continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas. Galvanizada en caliente con peso mínimo de 520 mg/cm² de zinc. Las uniones entre los diferentes tramos del báculo se harán con casquillo de chapa del mismo espesor que la del báculo. La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base, a la que se unirán los pernos de anclaje. La columna se anclará en un dado de hormigón de dimensiones 0,65 x 0,65 x 0,80 m, realizado con hormigón de resistencia característica 125 Kg/cm². El anclaje se realizará mediante pernos de anclaje de acero de ø15 mm y longitud 40 cm. Incluso pequeño material, fijaciones, nivelación, aplomado y material de montaje. Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	1,100	16,51	18,16
A.10	H	Ayudante electricista.	1,100	15,40	16,94
A.2	H	Oficial 1ª.	0,420	16,51	6,93
A.5	H	Peón ordinario.	0,420	14,58	6,12
B.2	H	Camión grúa de 10 x 4 Tn.	0,850	80,45	68,38
C.6	m^3	HM-25N/mm² árido de ø40 mm. Consistencia plástica.	0,340	118,45	40,27
C.48	Ud	Columna galvanizada de 6 m de alta.	1,000	199,42	199,42
C.148	Ud	Perno de anclaje de acero de ø15 mm.	1,600	15,28	24,45
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	223,87	2,24
	%	Costes indirectos.	0,030	382,91	11,49
				Coste total (€)	**394,40**

- **MC-4.70** Punto de luz sencillo libre de halógenos (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Punto de luz sencillo, Con mecanismo interruptor sencillo tipo alto, empotrada de 60 mm y marco para un elemento. Incluso parte proporcional de cajas de derivación y pequeño material eléctrico. Totalmente instalado.			
A.10	H	Ayudante electricista.	0,250	15,40	3,85
C.120	Ud	Interruptor sencillo tipo alto.	1,000	3,64	3,64
C.38	Ud	Caja empotrar 1 elemento.	1,000	0,38	0,38
C.138	Ud	Marco 1 elemento tipo alto.	1,000	3,29	3,29
	%	Pequeño material eléctrico	0,010	5,03	0,05
	%	Costes indirectos.	0,030	11,21	0,33
				Coste total (€)	**11,54**

- **MC-4.71** Punto de luz conmutado libre de halógenos (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de punto de luz conmutado, con mecanismo conmutador tipo alto, caja empotrada de 60 mm y marco para un elemento. Incluso parte proporcional de cajas de derivación y pequeño material eléctrico. Totalmente instalado.			
A.10	H	Ayudante electricista.	0,250	15,40	3,85
C.69	Ud	Conmutador tipo alto.	2,000	5,57	11,14
C.38	Ud	Caja empotrar 1 elemento.	2,000	0,38	0,76
C.138	Ud	Marco 1 elemento tipo alto.	1,000	3,29	3,29
	%	Pequeño material eléctrico	0,010	8,63	0,08
	%	Costes indirectos.	0,030	19,12	0,57
				Coste total (€)	**19,69**

- **MC-4.72** Base de enchufe 16 A libre de halógenos (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Toma de corriente 16 A, con mecanismo enchufe 16 A tipo alto, caja empotrada de 60 mm y marco para un elemento. Incluso parte proporcional de cajas de derivación y pequeño material eléctrico. Totalmente instalado.			
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.78	Ud	Enchufe de 16 A tipo alto.	1,000	3,65	3,65
C.38	Ud	Caja empotrar 1 elemento.	1,000	0,38	0,38
C.138	Ud	Marco 1 elemento tipo alto.	1,000	3,29	3,29
	%	Pequeño material eléctrico	0,010	3,20	0,03
	%	Costes indirectos.	0,030	9,66	0,29
				Coste total (€)	**9,95**

- **MC-4.73** Suministro e Instalación de un interruptor horario digital multifunción (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un interruptor horario digital multifunción de la marca Legrand o similar, compuesto por de módulos y una salida. Programación directa sobre el teclado o mediante la llave transferencia de programa. Alimentación a 230 V 50/60 Hz. Completamente instalado y en funcionamiento.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,350	16,51	5,77
C.122	Ud	Interruptor horario digital multifuncional.	1,000	125,98	125,98
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	15,34	0,15
	%	Costes indirectos.	0,030	131,90	3,95
				Coste total (€)	**135,85**

- **MC-4.74** Suministro e Instalación de un interruptor crepuscular con célula estanca Plexo (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un interruptor crepuscular con célula estanca Plexo de la marca Legrand o similar, compuesto por de módulos. Regulable de 5 hasta 200 lux. Alimentación a 230 V 50/60 Hz. Completamente instalado y en funcionamiento.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,350	16,51	5,77
C.121	Ud	Interruptor crepuscular con célula estanca.	1,000	138,14	138,14
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	35,34	0,35
	%	Costes indirectos.	0,030	144,26	4,32
				Coste total (€)	**148,58**

- **MC-4.75** Suministro e Instalación de un regulador de luz (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un modulo regulador de luz de la marca Legrand o similar. Alimentación a 230 V 50/60 Hz. Completamente instalado y en funcionamiento.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,350	16,51	5,77
C.160	Ud	Regulador de luz.	1,000	18,15	18,15
C.38	Ud	Caja empotrar 1 elemento.	1,000	0,38	0,38
C.138	Ud	Marco 1 elemento tipo alto.	1,000	0,97	0,97
	%	Pequeño material eléctrico	0,010	3,80	0,03
	%	Costes indirectos.	0,030	25,30	0,75
				Coste total (€)	**26,05**

- **MC-4.76** Suministro e Instalación de un detector de movimiento (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un detector de movimiento de 120º y un alcance de 8 m, marca Steinel o similar. Regulador de luz de 2 a 2.000 lux. Alimentación a 230 V 50/60 Hz. Completamente instalado y en funcionamiento.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,350	16,51	5,77
C.73	Ud	Detector de movimiento.	1,000	22,55	22,55
	%	Pequeño material eléctrico	0,010	3,80	0,03
	%	Costes indirectos.	0,030	28,35	0,85
				Coste total (€)	**29,20**

- **MC-4.77** Equipo de alimentación ininterrumpida de 15 kVA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI), marca Legrand modelo Trimod 15 o similar, compuesto por 3 módulos de 5 kVA en funcionamiento on-line, potencia nominal total de 15 kVA, alimentación 230V (1F+N), 400V (3F+N) a 50 Hz. tiempo de conmutación nulo, batería estanca de plomo, señal de salida 220 V/380 V. Rendimiento a plena carga de 95 %. Autonomía 30 minutos, bypass estático automático, con baterías VRLA-AGM / 240 Vdc. Alojado el conjunto en un armario de dimensiones 1.370 x 414 x 628 mm. Instalado, incluyendo embalaje, transporte, montaje y conexionado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,600	16,51	9,91
A.10	H	Ayudante electricista.	0,600	15,40	9,24
C.81	Ud	Equipo de alimentación ininterrumpida de 15 kVA.	1,000	5.647,00	5.647,00
	%	Pequeño material eléctrico.	0,300	87,80	26,34
	%	Costes indirectos.	0,030	5.692,49	170,77
				Coste total (€)	**5.863,26**

- **MC-4.78** Bomba de calor Split pared 1 x 1 Inverter de 2 kW (frio) y 3 kW (calor) (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de equipo bomba de calor de pared aire/aire, multi-split SRK20ZJ, de la marca MITSUBISHI o similar, para calefacción y refrigeración, mediante inversión automática de su ciclo de funcionamiento, con una capacidad nominal de 2 kW para aire frio y 3 kW para aire caliente, ofreciendo un caudal de aire de 468 m^3/h. Con unas dimensiones de 294 x 798 x 220 mm, un peso bruto de 9,5 kg. Incluso parte proporcional de soportes, anclaje, instalación llaves de corte, conexión a redes de fontanería, saneamiento y eléctrica. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,760	16,51	12,55
A.10	H	Ayudante electricista.	0,500	15,40	7,70
A.6	H	Oficial 1ª fontanero.	0,760	16,51	12,55
C.25	Ud	Bomba de calor Split pared 1 x 1 Inverter de 2 kW (frio) y 3 kW (calor).	1,000	360,00	360,00
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,070	53,50	3,74
	%	Costes indirectos.	0,030	396,54	11,89
				Coste total (€)	**408,43**

- **MC-4.79** Bomba de calor Split Cassette 1 x 1 Inverter de 2,5 kW (frio) y 3,4 kW (Calor) (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de equipo bomba de calor aire/aire, split cassette FDTC 25 VF, de la marca MITSUBISHI o similar, para calefacción y refrigeración, mediante inversión automática de su ciclo de funcionamiento, con una capacidad nominal de 2,5 kW para aire frio y 3,4 kW para aire caliente, ofreciendo un caudal de aire de 570 m^3/h. Con unas dimensiones de 283 x 700 x 700 mm, un peso bruto de 18,5 kg. Incluso parte proporcional de soportes, anclaje, instalación llaves de corte, conexión a redes de fontanería, saneamiento y eléctrica. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,900	16,51	14,86
A.10	H	Ayudante electricista.	0,550	15,40	8,47
A.6	H	Oficial 1ª fontanero.	0,900	16,51	14,86
C.26	Ud	Bomba de calor Split cassette 1 x 1 Inverter de 2,5 kW (frio) y 3,4 kW (Calor).	1,000	875,00	875,00
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,070	92,60	6,48
	%	Costes indirectos.	0,030	919,67	27,59
				Coste total (€)	**947,26**

- **MC-4.80** Bomba de calor Split Cassette 1 x 1 Inverter de 3,5 kW (frio) y 4,5 kW (Calor) (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de equipo bomba de calor aire/aire, split cassette FDTC 35 VF, de la marca MITSUBISHI o similar, para calefacción y refrigeración, mediante inversión automática de su ciclo de funcionamiento, con una capacidad nominal de 3,5 kW para aire frio y 4,5 kW para aire caliente, ofreciendo un caudal de aire de 600 m^3/h. Con unas dimensiones de 283 x 700 x 700 mm, un peso bruto de 18,5 kg. Incluso parte proporcional de soportes, anclaje, instalación llaves de corte, conexión a redes de fontanería, saneamiento y eléctrica. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,900	16,51	14,86
A.10	H	Ayudante electricista.	0,550	15,40	8,47
A.6	H	Oficial 1ª fontanero.	0,900	16,51	14,86
C.27	Ud	Bomba de calor Split cassette 1 x 1 Inverter de 3,5 kW (frio) y 4,5 kW (Calor).	1,000	940,00	940,00
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,070	92,60	6,48
	%	Costes indirectos.	0,030	984,67	29,54
				Coste total (€)	**1.014,21**

- **MC-4.81** Unidad exterior Multi-Split 6 x 1 Inverter de 12 kW (frio) y 14 kW (Calor) (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de unidad exterior de alimentación a los diferentes equipos interiores, modelo SCM125ZJ-S1, de la marca MITSUBISHI o similar, capaz de alimentar hasta seis equipos interiores de aire acondcionado, con una capacidad nominal de 12 kW para aire frio y 14 kW para aire caliente, ofreciendo un caudal de aire de 4.500 m^3/h. Con unas dimensiones de 945 x 970 x 370 mm, un peso bruto de 92 kg. Incluso parte proporcional de soportes, anclaje, instalación llaves de corte, conexión a redes de fontanería, saneamiento y eléctrica. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	1,500	16,51	24,76
A.10	H	Ayudante electricista.	0,900	15,40	13,86
A.6	H	Oficial 1ª fontanero.	1,500	16,51	24,76
C.182	Ud	Unidad exterior Multi-Split 6 x 1 Inverter.	1,000	3.890,00	3.890,00
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,070	120,00	8,40
	%	Costes indirectos.	0,030	3.961,78	118,85
				Coste total (€)	**4.080,63**

6.5.5 Instalaciones de protección contra incendios.

- **MC-5.1** Central de control microprocesada de 4 zonas con módulo de ampliación de 12 zonas (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de central de detección de incendios para 4 zonas, ampliables a 36 zonas. Compuesta por una salida de alarma supervisada, una salida para transmisor telefónico, una salida para una fuente de alimentación y un terminal por zona configurable como salida transistorizada. Además este elemento posee un conector RS232 para la lectura y volcado de datos. Todo ello alojado en una caja metálica con espacio para alojar dos baterías de 12 V. Incluso parte proporcional elementos de conexionado, medios auxiliares, etc... Completo e instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,300	16,51	4,95
A.10	H	Ayudante electricista.	0,300	15,40	4,62
C.45	Ud	Central de control microprocesada de 12 zonas.	1,000	305,23	305,23
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,070	16,20	1,13
	%	Costes indirectos.	0,030	315,93	9,48
				Coste total (€)	**325,40**

- **MC-5.2** Detector de humos óptico fotoeléctrico (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de detector óptico fotoeléctrico de humos basado en el efecto Tyndall, modelo DOP-W o similar. Con base estándar e indicador de acción. Incluso parte proporcional elementos de conexionado, medios auxiliares, etc... Completo e instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,250	16,51	4,12
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.74	Ud	Detector óptico de humos.	1,000	19,45	19,45
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,070	7,50	0,52
	%	Costes indirectos.	0,030	26,40	0,79
				Coste total (€)	**27,19**

- **MC-5.3** Detector térmico termovelocimetrico y de temperatura fija (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de detector térmico termovelocimetrico y de temperatura fija, modelo DTV-W o similar. Con base estándar e indicador de acción. Señal de alarma al superar los 57 ºC o al aumentar 6,7 ºC en menos de un minuto. Incluso parte proporcional elementos de conexionado, medios auxiliares, etc… Completo e instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,250	16,51	4,12
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.75	Ud	Detector térmico termovelocimetrico.	1,000	17,02	17,02
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,070	7,50	0,52
	%	Costes indirectos.	0,030	23,97	0,71
				Coste total (€)	**24,68**

- **MC-5.4** Sirena exterior electrónica con flash estroboscópico (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de sirena electrónica, modelo DEM105 o similar, con indicadores óptico y acústico, para uso en el exterior. Emite una señal acústica cuyo nivel sonoro estará comprendido entre los 85 dB y los 112 dB. Incluso parte proporcional elementos de conexionado, medios auxiliares, etc… Completo e instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,300	16,51	4,95
A.10	H	Ayudante electricista.	0,300	15,40	4,62
C.167	Ud	Sirena exterior electrónica con flash estroboscópico.	1,000	54,69	54,69
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,070	5,50	0,38
	%	Costes indirectos.	0,030	64,64	1,94
				Coste total (€)	**66,57**

- **MC-5.5** Pulsador de alarma manual estanco (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de pulsador de alarma manual estanco diseñado para exteriores, modelo PFE-L/W-E o similar, rearmable mediante llave, con led indicador de pulsador activado y fabricado en color rojo con iconos estándar según normativa europea. Incluso parte proporcional elementos de conexionado, medios auxiliares, etc. Completo e instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,250	16,51	4,12
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.157	Ud	Pulsador de alarma manual estanco.	1,000	54,06	54,06
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,070	5,50	0,38
	%	Costes indirectos.	0,030	60,87	1,82
				Coste total (€)	**62,69**

- **MC-5.6** Pulsador de alarma manual (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de pulsador de alarma manual, modelo PFE-L/W o similar, rearmable mediante llave, con led indicador de pulsador activado y fabricado en color rojo con iconos estándar según normativa europea. Incluso parte proporcional elementos de conexionado, medios auxiliares, etc... Completo e instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,250	16,51	4,12
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.158	Ud	Pulsador de alarma manual.	1,000	12,76	12,76
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,070	3,60	0,25
	%	Costes indirectos.	0,030	19,44	0,58
				Coste total (€)	**20,02**

- **MC-5.7** Circuito eléctrico empotrado compuesto por cable SOZ1-K (AS) 500 V de 2 x 2,5 mm² Cu (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Circuito empotrado con cable SOZ1-K (AS) 500 V constituido por dos conductores de sección 2,5 mm² y aislamiento PVC, bajo tubo de PVC, tipo corrugado libre de halógenos y no propagador de la llama, con grado de protección 7 de ø16 mm. Se tenderán por el tubo los tres conductores, desde el Cuadro General de Mando y Protección hasta los distintos puntos de suministro. Incluso parte proporcional de fijación del tubo e introducción de conductores. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,058	16,51	0,96
A.10	H	Ayudante electricista.	0,058	15,40	0,89
C.180	ml	Tubo PVC de ø20 mm.	1,000	0,28	0,28
C.67	ml	Conductor SOZ1-K (AS) 500 V de 2 x 2,5 mm² Cu.	1,000	3,47	3,47
C.39	Ud	Caja de derivación para empotrar 80 x 80 x 37 mm.	0,150	0,71	0,11
	%	Costes indirectos.	0,030	5,71	0,17
				Coste total (€)	**5,88**

- **MC-5.8** Extintor polvo CO2 de 5 kg (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Extintor de nieve carbónica CO2, modelo GUIPONS GP-5CO2 o similar, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, soporte y boquilla con difusor.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,100	14,58	1,46
C.87	Ud	Extintor CO2 5 kg. Eficacia 34B.	1,000	64,49	64,49
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,020	64,49	1,28
	%	Costes indirectos.	0,030	67,23	2,02
				Coste total (€)	**69,25**

- **MC-5.9** Extintor polvo ABC de 6 kg (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de extintor de polvo químico ABC polivalente, modelo FIREFOX PG-6ABCNP-F o similar, de eficacia 21A-113B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,100	14,58	1,46
C.88	Ud	Extintor polvo de 6 kg. Eficacia 21A-113B.	1,000	23,26	23,26
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,020	23,26	0,46
	%	Costes indirectos.	0,030	25,18	0,75
				Coste total (€)	**25,93**

- **MC-5.10** Extintor polvo ABC de 9 kg (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de extintor de polvo químico ABC polivalente, modelo FIREFOX PG-9ABCNL1-F o similar, de eficacia 34A-144B, de 9 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,100	14,58	1,46
C.89	Ud	Extintor polvo de 9 kg. Eficacia 34A-144B.	1,000	30,52	30,52
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,020	30,52	0,61
	%	Costes indirectos.	0,030	32,59	0,97
				Coste total (€)	**33,56**

- **MC-5.11** Extintor polvo seco de 50 kg (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de extintor de polvo seco polivalente, modelo GUIPONS GP-50P o similar, de eficacia 89A-610B, de 50 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,100	14,58	1,46
C.90	Ud	Extintor polvo de 50 kg. Eficacia 89A-610B.	1,000	276,91	276,91
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,020	276,91	5,53
	%	Costes indirectos.	0,030	283,90	8,51
				Coste total (€)	**292,41**

- **MC-5.12** Extintor para fuegos de la clase F de 11 kg (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de extintor para fuegos de clase F, modelo DAUCA E6 A15 EV-F o similar, de eficacia 13A-144B y en cocinas de 75 F, de 11 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,100	14,58	1,46
C.91	Ud	Extintor polvo de 11 kg. Eficacia 13A-144B.	1,000	44,00	44,00
	%	Pequeño material y piezas específicas.	0,020	44,00	0,88
	%	Costes indirectos.	0,030	46,34	1,39
				Coste total (€)	**47,73**

- **MC-5.13** Panel de señalización de los distintos extintores en el establecimiento 500 x 500 mm (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un panel serigrafiado de señalización de los distintos extintores en el establecimiento, realizado en poliestireno rígido de 1,5 mm, de dimensiones 500 x 500 mm. Incluso parte proporcional de sujeción. Totalmente instalada.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,250	14,58	3,64
C.145	Ud	Panel de poliestireno de 500 x 500 mm.	1,000	14,36	14,36
	%	Costes indirectos.	0,030	18,00	0,54
				Coste total (€)	**18,54**

- **MC-5.14** Señal de PVC Glasspack para la indicación de los equipos de extinción y otros elementos (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de la señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo, peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación, etc…, en PVC Glasspack de 0,7 mm, de dimensiones 210 x 300 mm. Incluso parte proporcional de sujeción. Totalmente instalada.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,250	14,58	3,64
C.146	Ud	Panel de poliestireno de 210 x 300 mm.	1,000	2,99	2,99
	%	Costes indirectos.	0,030	6,63	0,19
				Coste total (€)	**6,82**

6.5.6 Instalaciones de telecomunicación.

6.5.6.1 Instalación de audio distribuido, megafonía.

- **MC-6.1** Preamplificador para 8 zonas de salida con control independiente (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un preamplificador con capacidad para 8 zonas de salida con control independiente y que es ampliable a 32 zonas, modelo FONESTAR MPX-8800 o similar. Alimentación 230/115 V, 20 W. De dimensiones 483 x 133 x 325 mm. Peso 10,3 kg. Incluso parte proporcional de conductor de interconexión de 1,5 m, D37. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,150	16,51	2,47
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.153	Ud	Preamplificador para 8 zonas de salida. Modelo MPX-8800.	1,000	1.121,58	1.121,58
	%	Pequeño material de sonido.	0,030	10,54	0,31
	%	Costes indirectos.	0,030	1.126,67	33,80
				Coste total (€)	**1.160,47**

- **MC-6.2** Etapa de potencia de 600 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de etapa de potencia de 600 W con salida de altavoces de 4 y 8 Ω para líneas de 100 y 70 V, modelo FONESTAR FS-2601E o similar. Alimentación 230 V, 1.000 W. De dimensiones 483 x 89 x 435 mm. Peso 17,5 kg. Incluso parte proporcional de conductor de interconexión de 1,5 m, D37. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,150	16,51	2,47
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.79	Ud	Etapa de potencia de 600 W. Modelo FS-2601E.	1,000	518,33	518,33
	%	Pequeño material de sonido.	0,030	10,54	0,31
	%	Costes indirectos.	0,030	523,42	15,70
				Coste total (€)	**539,12**

- **MC-6.3** Sintonizador digital AM/FM con búsqueda manual y automática de emisoras (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación sintonizador digital AM/FM, modelo FONESTAR FS-2930R o similar. Alimentación 230 V, 50 W. De dimensiones 430 x 44,5 x 250 mm. Peso 3 kg. Incluso parte proporcional de conductor de interconexión 2 x RCA, soportes para montaje en rack 19". Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,150	16,51	2,47
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.166	Ud	Sintonizador digital AM/FM. Modelo FS-2930R.	1,000	165,31	165,31
	%	Pequeño material de sonido.	0,030	10,05	0,30
	%	Costes indirectos.	0,030	170,39	5,11
				Coste total (€)	**175,50**

- **MC-6.4** Reproductor de música ambiente desde CD, USB, SD o MP3 (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un reproductor de música ambiente desde CD, USB, SD o MP3, modelo FONESTAR FS-2950P o similar. Alimentación 230 V/115, 50 W. De dimensiones 430 x 44,5 x 250 mm. Peso 3,5 kg. Incluso parte proporcional de conductor de interconexión 2 x RCA, soportes para montaje en rack 19". Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,150	16,51	2,47
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.159	Ud	Reproductor de música ambiente desde CD, USB, SD o MP3. Modelo FS-2950P.	1,000	384,66	384,66
	%	Pequeño material de sonido.	0,030	10,05	0,30
	%	Costes indirectos.	0,030	389,74	11,69
				Coste total (€)	**401,43**

- **MC-6.5** Grabador y reproductor en formato MP3 (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un grabador y reproductor en formato MP3 de dos módulos independientes, modelo FONESTAR FS-2960GU o similar. Alimentación 230 V/115, 50 W. De dimensiones 430 x 44,5 x 250 mm. Peso 3 kg. Incluso parte proporcional de conductor de interconexión 2 x RCA, soportes para montaje en rack 19". Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,150	16,51	2,47
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.92	Ud	Grabador y reproductor en formato MP3. Modelo FS-2960GU.	1,000	420,02	420,02
	%	Pequeño material de sonido.	0,030	10,05	0,30
	%	Costes indirectos.	0,030	425,10	12,75
				Coste total (€)	**437,85**

- **MC-6.6** Micrófono con selector de zonas y tonos musicales (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un micrófono con selector de zonas y tonos musicales de aviso, modelo FONESTAR M-880 o similar, para matriz de audio mododelo MPX-8800. Alimentación 24 V_{cc} / 2A. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,100	16,51	1,65
C.139	Ud	Micrófono con selector. Modelo M-880.	1,000	254,68	254,68
	%	Pequeño material de sonido.	0,030	4,35	0,30
	%	Costes indirectos.	0,030	256,63	7,69
				Coste total (€)	**264,32**

- **MC-6.7** Micrófono dinámico de sobremesa (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un micrófono dinámico para aplicaciones de megafonía, modelo FONESTAR FDM-625-DIN5 o similar. Incluso parte proporcional de cable de interconexión de 1,5 m extensible con conector DIN 5 para cierre de contactos mediante pulsador. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,100	16,51	1,65
C.140	Ud	Micrófono dinámico. Modelo FDM-625-DIN5.	1,000	85,67	85,67
	%	Pequeño material de sonido.	0,030	4,35	0,30
	%	Costes indirectos.	0,030	87,62	2,62
				Coste total (€)	**90,24**

- **MC-6.8** Mando control zonal con conexión para micrófono dinámico (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un mando de control zonal para selección frontal de la fuente de sonido, modelo FONESTAR MCR-90E o similar. Posee entradas de micro y línea con control independiente de volumen asignables como fuente remota. Alimentación 24 V_{cc}. Dimensiones 145 x 85 x 47 mm. Se incluye la caja para empotrar en pared, el recibido de caja y conexionado. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,250	16,51	4,12
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.136	Ud	Mando control zonal. Modelo MCR-90E.	1,000	120,63	120,63
C.40	Ud	Caja de plástico para empotrar de 130 x 70 x 30 mm.	1,000	1,27	1,27
	%	Pequeño material de sonido.	0,030	15,25	0,45
	%	Costes indirectos.	0,030	128,78	3,86
				Coste total (€)	**132,64**

- **MC-6.9** Mando control zonal sencillo (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un mando de control zonal para selección frontal de la fuente de sonido, modelo FONESTAR MCR-81 o similar. Alimentación 24 V_{cc}. Dimensiones 85 x 85 x 47 mm. Incluso parte proporcional de cable de interconexión Cat 5e de una longitud de 100 m, caja para empotrar en pared, recibido de caja y conexionado. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,250	16,51	4,12
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.137	Ud	Mando control zonal. Modelo MCR-81.	1,000	107,23	107,23
C.40	Ud	Caja de plástico para empotrar de 130 x 70 x 30 mm.	1,000	1,27	1,27
	%	Pequeño material de sonido.	0,030	15,25	0,45
	%	Costes indirectos.	0,030	115,38	3,46
				Coste total (€)	**118,84**

- **MC-6.10** Altavoz exponencial con difusor exponencial de 30 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un altavoz exponencial con transformador de línea de 100 V, modelo FONESTAR FE-1250T o similar, de 30 W - 330 Ω. Con un ángulo de cobertura de 140º H x 90º V fabricado en ABS y color marfil. Dimensiones 29 x 21 x 26 cm. Peso 1,7 kg. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,350	16,51	5,77
A.10	H	Ayudante electricista.	0,350	15,40	5,39
C.15	Ud	Altavoz exponencial de 30 W. Modelo FE-1250T.	1,000	62,53	62,53
	%	Pequeño material de sonido.	0,030	8,15	0,24
	%	Costes indirectos.	0,030	73,93	2,22
				Coste total (€)	**76,15**

- **MC-6.11** Altavoz exponencial con difusor exponencial de 15 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un altavoz exponencial con transformador de línea de 100 V, modelo FONESTAR FE-1150T o similar, de 15 W - 670 Ω. Con un ángulo de cobertura de 145º H x 95º V fabricado en ABS y color marfil. Dimensiones 22 x 16 x 23 cm. Peso 1,3 kg. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,350	16,51	5,77
A.10	H	Ayudante electricista.	0,350	15,40	5,39
C.16	Ud	Altavoz exponencial de 15 W. Modelo FE-1150T.	1,000	49,13	49,13
	%	Pequeño material de sonido.	0,030	8,15	0,24
	%	Costes indirectos.	0,030	60,53	1,81
				Coste total (€)	**62,34**

- **MC-6.12** Proyector de sonido cilíndrico de 20 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un proyector de sonido cilíndrico con transformador de línea de 100 V, modelo FONESTAR PF-19T o similar, de 20 W - 500 Ω. Con un ángulo de cobertura de 150º fabricado en ABS con carcasa hermética y color marfil. Dimensiones 180 mmm de diámetro x 251 mm de fondo. Peso 2,3 kg. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,350	16,51	5,77
A.10	H	Ayudante electricista.	0,350	15,40	5,39
C.152	Ud	Proyector de sonido cilíndrico de 20 W. Modelo PF-19T.	1,000	62,53	62,53
	%	Pequeño material de sonido.	0,030	8,15	0,24
	%	Costes indirectos.	0,030	73,93	2,22
				Coste total (€)	**76,14**

- **MC-6.13** Altavoz empotrado 5 1/4” de 20 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un altavoz de techo Hi-Fi coaxial con transformador de línea 100 V y rejilla redonda, modelo FONESTAR GAT-562 o similar, de 5 1/4" / 20 W – 1.660 Ω (6W). Fabricado en ABS y rejilla de acero. Angulo de cobertura 130 º. Dimensiones 204 mm de diámetro x 70 mm de fondo. Peso 1,3 kg. Incluso parte de fijación mediante anclajes. Incluso parte de fijación mediante anclajes. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,350	16,51	5,77
A.10	H	Ayudante electricista.	0,350	15,40	5,39
C.17	Ud	Altavoz empotrado 5 1/4” de 20 W. Modelo GAT-562.	1,000	31,27	31,27
	%	Pequeño material de sonido.	0,030	3,15	0,09
	%	Costes indirectos.	0,030	42,52	1,27
				Coste total (€)	**43,79**

- **MC-6.14** Altavoz empotrado 6 1/2” de 15 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un altavoz de techo con transformador de línea 100 V y rejilla redonda, modelo FONESTAR GAT-661 o similar, de 6 1/2" / 15 W – 1.000 Ω (10 W). Fabricado en ABS y rejilla de acero. Angulo de cobertura 130 º. Dimensiones 228 mm de diámetro x 70 mm de fondo. Peso 1 kg. Incluso parte de fijación mediante anclajes. Incluso parte de fijación mediante anclajes. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,350	16,51	5,77
A.10	H	Ayudante electricista.	0,350	15,40	5,39
C.18	Ud	Altavoz empotrado 6 1/2” de 15 W. Modelo GAT-661.	1,000	31,27	31,27
	%	Pequeño material de sonido.	0,030	3,15	0,09
	%	Costes indirectos.	0,030	42,52	1,27
				Coste total (€)	**43,79**

- **MC-6.15** Altavoz empotrado 3” de 15 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un altavoz de techo con transformador de línea 100 V y rejilla redonda, modelo FONESTAR GAT-257 o similar, de 3" / 15 W – 833 Ω (12 W). Fabricado en ABS y rejilla de acero. Angulo de cobertura 120 º. Dimensiones 105 mm de diámetro x 85 mm de fondo. Peso 0,5 kg. Incluso parte de fijación mediante anclajes. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,350	16,51	5,77
A.10	H	Ayudante electricista.	0,350	15,40	5,39
C.19	Ud	Altavoz empotrado 3” de 15 W. Modelo GAT-257.	1,000	17,85	17,85
	%	Pequeño material de sonido.	0,030	3,15	0,09
	%	Costes indirectos.	0,030	29,10	0,87
				Coste total (€)	**29,97**

- **MC-6.16** Altavoz empotrado 2 1/2" de 10 W (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un altavoz de techo con transformador de línea 100 V y rejilla redonda, modelo FONESTAR GAT-256 o similar, de 2 1/2" / 10 W – 1.660 Ω (6 W). Fabricado en ABS y rejilla de acero. Angulo de cobertura 130 º. Dimensiones 100 mm de diámetro x 80 mm de fondo. Peso 0,6 kg. Incluso parte de fijación mediante anclajes y la parte proporcional del cable de conexión OFC CI-16ZH. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,350	16,51	5,77
A.10	H	Ayudante electricista.	0,350	15,40	5,39
C.20	Ud	Altavoz empotrado 2 1/2" de 10 W. Modelo GAT-256.	1,000	17,85	17,85
	%	Pequeño material de sonido.	0,030	3,15	0,09
	%	Costes indirectos.	0,030	29,10	0,87
				Coste total (€)	**29,97**

- **MC-6.17** Circuito eléctrico empotrado compuesto por cable OFC CI-16ZH de 15 hilos x 1,5 mm² Cu (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Circuito empotrado con cable OFC CI-16ZH constituido por 48 hilo de sección 1,5 mm², con cubierta estructural de papel. Cubierta exterior de 6,8 mm de diámetro y la cubierta del conductor de 2,5 mm de diámetro de color rojo. Instalado bajo tubo de PVC, tipo corrugado libre de halógenos y no propagador de la llama, con grado de protección 7 de ø16 mm. Se tenderán por el tubo los tres conductores, desde el Cuadro General de Mando y Protección hasta los distintos puntos de suministro. Incluso parte proporcional de fijación del tubo e introducción de conductores. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,058	16,51	0,96
A.10	H	Ayudante electricista.	0,058	15,40	0,89
C.180	ml	Tubo PVC de ø20 mm.	1,000	0,28	0,28
C.68	ml	Conductor OFC CI-16ZH de 48 x 1,5 mm².	1,000	2,09	2,09
C.39	Ud	Caja de derivación para empotrar 80 x 80 x 37 mm.	0,150	0,71	0,11
	%	Costes indirectos.	0,030	4,33	0,13
				Coste total (€)	**4,46**

- **MC-6.18** Columna galvanizada de 4 m de alta (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de columna cilíndrica de acero, con una altura de 4 m. De superficie continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas. Galvanizada en caliente con peso mínimo de 520 mg/cm² de zinc. Las uniones entre los diferentes tramos del báculo se harán con casquillo de chapa del mismo espesor que la del báculo. La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base, a la que se unirán los pernos de anclaje. La columna se anclará en un dado de hormigón de dimensiones 0,65 x 0,65 x 0,80 m, realizado con hormigón de resistencia característica 125 Kg/cm². El anclaje se realizará mediante pernos de anclaje de acero de ø15 mm y longitud 40 cm. Incluso pequeño material, fijaciones, nivelación, aplomado y material de montaje. Totalmente instalada.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	1,100	16,51	18,16
A.10	H	Ayudante electricista.	1,100	15,40	16,94
A.2	H	Oficial 1ª.	0,420	16,51	6,93
A.5	H	Peón ordinario.	0,420	14,58	6,12
B.2	H	Camión grúa de 10 x 4 Tn.	0,850	80,45	68,38
C.6	m^3	HM-25N/mm² árido de ø40 mm.Consistencia plástica.	0,340	118,45	40,27
C.49	Ud	Columna galvanizada de 4 m de alta.	1,000	196,70	196,70
C.148	Ud	Perno de anclaje de acero de ø15 mm.	1,600	15,28	24,45
	%	Pequeño material eléctrico.	0,010	221,15	2,21
	%	Costes indirectos.	0,030	380,16	11,40
				Coste total (€)	**391,56**

6.5.6.2 Instalación de un circuito cerrado de televisión.

- **MC-6.19** Secuenciador de cuatro canales de audio y video (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un secuenciador de cuatro canales de audio y video a través de conexiones BNC para vídeo y RCA para audio, modelo X-SECURITY SC400A. Entrada y salida de video 1.0 Vp-p / 75 Ohms (BNC). Entrada y salida de audio > 150 mV (RCA).Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,150	16,51	2,47
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.165	Ud	Secuenciador de cuatro canales de audio y video. Modelo SC400A.	1,000	22,00	22,00
	%	Pequeño material específico.	0,030	3,15	0,09
	%	Costes indirectos.	0,030	26,87	0,80
				Coste total (€)	**27,67**

- **MC-6.20** Grabador para cámaras IP (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un grabador para cámaras IP capaz de gestionar hasta 8 cámaras, modelo X-SECURITY XS-NVR4081. Una entrada y salida RCA para audio bidireccional. Ancho de bando 80 Mbps. Alimentación DC 12 V / 2 A. Dimensiones 45 x 325 x 240 mm. Peso 1,25 kg. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,150	16,51	2,47
A.10	H	Ayudante electricista.	0,150	15,40	2,31
C.93	Ud	Grabador para cámaras IP. Modelo XS-NVR4081.	1,000	340,00	340,00
	%	Pequeño material específico.	0,030	3,15	0,09
	%	Costes indirectos.	0,030	344,87	10,34
				Coste total (€)	**355,21**

- **MC-6.21** Cámara domo motorizada IP 2 Megapixel (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de una cámara domo motorizada IP 2 Megapixel, modelo X-SECURITY XS-IPSD240-30N. Dispone de un sensor de imagen 1/2.8" Sony© Progressive Scan Exmor CMOS color. Resolución máxima de 2 Megapíxel (1920 x 1080). Óptica varifocal de 4.3 ~ 129 mm Autoiris y Autofocus, lo que supone un zoom óptico de 30 aumentos (30X). Alimentación DC 24 V / 3 A. Dimensiones 322 mm de largo x 222 mm de diámetro. Peso 5 kg. Grado de protección IP67. Incluidos elementos de fijación. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,450	16,51	7,43
A.10	H	Ayudante electricista.	0,450	15,40	6,93
C.36	Ud	Cámara motorizada IP 2 Megapixel. Modelo XS-IPSD240-30N.	1,000	1.500,00	1.500,00
	%	Pequeño material específico.	0,030	46,00	1,38
	%	Costes indirectos.	0,030	1.515,74	45,47
				Coste total (€)	**1.561,22**

- **MC-6.22** Cámara domo motorizada IP 3 Megapixel (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de una cámara IP 3 Megapixel, modelo X-SECURITY XS-IPCV313-N. Dispone de un sensor de imagen 1/3" Progressive Scan CMOS. Resolución máxima de 3 Megapíxel (2048 x 1536). Auto Back Focus para un óptimo enfoque de noche y de día. Alimentación DC 24 V / 150 mA. Dimensiones 65 x 71 x 135 mm. Peso 0,3 kg. Grado de protección IP67. Incluidos elementos de fijación y carcasa protectora. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,450	16,51	7,43
A.10	H	Ayudante electricista.	0,450	15,40	6,93
C.37	Ud	Cámara motorizada IP 2 Megapixel . Modelo XS-IPSD240-30N.	1,000	450,00	450,00
C.41	Ud	Carcasa protectora. Modelo HS350W.	1,000	59,77	59,77
	%	Pequeño material específico.	0,030	16,00	0,48
	%	Costes indirectos.	0,030	524,13	15,72
				Coste total (€)	**539,85**

- **MC-6.23** Teclado controlador Domos 3D (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un teclado Domos 3D para el control de videograbadores y domos motorizados, con joystick 3D y pantalla LCD, modelo FONESTAR KB1000N o similar. Compuesto por un teclado con múltiples funciones y máxima versatilidad. Está equipado con un joystick 3 axis para el movimiento, zoom y enfoque de las cámaras. Además posee una LCD que muestra la operación actual, el protocolo, la ID de la domo controlada, el ID del monitor y el estado del joystick. Alimentación 12 V / 1000 mA. Dimensiones 37 x 330 x 160 mm. Peso 2,5 kg. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,100	16,51	1,65
C.170	Ud	Teclado controlador Domos 3D. Modelo KB1000N.	1,000	300,00	300,00
	%	Costes indirectos.	0,030	301,65	9,04
				Coste total (€)	**310,69**

- **MC-6.24** Monitor de 19” VGA (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de un monitor de 19”, modelo FONESTAR TFT19VGA con una resolución de 1366 x 768 y tiempo de respuesta de 5 ms. Dimensiones 346 x 447 x 185 mm. Totalmente instalado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,100	16,51	1,65
C.141	Ud	Monitor de 19”. Modelo TFT19VGA.	1,000	170,00	170,00
	%	Costes indirectos.	0,030	171,65	5,15
				Coste total (€)	**176,80**

- **MC-6.25** Circuito eléctrico en montaje superficial compuesto por cable UTP CAT6 de 15 hilos x 1,5 mm² Cu (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Circuito en montaje superficial con cable UTP CAT6 de 4 x 2 conductores de 2,5 mm² de sección, con un aislamiento de polietileno libre de halógenos. Incluso parte proporcional de fijación a la fachada. Totalmente acabado.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,058	16,51	0,96
A.10	H	Ayudante electricista.	0,058	15,40	0,89
C.35	ml	Cable UTP CAT6 de 15 hilos x 1,5 mm² Cu	1,000	0,72	0,72
C.39	Ud	Caja de derivación para empotrar 80 x 80 x 37 mm.	0,150	0,71	0,11
	%	Pequeño material específico.	0,050	7,41	0,37
	%	Costes indirectos.	0,030	3,05	0,09
				Coste total (€)	**3,14**

- **MC-6.26** Armario rack para 12 unidades mural de 19” (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Armario rack para 12 unidades mural de 19” de dimensiones 600 x 450 x 630 mm para alojar todos los elementos de las instalaciones de megafonía y control, Incluido tornillería de amarre y fijación. Totalmente instalado.			
A.5	H	Peón ordinario	0,150	14,58	2,18
C.22	Ud	Armario rack para 12 unidades mural de 19”.	1,000	105,50	105,50
	%	Pequeño material específico.	0,050	6,41	0,32
	%	Costes indirectos.	0,030	108,00	3,24
				Coste total (€)	**111,24**

6.5.7 Instalaciones auxiliares.

- **MC-7.1** Suministro e instalación del puente de lavado (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro y colocación de puente de lavado, marca AQUARAMA CAR WASH o similar, de gama alta, funcionamiento a presión con multiporgrama, incluso conexionado a todos los servicios, totalmente terminado y en funcionamiento.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,450	16,51	7,42
A.7	H	Montador especializado.	0,600	18,45	11,07
A.5	H	Peón ordinario.	0,600	14,58	8,74
B.2	H	Camión grúa 10 x 4 Tn.	0,200	80,45	16,09
C.6	m^3	HM-25N/mm² árido de ø40 mm. Consistencia plástica.	0,340	118,45	40,27
C.84	Ud	Equipo completo de puente de lavado móvil sobre raíles.	1,000	19.500,00	19.500,00
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	840,94	42,05
	%	Costes indirectos.	0,030	19.625,66	588,76
				Coste total (€)	**20.214,43**

- **MC-7.2** Suministro e instalación de los boxes de lavado (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro y montaje de box para limpieza manual de automóviles de 2,6 m x 6 m x 2,45 m, marca EYNA o similar, funcionamiento a presión y múltiple programa, incluso conexionado a todos los servicios, totalmente terminado y en funcionamiento.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,450	16,51	7,42
A.7	H	Montador especializado.	0,250	18,45	4,61
A.5	H	Peón ordinario.	0,400	14,58	5,83
C.6	m^3	HM-25N/mm² árido de ø40 mm. Consistencia plástica.	0,240	118,45	28,42
C.83	Ud	Equipo completo de box de lavado.	1,000	6.950,00	6.950,00
	%	Pequeño material eléctrico	0,050	342,94	17,15
	%	Costes indirectos.	0,030	7.013,44	210,40
				Coste total (€)	**7.223,85**

- **MC-7.3** Suministro e instalación de los equipos de aspiración (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro y montaje del equipo de aspiración para limpieza de vehículos, marca KRÜGER o similar, de una potencia de aspiración de 2.200 W, con funcionamiento a monedas o fichas. Completamente instalado y en funcionamiento.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,450	16,51	7,42
A.7	H	Montador especializado.	0,400	18,45	7,38
C.6	m^3	HM-25N/mm² árido de ø40 mm. Consistencia plástica.	0,240	118,45	28,42
C.85	Ud	Equipo completo de aspiración.	1,000	7.285,35	7.285,35
	%	Pequeño material eléctrico.	0,030	30,43	0,91
	%	Costes indirectos.	0,030	7.329,50	219,88
				Coste total (€)	**7.549,38**

- **MC-7.4** Suministro e instalación del equipo multi-funcional de aire (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro y montaje del equipo multi-funcional de aire, marca SANKI o similar de 1.200 W de potencia, para la inflación de neumáticos, la eliminación de polvo o la limpieza por vacío. Completamente instalado y en funcionamiento.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,450	16,51	7,42
A.7	H	Montador especializado.	0,400	18,45	7,38
C.6	m^3	HM-25N/mm² árido de ø40 mm. Consistencia plástica.	0,240	118,45	28,42
C.86	Ud	Equipo multi-funcional de aire.	1,000	1.565,00	1.565,00
	%	Pequeño material eléctrico.	0,030	85,00	2,55
	%	Costes indirectos.	0,030	1.610,78	48,32
				Coste total (€)	**1.659,11**

- **MC-7.5** Suministro e instalación del puesto de recarga de vehículos eléctricos (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro y montaje del poste de recarga para vehículos eléctricos del tipo semi-rápida, marca SANKI o similar, con dos tipos de conectores, ofreciendo una tensión de salida de 230 V y dos tipos de corriente máxima dependiendo del conector utilizado. Completamente instalado y en funcionamiento.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,650	16,51	10,73
A.7	H	Montador especializado.	0,500	18,45	9,23
C.6	m^3	HM-25N/mm² árido de ø40 mm. Consistencia plástica.	0,240	118,45	28,42
C.151	Ud	Poste de recarga semi-rapida para vehículos eléctricos.	1,000	30.000,00	30.000,00
	%	Pequeño material eléctrico.	0,030	315,00	9,45
	%	Costes indirectos.	0,030	30.057,83	901,73
				Coste total (€)	**30.959,56**

- **MC-7.6** Suministro e instalación de los rótulos luminosos (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de los faldones luminosos y rótulos luminosos tanto del edificio principal y de la marquesina, formados por un cartel con luz de un espesor de 14 cm hecho de metacrilato y aluminio lacado en color blanco. El frontal será de metacrilato que se retroilumina. La iluminación interior se realizará mediante tubos fluorescentes modelo MASTER LEDTube GA o similar, colocados de manera horizontal. Se incluye plantilla de colocación, tornillos, tacos y guía de montaje. Completamente instalados y en funcionamiento.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,250	16,51	4,12
A.7	H	Montador especializado.	0,100	18,45	1,84
B.2	H	Camión grúa de 10 x 4 Tn.	0,120	80,45	9,65
B.17	H	Plataforma de "tijeras" h= 14,5 m.	0,250	44,24	11,06
C.161	Ud	Rótulos luminoso 2.200 x 100 cm.	2,000	2.365,00	4.730,00
C.162	Ud	Rótulo luminoso 820 x 100 cm.	1,000	1.613,02	1.613,02
C.163	Ud	Rótulo luminoso 330 x 60 cm.	1,000	416,49	416,49
C.164	Ud	Rótulo luminoso 610 x 60 cm.	1,000	732,00	732,00
C.143	Ud	Pallet de tubos fluorescente de 21 W.	1,000	50,29	50,29
	%	Pequeño material eléctrico.	0,030	50,00	1,50
	%	Costes indirectos.	0,030	7.569,97	227,10
				Coste total (€)	**7.797,05**

- **MC-7.7** Suministro e instalación del monolito (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de monolito de 4 m de altura para la información de precios y servicios en la estación de servicio. Instalado sobre una base de hormigón HM-25N/mm² árido de ø40 mm, de consistencia plástica. Con iluminación interior por medio de tubos fluorescentes modelo MASTER LEDTube GA o similar. Completamente instalado y en funcionamiento.			
A.8	H	Oficial 1ª electricista.	0,350	16,51	5,77
A.7	H	Montador especializado.	0,280	18,45	5,16
B.2	H	Camión grúa de 10 x 4 Tn.	0,120	80,45	9,65
C.142	Ud	Monolito indicador de precios de 4 m de altura y 0,6 m de ancho.	1,000	14.803,00	14.803,00
C.143	Ud	Pallet de tubos fluorescentes de 21 W.	1,000	50,29	50,29
C.144	Ud	Pallet de tubos fluorescentes de 10,5 W.	1,000	36,19	36,19
	%	Pequeño material eléctrico.	0,030	30,00	0,90
	%	Costes indirectos.	0,030	14.910,96	447,32
				Coste total (€)	**15.358,27**

6.5.8 Seguridad y salud.

6.5.8.1 Instalaciones de bienestar.

- **MC-8.1** Alquiler módulo aseo de 6,20 m² (ms).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro en alquiler mensual de módulo prefabricado para aseos en obra de 3,25 x 1,90 m. Compuesto de puerta peatonal y ventana corredera de 0,84 x 0,80 m. de aluminio anodizado. Con estructura metálica y chapa galvanizada con aislamiento térmico de 4 cm. de espesor. Dotado de termo eléctrico de 50 Lt. placaturca, placa de ducha y lavabo de tres grifos. Incluso la instalación eléctrica protegida y la correspondiente instalación de fontanería y desagües. Totalmente instalado.			
A.2	H	Oficial 1ª.	0,180	16,51	2,97
A.5	H	Peón ordinario.	0,180	14,58	2,62
C.223	Ud	Alquiler módulo aseo 3,25 x 1,90 m.	1,000	145,95	145,95
	%	Costes indirectos.	0,030	151,54	4,55
				Coste total (€)	**156,09**

- **MC-8.2** Alquiler módulo vestuario de 18,33 m² (ms).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro en alquiler mensual de módulo prefabricado para vestuario de 7,87 x 2,33 m. Compuesto por puerta peatonal y ventana corredera de 1.000 x 1.000 mm en aluminio anodizado. Compuesto por estructura metálica y chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 4 cm de espesor. Incluso la instalación eléctrica protegida. Totalmente instalado.			
A.2	H	Oficial 1ª.	0,180	16,51	2,97
A.5	H	Peón ordinario.	0,180	14,58	2,62
C.224	Ud	Alquiler módulo vestuario 7,87 x 2,33 m.	1,000	181,80	181,80
	%	Costes indirectos.	0,030	187,39	5,62
				Coste total (€)	**193,01**

- **MC-8.3** Alquiler módulo almacén de 18,33 m² (ms).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro en alquiler mensual de módulo prefabricado para almacén de 7,87 x 2,33 m. Compuesto por puerta peatonal con llave y ventana fija de 1.200 x 1.000 mm. Con estructura metálica, chapa de acero galvanizado y suelo reforzado. Incluso la instalación eléctrica protegida. Totalmente instalado.			
A.2	H	Oficial 1ª.	0,180	16,51	2,97
A.5	H	Peón ordinario.	0,180	14,58	2,62
C.225	Ud	Alquiler módulo almacén 7,87 x 2,33 m.	1,000	127,00	127,00
	%	Costes indirectos.	0,030	132,59	3,98
				Coste total (€)	**136,57**

- **MC-8.4** Alquiler módulo oficina más aseo de 18,33 m² (ms).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro en alquiler mensual de módulo prefabricado para oficina con aseo de 7,87 x 2,33 m. Compuesto por puerta peatonal y dos ventanas correderas de 1.200 x 1.000 mm y 800 x 800 mm en aluminio anodizado con contraventanas. Con estructura metálica de chapa de acero galvanizado, aislamiento térmico de 6 cm. de espesor y acabado interior en tablero de melamina. Suelo con tablero aglomerado y revestido de PVC continuo de 2 mm de espesor. Dotado de un aseo con inodoro y lavabo. Incluso la instalación eléctrica completa y protegida, así como la correspondiente instalación de fontanería y desagües. Totalmente instalado.			
A.2	H	Oficial 1ª.	0,180	16,51	2,97
A.5	H	Peón ordinario.	0,180	14,58	2,62
C.226	Ud	Alquiler caseta oficina + aseo 7,87 x 2,33 m.	1,000	218,20	218,20
	%	Costes indirectos.	0,030	223,79	6,71
				Coste total (€)	**230,50**

- **MC-8.5** Acometida eléctrica de las casetas de 4 x 6 mm² (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Instalación de acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el Cuadro General de Mando y Protección, formada por manguera flexible de 4 x 6 mm², de tensión nominal 750 V, incorporando conductor de tierra color verde y amarillo. Fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. Totalmente instalada.			
A.2	H	Oficial 1ª.	0,150	16,51	2,48
C.208	ml	Manguera flexible 750 V. 4 x 6 mm².	1,100	6,25	6,88
	%	Costes indirectos.	0,030	9,36	0,28
				Coste total (€)	**9,64**

- **MC-8.6** Acometida provisional de fontanería de ø25 mm (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Instalación de acometida provisional de fontanería para obra, de la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de ø25 mm, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima. Incluso parte proporcional de piezas especiales de polietileno, tapón roscado y derechos y permisos para la conexión. Totalmente terminada e instalada.			
C.183	Ud	Acometida provisional de fontanería a módulo.	1,000	143,56	143,56
	%	Costes indirectos.	0,030	143,56	4,31
				Coste total (€)	**147,87**

- **MC-8.7** Acometida provisional de saneamiento (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Instalación de acometida provisional de saneamiento de caseta de obra, a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia media, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20N/mm². Incluso parte proporcional de medios auxiliares. Totalmente terminada.			
C.184	Ud	Acometida provisional de saneamiento a módulo.	1,000	550,00	550,00
	%	Costes indirectos.	0,030	550,00	16,50
				Coste total (€)	**566,50**

- **MC-8.8** Taquilla metálica con llave (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de taquilla metálica con llave, de dimensiones 1,80 x 0,50 x 0,25 cm, en color a elegir. Totalmente instalada.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,200	14,58	2,92
C.218	Ud	Taquilla metálica con llave.	1,000	81,60	81,60
	%	Costes indirectos.	0,030	84,52	2,54
				Coste total (€)	**87,06**

- **MC-8.9** Banco corrido para vestuario con capacidad de 5 personas (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de banco corrido para vestuario, con percheros de tabla adosados a la pared. Con capacidad para 5 personas. Totalmente instalado.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,350	14,58	5,10
C.187	Ud	Banco corrido con percha para 5 personas.	0,500	91,50	45,75
	%	Costes indirectos.	0,030	50,85	1,53
				Coste total (€)	**52,38**

- **MC-8.10** Botiquín de urgencia (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de botiquín de urgencia para obra, con el contenido mínimo obligatorio.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,100	14,58	1,46
C.191	Ud	Botiquín metálico de urgencias.	1,000	74,65	74,65
	%	Costes indirectos.	0,030	76,11	2,28
				Coste total (€)	**78,39**

- **MC-8.11** Reposición botiquín (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro para la reposición mínima obligatoria, del material de botiquín de urgencia.			
C.216	Ud	Reposición botiquín de urgencias.	1,000	53,40	53,40
	%	Costes indirectos.	0,030	53,40	1,60
				Coste total (€)	**55,00**

- **MC-8.12** Cuadro general obra de $P_{máx}$= 80 kW. (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro e instalación de Cuadro General de Mando y Protección de obra para una potencia máxima de 80 kW. Compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90 x 80 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4 x 160 A, diferencial de sensibilidad 0,3 A, un interruptor automático magnetotérmico de 4 x 80 A y 6 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4 x 25 A, incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y parte proporcional de conexión a tierra, para una resistencia no superior a 80 Ohmios. Totalmente terminado.			
C.201	Ud	Cuadro general obra $P_{máx}$ = 80 kW.	0,250	1.480,06	370,02
	%	Costes indirectos.	0,030	370,02	11,10
				Coste total (€)	**381,12**

6.5.8.2 Protecciones colectivas.

- **MC-8.13** Red vertical protección huecos (m^2).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro, colocación y posterior retirada de red vertical de protección de huecos de escalera, en forjados, etc., de poliamida de hilo de ø4 mm, con entremallado de cuadrícula de 75 x 75 mm. Incluso parte proporcional de anclaje y fijación de la malla, desmontaje, cuerda de amarre y tensado perimetral. Totalmente instalada.			
A.2	H	Oficial 1ª.	0,100	16,51	1,65
A.5	H	Peón ordinario.	0,100	14,58	1,46
C.215	m^2	Red vertical protección hueco.	1,000	1,97	1,97
C.203	Ud	Gancho anclaje de red de ø12 mm.	2,000	0,75	1,50
	%	Costes indirectos.	0,030	6,58	0,20
				Coste total (€)	**6,78**

- **MC-8.14** Valla amarilla de obra peatonal (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Valla peatonal de acero en color amarillo de 2 x 1 m.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,100	14,58	1,46
C.222	Ud	Valla de obra peatonal de 2 x 1 m.	1,000	39,93	39,93
	%	Costes indirectos.	0,030	41,39	1,24
				Coste total (€)	**42,63**

- **MC-8.15** Malla polietileno de seguridad (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m de altura. Incluso colocación y desmontaje, s/ R.D. 486/97. Totalmente colocada en obra.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,100	14,58	1,46
C.207	ml	Malla plástica.	0,333	0,96	0,32
	%	Costes indirectos.	0,030	1,78	0,05
				Coste total (€)	**1,83**

- **MC-8.16** Extintor polvo ABC de 6 kg. Protección contra incendio (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de extintor de polvo químico ABC polivalente, modelo FIREFOX PG-6ABCNP-F o similar, de eficacia 21A-113B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,100	14,58	1,46
C.88	Ud	Extintor polvo de 6 kg. Eficacia 21A-113B.	1,000	23,26	23,26
	%	Costes indirectos.	0,030	24,72	0,74
				Coste total (€)	**25,46**

- **MC-8.17** Extintor polvo CO2 de 5 kg. Protección contra incendio (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Extintor de nieve carbónica CO2, modelo GUIPONS GP-5CO2 o similar, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, soporte y boquilla con difusor.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,100	14,58	1,46
C.87	Ud	Extintor CO2 5 kg. Eficacia 34B.	1,000	64,49	64,49
	%	Costes indirectos.	0,030	65,95	1,97
				Coste total (€)	**67,92**

6.5.8.3 Protecciones individuales.

- **MC-8.18** Casco de seguridad homologado (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de casco de seguridad, clase N, de polietileno. Homologado. Con certificado CE s/RD-773/97 y RD-1407/92.			
C.194	Ud	Casco seguridad homologado.	1,000	3,45	3,45
	%	Costes indirectos.	0,030	3,45	0,10
				Coste total (€)	**3,55**

- **MC-8.19** Casco seguridad dieléctrico con visor (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de casco de seguridad dieléctrico, con pantalla para protección de descargas eléctricas. Homologado. Con certificado CE s/RD-773/97 y RD-1407/92.			
C.195	Ud	Casco seguridad dieléctrico con visor.	0,200	20,65	4,13
	%	Costes indirectos.	0,030	4,13	0,12
				Coste total (€)	**4,25**

- **MC-8.20** Gafas contra impactos (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de gafas protectoras contra impactos, incoloras. Homologadas.			
C.204	Ud	Gafas contra impactos.	0,300	7,22	2,17
	%	Costes indirectos.	0,030	2,17	0,07
				Coste total (€)	**2,24**

- **MC-8.21** Mascarilla antipolvo (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de mascarilla antipolvo de seguridad, con detección mediante filtro mecánico. Homologada.			
C.209	Ud	Mascarilla antipolvo.	0,330	1,40	0,46
	%	Costes indirectos.	0,030	0,46	0,01
				Coste total (€)	**0,47**

- **MC-8.22** Tapones protectores auditivos (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de tapones protectores auditivos simples de seguridad. Homologados.			
C.219	Ud	Tapones antiruido silicona.	1,000	1,53	1,53
	%	Costes indirectos.	0,030	1,53	0,05
				Coste total (€)	**1,58**

- **MC-8.23** Auricular antirruido para casco (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de auriculares antirruido para casco. Homologados.			
C.186	Ud	Auricular antiruido.	0,330	22,40	7,39
	%	Costes indirectos.	0,030	7,39	0,22
				Coste total (€)	**7,61**

- **MC-8.24** Faja de protección lumbar (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Faja de protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
C.202	Ud	Faja protección lumbar.	0,250	26,35	6,59
	%	Costes indirectos.	0,030	6,59	0,20
				Coste total (€)	**6,79**

- **MC-8.25** Chaquetón de neopreno reflectante (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Chaquetón de neopreno reflectante.(amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
C.196	Ud	Chaquetón neopreno reflectante.	0,333	160,55	53,46
	%	Costes indirectos.	0,030	53,46	1,60
				Coste total (€)	**55,06**

- **MC-8.26** Cinturón portaherramientas doble (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de cinturón portaherramientas doble.			
C.198	Ud	Cinturón portaherramientas.	0,250	15,40	3,85
	%	Costes indirectos.	0,030	3,85	0,12
				Coste total (€)	**3,97**

- **MC-8.27** Arnés amarre dorsal/torsal/lateral (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de arnés de seguridad con amarre dorsal, torsal y lateral, fabricado con cincha de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado.			
C.185	Ud	Arnés amarre dorsal-torsal-lateral.	0,200	74,60	14,92
	%	Costes indirectos.	0,030	14,92	0,45
				Coste total (€)	**15,37**

- **MC-8.28** Botas seguridad puntera más plantilla antiobjetos punzantes (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de par de botas de seguridad, dotadas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante.			
C.189	Ud	Botas seguridad puntera + planta.	0,330	28,85	9,52
	%	Costes indirectos.	0,030	9,52	0,29
				Coste total (€)	**9,81**

- **MC-8.29** Botas aislantes de electricidad (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de par de botas altas, protectoras de riesgos eléctricos, dotadas de suela antideslizante.			
C.190	Ud	Botas aislantes electricidad de 500 V.	0,330	51,00	16,83
	%	Costes indirectos.	0,030	16,83	0,50
				Coste total (€)	**17,33**

- **MC-8.30** Juego guantes de goma con tacto (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de par de guantes de goma con tacto.			
C.205	Ud	Juego guantes goma con tacto.	1,000	2,78	2,78
	%	Costes indirectos.	0,030	2,78	0,08
				Coste total (€)	**2,86**

- **MC-8.31** Juego de guantes serraje/lona (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de par de guantes, de serraje y lona, para carga y descarga.			
C.206	Ud	Juego guantes serraje/lona.	1,000	2,25	2,25
	%	Costes indirectos.	0,030	2,25	0,07
				Coste total (€)	**2,32**

- **MC-8.32** Juego de guantes aislantes de 5.000 V (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de par de guantes aislantes, para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V. Homologados.			
C.212	Ud	Par guantes aislantes de 5.000 V.	0,330	40,95	13,51
	%	Costes indirectos.	0,030	13,51	0,41
				Coste total (€)	**13,92**

- **MC-8.33** Mono de trabajo sanfor azul (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de buzo de trabajo azul.			
C.210	Ud	Mono de trabajo Sanfor azul.	1,000	13,80	13,80
	%	Costes indirectos.	0,030	13,80	0,41
				Coste total (€)	**14,21**

- **MC-8.34** Traje de agua peón (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de traje de agua, compuesto por chaquetilla y pantalón.			
C.220	Ud	Traje de agua.	1,000	8,28	8,28
	%	Costes indirectos.	0,030	8,28	0,25
				Coste total (€)	**8,53**

- **MC-8.35** Peto reflectante de seguridad (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de peto reflectante de seguridad personal, en colores amarillo y rojo.			
C.213	Ud	Peto reflectante.	0,330	13,15	4,34
	%	Costes indirectos.	0,030	4,34	0,13
				Coste total (€)	**4,47**

- **MC-8.36** Chaleco de obras reflectante (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Chaleco de obras con bandas reflectantes. Certificado CE. Según R.D. 773/97.			
C.197	Ud	Chaleco de obra reflectante.	1,000	4,40	4,40
	%	Costes indirectos.	0,030	4,40	0,13
				Coste total (€)	**4,53**

- **MC-8.37** Pértiga aislante de maniobra (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Pértiga aislante de maniobra. Fabricadas con tubo fibra vidrio y resina poliéster. Para realizar maniobras en instalaciones de alta tensión, como apertura y cierre de seccionadores, extracción y colocación de fusibles etc.			
C.214	Ud	Pértiga aislante telescópica.	1,000	63,00	63,00
	%	Costes indirectos.	0,030	63,00	1,89
				Coste total (€)	**64,89**

- **MC-8.38** Banqueta aislante (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Plataforma aislante de polietileno de alta densidad. Tensión de uso 45 kV. Altura: 260 mm. Peso: 3,80 kg.			
C.188	Ud	Banqueta aislante.	1,000	82,05	82,05
	%	Costes indirectos.	0,030	82,05	2,46
				Coste total (€)	**84,51**

6.5.8.4 Señalización.

- **MC-8.39** Cartel de PVC de 220 x 300 mm. Obligación – prohibición - advertencia (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal, tamaño 220 x 300 mm. Válido para señales de obligación, prohibición y advertencia (amortizable en cuatro usos). Incluso colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,010	14,58	0,15
C.192	Ud	Cartel PVC de 220 x 300 mm. Obli-proh-advert.	0,250	2,79	0,70
	%	Costes indirectos.	0,030	0,85	0,03
				Coste total (€)	**0,88**

- **MC-8.40** Cartel de PVC señalización extintor (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Para señales de lucha contra incendios amortizable en cuatro usos. Incluso colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,010	14,58	0,15
C.193	Ud	Cartel PVC señalización extintor.	0,250	3,95	0,99
	%	Costes indirectos.	0,030	1,14	0,03
				Coste total (€)	**1,17**

- **MC-8.41** Panel completo PVC de 700 x 1.000 mm (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal, tamaño 700 x 1.000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra" (amortizable en cuatro usos). Incluso colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,010	14,58	0,15
C.211	Ud	Panel completo PVC de 700 x 1.000 mm.	0,250	9,50	2,38
	%	Costes indirectos.	0,030	2,53	0,08
				Coste total (€)	**2,61**

- **MC-8.42** Señal triangular obra con soporte (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro y puesta en obra de señal normalizada triangular, en chapa metálica, tipo tráfico, con indicación de "Peligro tráfico de obras" etc. Incluso parte proporcional de sustentación y posterior retirada.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,200	14,58	2,92
C.217	Ud	Señal triangular tráfico obra.	0,250	21,85	5,46
C.221	Ud	Trípode señal triangular.	0,250	29,30	7,33
	%	Costes indirectos.	0,030	15,71	0,47
				Coste total (€)	**16,18**

- **MC-8.43** Cinta balizamiento bicolor de 8 cm (ml).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico. Incluso colocación y desmontaje.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,050	14,58	0,73
C.199	ml	Cinta de plástico bicolor balizamiento.	1,000	0,80	0,80
	%	Costes indirectos.	0,030	1,53	0,05
				Coste total (€)	**1,58**

- **MC-8.44** Cono balizamiento reflectante de ø75 cm (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Suministro de cono de balizamiento reflectante irrompible de 75 cm de diámetro (amortizable en cinco usos), s/R.D. 485/97.			
A.5	H	Peón ordinario.	0,100	14,58	1,46
C.200	Ud	Cono balizamiento reflectante de ø75 cm.	0,200	10,45	2,09
	%	Costes indirectos.	0,030	3,55	0,11
				Coste total (€)	**3,66**

6.5.8.5 Varios.

- **MC-8.45** Formación seguridad y salud (H).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Mano de obra en formación en materias de seguridad e higiene.			
A.2	H	Oficial 1ª	1,000	16,51	16,51
	%	Costes indirectos.	0,030	16,51	0,50
				Coste total (€)	**17,01**

- **MC-8.46** Mano obra conservación instalaciones (H).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Mano de obra brigada de limpieza, conservación y mantenimiento.			
A.5	H	Peón ordinario.	1,000	14,58	14,58
	%	Costes indirectos.	0,030	14,58	0,44
				Coste total (€)	**15,02**

6.5.9 Actuaciones preventivas y correctoras medioambientales.

- **MC-9.1** Transporte de tierras al vertedero a una distancia inferior a 10 km. Cargado a máquina (m^3).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Transporte de tierras al vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina y canon de vertedero. Con parte proporcional de medios auxiliares, considerando también la carga. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre).			
B.5	H	Pala cargadora sobre neumáticos de 81 CV.	0,020	100,27	2,00
B.1	H	Camión basculante de 10,9 Tn.	0,100	42,93	4,29
C.228	m^3	Canon tierra a vertedero.	1,000	6,39	6,39
	%	Costes indirectos.	0,030	12,68	0,38
				Coste total (€)	**13,06**

- **MC-9.2** Carga de residuos no peligrosos valorables sobre un dumper y a mano (m^3).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Carga de residuos no peligrosos valorables (maderas, plásticos, cartones, chatarras..) sobre dumper o camión pequeño, por medios manuales, a granel, y considerando dos peones ordinarios en la carga. Sin incluir transporte ni medidas de protección colectivas.			
A.5	H	Peón ordinario	0,560	14,58	8,16
B.4	H	Dumper convencional de 1.500 kg.	0,560	28,24	15,81
	%	Costes indirectos.	0,030	23,97	0,72
				Coste total (€)	**24,69**

- **MC-9.3** Transporte a planta a una distancia inferior a 50 km de los contenedores de los residuos no peligrosos valorables (Ud).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Servicio de entrega y recogida de contenedor de residuo no peligroso valorable (chatarra, plástico, cartón o madera) por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), de capacidades: 16, 22 o 30 m³, colocado a pie de carga y considerando una distancia de transporte al centro de reciclaje o de transferencia no superior a 50 km. (Plan Nacional de Residuos de construcción y demolición 2001; Ley 10/1998, de 21 de abril).			
C.229	Ud	Cambio y entrega contenedor 50 km.	1,000	106,87	106,87
	%	Costes indirectos.	0,030	106,87	3,21
				Coste total (€)	**110,08**

- **MC-9.4** Coste contenedor plásticos 16 m³ (ms).

Código	Unidad	Denominación	Rendimiento	Importe unitario (€)	Importe total (€)
		Coste del alquiler de contenedor de 16 m³ de capacidad, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente).			
C.227	ms	Alquiler contenedor plásticos de 16 m³.	1,000	75,04	75,04
	%	Costes indirectos.	0,030	75,04	2,25
				Coste total (€)	**77,29**

6.6 PRESUPUESTO PARCIALES.

Una vez que se han definido el coste de cada una de las partidas, detallamos el importe total del coste de los materiales y de la mano de obra, necesarios para la ejecución de la obra.

6.6.1 Presupuesto parcial de la obra civil.

Código	Unidad	Denominación	Cantidad	Importe unitario (€)	Importe total (€)
MC-1.1	m^3	Excavación vaciado a cielo abierto en terreno medio.	25,00	4,99	124,75
MC-1.2	m^3	Excavación manual de zanjas en terreno medio.	5,00	36,40	182,00
MC-1.3	m^3	Excavación mecánica de zanjas en terreno medio.	300,00	17,91	5.373,00
MC-1.4	m^2	Refino de fondos y taludes de las zanjas.	508,33	1,65	838,75
MC-1.5	m^3	Relleno completo de zanjas con tierra de la excavación.	200,00	10,61	2.122,00
MC-2.1	m^2	Entibación simple de zanjas hasta 3 m de profundidad.	508,33	16,16	8.214,61
MC-2.2	m^3	HM-20N/mm² árido de ø40 mm. Consistencia plástica	35,00	117,83	4.124,05
Total obra civil					**20.979,16**

6.6.2 Presupuesto parcial de la instalación mecánica.

Código	Unidad	Denominación	Cantidad	Importe unitario (€)	Importe total (€)
MC-3.1	Ud	Suministro de bomba de impulsión de 2 kW.	3,00	2.040,05	6.120,15
MC-3.2	Ud	Suministro y montaje de aparato surtidor multi-producto electrónico.	4,00	10.607,18	42.428,72
MC-3.3	Ud	Suministro y montaje de los sistemas de detección de fugas y de control de nivel.	3,00	2.387,27	7.161,81
MC-3.4	Ud	Sistema de automatismos y autoservicio.	1,00	1.194,56	1.194,56
Total instalación mecánica					**56.905,24**

6.6.3 Presupuesto parcial de la instalación eléctrica.

Código	Unidad	Denominación	Cantidad	Importe unitario (€)	Importe total (€)
MC-4.1	Ud	Suministro y colocación del Centro de Transformación prefabricado.	1,00	8.664,11	8.664,11
MC-4.2	Ud	Equipo de Media Tensión compuesto por celda de línea, celda de protección y celda de medida.	1,00	12.941,34	12.941,34
MC-4.3	Ud	Transformador de aceite de 250 kVA de potencia.	1,00	8.664,91	8.664,91
MC-4.4	Ud	Cuadro de Baja Tensión de 1.820 x 580 x 300 mm.	1,00	3.186,31	3.186,31
MC-4.5	Ud	Equipo de medida de energía.	1,00	2.644,70	2.644,70
MC-4.6	Ud	Arqueta de conexión a tierra de 40 x 50 x 25 cm.	4,00	115,60	462,40
MC-4.7	ml	Conducción a tierra enterrada de 50 mm².	205,00	7,02	1.439,10
MC-4.8	Ud	Pica toma a tierra de L= 2 m ø14 mm.	12,00	19,09	229,08
MC-4.9	Ud	Cabeza pararrayos TRAZOR - PDC/9.	1,00	1.942,40	1.942,40
MC-4.10	ml	Derivación individual subterránea con conductor RZ1-K 0,6/1 kV.	40,00	85,93	3.437,20
MC-4.11	Ud	Armario de montaje superficial con puerta metálica con capacidad de albergar hasta 15 elementos.	2,00	45,72	91,44
MC-4.12	Ud	Armario de montaje superficial con puerta metálica con capacidad de albergar hasta 48 elementos.	2,00	193,16	386,32

MC-4.13	Ud	Interruptor general automático tetrapolar de 400 A de intensidad nominal y poder de corte de 36 kA.	1,00	2.120,16	2.120,16
MC-4.14	Ud	Interruptor general automático tetrapolar de 320 A de intensidad nominal y poder de corte de 36 kA.	1,00	1.976,24	1.976,24
MC-4.15	Ud	Interruptor general automático tetrapolar de 125 A de intensidad nominal y poder de corte de 36 kA.	1,00	567,95	567,95
MC-4.16	Ud	Interruptor diferencial tetrapolar de 125 A de intensidad nominal y sensibilidad de 300 mA (Ud).	1,00	696,75	696,75
MC-4.17	Ud	Interruptor diferencial tetrapolar de 63 A de intensidad nominal y sensibilidad de 300 mA.	2,00	154,45	308,90
MC-4.18	Ud	Interruptor diferencial tetrapolar de 25 A de intensidad nominal y sensibilidad de 300 mA.	5,00	86,78	433,90
MC-4.19	Ud	Interruptor diferencial tetrapolar de 63 A de intensidad nominal y sensibilidad de 30 mA.	1,00	164,75	164,75
MC-4.20	Ud	Interruptor diferencial bipolar de 63 A de intensidad nominal y sensibilidad de 300 mA.	3,00	114,28	342,84
MC-4.21	Ud	Interruptor diferencial bipolar de 25 A de intensidad nominal y sensibilidad de 300 mA.	24,00	65,87	1.580,88

MC-4.22	Ud	Interruptor diferencial bipolar de 63 A de intensidad nominal y sensibilidad de 30 mA.	3,00	121,49	364,47
MC-4.23	Ud	Interruptor diferencial bipolar de 25 A de intensidad nominal y sensibilidad de 30 mA.	6,00	69,48	416,88
MC-4.24	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 125 A de intensidad nominal y poder de corte de 16 kA.	1,00	356,38	356,38
MC-4.25	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 63 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA.	1,00	103,41	103,41
MC-4.26	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 25 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA.	2,00	80,44	160,88
MC-4.27	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 20 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA.	1,00	80,44	80,44
MC-4.28	Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 16 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA.	3,00	80,44	241,32
MC-4.29	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 63 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA.	1,00	55,00	55,00
MC-4.30	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 40 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA.	1,00	45,73	45,73

MC-4.31	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 32 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA.	1,00	36,25	36,25
MC-4.32	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 25 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA.	4,00	36,25	145,00
MC-4.33	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 20 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA.	2,00	36,25	72,50
MC-4.34	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 16 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA.	30,00	36,25	1.087,50
MC-4.35	Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar de 10 A de intensidad nominal y poder de corte de 6 kA.	18,00	36,25	652,50
MC-4.36	ml	Circuito eléctrico enterrado compuesto por cable RV-K 0,6/1 kV de 4 x 6 mm² Cu.	133,00	6,73	895,09
MC-4.37	ml	Circuito eléctrico enterrado compuesto por cable RV-K 0,6/1 kV de 3 x 25 mm² Cu + 1 x 16 mm² Cu.	55,00	19,88	1.093,40
MC-4.38	ml	Circuito eléctrico enterrado compuesto por cable RV-K 0,6/1 kV de 3 x 10 mm² Cu.	55,00	8,10	445,50
MC-4.39	ml	Circuito eléctrico enterrado compuesto por cable RV-K 0,6/1 kV de 3 x 6 mm² Cu.	441,00	5,55	2.447,55

MC-4.40	ml	Circuito eléctrico enterrado compuesto por cable ROVMV-K 0,6/1 kV de 4 x 6 mm² Cu.	160,00	8,31	1.329,60
MC-4.41	ml	Circuito eléctrico enterrado compuesto por cable RVMAV-K / RVMV-K de 3 x 6 mm² Cu.	377,00	5,55	2.092,35
MC-4.42	ml	Canalización eléctrica enterrada de ø110 mm.	55,00	52,36	2.879,80
MC-4.43	ml	Canalización eléctrica enterrada de ø75 mm.	60,00	52,04	3.122,40
MC-4.44	ml	Canalización eléctrica enterrada de ø63 mm.	150,00	51,98	7.797,00
MC-4.45	Ud	Arqueta registrable de 40 x 40 x 60 cm.	14,00	133,35	1.866,90
MC-4.46	ml	Circuito eléctrico empotrado compuesto por cables H07V-K de 4 x 4 mm² Cu.	10,00	6,51	65,10
MC-4.47	ml	Circuito eléctrico empotrado compuesto por cables H07V-K de 2 x 10 mm² Cu + 1 x 10 mm² Cu.	27,00	10,59	285,93
MC-4.48	ml	Circuito eléctrico empotrado compuesto por cables H07V-K de 2 x 6 mm² Cu + 1 x 6 mm² Cu.	20,00	7,06	141,20
MC-4.49	ml	Circuito eléctrico empotrado compuesto por cables H07V-K de 2 x 4 mm² Cu + 1 x 4 mm² Cu.	125,00	5,28	660,00
MC-4.50	ml	Circuito eléctrico empotrado compuesto por cables H07V-K de 2 x 2,5 mm² Cu + 1 x 2,5 mm² Cu.	175,00	4,23	740,25

MC-4.51	ml	Circuito eléctrico empotrado compuesto por cables H07V-K de 2 x 1,5 mm² Cu + 1 x 1,5 mm² Cu.	212,00	3,40	720,80
MC-4.52	ml	Circuito eléctrico empotrado compuesto por cables CY-JZ/JB de 2 x 16 mm² Cu + 1 x 16 mm² Cu.	50,00	11,39	569,50
MC-4.53	Ud	Luminaria cerrada modelo Iridium Mini SGS451 de 45 W.	18,00	614,44	11.059,92
MC-4.54	Ud	Luminaria cerrada modelo Malaga SGS101 de 70 W.	7,00	210,81	1.475,67
MC-4.55	Ud	Luminaria cerrada modelo Mini 300 Cube DBP300 de 150 W.	14,00	594,68	8.325,52
MC-4.56	Ud	Balizada luminiscente modelo VIVARA HGC136 de 60 W.	6,00	393,86	2.363,16
MC-4.57	Ud	Proyector simétrico modelo Tempo 3 RVP351 de 250 W.	6,00	205,49	1.232,94
MC-4.58	Ud	Proyector asimétrico modelo OptiFlood Mini MVP 504 de 70 W.	3,00	633,05	1.899,15
MC-4.59	Ud	Luminaria empotrada modelo SmartForm TBS460 rectangular de 62 W.	9,00	328,25	2.954,25
MC-4.60	Ud	Luminaria suspendida modelo SmartForm TPS460 rectangular de 77 W.	11,00	314,39	3.458,29
MC-4.61	Ud	Luminaria empotrada modelo TBS165 cuadrada de 63 W.	16,00	135,79	2.172,64
MC-4.62	Ud	Luminaria empotrada modelo Fugato Performance circulares de 54 W.	12,00	198,21	2.378,52
MC-4.63	Ud	Luminaria en montaje adosado modelo Finess rectangulares de 77 W.	2,00	141,00	282,00

MC-4.64	Ud	Alumbrado de emergencia serie URA Modelo 0617 14 de 6 W.	21,00	76,01	1.596,21
MC-4.65	Ud	Alumbrado de emergencia serie B44 Modelo 0615 45 de 11 W.	5,00	113,73	568,65
MC-4.66	Ud	Báculo de acero galvanizado de 8 m de alto con un brazo de 1,5 m de largo.	18,00	508,28	9.149,04
MC-4.67	Ud	Columna galvanizada de 9 m de alta.	2,00	471,67	943,34
MC-4.68	Ud	Columna galvanizada de 7 m de alta.	3,00	423,75	1.271,25
MC-4.69	Ud	Columna galvanizada de 6 m de alta.	7,00	394,40	2.760,80
MC-4.70	Ud	Punto de luz sencillo libre de halógenos.	18,00	11,54	207,72
MC-4.71	Ud	Punto de luz conmutado libre de halógenos.	3,00	19,69	59,07
MC-4.72	Ud	Base de enchufe 16 A libre de halógenos.	64,00	9,95	636,80
MC-4.73	Ud	Suministro e Instalación de un interruptor horario digital multifunción.	2,00	135,85	271,70
MC-4.74	Ud	Suministro e Instalación de un interruptor crepuscular con célula estanca Plexo.	1,00	148,58	148,58
MC-4.75	Ud	Suministro e Instalación de un regulador de luz.	4,00	26,05	104,20
MC-4.76	Ud	Suministro e Instalación de un detector de movimiento.	6,00	29,20	175,20
MC-4.77	Ud	Equipo de alimentación ininterrumpida de 15 kVA.	1,00	5.863,26	5.863,26
MC-4.78	Ud	Bomba de calor Split pared 1 x 1 Inverter de 2 kW (frio) y 3 kW (calor).	1,00	408,43	408,43

MC-4.79	Ud	Bomba de calor Split Cassette 1 x 1 Inverter de 2,5 kW (frio) y 3,4 kW (Calor).	1,00	947,26	947,26
MC-4.80	Ud	Bomba de calor Split Cassette 1 x 1 Inverter de 3,5 kW (frio) y 4,5 kW (Calor).	3,00	1.014,21	3.042,63
MC-4.81	Ud	Unidad exterior Multi-Split 6 x 1 Inverter de 12 kW (frio) y 14 kW (Calor).	1,00	4.080,63	4.080,63
Total instalación eléctrica					**153.089,14**

6.6.4 Presupuesto parcial de la instalación de protección contra incendios.

Código	Unidad	Denominación	Cantidad	Importe unitario (€)	Importe total (€)
MC-5.1	Ud	Central de control microprocesada de 4 zonas con módulo de ampliación de 12 zonas.	1,00	325,40	325,40
MC-5.2	Ud	Detector de humos óptico fotoeléctrico.	14,00	27,19	380,66
MC-5.3	Ud	Detector térmico termovelocimetrico y de temperatura fija.	3,00	24,68	74,04
MC-5.4	Ud	Sirena exterior electrónica con flash estroboscópico.	1,00	66,57	66,57
MC-5.5	Ud	Pulsador de alarma manual estanco.	6,00	62,69	376,14
MC-5.6	Ud	Pulsador de alarma manual.	10,00	20,02	200,20
MC-5.7	ml	Circuito eléctrico empotrado compuesto por cable SOZ1-K (AS) 500 V de 2 x 2,5 mm² Cu.	340,00	5,88	1.999,2
MC-5.8	Ud	Extintor polvo CO2 de 5 kg.	2,00	69,25	138,50
MC-5.9	Ud	Extintor polvo ABC de 6 kg.	6,00	25,93	155,58
MC-5.10	Ud	Extintor polvo ABC de 9 kg.	4,00	33,56	134,24
MC-5.11	Ud	Extintor polvo seco de 50 kg.	2,00	292,41	584,82
MC-5.12	Ud	Extintor para fuegos de la clase F de 11 kg.	1,00	47,73	47,73
MC-5.13	Ud	Panel de señalización de los distintos extintores en el establecimiento 500 x 500 mm.	2,00	18,54	37,08
MC-5.14	Ud	Señal de PVC Glasspack para la indicación de los equipos de extinción y otros elementos.	50,00	6,82	341,00
Total instalación de protección contra incendios					**4.861,16**

6.6.5 Presupuestos parciales de las instalaciones de telecomunicación.

6.6.5.1 Instalación de audio distribuido, megafonía.

Código	Unidad	Denominación	Cantidad	Importe unitario (€)	Importe total (€)
MC-6.1	Ud	Preamplificador para 8 zonas de salida con control independiente.	1,00	1.160,47	1.160,47
MC-6.2	Ud	Etapa de potencia de 600 W.	1,00	539,12	539,12
MC-6.3	Ud	Sintonizador digital AM/FM con búsqueda manual y automática de emisoras.	1,00	175,50	175,50
MC-6.4	Ud	Reproductor de música ambiente desde CD, USB, SD o MP3.	1,00	401,43	401,43
MC-6.5	Ud	Grabador y reproductor en formato MP3.	1,00	437,85	437,85
MC-6.6	Ud	Micrófono con selector de zonas y tonos musicales.	2,00	264,32	528,64
MC-6.7	Ud	Micrófono dinámico de sobremesa.	1,00	90,24	90,24
MC-6.8	Ud	Mando control zonal con conexión para micrófono dinámico.	1,00	132,64	132,64
MC-6.9	Ud	Mando control zonal sencillo.	6,00	118,84	713,04
MC-6.10	Ud	Altavoz exponencial con difusor exponencial de 30 W.	1,00	76,15	76,15
MC-6.11	Ud	Altavoz exponencial con difusor exponencial de 15 W.	7,00	62,34	436,38
MC-6.12	Ud	Proyector de sonido cilíndrico de 20 W.	2,00	76,14	152,28
MC-6.13	Ud	Altavoz empotrado 5 1/4” de 20 W.	4,00	43,79	175,16
MC-6.14	Ud	Altavoz empotrado 6 1/2” de 15 W.	4,00	43,79	175,16
MC-6.15	Ud	Altavoz empotrado 3” de 15 W.	4,00	29,97	119,88
MC-6.16	Ud	Altavoz empotrado 2 1/2” de 10 W.	6,00	29,97	179,82

MC-6.17	ml	Circuito eléctrico empotrado compuesto por cable OFC CI-16ZH de 15 hilos x 1,5 mm² Cu.	156,00	4,46	695,76
MC-6.18	Ud	Columna galvanizada de 4 m de alta.	1,00	391,56	391,56
Total instalación de audio distribuido, megafonía					**6.581,08**

6.6.5.2 Instalación de un circuito cerrado de televisión.

Código	Unidad	Denominación	Cantidad	Importe unitario (€)	Importe total (€)
MC-6.19	Ud	Secuenciador de cuatro canales de audio y video.	1,00	27,67	27,67
MC-6.20	Ud	Grabador para cámaras IP.	1,00	355,21	355,21
MC-6.21	Ud	Cámara domo motorizada IP 2 Megapixel.	2,00	1.561,22	3.122,44
MC-6.22	Ud	Cámara domo motorizada IP 3 Megapixel.	2,00	539,85	1.079,70
MC-6.23	Ud	Teclado controlador Domos 3D.	1,00	310,69	310,69
MC-6.24	Ud	Monitor de 19” VGA.	2,00	176,80	353,60
MC-6.25	ml	Circuito eléctrico en montaje superficial compuesto por cable UTP CAT6 de 15 hilos x 1,5 mm² Cu.	50,00	3,14	157,00
MC-6.26	Ud	Armario rack para 12 unidades mural de 19”.	1,00	111,24	111,24
Total instalación de un circuito cerrado de televisión					**5.517,55**

6.6.6 Presupuesto parcial de las instalaciones auxiliares.

Código	Unidad	Denominación	Cantidad	Importe unitario (€)	Importe total (€)
MC-7.1	Ud	Suministro e instalación del puente de lavado.	1,00	20.214,43	20.214,43
MC-7.2	Ud	Suministro e instalación de los boxes de lavado.	2,00	7.223,85	14.447,70
MC-7.3	Ud	Suministro e instalación de los equipos de aspiración.	2,00	7.549,38	15.098,76
MC-7.4	Ud	Suministro e instalación del equipo multi-funcional de aire.	1,00	1.659,11	1.659,11
MC-7.5	Ud	Suministro e instalación del puesto de recarga de vehículos eléctricos.	1,00	30.959,56	30.959,56
MC-7.6	Ud	Suministro e instalación de los rótulos luminosos.	1,00	7.797,05	7.797,05
MC-7.7	Ud	Suministro e instalación del monolito.	1,00	15.358,27	15.358,27
Total de instalaciones auxiliares					**105.534,88**

6.6.7 Presupuestos parciales del estudio de seguridad y salud.

6.6.7.1 Instalaciones de bienestar.

Código	Unidad	Denominación	Cantidad	Importe unitario (€)	Importe total (€)
MC-8.1	ms	Alquiler módulo aseo de 6,20 m².	7,00	156,09	1.092,63
MC-8.2	ms	Alquiler módulo vestuario de 18,33 m².	7,00	193,01	1.351,07
MC-8.3	ms	Alquiler módulo almacén de 18,33 m².	7,00	136,57	955,99
MC-8.4	ms	Alquiler módulo oficina más aseo de 18,33 m².	7,00	230,50	1.613,50
MC-8.5	ml	Acometida eléctrica de las casetas de 4 x 6 mm².	60	9,64	578,40
MC-8.6	Ud	Acometida provisional de fontanería de ø25 mm.	1	147,87	147,87
MC-8.7	Ud	Acometida provisional de saneamiento.	1	566,50	566,50
MC-8.8	Ud	Taquilla metálica con llave.	12	87,06	1.044,72
MC-8.9	Ud	Banco corrido para vestuario con capacidad de 5 personas.	2	52,38	104,76
MC-8.10	Ud	Botiquín de urgencia.	1	78,39	78,39
MC-8.11	Ud	Reposición botiquín.	1	55,00	55,00
MC-8.12	Ud	Cuadro general obra de $P_{máx}$= 80 kW.	1	381,12	381,12
Total instalaciones de bienestar					**7.969,95**

6.6.7.2 Protecciones colectivas.

Código	Unidad	Denominación	Cantidad	Importe unitario (€)	Importe total (€)
MC-8.13	m^2	Red vertical protección huecos.	20	6,78	135,60
MC-8.14	Ud	Valla amarilla de obra peatonal.	20	42,63	852,60
MC-8.15	ml	Malla polietileno de seguridad.	15	1,83	27,45
MC-8.16	Ud	Extintor polvo ABC de 6 kg. Protección contra incendio.	1	25,46	25,46
MC-8.17	Ud	Extintor polvo CO2 de 5 Kg. Protección contra incendio.	1	67,92	67,92
Total protecciones colectivas					**1.109,03**

6.6.7.3 Protecciones individuales.

Código	Unidad	Denominación	Cantidad	Importe unitario (€)	Importe total (€)
MC-8.18	Ud	Casco de seguridad homologado.	15,00	3,55	53,25
MC-8.19	Ud	Casco seguridad dieléctrico con visor.	9,00	4,25	38,25
MC-8.20	Ud	Gafas contra impactos.	24,00	2,24	53,76
MC-8.21	Ud	Mascarilla antipolvo.	30,00	0,47	14,10
MC-8.22	Ud	Tapones protectores auditivos.	25,00	1,58	39,50
MC-8.23	Ud	Auricular antirruido para casco.	15,00	7,61	114,15
MC-8.24	Ud	Faja de protección lumbar.	14,00	6,79	95,06
MC-8.25	Ud	Chaquetón de neopreno reflectante.	15,00	55,06	825,90
MC-8.26	Ud	Cinturón portaherramientas doble.	12,00	3,97	47,64
MC-8.27	Ud	Arnés amarre dorsal/torsal/lateral.	12,00	15,37	184,44
MC-8.28	Ud	Botas seguridad puntera más plantilla antiobjetos punzantes.	15,00	9,81	147,15
MC-8.29	Ud	Botas aislantes de electricidad.	9,00	17,33	155,97
MC-8.30	Ud	Juego guantes de goma con tacto.	15,00	2,86	42,90

MC-8.31	Ud	Juego de guantes serraje/lona	15,00	2,32	34,80
MC-8.32	Ud	Juego de guantes aislantes de 5.000 V.	9,00	13,92	125,28
MC-8.33	Ud	Mono de trabajo sanfor azul.	12,00	14,21	170,52
MC-8.34	Ud	Traje de agua peón.	6,00	8,53	51,18
MC-8.35	Ud	Peto reflectante de seguridad.	12,00	4,47	53,64
MC-8.36	Ud	Chaleco de obras reflectante.	12,00	4,53	54,36
MC-8.37	Ud	Pértiga aislante de maniobra	1	64,89	64,89
MC-8.38	Ud	Banqueta aislante	1	84,51	84,51
Total protecciones individuales					**2.451,25**

6.6.7.4 Señalización.

Código	Unidad	Denominación	Cantidad	Importe unitario (€)	Importe total (€)
MC-8.39	Ud	Cartel de PVC de 220 x 300 mm. Obligación – prohibición – advertencia.	5	0,88	4,40
MC-8.40	Ud	Cartel de PVC señalización extintor.	2	1,17	2,34
MC-8.41	Ud	Panel completo PVC de 700 x 1000 mm.	1	2,61	2,61
MC-8.42	Ud	Señal triangular obra con soporte.	8	16,18	129,44
MC-8.43	ml	Cinta balizamiento bicolor de 8 cm.	20	1,58	31,60
MC-8.44	Ud	Cono balizamiento reflectante de ø75 cm.	20	3,66	73,20
Total señalización					**243,59**

6.6.7.5 Varios.

Código	Unidad	Denominación	Cantidad	Importe unitario (€)	Importe total (€)
MC-8.45	H	Formación seguridad y salud.	50	17,01	850,50
MC-8.46	H	Mano obra conservación instalaciones.	120	15,02	1.802,40
Total varios					**2.652,90**

6.6.8 Presupuesto parcial de las actuaciones preventivas y correctoras medioambientales.

Código	Unidad	Denominación	Cantidad	Importe unitario (€)	Importe total (€)
MC-9.1	m^3	Transporte de tierras al vertedero a una distancia inferior a 10 km. Cargado a máquina.	100,00	13,06	1.306,00
MC-9.2	m^3	Carga de residuos no peligrosos valorables sobre un dumper y a mano.	50,00	24,69	1.234,50
MC-9.3	Ud	Transporte a planta a una distancia inferior a 50 km de los contenedores de los residuos no peligrosos valorables	19,00	110,08	2.091,52
MC-9.4	ms	Coste contenedor plásticos 16 m^3	3,00	77,29	231,87
Total Actuaciones preventivas y correctoras					**4.863,89**

6.7 PRESUPUESTO POR EJECUCIÓN DEL MATERIAL.

Considerando los apartados anteriores de este documento se elabora el presupuesto de ejecución material del presente proyecto, el cual se muestra en la siguiente tabla:

Trabajo	Número	Concepto	Importe (€)
Obra civil	1.0	Obra civil	20.979,16
		Total obra civil.	**20.979,16**
Instalación mecánica	2.0	Instalación mecánica.	56.905,24
		Total instalación mecánica.	**56.905,24**
Instalación eléctrica	3.0	Instalación eléctrica.	153.089,14
		Total instalación eléctrica.	**153.089,14**
Instalación de protección contra incendios	4.0	Instalación de protección contra incendios	4.861,16
		Total instalación de protección contra incendios.	**4.861,16**
Instalaciones de telecomunicación.	5.1	Instalación de audio distribuido, megafonía.	6.581,08
	5.2	Instalación de un circuito cerrado de televisión.	5.517,55
		Total instalaciones de telecomunicación.	**12.098,63**
Instalaciones auxiliares.	6.0	Instalaciones auxiliares	105.534,88
		Total instalaciones auxiliares.	**105.534,88**
Estudio de seguridad y salud.	7.1	Instalaciones de bienestar.	7.969,95
	7.2	Protecciones colectivas.	1.109,03
	7.3	Protecciones individuales.	2.451,25
	7.4	Señalización.	243,59
	7.5	Varios.	2.652,90
		Total estudio de seguridad y salud.	**14.426,72**
Actuaciones preventivas y correctoras medioambientales	8.0	Actuaciones preventivas y correctoras medioambientales	4.863,89
		Total actuaciones preventivas y correctoras medioambientales.	**4.863,89**
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL			**372.758,82 €**

El importe del presupuesto de ejecución material objeto de este proyecto asciende a trescientos setenta y dos mil setecientos cincuenta y ocho euros con ochenta y dos céntimos.

Santander, Septiembre de 2015.

6.8 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.

Número	Concepto	Importe (€)
1	Presupuesto de ejecución material.	372.758,82
2	Proyecto y dirección de obra (10 %).	37.275,88
3	Gastos generales (16 %).	59.641,41
4	Total.	469.676,11
5	I.V.A (21 %).	98.631,98
PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA		**568.308,10 €**

El importe del presupuesto de ejecución por contrata de este proyecto asciende a quinientos sesenta y ocho mil trescientos ocho euros con diez céntimos.

Santander, Septiembre de 2015.

6.9 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.

Número	Concepto	Importe (€)
1	Presupuesto de ejecución por contrata.	568.308,10
2	Honorarios del proyectista (13 %).	73.880,05
3	Precio de tramitación de licencias (8 %).	45.464,64
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN		**687.652,79 €**

El importe del presupuesto para conocimiento de la administración de este proyecto asciende a seiscientos ochenta y siete mil seiscientos cincuenta y dos euros con setenta y nueve céntimos.

Santander, Septiembre de 2015.

DOCUMENTO Nº 7: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

7.1 INTRODUCCIÓN.

El presente Estudio de Impacto Ambiental tiene por objeto realizar una descripción del Proyecto que se va a ejecutar en relación con el entorno, analizando las posibles alteraciones que se puedan llevar a cabo sobre el medio ambiente y proponiendo las medidas preventivas y correctoras oportunas.

También se llevará a cabo una valoración de los impactos que causan las diferentes actividades de una estación de servicio, tanto en su fase de construcción como en la fase de explotación, sobre los elementos del medio. Asimismo se intentará predecir el estado final del medio y se determinará la compatibilidad del Proyecto con el medio receptor.

Se pretende que este documento sirva como base para el futuro contratista o la empresa arrendataria para desarrollar el definitivo Documento de Evaluación de Impacto Ambiental, que es de realización obligatoria según lo expuesto en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio.

Según la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04 “Instalaciones para suministro a vehículos” las instalaciones que almacenen gasolina cumplirán, el Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (C.O.V.) resultantes de almacenamiento y distribución de gasolina desde los terminales de la estaciones de servicio.

Asimismo dicho estudio cumplirá con el contenido del artículo 28 de la Ley de Cantabria 17/2006, de 11 de diciembre, de Control Ambiental Integrado.

7.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Las actividades comprendidas en la realización del Proyecto consisten en la ejecución de todas las instalaciones electricas necesarias para la puesta en marcha de una nueva estación de servicio de tamaño mediano, para el suministro de carburante a vehículos ligeros. El conjunto de estas instalaciones implican diferentes trabajos relacionados con la obra civil.

La futura estación de servicio estará compuesta, aparte de una zona de suministro, de un edificio principal de dos plantas dedicado a las gestiones administrativas, así como a prestar algunos servicios adicionales, como pueden ser una pequeña tienda donde se comercializarán algunos productos, una cafetería/restaurante para dar servicio a los usuarios que estén de paso por la estación de servicio, un almacén de productos y unos aseos tanto de personal como de usuarios.

El resto de instalaciones que formarán parte de la infraestructura comprenden una zona de lavado, con túnel y boxes a presión, un amplio aparcamiento público y el área compuesta por el inflador multi-funcional y el poste de recarga para vehículos eléctricos.

Las instalaciones proyectadas en los apartados anteriores de este documento serán de tipo eléctrico, llendo desde la construcción y equipamiento de un Centro de Transformación hasta la implantación de todos los sistemas de iluminación, de fuerza u otros montajes tales como los de megafonía, sistema contra incendio o el circuito cerrado de televisión.

Las actividades que conlleva la realización de este Proyecto serán realizadas de forma íntegra en los límites de la parcela, salvo el transporte de material hasta la misma. De esta manera no se alterará más que la parcela en cuestión.

7.3 LOCALIZACIÓN.

La localización de la parcela donde se llevará a cabo dicho Proyecto se encuentra ubicada en el p.k. 216 de la N-634, en la localidad de La Cueva, provincia de Cantabria. La parcela consta de 5.000 m^2 y sus límites físicos son:

- Norte.
  Se encuentra situada la N-634 y al otro lado de esta, la localidad de La Cueva que tiene una población aproximada de 574 habitantes.
- Este.
  En este punto cardinal se hallan parcelas rústicas de características similares a las que presenta el terreno donde se implantará la estación de servicio.
- Sur.
  Existe un camino no asfaltado de acceso a diferentes parcelas rústicas y a continuación de este está el río Pisueña.
- Oeste.
  Continúa el camino no asfaltado de acceso a las parcelas rústicas que discurre pegado al rio Pisueña.

La parcela es eminentemente plana y está libre de edificación, su superficie se utiliza actualmente para la plantación de cultivos.

El entorno próximo está constituido por el trazado de la futura Autovía del Cantábrico (A-8) así como los actuales viales de comunicación con los municipios cercanos (La Penilla y Pomaluengo), zonas residenciales (urbanizaciones de chalets unifamiliares) y parcelas rústicas libres de edificación.

En cuanto respecta a la accesibilidad, se construirán unos accesos a la estación de servicio desde la futura autovía A-8, siguiendo en todo caso la Orden Ministerial del 16 de diciembre

de 1997 y también se mejoraran los accesos a la localidad de La Cueva, asi como se edificarán unas vías secundarias para poder acceder desde la propia localidad a la estación de servicio.

A continuación detallamos algunos aspectos de interés medioambiental sobre el municipio de Castañeda:

- Ubicación.
  El término municipal de La Cueva está rodeado por dos montes denominados como Carceña (343 m) y el monte Caballar (658 m).
- Medio Ambiente.
  Piso colino, posee un paisaje vegetal dominado por la presencia de prados de siega. Esta zona ha sido la más transformada por el desarrollo humano, ya que aquí se asienta la mayor cantidad de población y gran parte de las infraestructuras y explotaciones intensivas, por lo que sus ecosistemas presentan un grado de alteración importante.
- Cauces cercanos.
  Situación paralela al Río Pisueña.
- Temperatura media anual.
  Alrededor de los 11 - 20 ºC.
- Flora.
  En su mayoría ocupado por plantaciones de eucaliptos y de pino Insignis, pero también hay encinares, monte bajo, matorrales y pastizales.
- Fauna.
  Tradicionalmente bovina y ovina, actualmente escasa debido al crecimiento urbanístico e industrial, entre otros efectos.

La población de esta localidad es de 1.724 habitantes, en el año 2012, sin haber sufrido grandes altibajos desde los últimos 30 años, por lo que no se espera grandes cambios en la demografía de la región.

7.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS PREVISTOS.

En este epígrafe se procederá al análisis de los posibles impactos que pueden causar las actividades que se realicen durante la fase de construcción de las diferentes instalaciones de la estación de servicio, estas son de menor duración y persistencia, no obstante en general serán responsables de afecciones más importantes sobre el medio físico y biótico, mientras que las afecciones sobre el medio socio-económico serán menores que en la fase de explotación por la escasa duración de esta fase.

7.4.1 Impacto paisajístico.

La zona de emplazamiento de la parcela no constituye un entorno protegido y en su entorno más próximo no existen lugares con la categoría de reserva, parque nacional o parque regional.
La parcela es un terreno urbanizable y preparado para este tipo de explotación. Los alrededores de la parcela también están urbanizados y los que no lo están, no son de una belleza reconocida por ningún organismo, además tampoco poseen atributos especiales que los hagan especiales.

7.4.2 Ruido.

Durante la fase de construcción de la estación se prevén ruidos propios de la maquinaria y vehículos de obra, si bien sólo en situaciones muy concretas se superarán los 80 dB pico marcados por la legislación como tope admisible sin medidas correctoras.
Para las actividades que tienen lugar en la estación una vez esta se encuentre en funcionamiento no se prevén en ningún caso ruidos superiores a 80 dB. Además como la instalación mecánica del futuro establecimiento emplea bombas de impulsión, situadas por debajo del suelo, la contaminación acústica debida al funcionamiento de la estación de servicio es irrelevante, comparada con la contaminación acústica propia del tránsito de vehículos por las vías anexas a la gasolinera.

El entorno, al estar constituido principalmente por zonas urbanas unifamiliares y parcelas rústicas, no presentará elevados niveles de ruido. Sin embargo, las obras en curso, de la construcción de la nueva autovía A-8 harán que la zona presente mayores índices de contaminación acústica de lo que es considerado como habitual.

7.4.3 Suelo y residuos sólidos.

El suelo que nos encontraremos en nuestra parcela una vez comencemos la obra será del tipo oceánico formado con sustrato calizo (tierra parda), que es excelente para las tareas del cultivo. Como sucede en nuestro caso, que dicho terreno se ha utilizado principalmente para las tareas de cultivo, por lo tanto el suelo de la futura estación de servicio, no presenta síntomas de que se encuentre contaminado.

En cuanto a la geología y geomorfología, se producirán alteraciones sobre el sistema geológico-geomorfológico que suponen cambios de relieve, debido a que se realizarán movimientos de tierras para el enterramiento de instalaciones y preparación de la parcela, pero en la fase de funcionamiento de esta nueva infraestructura no se prevé ninguna afección sobre este elemento.

Los residuos sólidos generados por las actividades que tienen lugar en el complejo de la estación de servicio no son considerados como tóxicos, en virtud de la Ley 22/2011, de 21 de abril sobre residuos. Sin embargo, es de vital importancia el estudio de aquellos impactos derivados del vertido al terreno de aguas o productos contaminados con hidrocarburos.

7.4.4 Atmósfera.

En este tipo de explotación la atmosfera es contaminada en cierto grado por la posible concentración de gases de combustión en la zona de estacionamiento, así como por la evaporación del combustible. Pero la repercusión de estas evaporaciones se encuentra totalmente dentro de los límites permitidos por la ley, esto es así debido a que en la estación de servicio se realizará la recuperación de gases en Fase I y en Fase II.
Las dos fases mencionadas anteriormente son las relacionadas con la evaporación de gases que se forman en los tanques de combustible, pero sobre todo de gasolinas, y la evaporación del combustible que se encuentra en los depósitos de los automóviles.

Durante la fase de obras se puede producir contaminación atmosférica por la descarga de materiales, tránsito y actividad de maquinaria o colocación de equipos pueden producir acumulaciones de polvo y arena, cuyos volúmenes habrán de ser estudiados.

La legislación en este ámbito viene dada por la Ley 38/1972 de 22 de diciembre, Protección de Ambiente Atmosférico, en la que no se recogen las actividades propias de una estación de servicio como potencialmente contaminantes. Asimismo, la contaminación que se estima que se producirá se encuentra a niveles muy inferiores a los tomados como límite por el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

7.4.5 Recursos hídricos.

En las estaciones de servicio, la contaminación de los recursos hídricos se puede producir por fugas en los sistemas de almacenamiento y transporte subterráneo del combustible, así como por fugas, derrames en tanques y puntos superficiales como pueden ser bocas de carga o surtidores.

Otra forma de contaminación posible que puede suceder en una infraestructura de este tipo es la debida a las aguas hidrocarburadas, para ello toda el agua que caiga en el área de suministro del carburante de la estación de servicio deberá ser tratada como hidrocarburada por su posible contención de hidrocarburos. A raíz de esto se colocará un separador de hidrocarburos que tratará estas aguas hidrocarburadas antes de reinyectarlas a la red de aguas.

Si este sistema fallara se provocaría la contaminación del agua, por eso se ha dotado a la instalación de unas arquetas de registro para llevar controles periódicos sobre la calidad del agua que sale de la estación en dirección a la red de alcantarillado, la cual deberá ser estudiada para conocer si los índices se encuentran dentro de los valores permitidos por la normativa vigente.

Los impactos producidos sobre el agua que se emplea y se recoge en la estación de servicio son aquellos sobre los que habrá que incidir en mayor medida, dadas las características de las instalaciones y actividades de que consta el complejo que se proyecta.

7.4.6 Vegetación.

Dada la escasa vegetación presente en la zona y la no existencia de especies protegidas, los riesgos por este concepto son mínimos o nulos. Además, la parcela tiene muy poca vegetacion, cuenta con unos pequeños arbustos y plantas bajas, por lo que no es preciso talar árboles durante las actividades de obra.

7.4.7 Fauna.

Para dar servicio eléctrico a la gasolinera se construirá una línea de Media Tensión, que comenzará cerca del barrio Las Ventas situado al otro lado del rio Pisueña y que cruzará aéreamente este, hasta a una distancia de 25 m del perímetro exterior de la estación, de donde partirá la línea subterránea de Media Tensión.
El problema con la fauna es que las estructuras metálicas de dicha línea en condiciones ambientales de poca visibilidad pueden provocar colisiones o electrocuciones de la avifauna de la zona, por lo que la empresa encargada de la realización de dicha línea aérea deberá tomar las medidas oportunas para prevenir dichos riesgos.

7.5 VALORACIÓN GENERAL.

Desde el punto de vista general del desarrollo de las relaciones causa-efecto en las fases de construcción y explotación de las diferentes instalaciones de la estación de servicio, podemos llegar a la conclusión de que los impactos medioambientales los podemos catalogar como moderados, mediante la aplicación de una serie de medidas preventivas y correctoras.
En general la realización de la estación de servicio no supone desde el punto de vista ambiental un deterioro incompatible con el alcance de la actuación y las condiciones ambientales de la zona.

7.6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.

Se consideran medidas preventivas a todas aquellas acciones introducidas en el Proyecto con objeto de evitar la aparición de efectos que generen impactos perjudiciales sobre los distintos factores ambientales. Las medidas correctoras, son las que se inician o se tienen previstas en caso de ocurrencia de efecto nocivo para el medio ambiente, y pueden ser proactivas o reactivas.

En función de los diferentes impactos analizados y en cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, MI-IP04, 2201/1995, de 28 de diciembre, se prevén las siguientes medidas preventivas y protectoras para la estación de servicio.

7.6.1 Fase de obras y construcción de la estación.

- Se colocarán vallas y redes en el perímetro de la parcela afectada para evitar la acumulación y la salida de polvo y/o áridos producidos por las acciones de obra, colocación de equipos o movimiento de maquinaria.
- Se evitará la alteración de los caminos, pistas o cercados actuales y si se producen alteraciones en los mismos durante la fase de construcción, deberán ser restaurados a su estado original.
- Se evitará dejar escombros, desperdicios u otro tipo de materiales no presentes en la zona antes del inicio de los trabajos; procediendo una vez concluidas a su traslado a un vertedero de los materiales de desecho que no hayan sido reutilizados. Se realizará una gestión adecuada de los residuos, de acuerdo con la Ley 10/98 de Residuos, con el fin de evitar la contaminación del suelo.
- Si se producen pérdidas o vertidos de hormigón serán tratados como escombros y siendo depositados en lugares adecuados como vertederos o lugares autorizados.
- Se realizará la retirada y acopio de la tierra vegetal para su posterior recuperación y aprovechamiento en trabajos posteriores de restauración paisajística. Para evitar el deterioro durante su conservación, no se efectuará el apilamiento en montículos mayores de 3 m, así como su mezcla con materiales inertes.
- Los estériles procedentes de las labores de explanación y movimiento de tierras serán reutilizados en la propia obra para rellenos y nivelaciones. Los excedentes serán trasladados a un vertedero controlado.
- Se respetará escrupulosamente la vegetación y los pastizales anexos al emplazamiento, restaurándose en el caso que sea necesaria su alteración puntual.
- Toda la maquinaria a emplear deberá estar dentro de los márgenes permitidos de emisión de ruidos y de gases contaminantes procedentes de los motores.

7.6.2 Fase de ejecución de las diferentes instalaciones y colocación de los equipos de las mismas.

- El enterramiento de los tanques de combustible se realizará de modo que su parte superior quede a una profundidad de 1,5 m con respecto al nivel del suelo. El cubeto o foso común que contendrá dichos tanques habrá de situarse a 1 m de profundidad con respecto al nivel inferior del pavimento terminado.
- Con objeto de detectar las fugas se colocarán tanques de doble pared acero-polietileno con sistema de detección, así como, se instalarán tubos buzo en la parte inferior de los depósitos, que controlarán filtrados indeseables al cubeto.
- Las bocas de carga estarán dotadas con cierre estanco y acoplamiento rápido, de modo que se garantice una máxima estanqueidad y facilidad de maniobra.
- Las tuberías dispondrán de las protecciones adecuadas y las canalizaciones por las que discurrirán estarán rellenas de arena de río, limpia y lavada, para impedir la aparición de grietas o roturas por contacto con objetos indeseables.
- Las redes de drenaje se diseñarán para proporcionar una adecuada evacuación de las aguas fecales, aguas de lluvia y vertidos accidentales de hidrocarburos.
- La entrada de los líquidos a la red de drenaje se efectuará a través de sumideros con sifón para evitar la salida de gases.
- Se colocará un separador de hidrocarburos homologado por el organismo competente que recogerá las aguas contaminadas y las trate para que sean inyectadas de la red general de aguas.
- En la zona de repostaje se colocará un pavimento resistente al paso de los vehículos y resistente a la acción de los hidrocarburos, además de ser impermeable.
- La red de tuberías y los tanques estarán dotados con los sistemas de recuperación de vapores en fase I y fase II, que impedirán la expulsión al ambiente de gases desplazados con presencia de hidrocarburos.
- La tubería de ventilación, que conectará con los depósitos de almacenamiento de combustible, cumplirá con lo establecido en el MI-IP04, estará situada a la altura adecuada para la extracción de los gases y dispondrá de una rejilla apagafuegos.
- Se colocaran extintores para la extinción de posibles incendios causados en la estación de servicio.
- Todos los elementos que estén conectados a la red eléctrica estarán protegidos con sistemas antideflagrantes adecuados a la normativa actual.
- Se construirá un anillo perimetral que permita la puesta a tierra de los elementos que lo necesiten evitando riesgo eléctricos.

- Se colocarán carteles de prohibición de fumar, hablar por teléfono, repostar con las luces puestas, etc... Al igual que se colocaran paneles indicando donde se encuentran las papeleras para respetar el entorno.

7.6.3 Fase operativa.

- Se realizarán controles diarios de volúmenes en los surtidores mediante tele medición.
- Los surtidores, las bombas y la instalación eléctrica estarán dotados de sistemas antideflagantes homologados, que habrán de ser revisados periódicamente.
- Se llevarán a cabo pruebas de estanqueidad periódicas en los tanques mediante ensayos hidráulicos de presión. Asimismo, se comprobará el nivel de combustible presente en los tanques.
- Se controlará, de forma periódica, el estado de todos los equipos operativos en la estación, especialmente depósitos y aparatos surtidores, incluso mangueras de carga.
- Se fijarán días de recogida de basuras, de residuos sólidos procedentes de la fase ligera en la separación de hidrocarburos, por parte de una empresa autorizada, y pruebas de los índices de contaminación en los distintos efluentes que van a parar a la red de alcantarillado.
- Se llevarán a cabo pruebas periódicas de la calidad del aire, estudiando parámetros tales como el índice de CO, Nox, Sox, Benceno, Tolueno, BTX, etc…, que permitan conocer si se sobrepasan los límites establecidos por la normativa, en cuyo caso habrían de tomarse medidas correctoras inmediatamente.

7.7 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Un adecuado mantenimiento de los equipos e instalaciones y la observación de unas determinadas pautas de actuación en las operaciones, conseguirán mantener los riesgos ambientales en los límites mínimos considerados. Para ello tanto los clientes como los propios trabajadores de la estación de servicio deberán seguir una serie de pautas al realizar en cada una de las siguientes operaciones:

- Descarga del camión cisterna.

Frecuencia	Precauciones
Durante la descarga del combustible.	Cerrar el conducto de medición de combustible.
	Conexión de la manguera de recuperación de vapores.
	Conexión de las pinzas de la toma de tierra del camión.
Al finalizar la operación de descarga.	Comprobación si existen derrames en la zona de descarga.

- Repostaje de vehículos.

Frecuencia	Precauciones
Diariamente	Comprobar los boquereles de las mangueras del surtidor.
Semanalmente	Comprobar las conexiones interiores de los surtidores.
Anualmente	Calibrar los surtidores.

- Almacenamiento de los combustibles.

Frecuencia	Precauciones
Mantenimiento del tanque	
Plazos según norma	Pruebas periódicas.
	Comprobación de los equipos de detección automática.
Revisión de existencias	
Diario	Medición de niveles.
Detección de fugas	
Semanalmente	Pruebas de estanqueidad.
	Control de fugas.

- Gestión de vertidos.

Frecuencia	Precauciones
Semanalmente	Limpiar las arquetas de recogida.
	Comprobación del separador de hidrocarburos.
	Comprobación la estanqueidad de la red.

7.8 NORMATIVA DE APLICACIÓN.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación ambiental.
- Ley de Cantabria 17/2006, de 11 de diciembre, de Control Ambiental Integrado.
- 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 2201/1995, de 28 de diciembre.
- Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes de almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio.
- Ley 22/2011, de 21 de abril sobre Residuos.

DOCUMENTO Nº 8: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

8.1 INTRODUCCIÓN.

Este estudio básico de seguridad y salud, establece las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como información útil para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud los previsibles trabajos de mantenimiento.

Además este documento servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora sobre sus obligaciones en el terreno de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en el que se especifican las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Nos fijamos en el artículo 7 de dicho Real Decreto, que indica que sea de elaborar un plan de seguridad y salud en el trabajo en el cual se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente documento. Dicho plan deberá ser aprobado antes del inicio de las obras por el coordinador de seguridad.

Otro artículo de interés perteneciente al ya nombrado Real Decreto, es el número 10 que establece que se aplicarán todos los principios de acción preventiva recogidos en el artículo 15 de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales" (Ley 31/1995, de 8 de noviembre) durante la ejecución de la obra. Como ley, establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas. Estas normas complementarias pueden ser resumidas de la siguiente manera:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección colectiva e individual.

En sucesivos apartados se irán comentando los contenidos más relevantes de las anteriores normas complementarias.

8.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

8.2.1 Introducción.

En esta primera norma complementaria se fijan los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, en cuanto a garantizar la seguridad y la salud en los diferentes puestos de trabajo, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, vienen señaladas en el Real Decreto 486/1997, fijando como lugares de trabajo aquellas zonas edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporal o móvil.

8.2.2 Obligaciones del empresario.

Para el cumplimiento de todas estas disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, el empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que no se originen riesgos perjudiciales para la seguridad y salud de los trabajadores.
Estas disposiciones mínimas se agrupan en seis divisiones, dependiendo al tema que van referidas:

- Condiciones constructivas.
- Orden, limpieza y mantenimiento.
- Condiciones ambientales.
- Condiciones de iluminación mínima.
- Servicios higiénicos y locales de descanso.
- Material y locales de primeros auxilios.

8.2.2.1 Condiciones constructivas.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones, caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbamiento de materiales sobre los trabajadores. Asimismo todos los lugares de trabajo tendrán la obligación de facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Para el cumplimiento de todo lo anterior y para la previsión de los riesgos, se puntualizan una serie de medidas a ejecutar:

- El pavimento se elaborará de material consistente, no resbaladizo y siendo un conjunto homogéneo, llano y liso.
- Las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas.
- Los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.
- Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a las que sean sometidos.
- Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud, en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m^2 por trabajador, un volumen mayor a 10 m^3 por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m.
- Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos, de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.
- Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.
- Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.
- Los pavimentos de las escaleras serán de materiales no resbaladizos con una pendiente que podrá variar entre un 8 y 12 % siendo la anchura mínima de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m para las de uso general.
- Todas las vías y salidas de evacuación deberán estar limpias y sin obstáculos, para facilitar una rápida evacuación hacia el exterior, estas salidas deberán estar dotadas de un alumbrado de emergencia.
- La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles con conductores y aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.
- Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por él.
- Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas y diferentes dispositivos de corte por intensidad de defecto.

8.2.2.2 Orden, limpieza y mantenimiento.

Estos parámetros son esenciales en toda obra, para que esta se desarrolle con total normalidad, algunas de las medidas relacionadas con este apartado son:

- Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.
- Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.
- Todos los lugares de trabajo, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

8.2.2.3 Condiciones ambientales.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 ºC.

En los locales donde se realicen trabajos ligerosla deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura estará comprendida entre 14 y 25 ºC.
- La humedad relativa oscilará entre el 30 % y el 70 %, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 %.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
    - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
    - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
    - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.

La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m^3 de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m^3 en los casos restantes.

8.2.2.4 Condiciones de iluminación mínima.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Además los puestos de trabajo llevarán puntos de luz individuales, con el fin de obtener los siguientes niveles de iluminación:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux.
- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux.
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1.000 lux.

Toda la iluminación deberá ser distribuida de forma uniforme para evitar los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia. Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

8.2.2.5 Servicios higiénicos y lugares de descanso.

Las instalaciones contaran con una serie de instalaciones que ofrecerán los servicios de descanso e higiénicos para todos los trabajadores, estos emplazamientos son:

- Se contará con un espacio definido como vestuarios, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado.
- Habrá aseos con retretes con descarga automática de agua y papel higiénico, lavabos con agua corriente, jabón y toallas individuales u otros sistemas de secado con garantías higiénicas. Estos habitáculos estarán alicatados hasta una altura de 2 m respecto al suelo. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.
- Todos los locales dispondrán de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

8.2.2.6 Material y locales de primeros auxilios.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores asi como a los riesgos a que estén expuestos.
Como mínimo se dispondrá en un lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 96.
- Tintura de yodo.
- Mercurocromo
- Gasas estériles.
- Algodón hidrófilo.
- Guantes esterilizados y desechables.
- Jeringuillas.
- Termómetro clínico.
- Apósitos adhesivos.
- Tijeras y pinzas
- Vendas.

8.3 DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

8.3.1 Introducción.

La segunda norma complementaria hace referencia a las medidas mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

En dicha ley se entiende como disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo, a aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o a la salud en el trabajo, mediante:

- Una señal en forma de panel con color.
- Una señal luminosa o acústica.
- Una comunicación verbal.
- Una señal gestual.

8.3.2 Obligaciones del empresario.

Para el cumplimiento de todas estas disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, el empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que no se originen riesgos perjudiciales para la seguridad y salud de los trabajadores.
La elección del tipo de señal, la cantidad y el emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

8.3.3 Condiciones de señalización.

La señalización en seguridad se puede definir como el conjunto de estímulos que condicionan la actuación del individuo frente a unas circunstancias que se resaltan y cuyo fin es llamar la atención.
Hay tres tipos de señales:

- Advertencia.
  Incluye peligro por riesgo de incendio, materia inflamables, de explosión, materias explosivas, eléctrico, cargas suspendidas, caída de objetos, caídas al mismo nivel, caídas de distinto nivel, maquinaria pesada.
- Prohibición.
  Incluye prohibición de fumar, encender fuego, paso a los peatones.
- Obligación.
  Incluye obligación de uso de casco, botas, guantes, gafas, pantalla protectora, mascarilla, protectores auditivos, cinturón de seguridad, arnés de seguridad.

Otras señalizaciones importantes a realizar:

- Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo. Esta delimitación deberá respetar las necesarias distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.
- Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.
- La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

- La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se podrá emplear una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

8.4 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

8.4.1 Introducción.

Las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, van dedicadas a garantizar que la utilización o presencia de dichos equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no deriven en riesgos dañinos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1215/1997 se entiende como equipos de trabajo cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el centro de trabajo.

8.4.2 Obligaciones del empresario.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Se deberán utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación. Para la elección de los mencionados equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

En todos los elementos que conforman los equipos de trabajo, el empresario adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, dichos elementos se conserven en unas condiciones adecuadas. Todas estas operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber

parado o desconectado el equipo, siendo realizadas por personal especialmente capacitado para ello. Estas medidas se exponen en apartados sucesivos.

Además el empresario es el encargado de garantizar que todos los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada será preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las siguientes indicaciones relativas:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

8.4.2.1 Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo.

A continuación se puntualizan las disposiciones mínimas que deberán cumplir los diversos equipos en los centros de trabajo:

- Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.
- Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.
- Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.
- Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.
- Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.
- Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.
- Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.
- Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.
- La utilización de todos los equipos en los centros de trabajo no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.
- Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar atrapamientos del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

8.4.2.2 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles.

Las disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles, se enumeran ahora:

- Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo se incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.
- Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor con una estructura que impida que la carretilla vuelque o en caso de vuelco, que se garantice que queda espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y las determinadas partes de dicha carretilla, igualmente esa estructura deberá mantener al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.
- Los equipos de trabajo automotores deberán contar con:
    - Dispositivos de frenado y parada.
    - Dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada.

- Una señalización acústica de advertencia.

8.4.2.3 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.

Siguiendo con las disposiciones mínimas que deben cumplir los diferentes equipos de un centro de trabajo, citamos algunas de las medidas que se deben adoptar referente a la elevación de cargas:

- Los equipos estarán instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso:
    - Los aparatos de izar estarán equipados con un limitador del recorrido del carro.
    - Los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso.
- En todos los equipos deberá figurar claramente la carga nominal.
- Se instalaran de modo que se reduzca el riesgo de que si la carga cae en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa, que ningún trabajador este debajo de dicha carga.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

8.4.2.4 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimientos de tierra y maquinaria pesada.

Aquella maquinaria que se empleará para el movimiento, transporte, etc.… tendrán que cumplir las siguientes disposiciones:

- Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de:
    - Faros de marcha hacia adelante y de retroceso.
    - Servofrenos.
    - Freno de mano.
    - Bocina automática de retroceso.
    - Retrovisores en ambos lados.
    - Pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos.
    - Un extintor.
- Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

- Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.
- Si se produjese el contacto de una maquina con una línea eléctrica, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

  Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.
- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de la excavación.
- No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.
- Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.
- Los compresores serán de los llamados “silenciosos” en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras de esta maquina estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.
- Cada trabajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales.

8.4.2.5 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta.

Las últimas disposiciones que deben acatar los equipos de trabajo y concretamente las maquinas-herramientas se reflejan a continuación:

- Estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.
- Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas anti-deflagrantes.
- Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.
- Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.
- Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.).
- Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.
- Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.
- Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección anti-atrapamientos o abrasiones.
- En las tareas de soldadura por arco eléctrico se segurian una serie de normas o pautas:
    - Se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano.
    - No se mirará directamente al arco voltaico.
    - No se tocarán las piezas recientemente soldadas.
    - Se soldará en un lugar ventilado.

- Se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo.
- No se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilaría.
- Se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar.
- se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

8.4.2.6 Disposiciones mínimas adicionales aplicables en medios auxiliares.

En este apartado se hace referencia a todas las medidas mínimas que han de adoptar cuando se empleen en los centros de trabajo medios auxiliares tales como vallas metálicas o de madera, escaleras de mano, andamios tubulares o contenedores de escombro.
Las disposiciones mínimas consideradas para estos medios son:

- El vallado perimetral de la obra debe cubrir el total del perímetro determinado. La altura debe pasar de 1,50 m, si bien se recomiendan los 2 m fijándose al suelo con aglomeraciones o hincando sus soportes, asegurando el cierre de los accesos a la obra fuera de horarios de trabajo.
- El vallado de señalización para acotar lugares de trabajo, de almacenamiento, de peligro, etc., se dispondrá de forma vertical e informará por medio de colores vivos, que no debe traspasarse su ubicación. Su longitud suele ser de 2,50 m y su altura de 1 m. Se disponen sin sujeción, por lo que no pueden sustituir a las barandillas en huecos con riesgo de caída.
- Cuando exista riesgo de caída a distinto nivel y se dispongan estas vallas, se deberán situar de forma que cierren el paso no dejando huecos y a distancia mínima del hueco de 1,50 m.
- Las barandillas para prevenir riesgos de caídas a distinto nivel, tendrán una altura mínima de 90 cm, una resistencia de 150 kg/m y formarán unidad con el parámetro que lo sustenta.
- Las escaleras de mano no se utilizaran para alturas de más de 5 m.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas de un mecanismo de limitación de apertura (cadena o tope resistentes).
- Todas las escaleras de mano, tendrán la resistencia, elementos de apoyo y de sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.

- Los andamios se arriostrarán siempre para evitar movimientos indeseables al equilibrio del operario, se harán sobre puntos fuertes que se preverán en los paramentos verticales.
- Los andamios deberán ser inspeccionados diariamente antes del inicio de los trabajos por la persona que se designe al comienzo de la obra con la empresa constructora.
- Desde los andamos nunca se tirarán escombros, ni se fabricarán morteros.
- La separación entre el andamio y paramento vertical será como mínimo de 0,30 m.
- Las plataformas de trabajo en los andamios tendrán un ancho mínimo de 60 cm y estarán perfectamente ancladas en los apoyos. Como mínimo la plataforma estará constituida por tres tablones que deberán estar unidos entre sí. A partir de 2 m de altura, las plataformas habrán de poseer barandillas de 0,90 m de altura con un listón entre medio y un rodapié. Los tablones de la plataforma estarán limpios, sin nudos y no deberán tener defectos visibles.
- Los andamios deberán soportar como mínimo 4 veces el peso máximo calculado. En "parada temporal" no deberán quedar colgados, deberán bajarse al suelo.
- Se tenderán cables de seguridad anclados a puntos fuertes de la estructura para poder utilizarlos como amarre del fiador del cinturón de seguridad.
- Para posicionar el contenedor de escombros, el encargado controlará los movimientos de descarga para que se realicen según las instrucciones de operaciones del camión de transporte.
- El contenedor se subirá y se bajará del camión por los lugares establecidos por el fabricante para este fin, para evitar los accidentes por caída.
- El contenedor se cargará sin colmo, enrasando la carga y se cubrirá con una lona para evitar los vertidos accidentales de la carga durante la retirada.

8.5 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

8.5.1 Introducción.

La cuarta norma complementaria relata las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entendiendo como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra proyecta en este documento hace referencia a la ejecución de una obra civil de uso industrial que se encuentra incluida en el Anexo I del Real Decreto 1627/1997, con la clasificación:

a) Excavación.
b) Movimiento de tierras.
c) Construcción.
d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados.
e) Acondicionamiento de instalaciones.
f) Transformación.
g) Rehabilitación.
h) Reparación.
i) Desmantelamiento.
j) Derribo.
k) Mantenimiento.
l) Conservación - Trabajos de pintura y de limpieza.
m) Saneamiento.

Al tratarse de una obra civil tiene unas series de condiciones, que son:

a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el Proyecto es superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).

b) La duración estimada es superior a 30 días laborables, utilizándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del Proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

8.5.2 Estudio básico de seguridad y salud.

Como algunas de las condiciones expuestas anteriormente, no se cumplen, debemos desarrollar un estudio básico de seguridad y salud para este Proyecto. Antes de confeccionar este estudio básico, vamos a indicar cuales son las principales actividades que se van a desarrollar en la construcción de la gasolinera:

- Desbroce, movimiento de tierras, excavación de pozos y zanjas.
- Trabajos con la ferralla, las actividades de soldadura, los encofrados y el vertido del hormigón.
- Trabajos de construcción en el interior del edificio principal y marquesina.
- Realización de la instalación mecánica.

- Montaje de la instalación eléctrica provisional de obra y la realización de la instalación eléctrica final del establecimiento.
- Realización de las redes de saneamiento, abastecimiento de agua y contraincendios.
- Construcción de la línea subterránea de Media Tensión.
- Construcción y/o instalación del Centro de Transformación.

8.5.2.1 Riesgos más frecuentes en las obras de construcción.

Algunos de los riesgos más comunes en las obras de construcción, son:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramientas y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directa e indirecta), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.

- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

8.5.2.2 Medidas preventivas de carácter general.

Para hacer frente a los riesgos comunes indicados en el apartado anterior, disponemos de una serie de medidas preventivas de carácter general que las enumeramos a continuación:

- Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc…), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc….).
- Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico y tuberías, etc…..).
- Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.
- El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.
- El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc…) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.
- Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc….
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.
- La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc….
- El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

- Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.
- Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.
- Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.
- La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.
- El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.
- Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.
- Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.
- Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.
- En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.
- Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

8.5.2.3 Medidas preventivas de carácter general para el desbroce del terreno, movimiento de tierras, excavación de pozos y zanjas.

En la primera fase de construcción de la estación de servicio se producirán las actividades de desbroce del terreno, de movimiento de tierras, de excavación de pozos y zanjas, algunas medidas preventivas que se deben llevar a cabo son:

- Desbroce del terreno.
    - Antes del inicio y durante la ejecución de los trabajos de excavación, se estudiará el terreno, a fin de realizar éstos con el menor riesgo posible.
    - Se estudiará la estabilidad del terreno, el ángulo de inclinación de taludes, sobrecargas estáticas y dinámicas que actúan sobre el terreno y los procedimientos de consolidación.

- La maleza debe eliminarse mediante siega y se evitará siempre recurrir al fuego.

- Movimiento de tierras.
  - Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de 2 m del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.
  - Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.
  - Los trabajos de excavación se realizarán, siempre que sea posible, con medios mecánicos.
  - No se permitirá la excavación por medios mecánicos a una distancia inferior a 0,50 m de instalaciones enterradas de gas, combustible o eléctricas.
  - La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
  - Sólo el personal autorizado será el encargado del manejo de máquinas y vehículos. Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria.
  - Todas las maniobras de los vehículos, serán guiadas por una persona dentro de la zona de trabajo, procurandose que sea por sentidos constantes y previamente estudiados.
  - La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.
  - Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.
  - Como norma general, la velocidad máxima de circulación dentro de la obra será de 30 km/h.
  - Se deberá efectuar una señalización con cadena o cinta de color rojo-blanco al menos a 2 m del borde de la excavación.
- Excavación de pozos y zanjas.
  - El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo o zanja, que estará provista de zapatas antideslizantes.
  - Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m, se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- En el caso de zanjas con profundidad inferior a 0,80 m no se considera necesario ataludar sus paredes o la entibación, excepto en terrenos muy blandos por necesidad de la construcción.
- Para zanjas con profundidad mayor a 0,80 m se estudiará previamente la estabilidad del terreno, el ángulo de inclinación del talud natural, sobrecargas estáticas o dinámicas que actúan sobre el terreno y los procedimientos de consolidación que se adoptarán. Teniendo en cuenta este estudio se optará por uno de los siguientes sistemas:
  a) Corte vertical sin entibación.
  b) Corte con talud.
  c) Corte vertical con entibación.

8.5.2.4 Medidas preventivas de carácter general para los trabajos con la ferralla, las actividades de soldadura, encofrados y vertido del hormigón.

Las siguientes actividades que se pueden desarrollar una vez que se han producido todas las tareas de movimiento de tierras, son los trabajos con la ferralla, las actividades de soldadura, los encofrados y el vertido del hormigón en los que se tomaran una serie de medidas preventivas, tales como:

- Trabajos con la ferralla.
  - En la recepción y en la descarga en obra de la ferralla, esta se levantará y se rodeará el mazo con un cable adecuado.
  - La ferralla se almacenará en paquetes de redondos en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1,50 m.
  - Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.
  - Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se haya consolidado de forma adecuada.
  - Las piezas o perfilería a instalar se acoplarán en la superficie destinada a tal efecto, sobre tablones horizontales de reparto de cargas.
  - Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.
- Actividades de soldadura.

- Solo se efectuará este tipo de trabajos por personal especializado.
- La alimentación eléctrica a los equipos de trabajo se realizará con mangueras en buen estado y preparadas para intemperie.
- Cuando se realicen trabajos de soldadura en altura, se protegerá la cota inferior con material apropiado en evitación de partículas incandescentes o se acordonará la zona inferior evitando el paso de personal.
- El grupo de soldadura estará puesto a tierra.
- Antes de iniciar los trabajos, verificar que no existe material combustible o personas trabajando en las inmediaciones.
- Se desconectará totalmente el grupo de soldadura cuando haya una interrupción prolongada del trabajo.

- Encofrados.
  - Una persona cualificada de la empresa debe asumir la responsabilidad de las operaciones de encofrado y desencofrado y asegurar la vigilancia, dar al personal las órdenes e instrucciones útiles y tomar las precauciones necesarias.
  - Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
  - Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
  - Las diferentes uniones se realizarán según las reglas del arte.
  - Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.
  - Antes del vertido del hormigón el coordinador de seguridad y salud o su representante en la obra, comprobará en compañía del técnico cualificado la buena estabilidad del conjunto.
  - El desencofrado se realizará previo aflojado de los puntales desde un lugar sin riesgo.
- Vertido del hormigón.
  - La maniobra de vertido será dirigida por un capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
  - Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

- Se prohibirá acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Se prohibirá cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas.
- Los clavos de las maderas utilizadas en el encofrado, deberán ser arrancados y retirados a un lugar donde no sean peligrosos. Se esmerará el orden y la limpieza, apilando y retirando los materiales sobrantes.

8.5.2.5 Medidas preventivas de carácter general para los trabajos de construcción en el interior del edificio principal y marquesina.

En el interior del edificio principal y de la marquesina se desarrollarán un conjunto de actividades tales como:

- Tabiquería y cubierta.
  - La tabiquería hecha con ladrillo o paneles se podrán realizar desde el interior o el exterior.
  - La construcción de las cubiertas se deberá iniciar con la formación del antepecho perimetral de remate. La altura de este peto es de 30 o 40 cm, por lo que deberá suplementarse durante los trabajos mediante barandillas, hasta alcanzar la altura de 90 cm prevista en la normativa.
  - El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1 m la zona a acceder a través de huecos previstos en el forjado, recomendándose unas dimensiones mínimas de 50 a 70 cm.
  - En el proceso de impermeabilización las telas asfálticas se solapan entre sí y se unen por soldadura al fuego, calentando hasta su fundición.
  - Los materiales necesarios se acumularán normalmente, bien sobre la solera, el forjado de la planta o sobre el puente del andamio utilizado.
- Enfoscados y enlucidos.
  - Deberán mantenerse limpias y ordenadas las zonas de tránsito de superficies de trabajo para evitar resbalones y caídas al mismo nivel.
  - El corte de los solados con mármoles, terrazos y plaquetas se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

- El transporte de reglas, tablones etc…., se hará sobre el hombro de los operarios de tal forma que el extremo delantero se encuentre por encima de la altura de la cabeza de los mismos, al objeto de evitar golpes e impactos.
- Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.
- Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

- Acabados.
  - Los alicatados en el exterior se efectuaran sobre andamios de estructuras tubulares o colgadas.
  - Los escombros se apilarán adecuadamente para su evacuación mediante trompas.
  - El corte de las piezas cerámicas deberá efectuarse, siempre que sea posible, por vía húmeda para evitar la formación e inhalación de polvo producido en el corte.
  - El transporte de reglas, tablones etc…., se hará sobre el hombro de los operarios de tal forma que el extremo delantero se encuentre por encima de la altura de la cabeza de los mismos, al objeto de evitar golpes e impactos.
  - La maquinaria utilizada en los acabados de los solados de terrazo o mármol, las pulidoras o abrillantadoras, etc…., deberán estar dotadas de doble aislamiento o en su defecto conexión a tierra de su carcasa metálica y manillar con revestimiento aislante al objeto de evitar riesgos de contacto eléctrico.
  - Los lodos y productos de pulido deberán retirarse siempre hacia zonas sin tránsito y proceder a la evacuación inmediata de la planta a través de conductos adecuados, nunca por caída libre por el borde del forjado.
  - Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de la obra, se le cerrará el acceso indicándose itinerarios alternativos.
  - La colocación de vidrios en altura en exteriores se realizará desde el interior del propio edificio, se recibirá y terminará de instalar a la mayor brevedad, procediendo a continuación al pintado de una señal para indicar su existencia.
  - Los vidrios en las plantas, se almacenarán en los lugares diseñados en planos sobre durmientes de madera, en posición casi vertical, ligeramente ladeados contra un determinado paramento. Se señalizará el entorno con cal y letreros “Precaución, vidrio”.

- Instalaciones de fontanería y aire acondicionado.
    - Cuando los operarios transporten tramos de tubería o conductos al hombro, se realizará inclinando la carga hacia atrás de tal forma que el extremo delantero supere la altura de la cabeza del operario en evitación de golpes y tropiezos con otros trabajadores en lugares poco iluminados o a contraluz.
    - Se deberán mantener limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo, apilando el escombro para su posterior evacuación.
    - Se prohíbe el soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se precise la utilización de este tipo de soldadura se deberá establecer una corriente de aire de ventilación con objeto de evitar el riesgo de inhalación de vapores tóxicos.
    - Para la subida de materiales y del personal a la cubierta se empleará una plataforma elevadora.
- Pinturas y barnizados.
    - Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
    - Cuando se efectúen trabajos de cepillado y lijado, y después de los imprimidos, se deberá efectuar siempre bajo ventilación por corriente de aire al objeto de evitar la formación de atmósferas pulvígenas.
    - Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.
    - Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

8.5.2.6 Medidas preventivas de carácter general para la realización de la instalación mecánica.

Una de las instalaciones de la futura estación de servicio, en la que se deben adoptar unas medidas rigurosas de seguridad es en la instalación mecánica, debido a que aquí se albergarán los combustibles altamente infamables.

- Transporte y elevación de cargas.
    - La grúa que se utilice estará en perfectas condiciones de mantenimiento y funcionamiento.

- Durante la elevación de los depositos, la grúa ha de estar bien asentada sobre terreno horizontal, con todos sus gatos extendidos adecuadamente, de existir barro o desniveles los gatos se calzarán convenientemente.
- La elevación de los tanques se hará siempre a través de sus orejetas de izado o eslingas, utilizando para su fijación al gancho de la grúa elementos de suficiente resistencia y en perfecto estado. El gancho de la grúa estará dotado de pestillo de seguridad.
- Se evitará el desplazamiento de las grúas con la carga suspendida. Si el realizarlo fuera imprescindible, deberán seguirse las siguientes reglas:
  a) Poner la pluma en dirección al desplazamiento.
  b) Usar la pluma lo más corta posible.
  c) Guiar la carga por medio de cuerdas.
  d) Mantener la carga lo más baja posible.
  e) En todo el momento del transporte de material se intentará no dañarlo, mediante golpes fortuitos.

- Montaje con herramientas manuales, neumáticas y eléctricas.
  - Para el mecanizado de elementos “in situ” se dispondrá un pequeño taller con las herramientas necesarias, estará ubicado en lugar separado de las zonas de circulación y de otros trabajos simultáneos.
  - En caso de emplearse herramientas eléctricas o neumáticas, se revisará antes de iniciar el trabajo el estado de los cables eléctricos o de las mangueras a presión. El compresor se ubicará lo más alejado posible de la zona de trabajo.
  - Los operarios que utilicen herramientas neumáticas o eléctricas han de conocer sus instrucciones de uso. Los trabajos con estas herramientas se harán siempre en posición estable.
  - Cuando los operarios transporten tramos de tubería al hombro se realizará inclinando la carga hacia atrás, de manera que el extremo delantero supere la altura de la cabeza en evitación de golpes con otros operarios.
  - Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso. Asimismo se deberán mantener limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo.
- Trabajos de soldadura y oxicorte.
  - Los trabajos de soldadura y oxicorte se realizarán únicamente por personal homologado.
  - No se realizaran en las zonas próximas donde existan productos inflamables.

- Antes del comienzo se examinará el lugar para prevenir la caída de chispas sobre materiales combustibles.
- Las uniones soldadas entre las tuberías y sus accesorios serán a tope, por arco eléctrico y con penetración total.
- La soldadura eléctrica deberá cumplir con la normativa específica en vigor.
- La alimentación eléctrica al grupo de soldadura se realizará mediante conexión a través del cuadro eléctrico provisional de obra y sus protecciones eléctricas.
- En la soldadura oxiacetilénica u oxicorte, para trasladar las botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo, sobre el carro portabotellas.
- Las botellas de acetileno y oxígeno siempre se utilizarán en posición vertical.
- Debe vigilarse la posible existencia de fugas en mangueras, grifos, o sopletes.
- Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista posibilidad de que caiga en lugar inadecuado, sobre personas y/o materiales.
- Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto poseen, no utilizar herramientas como alicates o tenazas que aparte de no ser totalmente efectivas estropean el vástago de cierre.
- En caso de incendio de las mangueras en la soldadura oxiacetilénica, la primera operación a realizar es cerrar las botellas. Hay que tener en cuenta que el riesgo de explosión no existe cuando la botella no ha llegado a calentarse.

8.5.2.7 Medidas preventivas de carácter general para el montaje de la instalación eléctrica provisional de obra y para la realización de la instalación eléctrica final del establecimiento.

En este aparatado vamos a relatar todas las medidas preventivas relacionadas tanto con la instalación eléctrica provisional que se realizará para dar suministro a los diferentes aparatos o maquinas que son necesarios para desarrollar las tareas de construcción, asi como las diversas consideraciones en el ambito de seguridad en la instalación eléctrica definitiva del edificio, marquesina y de las diferentes zonas de la estación de servicio, si más se procede a enumerar cada una de estas medidas preventivas:

- Instalación eléctrica provisional de obra.
    - El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica anti humedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas anti humedad.
- Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.
- Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subida a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.
- Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
    a) Alimentación a la maquinaria de 300 mA.
    b) Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad de 30 mA.
    c) Para las instalaciones eléctricas de alumbrado de 30 mA.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- La iluminación se realizará mediante portalámparas estancos de seguridad portátiles con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de

gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.

- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

- Instalación eléctrica definitiva.
  - El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista al objeto de evitar riesgos derivados de montajes incorrectos.
  - Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
  - Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra riesgos de contacto eléctrico, debiendo ser revisadas periódicamente y retiradas aquellas cuyo aislante se encuentre deteriorado.
  - Las conexiones eléctricas deberán realizarse siempre sin tensión, señalizando los mandos desconectados para evitar la puesta en tensión involuntaria.
  - Todos los componentes de la instalación deberán cumplir las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC BT 026 “Prescripciones particulares para instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión”.
  - En los trabajos de ayudas de albañilería se velará porque se desarrollen con la máxima limpieza y orden en las zonas de tránsito y trabajo para evitar riesgos de pisadas, caídas, etc...
  - Siempre que un elemento de Media Tensión intervenga, el contratista queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá para ello a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.
  - Con carácter general todos los enclavamientos, soportes y equipos a emplear, deberán estar puestos a tierra.
  - En las líneas de dos o más circuitos no se realizarán trabajos en uno de ellos estando en tensión otro, si para su ejecución es necesario mover los conductores de forma que puedan entrar en contacto.

- En las redes generales de tierras de las instalaciones eléctricas, se suspenderá el trabajo, al probar las líneas y en caso de tormenta.
- No se hará uso de material eléctrico, especialmente en días de lluvia, sin la debida protección.
- Toda herramienta portátil a más de 50 V deberá disponer de doble aislamiento. En cualquier caso no podrá exceder de 250 V con relación a tierra.

8.5.2.8 Medidas preventivas de carácter general para la realización de las redes de saneamiento, abastecimiento de agua y contraincendios.

En este aparatado se incluyen las medidas de seguridad que se tiene que llevar a cabo en los trabajos de construcción de las redes de saneamiento, abastecimiento de agua y contraincendios. Algunas de las medidas preventivas son:

- En la construcción de las redes de saneamiento se entibará siempre que exista peligro de derrumbamiento, en el caso de pozos, el dictamen y resoluciones se solicitará expresamente a la dirección facultativa para que se resuelva según sus cálculos.
- Se vigilará atentamente la existencia de gases mediante la utilización de un detector.
- Cuando se trabaje en lugares que no estén bien protegidos, se emplearán cinturones de seguridad debidamente amarrados a puntos sólidos de la estructura.
- Las zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros, estas se mantendrán en todo momento limpio y ordenado, tomándose las medidas necesarias para evitar que el piso esté o resulte resbaladiza.

8.5.2.9 Medidas preventivas de carácter general para la construcción de la línea subterránea de Media Tensión.

La línea de Media Tensión subterránea discurrirá por fuera del perímetro de la estación de servicio, pero también se tendrán en cuenta una serie de disposiciones mínimas preventivas para que no se produzcan ningún defecto o peligro para salud de las personas.

- Transporte de materiales.
  - Antes del inicio y durante la ejecución de los trabajos de excavación, se estudiará el terreno, a fin de realizar éstos con el menor riesgo posible.
  - Se utilizaran en lo posible pasos y vías existentes, para no dañar zonas exteriores a la construcción de la estación de servicio.
  - Se respetaran las zonas señalizadas y delimitas.

- Se delimitaran los puntos peligrosos a considerar en el transporte (zanjas, pozos,...).

- Apertura de zanjas.
  - Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de 2 m del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.
  - Conocimiento de las instalaciones adyacentes mediante planos.
  - Los trabajos de excavación se realizarán, siempre que sea posible, con medios mecánicos.
  - No se permitirá la excavación por medios mecánicos a una distancia inferior a 0,50 m de instalaciones enterradas de gas, combustible o eléctricas.
  - Sólo el personal autorizado será el encargado del manejo de máquinas y vehículos. Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria.
  - Todas las maniobras de los vehículos, serán guiadas por una persona, y su tránsito dentro de la zona de trabajo, se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados.
  - Se deberá efectuar una señalización con cadena o cinta de color rojo-blanco al menos a 2 m del borde de la excavación.
- Canalización de la línea.
  - Se delimitará y señalizará la zona de trabajo, con especial precaución en las vías públicas donde existan vehículos de tracción mecánica, sus accesos y proximidades.
  - Se tendrá precaución en el manejo de las bobinas y los conductores.
  - En caso de entubado y hormigonado, señalizar y delimitar la zona de trabajo a fin de evitar posibles accidentes.
- Trabajos en tensión.
  - Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en Media Tensión.
  - Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.

- Las maniobras en Media Tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga. Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y la puesta a tierra y en cortocircuito del sistema.
- Si existiera próxima a la futura canalización, una línea subterránea se solicitará el descargo de la misma en trabajos con herramientas y útiles manuales (distancia inferior a 0,5 m) o en operaciones con útiles mecánicos (distancia inferior a 1 m).
- Si no es posible el descargo, se eliminarían los reenganches.
- La manipulación de los cables será usando los elementos aislantes adecuados al nivel de tensión.
- En caso de entubado y hormigonado de la canalización, se debe señalizar y delimitar la zona de trabajo a fin de evitar posibles accidentes.
- Se tienen que suprimir todos los reenganches automáticos, si los tiene, y prohibición de la puesta en servicio de la instalación, en caso de desconexión, sin la previa conformidad del jefe de trabajo.

8.5.2.10 Medidas preventivas de carácter general para la construcción y/o instalación del Centro de Transformación.

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes a las operaciones relacionadas a la instalación del edificio prefabricado de hormigón que servirá para albergar el transformador de MT/ BT así como toda la aparamenta relacionado con él. Estas medidas se muestran a continuación:

- Manipulación y transporte de materiales
    - Antes del inicio y durante la ejecución de los trabajos de excavación, se estudiará el terreno, a fin de realizar éstos con el menor riesgo posible.
    - Se utilizaran en lo posible pasos y vías existentes, para no dañar zonas exteriores a la construcción de la estación de servicio.
    - Se respetaran las zonas señalizadas y delimitas.
    - Se delimitaran los puntos peligrosos a considerar en el transporte (zanjas, pozos, etc...).
    - Se tendrá precaución en el transporte y manipulación de estos materiales.

- Trabajos en el interior de los Centros de Transformación.
    - Se colocarán señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo, manteniendo en todo caso las distancias de seguridad, indicadas en la normativa.
    - Se apantallará todas las partes con tensión cuando se deba acceder a distancias inferiores a las de seguridad.
    - Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla.
    - Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc…., deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose postura forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde la banqueta aislante.
    - Se realizarán enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado.
    - Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.
    - En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales.
    - La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador.
    - Se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón del Centro de Transformación.
    - No se almacenarán objetos en el interior el edificio prefabricado.
    - Se preverán los incendios mediante extintores y sistemas fijos de extinción.
    - Los interruptores del alumbrado estarán próximos a las puertas de acceso.
    - El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún Centro de Transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina.
    - Las puertas tendrán rótulos indicativos.

- Las maquinas, celdas, paneles de cuadros y los circuitos, estarán correctamente diferenciados y señalizados.
- Existirá un cuadro con los esquemas unifilares actualizados e instrucciones generales de servicio.
- Habrá carteles normalizados (normas de trabajos AT, distancias de seguridad, primeros auxilios).
- El Centros de Transformación estará dotado de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.

8.6 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA E INDIVIDUAL.

8.6.1 Introducción.

En esta última norma complementaria se fijan las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a la utilización en el trabajo de equipos de protección individual, que protejan adecuadamente a los empleados de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

8.6.2 Obligaciones del empresario.

El empresario tiene la obligación de suministrar y explicar la manera de utilizar los distintos equipos de protección a todas las personas que están bajo su mando o que están relacionadas con la obra a realizar.
En los apartados siguientes se define cada uno de los equipos de protección individual.

8.6.2.1 Protectores de cabeza.

- Cascos de seguridad homologados para las tareas de construcción (con barbuquejo y agujeros de ventilación).
- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para Baja Tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y anti-polvo.
- Mascarilla anti-polvo con filtros protectores.

8.6.2.2 Protectores de manos y brazos.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para Baja Tensión.

8.6.2.3 Protectores de pie y piernas.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para Baja tensión.
- Botas de protección impermeable.

8.6.2.4 Protectores del cuerpo.

- Chalecos y chaquetas para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Faja elástica de sujeción de cintura.
- Cinturón antivibratorio.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Banqueta aislante de maniobra.
- Pértiga de Baja Tensión.

8.7 NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Directiva 92/57/CEE de 24 de junio, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcciones temporales o móviles.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Ordenanza General de seguridad e higiene en el trabajo.

DOCUMENTO Nº 9: BIBLIOGRAFÍA

Libros.

- Desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución.
  Thomson-Paraninfo,2005.
  - Jesus Trashorras Montecelos.
- Diseño y cálculo de instalaciones eléctricas en Baja Tensión.
  Munilla - Lería, 2011.
  - Roberto Alonso González Lezcano.
  - Félix Aramburu Gaviola.
  - Rocío Sancho Alambillaga.
- Instalaciones eléctricas en Baja tensión: diseño, cálculo, dirección, seguridad y montaje.
  RA-MA, 2007.
  - Antonio Colmenar Santos.
  - Juan Luis Hernández Martín.
- Instalaciones contra incendios.
  Marcombo, 2008.
  - Jesús Manuel Quintela Cortes.
- Proyectos para el desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución.
  Paraninfo, 2000.
  - José Luis Serrano.
  - José Carlos Toledano.

Normas y Reglamentos.

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Instrucción técnica complementaria MI-IP 04 “Instalaciones fijas para distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público”.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) y Normas Básicas de la Edificación.
- Proyecto Tipo Líneas Eléctricas Subterráneas hasta 20 kV UNION FENOSA.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) e instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y Centros de Transformación.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

Información técnica de catálogos.

- Almacenamiento de combustibles líquidos y productos químicos. Lapesa 2014
- Base de Precios de la Construcción Cantabria 2011-2012.
- Catalogo Transformadores de MT/BT para Soluciones de la Red de Distribucion. Ormazabal.
- Catálogo IG-032-ES Version 04. Ormazabal.
- Catálogo IG-078-ES Version 09. Ormazabal.
- Catalogo mecanismos electricos´15. Gewiss.
- Catalogo Megafonía. Fonestar
- Catálogo Seguridad. CCTV. Visiotech 2014.
- Catalogo Gama RAC Inverter. MITSUBISHI heavy Industries, LTD.
- Catálogo SAI. Legrand.
- Catálogo Recarga inteligente de vehículos eléctricos. Circuitor.
- Tarifa Alumbrado Profesional. Philips 2014.

Páginas Web.

http://www.sankichina.es/

http://www.gilbarco.com/ar/

http://www.cervi.es/index.html

http://www.indoostrial.com/

http://www.prodeincendio.com/

Soporte informático.

- AutoCAD 2010.
- DIALux.
- Microsoft Word 2010.
- Microsoft PowerPoint 2010.
- Microsoft Excel 2010.