



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

# INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS

Autor: Luis García Martínez-Raposo  
Director: Manuel Blasco Siegrist

Madrid  
Mayo 2015



## **AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN ACCESO ABIERTO ( RESTRINGIDO) DE DOCUMENTACIÓN**

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

El autor D. Luis García Martínez-Raposo, como alumno de la UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS (COMILLAS), **DECLARA**

que es el titular de los derechos de propiedad intelectual, objeto de la presente cesión, en relación con el Proyecto Fin de Carrera ‘Instalación mecánica de estación de servicio de vehículos’, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual como titular único o cotitular de la obra.

En caso de ser cotitular, el autor (firmante) declara asimismo que cuenta con el consentimiento de los restantes titulares para hacer la presente cesión. En caso de previa cesión a terceros de derechos de explotación de la obra, el autor declara que tiene la oportuna autorización de dichos titulares de derechos a los fines de esta cesión o bien que retiene la facultad de ceder estos derechos en la forma prevista en la presente cesión y así lo acredita.

### **2º. Objeto y fines de la cesión.**

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad y hacer posible su utilización de *forma libre y gratuita* ( *con las limitaciones que más adelante se detallan*) por todos los usuarios del repositorio y del portal e-ciencia, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución, de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra (a) del apartado siguiente.

### **3º. Condiciones de la cesión.**

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia, el repositorio institucional podrá:

- (a) Transformarla para adaptarla a cualquier tecnología susceptible de incorporarla a internet; realizar adaptaciones para hacer posible la utilización de la obra en formatos electrónicos, así como incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- (b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato. .
- (c) Comunicarla y ponerla a disposición del público a través de un archivo abierto institucional, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> En el supuesto de que el autor opte por el acceso restringido, este apartado quedaría redactado en los siguientes términos:

(d) Distribuir copias electrónicas de la obra a los usuarios en un soporte digital.<sup>2</sup>

#### **4º. Derechos del autor.**

El autor, en tanto que titular de una obra que cede con carácter no exclusivo a la Universidad por medio de su registro en el Repositorio Institucional tiene derecho a:

- a) A que la Universidad identifique claramente su nombre como el autor o propietario de los derechos del documento.
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada. A tal fin deberá ponerse en contacto con el vicerrector/a de investigación ([curiarte@rec.upcomillas.es](mailto:curiarte@rec.upcomillas.es)).
- d) Autorizar expresamente a COMILLAS para, en su caso, realizar los trámites necesarios para la obtención del ISBN.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

#### **5º. Deberes del autor.**

El autor se compromete a:

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

#### **6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.**

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

- a) Deberes del repositorio Institucional:

---

(c) Comunicarla y ponerla a disposición del público a través de un archivo institucional, accesible de modo restringido, en los términos previstos en el Reglamento del Repositorio Institucional

<sup>2</sup> En el supuesto de que el autor opte por el acceso restringido, este apartado quedaría eliminado.

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

Madrid, a 27 de Mayo de 2015

**ACEPTA**

Fdo

.....

Madrid, a 27 de Mayo de 2015

**ACEPTA**

Fdo.....

A handwritten signature in black ink is written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and appears to consist of several overlapping loops and strokes.



Proyecto realizado por el alumno/a:

Luis García Martínez-Raposo

Fdo.:  Fecha: 27 / 05 / 2015

Autorizada la entrega del proyecto cuya información no es de carácter  
confidencial

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Manuel Blasco Siegrist

Fdo.:  Fecha: 27 / 05 / 2015

Vº Bº del Coordinador de Proyectos

José Ignacio Linares Hurtado

Fdo.:  Fecha: 29 / 05 / 2015







ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

# INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS

Autor: Luis García Martínez-Raposo  
Director: Manuel Blasco Siegrist

Madrid  
Mayo 2015



# INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS

El proyecto tiene por objeto la elaboración de un documento que servirá como base para la obtención de los permisos y licencias de los organismos oficiales competentes para la creación y ejecución de las obras, así como el diseño y puesta en marcha de una estación de servicio de vehículos. Ésta se situará entre las salidas 84 y 85 de la A-3 o Autovía del Este, en el municipio de Tarancón (Cuenca).

La ubicación asegura una alta tasa de paso de vehículos debido a la confluencia de importantes vías en los alrededores de la parcela, como son la propia autovía A-3, la carretera nacional N-400 y su sustituta la futura A-40 o autovía de Castilla-La Mancha. Cuenta además con multitud de poblaciones rurales y explotaciones agrícolas a su alrededor que pueden hacer uso de los múltiples servicios que se ofrecen.

El acceso al complejo es fácil y directo, y se efectúa desde una rotonda, a la que se podrá acceder desde ambos sentidos de la autovía, garantizándose la visibilidad de la estación por la creación de un gran monoposte publicitario.

Dadas las características de la localización, así como el tipo de clientes al que va dirigida la estación (vehículos ligeros, pesados y maquinaria agrícola), se la ha dotado de las siguientes instalaciones y servicios:

- Seis surtidores multiproducto (gasolina 95, gasolina 98, gasóleo y gasóleo súper) para vehículos ligeros, dos con ocho mangueras (cuatro hacia cada lado), y cuatro con cuatro.
- Dos surtidores (gasóleo y gasóleo agrícola), destinados al repostaje de vehículos pesados y maquinaria agrícola.
- Servicio de repostaje 24h.

- Tienda, restaurante y cafetería.
- Instalación de lavado para vehículos compuesto por dos boxes de lavado manual.
- Zona de limpieza y aspiración de vehículos.
- Instalación de aire y agua.
- Aparcamiento para turismos y para vehículos pesados.
- Zona de descanso para viajeros, dotado de mesas y bancos en una zona arbolada.

El edificio principal estará formado por la tienda y la cafetería-restaurante, a los cuales se podrá acceder independientemente desde el exterior, pero que estarán también comunicadas internamente.

La estación contará con tres marquesinas de iguales características, bajo cuyas isletas se situarán los surtidores de combustible. La primera de ellas empezando por la izquierda contará por un lado con dos surtidores, uno de gasóleo con un caudal mayor para camiones, y otro de gasóleo B para vehículos agrícolas, y por el otro con dos surtidores multiproducto de cuatro mangueras (gasóleo, gasóleo súper, gasolina 95, gasolina 98) cada uno. La marquesina central dispondrá de dos surtidores multiproducto con ocho mangueras cada uno (cuatro hacia cada lado), y la de la derecha contará con dos surtidores multiproducto surtiendo de combustible con cuatro mangueras cada uno, pero sólo por el lado más alejado de la tienda.

La instalación mecánica se compone de cinco depósitos de combustible (uno para cada tipo) de doble pared de acero-poliuretano enterrados de forma horizontal y en cubetos individuales. Éstos se rellenarán desde unas bocas de

carga desplazadas, que se han situado de tal manera que no se afecte al funcionamiento normal de la estación de servicio.

Los estación de servicio cuenta con un sistema de recuperación de vapores en dos fases:

- Sistema de recuperación Fase I: Consiste en la recuperación de vapores producidos en las operaciones de descarga del camión cisterna, conduciéndolos al mismo.
- Sistema de recuperación Fase II: Consiste en la recuperación de los vapores procedentes de los vehículos durante las operaciones de repostaje de los mismos, conduciéndolos al tanque enterrado.

Por último, se ha realizado un estudio económico detallado para justificar la rentabilidad o no del proyecto. Para el estudio se han tenido que realizar diferentes consideraciones y estimaciones, como son el número medio de vehículos diarios que pararán en la estación, los litros que repostará cada vehículo, la variación del precio del carburante con el paso de los años, además de los futuros costes de mantenimiento que requerirá en su explotación. Con todo ello se han realizado tres hipótesis de estudio, neutral, optimista y pesimista, siempre bajo consideraciones conservadoras, que nos supondrán tres posibles resultados del estudio, corroborando finalmente que la realización del proyecto es rentable.

Para completar el estudio económico, se ha realizado también un análisis de sensibilidad, en el cual se puede ver el peso que tienen en la rentabilidad las estimaciones que se han tomado, así como otros diversos factores que afectan a la estación y sobre los que sí se puede tener un control, como puede ser por ejemplo el número de trabajadores que participan en la explotación de la estación.

Fdo:



# MECHANICAL INSTALLATION OF GAS STATION FOR VEHICLES

The subject of the next project is developing a document that serves as a basis for obtaining permits and licenses, issued by official bodies responsible for the creation and execution of the works, and the design and implementation of a service station, located among exits 84 and 85 of the A-3 motorway in the municipality of Tarancón (Cuenca).

The area offers a high rate of passing vehicles because of the confluence of A-3 motorway, N-400 highway and the A-40 motorway, still under construction. It also has a multitude of villages and farms around you that can make use of the various services.

Access to the station is easy and direct, as it is situated in a roundabout communicated with both directions of the highway. The visibility of the station is encouraged by the creation of a single pole advertising.

Given the characteristics of the location and type of customers to which it is addressed will be provided with the same of the following facilities:

- Six multi-suppliers (gasoline 95, gasoline 98, diesel and gas oil), four with four hoses and other two with eight, for passenger vehicles.
- Two suppliers with diesel for trucks and farm diesel for farm equipment.
- Refueling service 24h
- Store, restaurant and cafe.
- Vehicle washing facility consisting of two boxes of hand washing.



- Area cleaning and suction vehicles.
- Installation of air and water.
- Parking for cars and heavy vehicles.
- Rest area for travelers, equipped with tables and benches in a wooded area.

The main building will include a shop and a café-restaurant, which will be accessible from the outside and from an inside connection.

It has three similar marquees, where the different suppliers for refueling cars will be housed.

The mechanical installation with five fuel tanks double wall steel-polyurethane buried horizontally and individual sumps. The charging holes of the fuel tanks are positioned so that during the download operation does not affect the normal operation of the gas station.

Deposits will have a vapor recovery system:

- Phase I recovery system: This involves the recovery of vapors produced in unloading the tanker, leading to it.
- Phase II Recovery System: It consists in recovering vapors from vehicles during refueling operations thereof, leading to the tank buried.

Finally, there have been conducted a detailed economic study to justify this project has an adequate return for execution. For the study have had to make different considerations and estimates, as the average daily number of vehicles that stop at the service station, the liter refuel every car, the variation in fuel prices over the years, plus future costs of maintenance required. There also

have been used three study hypotheses, neutral, optimistic and pessimistic, all under conservative considerations, which will provide us with three possible outcomes of the study. They finally confirmed that the project will be profitable.

To complete the economic study has been performed a sensitivity analysis, which shows influence of the profitability estimates taken, and several other factors that affect the station and can be controlled, such as the number of workers involved in the operation of the station.



DOCUMENTO N°1:  
**“MEMORIA”**



# **DOCUMENTO N° 1: MEMORIA**

## **ÍNDICE GENERAL**

<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	(Páginas 15 a 76)
<b>2. CÁLCULOS</b>	(Páginas 77 a 170)
<b>3. ANEXOS</b>	
<b>A. ESTUDIO ECONÓMICO</b>	(Páginas 173 a 196)
<b>B. ESTUDIO AMBIENTAL</b>	(Páginas 197 a 210)
<b>C. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	(Páginas 211 a 234)
<b>4. BIBLIOGRAFÍA</b>	(Páginas 235 a 238)





1.

# MEMORIA DESCRIPTIVA







## **ÍNDICE**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **1. Memoria descriptiva:**

<b>1.A. Descripción general del proyecto</b>	.....	<b>21</b>
1.A.1. Antecedentes		
1.A.2. Situación y emplazamiento		
1.A.3. Descripción del solar		
1.A.4. Cuadro de necesidades		
<b>1.B. Descripción general de la obra civil</b>	.....	<b>26</b>
1.B.1. Movimientos de tierra		
1.B.2. Firmes y pavimentos		
1.B.3. Señales e indicaciones		
<b>1.C. Edificios de la estación de servicio</b>	.....	<b>32</b>
1.C.1. Edificio principal		
1.C.1.A. Descripción		
1.C.1.B. Cimentación		
1.C.1.C. Estructura		
1.C.1.D. Cerramientos		
1.C.1.E. Cubierta		
1.C.1.F. Solera		
1.C.1.G. Acabados		
1.C.2. Marquesinas		



1.C.2.A. Descripción		
1.C.2.B. Cimentación		
1.C.2.C. Estructura		
1.C.3. Monoposte		
1.C.3.A. Descripción		
1.C.3.B. Cimentación y estructura		
1.C.4. Zona de lavado		
1.C.4.A. Descripción		
1.C.4.B. Estructura		
<b>1.D. Descripción general de las instalaciones</b>	<b>.....</b>	<b>47</b>
1.D.1. Instalación mecánica		
1.D.1.A. Tanques de combustible		
1.D.1.B. Red de tuberías		
1.D.1.B.1. Red de impulsión		
1.D.1.B.2. Red de carga de tanque de combustible		
1.D.1.B.3. Red de ventilación		
1.D.1.B.4. Red de recuperación gases de Fase I y II		
1.D.2. Aparatos surtidores		
1.D.3. Aire comprimido		
<b>1.E. Instalación eléctrica</b>	<b>.....</b>	<b>55</b>
1.E.1. Clasificación de los emplazamientos		



1.E.2. Instalación del material eléctrico		
1.E.3. Canalizaciones		
1.E.4. Conductores		
1.E.5. Red de fuerza		
1.E.6. Red de alumbrado		
1.E.6.A. Alumbrado exterior		
1.E.6.B. Alumbrado interior		
1.E.6.C. Alumbrado de emergencia		
1.E.7. Red de puesta a tierra		
1.E.8. Pararrayos		
<b>1.F. Instalación de protección contra incendios</b>	<b>.....</b>	<b>64</b>
1.F.1. Edificio principal		
1.F.1.A. Elementos constructivos		
1.F.1.B. Extintores		
1.F.2. Marquesina		
1.F.2.A. Elementos constructivos		
1.F.2.B. Extintores		
1.F.2.C. Bocas de incendio equipadas (BIE)		
<b>1.G. Instalaciones de comunicaciones</b>	<b>.....</b>	<b>68</b>
1.G.1. Telefonía e internet		
1.G.2. Megafonía		
1.G.3. Videovigilancia		



<b>1.H. Red de aguas y saneamiento</b>	.....	<b>71</b>
1.H.1. Red de abastecimiento		
1.H.2. Red de saneamiento general		
1.H.2.A. Aguas pluviales		
1.H.2.B. Aguas fecales		
1.H.2.C. Aguas hidrocarburadas		



## **1. Memoria descriptiva**

### **1.A. Descripción general del proyecto**

#### **1.A.1. Antecedentes**

El presente proyecto se realiza con el objeto de estudiar la definición, ejecución y puesta en marcha de una estación de servicio de vehículos, en una parcela situada en la carretera nacional N-400, entre las salidas 84 y 85 de la A-3 (Autovía del Este), dentro de la provincia de Cuenca.

La finalidad será la puesta en marcha de la estación de servicio siguiendo la normativa vigente en cada ámbito. Para ello, la elaboración del presente documento se realiza de tal manera que sirva de base para la obtención de todos los permisos y licencias necesarios establecidos por organismos oficiales competentes.

Una vez verificada que la viabilidad económica del proyecto, se procederá a conseguir los correspondientes trámites de construcción (licencia de obras, licencia de actividad, dirección...).

La estación de servicio dispondrá de los siguientes servicios:

#### **a) Repostaje de hidrocarburos 24h:**

1. Gasóleo
2. Gasóleo Súper
3. Gasolina 95
4. Gasolina 98
5. Gasóleo B



- b) Tienda autoservicio
- c) Cafetería / Restaurante
- d) Aparcamiento de vehículos ligeros y pesados
- e) Área de lavado
- f) Área de descanso
- g) Aseos

La primera parte del proyecto consiste en un estudio de las instalaciones que componen el complejo. Se estudia primeramente cada elemento, las diferentes posibilidades que ofrece el mercado, y se procede a la selección de la que se considere más adecuada. Posteriormente se realizan los cálculos de la estructura del edificio principal, el cual comprende la tienda de autoservicio y el cafetería-restaurante, el monoposte, las marquesinas y los cálculos eléctricos.

A continuación, se procederá a la elaboración de todos los planos necesarios para la realización de las obras, así como el pliego de condiciones técnicas donde se especifican las características de todos los elementos y materiales que se emplearán.

Seguidamente se realizan los estudios de seguridad y salud, ambiental y económicos. Con ésto se evaluará el riesgo de accidentes que se pueden dar durante la realización de las obras y sus medidas de prevención pertinentes, los posibles tipos de contaminación al entorno, y la rentabilidad del proyecto.



Para terminar, se ha realizado el presupuesto de la obra atendiendo siempre a la normativa vigente.

### **1.A.2. Situación y emplazamiento**

La parcela se sitúa en el término municipal de Tarancón (provincia de Cuenca), y se accede desde la carretera nacional N-400, así como desde las salidas 84 y 85 de la A-3 (Autovía del Este), accesos éstos detallados en el plano de accesos al recinto.

La situación de la gasolinera recoge el tráfico de:

- Los vehículos que circulen por la autovía A-3 en ambos sentidos, tanto Madrid como Valencia.
- Los vehículos que circulen por la carretera nacional N-400, que enlazaba Toledo con Cuenca pero que ahora es utilizada en mayor parte como vía de servicio, así como por la autovía todavía en construcción que la sustituirá, A-40 o autovía de Castilla-La Mancha.
- Toda la maquinaria agrícola que opera por la zona, siendo este sector de una gran importancia en todos los alrededores en los que está situada la estación de servicio.
- Vecinos tanto de Tarancón (16.000 habitantes) como de pueblos aledaños como Carrascosa del Campo, Villarrubio, Saelices, Santa Cruz de la Zarza, Fuente de Pedro Naharro o Belinchón.





La parcela dispone de importantes dimensiones, como se describe en el siguiente apartado, y tiene espacio disponible para futuras ampliaciones, ya que a sus alrededores carece de edificación.

### **1.A.3. Descripción del solar**

El solar cuenta con una superficie de unos 7590 m<sup>2</sup>, en forma de rectángulo de 115 m de largo por 66 m de ancho.

La parcela está exenta de cualquier tipo de edificación, su topografía es prácticamente plana, lo que facilita el allanamiento y terraplenado de la estación, y su vegetación está compuesta por algunas encinas, de las que se procederá a su traslado.

### **1.A.4. Cuadro de necesidades**

Tras un estudio sobre la viabilidad económica del proyecto, se ha llegado a la conclusión de que la opción más rentable es construir una estación de servicio en un solo margen de la calzada, pero con fácil acceso desde ambos sentidos de la A-3.

En cuanto al suministro de combustible, se dotará al complejo de los siguientes tipos:

- Gasóleo
- Gasóleo Súper
- Gasolina 95



- Gasolina 98
- Gasóleo B

Para realizar el suministro de combustible se dispondrá de tres marquesinas. Éstas serán tres isletas con dos surtidores cada una, las cuales suministrarán todos los tipos de combustible, incluido Gasóleo con una presión especial para camiones.

Se instalará un total de 5 tanques, uno por cada tipo de combustible. La marca elegida de los tanques será LAPESA e irán enterrados todos en fosos individuales. Se usará tanques de capacidad 50.000 litros para los combustibles de Gasóleo y Gasolina 95, de los que se espera mayor consumo, y de 30.000 litros para los combustibles de Gasóleo Súper, Gasolina 98 y Gasóleo B.

La estación también contará con:

- Tres marquesinas, formadas cada una por una superficie cubierta de 49 m<sup>2</sup>.
- Cinco bocas de descarga a los tanques de almacenamiento.
- Un centro de lavado para vehículos. El modelo elegido será Modulbox, del fabricante Istobal, donde se podrán lavar dos vehículos a la vez con diferentes programas, a través de una manguera con agua a presión. Ocupará una superficie de 100 m<sup>2</sup>.
- Tienda-autoservicio y cafetería-restaurante dispuestas en un edificio común que dispondrá de una superficie total de 405 m<sup>2</sup>.



- Área de descanso de 805 m<sup>2</sup> de superficie equipado de mesas y asientos, y con una vegetación compuesta por árboles y césped.
- Aparcamiento para vehículos ligeros, formado por dos zonas de 165 y 255 m<sup>2</sup> con capacidad para 10 y 17 vehículos respectivamente.
- Parking de estacionamiento para vehículos pesados, que constará de una capacidad de 5 vehículos, y una superficie de 275 m<sup>2</sup>.

## **1.B. Descripción general de la obra civil**

### **1.B.1. Movimientos de tierra**

En el presente apartado se especifica el conjunto de actuaciones que han de realizarse en el terreno para la ejecución de la obra. Dichas actuaciones se harán de forma mecánica debido a la vasta extensión de terreno.

Ante la carencia de edificaciones en la parcela, no serán necesarias tareas de demoliciones ni derribos. Se realizarán operaciones de desbroce de la vegetación existente, en el cual se limpiarán de arbustos, plantas, broza, maleza y basura que pudiera hallarse en el terreno, así como el traslado en el caso de las encinas a la parte del área de descanso de la estación y las restantes a otras partes de la parcela donde no influyan en la construcción de la misma. También se realizarán operaciones de movimiento de tierras y explanación hasta alcanzar la cota general deseada de la parcela sobre la que se pondrán las aceras y calzadas. Asimismo, se excavarán zanjas y pozos para permitir realizar la instalación de tanques de combustible, tuberías y pilares de los distintos edificios.



Cabe resaltar además la inexistencia de acuíferos subterráneos ni arcillas expansivas en la zona sobre la que se va a construir la estación.

Por lo tanto se realizarán las siguientes tareas:

- Desbroce del terreno.
- Traslado de las encinas situadas en la zona en la que se construirá dicha estación de servicio.
- Escarificación del terreno a una profundidad no superior a 30 cm, y posterior compactación.
- Excavación de zanjas necesarias para el alojamiento de las distintas canalizaciones, de los depósitos de combustible y de la cimentación de las construcciones.

Las canalizaciones por las que transcurrirán las tuberías subterráneas se recubrirán con una capa de arena de río compactada en la parte inferior de la tubería de 10 cm de espesor y de 20 cm sobre la misma. Asimismo, se evitará que ninguna piedra u objeto punzante quede alrededor de las canalizaciones para asegurar que las tuberías no se dañen.

- Nivelación final del terreno hasta la cota de explanación general. Las pendientes se mantendrán en torno al 1.5% para asegurar la salida del agua por los aliviaderos del recinto.

Las actuaciones descritas están sujetas a la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y



transporte de productos de construcción, procurando en todo momento minimizar el movimiento de tierras.

### **1.B.2. Firmes y pavimentos**

Para la elección de los firmes de la estación y de sus accesos es necesaria la determinación de la categoría del tráfico que soportan las vías desde los cuales se va a tener acceso a la estación.

Así, dadas las condiciones de tráfico, y a partir de los datos publicados por el Ministerio de Fomento con respecto al “Índice Medio Diario de circulación de Vehículos Pesados” de la autovía A-3, fuente más importante de tráfico de la estación, que establece dicho índice en 3.798 vehículos con datos del año 2013, se determina una categoría de tráfico TIPO T1, correspondiente a una circulación de 800-1999 vehículos pesados por día.

Además, en virtud del estudio del terreno, se obtiene una categoría de explanada E2 “Explanada Buena” según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (Ev2), obtenido de acuerdo con la NLT-357 "Ensayo de carga con placa". Dicho ensayo evalúa la capacidad de soporte de un suelo colocado en un relleno tipo terraplén mediante la aplicación de una carga a través de una placa circular sobre el terreno y la medida de los asientos producidos.



Para la elección de firmes y las condiciones de ejecución de los pavimentos, se diferenciarán dos zonas dentro de la estación:

- Zona de repostaje:

Corresponderá a la zona situada bajo las marquesinas, donde se ubican los surtidores de combustible. Es una zona donde se pueden producir derrames de hidrocarburos, luego el pavimento ha de ser de tipo rígido de hormigón, resistente a los hidrocarburos e impermeable, de manera que éstos no puedan filtrarse por el suelo de la gasolinera.

Las juntas del pavimento irán selladas con materiales resistentes e inalterables a los hidrocarburos. Además, y como ya se ha especificado antes, el pavimento tendrá una pendiente de, aproximadamente, 1,5 % hacia los aliviaderos.

El firme empleado será rígido, de hormigón. La sección completa estará compuesta por:

- 30 cm de base zahorra artificial.
  - 25 cm de hormigón pretensado HP-45 o similar, armado con mallazo de diámetro 6 cm cada 15 cm en cara inferior.
- Resto de la estación de servicio:

Será la formada por toda la superficie de la estación de servicio en la que no se prevén vertidos de hidrocarburos. El firme previsto cumplirá con lo establecido en la Norma 6.1-I.C.: "Secciones de firme", para la categoría de tráfico y explanada correspondiente a la estación de servicio.



La composición de la sección será:

- 20 cm de sub-base o explanada mejorada.
- 8 cm de capa base de mezcla bituminosa en caliente, tipo G-25.
- 6 cm de capa intermedia de mezcla bituminosa en caliente, tipo S-20.
- 8 cm de capa de rodadura a partir de aglomerado asfáltico sobre riego de adherencia tipo D-20.

La elección de firmes y pavimentos se obtuvo según las prescripciones de los artículos del PG-3 y la Norma 6.1-1C, vigente desde 13/12/2003. La elección y el ligante hidrocarbonado para las capas bituminosas que conforman el firme flexible ha de realizarse considerando condiciones de zona térmica estival cálida y seca, dada la situación geográfica del recinto.

Igualmente, se seguirá la Norma EFHE para la elección y el tratamiento del hormigón empleado en los pavimentos y el CTE para lo que respecta a revestimientos de bordillos y aceras.

### **1.B.3. Señales e indicaciones**

Tanto la señalización horizontal como la vertical y los accesos, se realizarán según las exigencias del tráfico de las vías donde se ubica la estación.

La señalización vertical tiene por objeto regular el tráfico interno de la estación de servicio, así como dar información sobre la situación de distintos



elementos, instrucciones del reglamento interno o utilización de los diferentes servicios. Para ello, se ajustará a lo dispuesto en la Norma 8.1-I.C. “Señalización vertical de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales”, por la que se establecerá lo siguiente:

- Señales de prohibido fumar, situadas tanto en la zona de repostaje como en la tienda-autoservicio y la cafetería-restaurante.
- Señales de apagar las luces, el motor, y la prohibición del teléfono móvil, situadas en todos los puntos de repostaje.
- Señales de indicación de extintores, sobre cada uno de ellos.
- Señales de toma de tierra para camiones, situadas en todos los surtidores.
- Señales de prohibido el paso, situadas en ambos lados de la entrada y de la salida, estando éstas orientadas en el sentido prohibido de circulación.

Por otro lado, la señalización horizontal se ajustará a la norma 8.2-I.C.: “Marcas viales de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales”, por lo que se realizarán marcas continuas y discontinuas para dirigir la circulación en la estación y de marcas continuas para delimitar las plazas de aparcamiento, siempre mediante pintura blanca especial para pavimentos.





## **1.C. Edificios de la estación de servicio:**

### **1.C.1. Edificio principal:**

#### **1.C.1.A. Descripción**

El edificio principal de la estación de servicio consta de una superficie útil de 405 m<sup>2</sup> (15 x 27 m), y es de forma rectangular.

Albergará el puesto de control, desde donde el cliente abonará el importe del combustible repostado. Éste consta de una pequeña ventanilla que comunica con el exterior, ya que a partir de las 23:59 el edificio permanecerá cerrado y únicamente se podrá repostar combustible y adquirir productos previo pago.

El mencionado puesto de control estará situado en la tienda, donde se podrán adquirir diversos artículos, utensilios y componentes esenciales de vehículos, así como una amplia gama de productos comestibles (pan, snacks, fruto secos, cholatinas, artículos de repostería...), bebidas refrescantes, servicio de prensa diaria y revistas, y demás. Ésta contará con una superficie útil aproximada de 93.5 m<sup>2</sup> (11 x 8.5 m), en los que se ha decidido ubicar estantes centrales, estantes por las paredes de la tienda, así como cámaras frigoríficas.

Junto a esta tienda, estará la cafetería-restaurante, a la cual se podrá acceder desde el interior de la propia tienda a través de una puerta interior que las comunica, o desde una entrada directa situada en el exterior del edificio. Contará con una superficie útil aproximada de 277.5 m<sup>2</sup> (18.5 x 15 m), de los cuales 20 m<sup>2</sup> serán para la cocina, donde encontraremos horno, fogones, nevera, y todo el material necesario para la cocinar. El resto será para los clientes. En ésta segunda zona se ha decidido colocar 6 mesas con 4



sillas alrededor de cada una (24 en total), además de 5 taburetes colocados frente de una barra de 0.7 m de ancho.

Además se dispondrá de un aseo de caballeros, otro de señoras, y otro de minusválidos, accesibles desde la tienda, desde la cafetería, así como desde el exterior cuando éstas se encuentren cerradas.

Tanto el aseo de señoras como el de caballeros cuentan cada uno de ellos con una superficie de 7.4 m<sup>2</sup> (2 x 3.7 m), en el que se han instalado 2 inodoros independizados mediante paredes de 10 cm de ancho y puertas con pestillo, y un lavabo, siguiendo en ambos casos idéntica distribución.

El aseo para personas discapacitadas cuenta con una superficie total de 6.4 m<sup>2</sup> (2 x 3.2 m), y en él se ha instalado un inodoro específico, una baranda donde poder agarrarse y un lavabo. Se ha diseñado atendiendo a la “Normativa para la supresión de barreras arquitectónicas” que, entre otras cosas, especifica:

- Los huecos y espacios de acceso, así como los pasos o distribuciones interiores, tendrán las dimensiones señaladas en artículos precedentes.
- Dispondrá de un espacio libre donde se pueda inscribir una circunferencia de 1.50 m de diámetro.
- Los aparatos sanitarios que estarán dotados de elementos auxiliares de sujeción y soportes abatibles a una altura de 0.75 m y con una longitud de 0.50 m, tendrán a su alrededor e inferiormente el espacio necesario libre de todo obstáculo, que permita, en todo caso, la aproximación frontal y su uso.
- En el caso del inodoro deberá, asimismo, permitirse la aproximación lateral, disponiéndose a este efecto de un espacio libre mínimo a ambos lados de 0.70 m.



- Los accesorios del aseo y sus mecanismos eléctricos, cuando los tengan, deberán estar a altura de 0,90 metros, así como permitir una fácil manipulación.
- El borde inferior del espejo no deberá situarse a una altura superior a 0.80 m.

Por último está el despacho, también utilizado como zona de descanso para los trabajadores del área de la tienda y de los encargados del repostaje en los dispensadores, además de como pequeño almacén de reposición de diversos artículos de la tienda. Dicho área estará compuesta por un tresillo, una mesa de baja altura, una televisión, estantes, una mesa tipo escritorio y un ordenador. Desde éste despacho se llevará la gestión de la estación de servicio.

### **1.C.1.B. Cimentación**

La cimentación se realizará en base a la normativa CTE-DB-SE-C (Cimentación), según la cual los esfuerzos de la estructura se transmitirán a zapatas aisladas de hormigón armado. Para el cálculo estas zapatas se ha utilizado el programa CYPECAD de cálculo de estructuras.

Cada pilar tendrá zapatas cuadradas, de dimensiones en función del pilar que soportan y centradas respecto al mismo. Construidas en hormigón H-25, y con un armado de acero corrugado de tipo B400S, las zapatas se unirán por una viga de atado de 40 x 40 cm.

La cimentación habrá de hacerse 10 días antes del montaje de la estructura, para que fragüe bien el hormigón.



Además, para asegurar un buen drenaje, se sustituirá una capa de 15 cm del firme correspondiente a la planta del edificio principal, por otra del mismo espesor de grava gruesa.

### **1.C.1.C. Estructura**

El edificio principal estará construido a partir de una estructura rectangular de dos aguas, representada más detalladamente en el documento Planos. Para su cálculo y dimensionamiento, a través del mencionado programa CYPECAD, se han realizado los siguientes supuestos:

- La nave tiene una luz de 15 m, una profundidad de 27 m, distribuidos en 9 vanos y un total de 20 pilares. La altura será de 4 m, suficiente para colocar un falso techo.
- Las fuerzas que se han considerado que actúan en la estructura son las debidas al peso propio de los materiales que componen la estructura, peso del material de cubierta, así como las sobrecargas de uso, nieve y viento.
- Los perfiles elegidos en cada caso han sido:
  - Pilares: perfil HEB
  - Vigas transversales: perfiles IPN
  - Vigas longitudinales: perfiles IPN
  - Tirantes: perfiles redondos macizos
- El material empleado para todas las vigas es Acero S-275.



- Las soldaduras se realizarán de forma manual mediante electrodo revestido, ya que al ser un trabajo de campo es lo más cómodo y económico.
- La categoría de uso del edificio se considera como Zona de Acceso Público.

#### **1.C.1.D. Cerramientos**

El cerramiento del edificio se realizará mediante muros de hormigón celular Ytong, que forman una fachada de doble hoja ventilada de espesor total de 26.5 cm, transmitancia térmica 0.46 W/K.m<sup>2</sup>, y aislamiento acústico mayor que 41 dBA. Para su correcta realización desde el punto de vista de la seguridad, se deben emplear andamios exteriores, en los cuales el personal de obra estará totalmente protegido siempre que se cumplan las condiciones de seguridad en la instalación de los andamios (perfecto anclaje, provistos de barandillas y rodapiés).

La fachada correspondiente a la tienda-autoservicio tendrá 3 cristaleras de una longitud de 2.8 m y una altura de 2 m situadas a una distancia de 50 cm del suelo, las cuales nos permitirán disponer de una gran luminosidad. Su ubicación será entre cada vano de la estructura, para así no ser atravesadas por pilares.

Para la parte de la fachada que corresponde al restaurante, se construirán 4 cristaleras de longitud 2.5 m y altura 1.5 m, a una distancia de 1 m del suelo, igualmente situadas entre vanos.

En todos los casos se usarán cristaleras de vidrio, para lo que se empleará un doble cristal formado por Climalit Plus, con dos lunas de 4 mm,



cámara de aire de 12 mm, y sellado con silicona incolora. El pequeño coeficiente de transmisión de calor de este tipo de cerramientos permitirá ahorrar tanto en calefacción como en aire acondicionado.

### **1.C.1.E. Cubierta**

Una de las características que debe tener el edificio principal, según la norma NEB-CT-79, es que esté perfectamente aislado térmicamente. Para la cubierta, además, se busca un equilibrio entre coste y calidad, así como facilidad y rapidez de colocación.

Por las razones mencionadas, además de por su ligereza, se elegirá una cubierta tipo sándwich con imitación a teja nueva, que consistirá en un panel metálico con aislante destinado a edificios industriales y comerciales. Consistirá en dos chapas de acero de perfil laminado (una prelacada y otra galvanizada) rellenas de poliuretano que sirve como aislante del conjunto. Estos perfiles estarán enganchados mediante ganchos o tornillos autorroscantes, cumpliendo normativa NTE/QTG-7 para cubiertas inclinadas.

Para la recogida de aguas pluviales, se instalará un canalón de chapa galvanizada plegada, con la inclusión de rejillas para evitar que posibles objetos obstruyan la tubería.



### **1.C.1.F. Solera**

Se considera que el suelo del edificio principal corresponde a zona de tránsito de personas, luego ha de cumplir la normativa de solera ligera NTE-RSS, la cual permite una sobrecarga estática máxima de  $1 \text{ Tm/m}^2$ .

Así, se ha decidido realizar una solera formada por una capa de hormigón tipo HA-25 de 15 cm de espesor, con un tamaño de árido de 20mm. Dicho hormigón estará armado con un mallazo electrosoldado, y el proceso de curado se realizará mediante riego.

Se dispondrá también en la solera de juntas de retracción ya que, debido a la pérdida de agua del hormigón durante el fraguado, se pueden generar fisuras. La junta tendrá un espesor aproximado de 1 cm y una profundidad mínima de  $1/3$  del espesor del hormigón.

También se utilizarán juntas de contorno, que consistirán en un separador que se colocará alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera (como pilares y muros) antes de verter el hormigón, con el fin de aislar la solera de dichos elementos estructurales. Por tanto, el separador deberá tener una altura igual al espesor de la capa de hormigón.

En todo el edificio se dispondrá, sobre la solera, de un pavimento formado por baldosas de gres antideslizantes, con un rodapié de 7 cm del mismo material.

Todos los materiales utilizados deberán cumplir las condiciones fijadas en las NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes en las normas UNE correspondientes.



### **1.C.1.G. Acabados**

#### Puertas:

La puerta principal de la tienda autoservicio será acristalada de tipo corredera y automatizada mediante sensores de proximidad. Estas puertas se caracterizan por ser puertas muy polivalentes, permiten su adaptabilidad y configuración a cualquier dimensión. En situaciones de servicio intenso ofrecen un acceso ordenado, fluido y seguro. La puerta constará de dos hojas de vidrio templado de 10 mm de espesor, y cuyas dimensiones son 190 x 230 cm.

La puerta principal del restaurante será de madera de doble hoja, y tendrá unas dimensiones de 110 x 230 cm por cada hoja.

La puerta que comunicará la zona de la tienda autoservicio con el despacho será de dimensiones 90 x 210 cm, abisagrada de una sola hoja, con manilla por ambos lados y con cerradura en el interior.

Las puertas que dan acceso a los aseos serán de idéntica configuración a la anterior pero de dimensiones, como en el caso de las de los aseos de minusválidos, de 105 x 220 cm. Estas mismas dimensiones se utilizarán también para la puerta exterior de acceso a los baños, puerta ésta por la que sólo se podrá acceder cuando tienda y cafetería se encuentren cerradas.

Las puertas de los baños serán de tipo abisagrado, y de una sola hoja. Las dimensiones son de 85 x 220 para el aseo de caballeros y señoras, y de, como ya se ha especificado, 105 x 220 para el aseo de minusválidos. Las puertas interiores de los aseos que comunican con los inodoros serán en este caso de 80 x 210 cm.





Para comunicar la cocina con la zona del restaurante, se dispondrá de una puerta sin cierre ni manillas, de apertura en ambas direcciones para facilitar el tránsito de personas, abisagrada de una sola hoja, y de dimensiones 100 x 210 cm.

#### Tabiquería interior:

Las particiones de las diferentes estancias del edificio se realizarán mediante tabiques sin función estructural, fabricados en ladrillo de tipo hueco doble, de medio pie de espesor.

Además, se construirá una barra para la cafetería de altura 120 cm y construida a base de ladrillo hueco sencillo.

#### Fachada:

Persiguiendo la estética tradicional manchega, se ha decidido para la fachada una combinación compuesta por muro de ladrillo clásico que abarcará desde el suelo hasta una cota de 1 m, junto con un acabado en monocapa de color blanco que terminará de cubrir la fachada, desde la anterior cota hasta la cubierta. Las amplias cristaleras de puertas y ventanas colaborarán en la vistosidad del edificio.

#### Revestimientos:

Para comenzar, se aplicará un revestimiento a todas las paredes interiores. Para ello, y una vez colocadas puertas y ventanas, se aplicará en primer lugar un guarnecido con pasta de yeso, con el objeto de mejorar el aislamiento térmico, acústico y la resistencia al fuego. A continuación se realizará un enlucido con el mismo tipo de yeso, sobre la que se aplicará posteriormente la capa de pintura. La pasta se extenderá sobre la superficie a



cubrir hasta alcanzar un espesor de 14 mm en el caso del guarnecido y 3 mm para el caso del enlucido de manera que quede plano y liso.

A continuación se procederá a pintar el recinto, para lo que se utilizará pintura plástica de color blanco, por su facilidad de aplicación, secado muy rápido y gran poder de cubrimiento, así como la gran duración de su color que ofrecen.

Para la cocina y aseos se utilizarán azulejos de diversos colores pegados mediante adhesivo. Las uniones de los azulejos se cubrirán con una lechada de cemento blanco.

#### Falso techo:

Por versatilidad y por estética, así como su rapidez de instalación, se ha decidido utilizar placas de 60 x 60 cm con 3 cm de espesor, de color blanco y apoyadas sobre perfiles de chapa conformada. Se ubicarán a 3.5 m de altura, y dichas correas de chapa se apoyarán a su vez en los perfiles propios de la estructura cada 1.2 m.



## **1.C.2. Marquesinas:**

### **1.C.2.A. Descripción**

La estación dispondrá de un total de tres marquesinas de idénticas características, bajo las que se situarán los correspondientes surtidores de combustible. Las dimensiones de la planta de cada marquesina será de 7 x 7 m, siendo su altura de 5.7 m (suficiente para que puedan repostar la gran mayoría de vehículos, tanto ligeros como pesados). Las marquesinas, por tanto, protegen de las inclemencias meteorológicas una superficie total de unos de 147 m<sup>2</sup>, bajo los cuales podrían repostar a la vez un total de 10 vehículos ligeros al mismo tiempo, o en su defecto 5 vehículos pesados, debido a evidentes cuestiones de espacio. Todo ello gracias a sus 6 surtidores, que hacen que puedan repostar dos vehículos en cada surtidor (uno a cada lado del mismo), menos en el caso de la marquesina más cercana al edificio principal, donde se ha optado por dejar libre el lado que da a la puerta de la tienda para facilitar el acceso a la misma.

La disposición de las marquesinas (detallada en el plano general de la estación) se ha configurado de tal manera que se ha dejado un pasillo lo suficientemente ancho para que se pueda ir desde el surtidor más alejado a la tienda siempre protegido de inclemencias meteorológicas.

Para el cálculo tanto de la cimentación como de la estructura, se ha usado el software informático CYPE 2015.



### **1.C.2.B. Cimentación**

Para la cimentación de las marquesinas se ha decidido emplear zapatas cuadradas centradas respecto al pilar de la estructura, de dimensiones acorde a las fuerzas que la estructura transmite y conforme a lo especificado en la norma CTE-DB-SE-C.

Dichos pilares estarán contruidos en hormigón HA-25, contando además con un armado de acero corrugado de tipo B400S.

Todos los elementos que constituyen la cimentación serán asentados sobre una capa base de hormigón de limpieza superior a 10 cm. Los distintos valores obtenidos para el dimensionamiento de las zapatas vienen reflejados en el correspondiente apartado de Cálculos, así como en los planos pertinentes.

### **1.C.2.C. Estructura**

Para la construcción de la estructura de la marquesina principal, se han usado perfiles HEB para el pilar sobre el que se apoya la estructura, y perfiles IPE y UPN para el resto de vigas que conforman de toda la parte superior de la misma.

Las fuerzas tenidas en cuenta para el dimensionamiento de la estructura han sido el peso propio de la estructura y material de la cubierta, así como las cargas de uso, viento y nieve. El acero utilizado para los cálculos será el S-275.



### **1.C.2.D. Cubierta**

Se emplearán chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor para cubrir la estructura de la marquesina, de perfil liso y lacado en ambas caras. Los perfiles deberán ir anclados a la estructura de acuerdo con la norma NTE/QTG-7 mediante tornillos autorroscantes.

Las pinturas empleadas para la decoración de la marquesina serán de esmalte sintético RPP-35, de tal modo que el aspecto sea satinado y liso, con una buena retención del brillo ante las inclemencias meteorológicas y con resistencia al desgaste que produce la radiación solar. Además se aplicará una capa de imprimación anticorrosivo, así como dos capas de esmalte a brocha o rodillo.



### **1.C.3. Monoposte**

#### **1.C.3.A. Descripción**

El monoposte es la estructura donde se verá desde una distancia considerable el logotipo de la petrolera que se encargue de explotar la estación.

En nuestro caso se instalará un monoposte con una altura total de 13 m, y una superficie de anuncio de 5 metros de ancho por 3 m de alto, a doble cara y alumbrado.

La ubicación elegida ha sido la esquina noroeste del recinto, desde la que se tendrá mayor visibilidad desde la A-3 en ambos sentidos.

#### **1.C.3.B. Cimentación y Estructura**

La cimentación en este caso se realizará mediante zapata de hormigón armado, a la cual se transmitirán los esfuerzos soportados por la estructura de acuerdo con lo establecido en la normativa CTE-DB-SE-C. El cálculo de estas zapatas se ha realizado mediante el programa CYPE. Se ha diseñado una cimentación basada en zapatas cuadradas y centradas respecto al pilar de la estructura, empleando para su fabricación hormigón de clase HA-25.

Para la construcción de la estructura se han utilizado perfiles dos perfiles HEB unidos por presillas para el pilar sobre el que se apoya la estructura, y perfiles IPE para el resto de vigas que conforman de toda la parte superior de la misma. El acero utilizado para los cálculos ha sido el S-275.



## **1.C.4. Zona de lavado**

### **1.C.4.A. Descripción**

El centro de lavado contará con dos boxes donde los usuarios podrán limpiar su coche de manera manual. El cliente podrá elegir entre diferentes configuraciones para los chorros de agua según sus necesidades.

El modelo elegido será Modulbox, del fabricante de centros de lavado Istobal, o uno similar, con 5 posiciones de lavado a presión y cepillos especiales para llantas.

### **1.C.4.B. Estructura**

La estructura será pre-conformada y será suministrada por la marca Istobal.



## **1.D. Descripción general de las instalaciones**

### **1.D.1. Instalación mecánica**

#### **1.D.1.A. Tanques de combustible**

Se instalarán cinco tanques de combustible enterrados en cubetos individuales en posición horizontal de marca LAPESA o similar. Tres de ellos tendrán una capacidad de 30.000 litros y los otros dos de 50.000 litros, enterrados en fosos individuales de dimensiones especificadas en el plano correspondiente.

Los tres tanques de capacidad 30.000 litros corresponderán al gasóleo súper, el gasóleo B o agrícola, y a la gasolina 98, quedando para los tanques de 50.000 litros el gasóleo tradicional y la gasolina 95, de los que se espera un consumo mayor que en los anteriores casos.

Los tanques serán de doble pared acero-poliuretano, contruidos en chapa de acero laminado de alta resistencia, según se especifica en la normativa europea EN 10025. El fondo de los depósitos es de una sola pieza y contará con un refuerzo de pletina situado bajo la boca de inspección, cuyo objeto será proteger el tanque de los impactos que pudiese causar la varilla de medición.

Al tratarse de depósitos totalmente enterrados con una única apertura de acceso, se instalarán arquetas prefabricadas de polietileno reforzado con fibra de vidrio sobre la boca de hombre de cada tanque, que faciliten un desmontaje sencillo para la limpieza y la revisión de éstos.

Los tanques cuentan con un sistema de detección de fugas de vacío y disponen de manovacuómetro y llaves de corte. Éste sistema consiste en la





aplicación de una presión negativa para conseguir el vacío en la cavidad existente entre las paredes del tanque de modo que, en caso de fuga, aumenta la presión en la cavidad y se activa la señal de alarma. En caso de no poder restablecer la presión fijada inicialmente, se encendería un indicador de fuga que facilita su localización y la posterior reparación del fallo.

Integrado dentro del mismo equipo de detección de fugas se encuentra un sistema de detección electrónica que realizará el control de nivel de los tanques de combustible. La medición electrónica estará conectada a un indicador de nivel y una alarma que se activará en caso de que se sobrepasen los límites superior e inferior establecidos.

Por otra parte, se instalarán válvulas de sobrellenado situadas en las tuberías de descarga de funcionamiento independiente del sistema de control central. Éstas se montan sobre la boca de hombre y garantizan el cierre cuando el nivel del combustible alcance el máximo durante la operación de descarga.

Además, se instalará también un tubo buzo que servirá de elemento de protección adicional. Estará situado entre la pared exterior del tanque y el cubeto y tendrá alcance hasta el fondo del foso. Su objetivo es servir de alerta de la presencia de líquidos provenientes tanto de los depósitos como de los propios límites del foso y que podrían entrar en contacto con aquellos.

Por último, en cuanto a los fosos de colocación de los tanques, serán todos de forma rectangular y de dimensiones variables según el tamaño de cada tanque, de modo que garantice una distancia mínima de 0.5 m entre las paredes del tanque y el límite del foso. La profundidad de enterramiento de los tanques quedará determinada a partir de la altura mínima para el correcto funcionamiento de las bombas de impulsión. En ningún caso esta profundidad habrá de superar los 4.5 m, dadas las condiciones de colocación y



estructurales que se tienen para los tanques, y siempre se cumplirá con lo establecido en la Instrucción Técnica Complementaria, MI-IP04, de Instalaciones Petrolíferas para suministro a vehículos, aprobada por el Real Decreto 1523/1999 de 1 de octubre.

### **1.D.1.B. Red de tuberías**

#### **1.D.1.B.1. Red de impulsión**

Las tuberías de impulsión del combustible desde los tanques a los surtidores serán de plástico reforzado de doble pared, ya que el combustible circula a más presión que en el resto de tuberías. El plástico empleado será resistente a los hidrocarburos y a la corrosión.

En las conducciones se instalará una válvula de retención que 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.

Las tuberías se instalarán estableciendo recorridos con los mayores tramos rectos posibles y, en todo caso, la pendiente mínima hacia el depósito será de al menos 1% para asegurar la no acumulación de hidrocarburos.

Los surtidores llevarán en su interior una bandeja antiderrame para recoger el combustible que se pierde cuando se unen las tuberías de impulsión con las mangueras de los surtidores. Además se colocará, roscada en el extremo de las tuberías, 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.



Una vez colocadas las tuberías, se realizarán todas las pruebas necesarias para certificar su buen estado y se han colocado de forma correcta.

#### **1.D.1.B.2. Red de carga de tanque de combustible**

La red de carga está formada por las tuberías que conectan las bocas de carga con los depósitos enterrados, de modo que el llenado de éstos se efectúe por gravedad. La conexión realizada entre el camión cisterna y la boca de hombre permitirá además la recuperación de vapores en fase I prevista para los depósitos de gasolina

Se instalará una tubería por tanque fabricada en polietileno de alta densidad de 4" de diámetro nominal, y dotada con dispositivos de seguridad que impidan la interacción con agentes externos.

Con el fin de asegurar la descarga de combustible de manera rápida y eficaz, la pendiente descendente hacia el depósito será del 3.5 % como mínimo. Además, de acuerdo con la ITC MI-IP04, la tubería entrará en el tanque hasta 15 cm del fondo y terminará cortada en pico de flauta.

Con el fin de evitar casos de ignición debido a la acumulación de electricidad estática, se instalará un dispositivo de toma de tierra, en el que uno de los extremos del conductor se conectará al camión y en el otro una placa de cobre enterrada junto con los conductores de la red de tierra de la estación.



### **1.D.1.B.3. Red de ventilación**

Los gases de los gasóleos pueden expulsarse a la atmósfera, debido a su bajo grado de contaminación, sin que por ello haya peligro para ésta, aunque se han de tomar unas medidas de seguridad. Los gases se expulsarán a través de los venteos, que tendrán una altura mínima de 3.5 m sobre el pavimento, y estarán situados tal que los gases que desprenden no entren en el interior de edificios, bien sean de la propia gasolinera o locales vecinos. En los extremos de los venteos se colocará un cortallamas para evitar incendios, ya que los gases de los combustibles son inflamables.

Los tanques de gasolina también estarán conectados a otro venteo. En el extremo de este venteo se ha colocado una válvula tarada, que tan sólo se abrirá para dejar pasar los gases cuando la presión en el tanque supere un determinado valor.

Si no se conectasen los tanques de gasolinas a un venteo, en su interior se podrían acumular demasiados vapores, de manera que la presión en el interior de los tanques aumentaría, y los depósitos podrían llegar a explotar provocando un grave accidente. Por ésto es preferible que algunos gases de gasolina se desprendan a la atmósfera antes que poner en riesgo la seguridad de la gasolinera.

Además, en el caso de que el camión cisterna no lleve depósito para recoger los vapores de las gasolinas, será imposible llenar el tanque de combustible sin la existencia de venteos por los que puedan salir los gases que están en su interior. Por tanto, el venteo de la gasolina estará cerrado y sólo se abrirá la válvula de su extremo en el caso de que exista sobrepresión o depresión.



#### **1.D.1.B.4. Red de recuperación de gases de Fase I y II**

En cumplimiento de la normativa sobre protección del medio ambiente y seguridad en instalaciones petrolíferas, se instalará una red de recuperación de vapores en fase I y II, que consistirán en:

##### Fase I:

Para la recuperación de los gases que se acumulan en los depósitos enterrados, se ha instalado una red de tuberías que comunica los tanques de gasolina con la boca de recuperación de vapores, enterrada junto a las bocas de carga. Así, el camión-cisterna enchufará una manguera a la boca de carga del tanque que va a llenar de combustible, y otra a la boca de recuperación de vapores para recoger los que allí se encuentren. Entonces, a medida que el tanque se va llenando de gasolina, el líquido desplaza los gases, que circularán hacia el camión cisterna. Éste los recogerá en un compartimento aparte de las gasolinas y los llevará a plantas petrolíferas para su posterior tratamiento.

. En el caso de los gasóleos, al tener un grado de contaminación muy bajo, pueden emitirse a la atmósfera, con la prevención de que no entren en el interior de algún edificio.

##### Fase II:

Tiene por objeto la recuperación de vapores contenidos de los depósitos de los vehículos durante la operación de repostaje. El fenómeno que se produce durante el llenado de los depósitos de combustible de los automóviles es similar al descrito anteriormente durante la carga de los tanques por parte del camión cisterna.



Se instalará un sistema de tuberías coaxiales que se conectarán a los depósitos y permitirán transferir los gases desplazados en los depósitos a los tanques.

La recuperación de vapores en esta fase en principio no se mantendrá operativa, ya que los vehículos carecen de un dispositivo que permita la recuperación de los gases de su depósito, pero estará instalada para su correcto funcionamiento en el momento en que éste deje de ocurrir.

### **1.D.2. Aparatos surtidores**

Para el abastecimiento de combustible se instalarán, por marquesinas, y siguiendo la orientación de los planos:

#### Marquesina izquierda:

Dos aparatos surtidores multiproducto con cuatro mangueras cada uno de la marca Scheidt Bachmann o similar, para abastecer las gasolinas y gasóleos a vehículos ligeros, un surtidor monoproducto con una manguera con un caudal mayor que los anteriores destinado al suministro de gasóleo para vehículos pesados, y otro para el suministro de gasóleo agrícola. Estos dos últimos se situarán en el lado más alejado del edificio principal, para restar la menor visibilidad posible de la estación desde el puesto de mando, y serán de la marca Mafri o similar.

#### Marquesina central:

Dos aparatos surtidores multiproducto con ocho mangueras cada uno, dos para cada producto hacia cada lado del surtidor, de la marca Scheidt Bachmann o similar, para abastecer de combustible a vehículos ligeros.



### Marquesina derecha:

Dos aparatos surtidores multiproducto con cuatro mangueras cada uno, pero sólo por el lado más alejado de la tienda, con el fin de dejar espacio para la circulación fluida de personas por la puerta de la tienda, de la marca Scheidt Bachmann o similar, también para abastecer a vehículos ligeros,.

El caudal abastecido para los surtidores destinados al llenado de los depósitos de los vehículos ligeros será de aproximadamente 45 litros/min, siendo de mayor caudal el que se destina al llenado de camiones. El motor eléctrico será antideflagrante y funcionará mediante corriente alterna a 220/380 V y frecuencia 50 Hz, desarrollando aproximadamente 1.5 KW de potencia.

### **1.D.3. Aire comprimido**

Se ha instalado en la estación una red de aire comprimido para el inflado de neumáticos, cumpliendo lo especificado en la normativa NTE-IGA en cuanto a “Instalaciones de aire comprimido”.

Se optará por un compresor de tornillo “Atlas Copco” ya que satisface las necesidades de puesta a punto de la instalación de aire comprimido. Se optará por el modelo GX2 cuyas características más relevantes son:

- Potencia: 2.2 kW / 3 CV
- Peso: 165 kg
- Presión de trabajo máxima: 10 bares
- Dimensiones: 620 x 605 x 975 m



A la salida se dispondrá de un equipo tipo poste encargado de suministrar aire comprimido a los vehículos. Contará con un manómetro regulador de hasta 10 bares, una manguera tipo muelle de 10 m de longitud. Junto a él también se dispondrá del suministro de agua.

## **1.E. Instalación eléctrica**

El presente estudio tiene por objeto describir las características de la instalación eléctrica, así como las instalaciones de los circuitos necesarios para cubrir la demanda de alumbrado, exterior e interior, y de fuerza.

La distribución de energía eléctrica en la estación se realizará en baja tensión a 380/220V a 50 Hz, y llegará desde el punto de acometida de la compañía suministradora.

El diseño de la instalación se ha determinado siguiendo lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (en adelante REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias correspondientes.

### **1.E.1. Clasificación de los emplazamientos**

De acuerdo con lo establecido en la Instrucción ITC-BT-26 del REBT, la Estación de Servicio se clasifica como emplazamiento de Clase 1, ya que se trata de un lugar donde pueden existir gases capaces de producir atmósferas explosivas.

La clasificación de zonas en la estación se realiza siguiendo los criterios recogidos en la norma UNE 20-322-86, "Clasificación de





emplazamientos con riesgo de explosión debido a la presencia de gases, vapores y nieblas inflamables”, y serán:

- Zona 0: Aquella en la que una atmósfera de gas explosiva está presente de forma continua, o se prevé esté presente durante largos períodos de tiempo o cortos períodos pero frecuentemente. Abarcará en nuestro caso el interior de los tanques de almacenamiento, las arquetas de registro o las bocas de carga.
- Zona 1: Aquella en la que una atmósfera de gas explosiva se prevé pueda estar de forma periódica u ocasional durante el funcionamiento normal. Engloba la envolvente de los surtidores, el espacio sobre la superficie de las arquetas de volumen resultante de calcular un radio de 1 m sobre el punto superior de las mismas, y el espacio esférico generado alrededor de la boca de venteos también con 1 m de radio.
- Zona 2: Se encontrarán las zonas en las que la atmósfera explosiva no está presente en un funcionamiento normal de las instalaciones, y en caso de existir será poco frecuente y transitoria.

Los equipos, materiales, canalizaciones y accesorios se dimensionarán e instalarán conforme con los requisitos exigidos por la Instrucción, según en la zona por la que discurran.



### **1.E.2. Instalación del material eléctrico**

En los emplazamientos que resulten calificados como zonas de peligro de explosión o incendio, se aplicarán las prescripciones establecidas según la ITC-BT-26.

Los equipos eléctricos a instalar deberán disponer del marcado CE de acuerdo con el Real Decreto 400/1996, del 1 de marzo. Debido a que la temperatura de ignición de las gasolinas es de unos 280°C, la máxima temperatura superficial de los materiales eléctricos deberá ser menor, ya que los vapores de la gasolina son más pesados que el aire y pueden estar presentes alrededor de las instalaciones. Consecuentemente, la clase de temperatura del material eléctrico será T3, clase que permite una temperatura superficial máxima en los materiales eléctricos inferior a 200°C.

### **1.E.3. Canalizaciones**

La canalización de la estación de servicio, al considerarse como una zona de peligro de explosión o incendio, se realizará de acuerdo con la norma ITC-BT-26 vigente en la actualidad.

Las canalizaciones exteriores subterráneas se realizarán mediante tubos de PVC de 110 mm de diámetro, con una profundidad mínima de 0.7 m bajo el pavimento de la calzada e irán embutidas en hormigón. El volumen libre entre el pavimento y el hormigón se rellenará de arena. Los cables utilizados para la instalación serán según normativa NE EN-50265.

Cuando los cables tengan que acceder a los equipos situados en la superficie, la canalización se interrumpirá en tantas arquetas como sean necesarias. Todas las arquetas 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, roscados y con boquilla de protección en ambos extremos, instalándose un solo cable por tubo.

Las canalizaciones en el edificio serán empotradas bajo tubo de PVC flexible y en falsos techos se empleará tubo PVC rígido con bandejas pasacables al forjado, siendo ambos tubos de grado de protección 7 contra daños mecánicos.

Todos los tubos de estas canalizaciones irán sellados en ambos extremos, para evitar la circulación de gases inflamables con una pasta de sellado resistente a los hidrocarburos y vapores de gasolina y con un punto de fusión superior a 120°C.

#### **1.E.4. Conductores**

Los cables contarán generalmente con conductor de protección. En alimentaciones trifásicas, tres fases y el conductor de protección, y en monofásicos, fase, neutro y protección.

Los circuitos que alimentan a surtidores, tanques, etc., ya sean de fuerza o alumbrado, así como los de alumbrado de las marquesinas, serán de tipo RMV, armados con hilos de acero.

La sección de los conductores también dependerá del tipo de instalación al que vaya destinado. Así, para redes de fuerza, control y alumbrado, la sección será de 2.5 mm<sup>2</sup>, y de 6 mm<sup>2</sup> para redes de alumbrado exterior.



La máxima caída de tensión admisible desde el origen de la instalación será inferior al 3% en los circuitos de alumbrado, y a 5% para los de fuerza.

Las labores de reparación y mantenimiento se realizarán siempre sin tensión y con personal debidamente cualificado.

### **1.E.5. Red de fuerza**

La instalación de fuerza se hará con cables de cobre tipo RMV 06/1 kV en las acometidas a las bombas de impulsión del combustible y con RV 06/1 kV sin armar en el resto exceptuando las zonas clasificadas, donde se utilizarán cables armados del mismo tipo.

Las caídas de tensión permitidas por el REBT para las líneas de este tipo de alimentación son del 5%, por lo que se adaptarán los conductores a la condición de intensidad admisible.

La red se dimensionará teniendo en cuenta el caso más desfavorable, en que todas las bombas estarían trabajando a la vez. La sección del cable tendrá que ser consecuente con esta suma de potencia, así como tener en cuenta la caída de tensión mencionada anteriormente por el REBT.

Deberán colocarse terminales de presión adecuados, con prensaestopas de doble cierre antideflagrante conectadas a los cables armado.



### **1.E.6. Red de alumbrado**

Los circuitos serán monofásicos, protegidos con interruptores automáticos unipolares, y con circuitos separados para cada servicio (iluminación de marquesinas, báculos de alumbrado,...).

Se procurará que los aparatos de alumbrado sean instalados fuera de los emplazamientos peligrosos. En caso de no ser posible, dichos aparatos tendrán una protección de acuerdo con el tipo de la zona. Además, deberán incluir en su marcado tensión y frecuencia nominales, potencia máxima y tipo de lámpara en el que deben ser utilizados.

#### **1.E.6.A. Alumbrado exterior**

Para el alumbrado exterior se ha optado por luminarias instaladas en postes de 5 m de altura, en columna metálica troncocónica. Dichas columnas dispondrán de una bombilla de bajo consumo de potencia lumínica equivalente de 250 W. Cada poste se cimentará mediante una zapata de hormigón cúbica de 50 cm de lado. El paso de los cables al báculo se efectuará mediante tubo de acero en el hormigón de cimentación. Todos los circuitos de esta sección serán monofásicos y tendrán protección para puesta a tierra en cada luminaria.

La iluminación de las marquesinas se realizará mediante luminarias empotradas en la parte superior de la marquesina, con tecnología LED de alto índice de reproducción cromática, de la marca Philips y modelo LEDs SM120V o similar.

Todo el alumbrado general exterior tendrá encendido manual y automático mediante contador, interruptor horario y célula fotoeléctrica.



La ubicación de todos los elementos viene especificada en el plano 'Instalación Eléctrica Exterior y Alumbrado'.

### **1.E.6.B. Alumbrado interior**

Como queda especificado en el REBT, la alimentación eléctrica a los aparatos de alumbrado interior se realizará desde el correspondiente cuadro de mando y protección, y para la alimentación de las luminarias desde éste se emplearán cajas de derivación. La instalación quedará protegida mediante interruptores magnetotérmicos y diferenciales. Las redes de iluminación se desarrollarán por encima del falso techo del edificio y el encendido se realizará mediante interruptores locales.

Se ha decidido instalar los siguientes tipos de luminarias en las estancias para el conjunto del edificio principal,:

- Para el alumbrado en el área de la tienda, se ha decidido emplear 9 luminarias fluorescentes Philips o similar, de dimensiones 60x30cm de una potencia individual de 150W.
- Para el restaurante, se ha decidido instalar 26 luminarias halógenas empotrables circulares marca Philips modelo MBS o similar, de una potencia individual de 100W, mismo modelo que se utilizará para el alumbrado de aseos y del despacho. En cambio, para la zona de la barra, buscando crear un ambiente acogedor, se optará por una tira de 4 halógenos de 50 W cada uno.
- Para el alumbrado de la cocina, se implementarán 3 luminarias fluorescentes de 2x65W cada luminaria de la marca Lux May o similar.



La ubicación de todos los elementos viene especificada en el plano 'Instalación Eléctrica Edificio Principal'.

### **1.E.6.C. Alumbrado de emergencia**

En caso de fallo de tensión se dispondrá de un alumbrado de emergencia, cuya instalación se realizará también por encima del falso techo mediante tubos de PVC, que asegure durante un tiempo mínimo una hora la iluminación. Se realizará mediante lámparas de 6 W, colocadas todas las puertas tanto de acceso exterior como interiores del edificio principal, así como en las diferentes puertas de las instancias

### **1.E.7. Red de puesta a tierra**

La instalación de la puesta a tierra garantizará la ausencia de tensiones peligrosas para personas, equipos eléctricos e inflamación de mezclas combustibles debido a la electricidad estática. Ésta se realizará de forma íntegra mediante cable de cobre de sección 35 mm<sup>2</sup> y con puente de control o prueba, instalado en arqueta. Se conectarán a tierra todas las partes y componentes metálicas de las instalaciones receptoras.

Además, para la descarga de la electricidad estática de los camiones cisterna, se ha previsto una conexión móvil a tierra unida a la red general mediante un poste con pinza de toma de tierra. El poste estará situado junto a las bocas de carga.

En ningún caso la resistencia de tierra habrá de superar los 5 ohmios, por lo que la instalación se completará con el número de picas que corresponda.



Las características de los conductores de cumplirán con lo establecido en la ITC-BT-39, escogiéndose un sistema de protección contra impactos indirectos mediante puesta a tierra de las masas y empleo de interruptores diferenciales.

La ubicación de todos los elementos viene especificada en el plano 'Instalación Eléctrica Puesta a Tierra'.

### **1.E.8. Pararrayos**

La ubicación del pararrayos, cuyo objeto es proteger contra sobretensiones y descargas atmosféricas los equipos electrónicos, será en la zona más alta de la Estación de Servicio, en la estructura del edificio principal.

El pararrayos a instalar será de tipo iónico y no radiactivo. Por motivos de seguridad no se conectará a la red principal de tierra, donde estarán conectados los conductores de protección de todas las masas. Se utilizará una pica de puesta a tierra de diámetro 14 mm y clavada a 2 m de profundidad, debiendo estar los alrededores señalados según normativa vigente, a la que se llegará mediante un cable de cobre de 70 mm<sup>2</sup> canalizado bajo tubo de fibrocemento.





## **1.F. Instalación de protección contra incendios**

Las medidas contra incendios se diseñarán conforme a lo establecido en el Código Técnico de Edificación (CTE), persiguiendo garantizar la seguridad de usuarios e instalaciones.

### **1.F.1. Edificio principal**

De acuerdo con la normativa vigente para este tipo de edificios, el edificio principal se clasifica como zona tipo B con nivel de riesgo intrínseco medio debido a su configuración y ubicación.

#### **1.F.1.A. Elementos constructivos**

Se considerará como sector de incendio todo el área que representa la planta del edificio principal ya que, de acuerdo con el CTE:

*“En establecimiento o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único sector de incendio cuando en ellas la altura de evacuación descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante salidas de edificio situadas en la propia planta y salidas de planta que den acceso a escaleras protegidas o a pasillos protegidos que conduzcan directamente al espacio exterior seguro.”*

Por ser de tipo B, se tendrán que cumplir las siguientes exigencias en cuanto a evacuación de los edificios:



- Elementos de evacuación: Origen, recorridos y altura de evacuación, rampas, ascensores, pasillos móviles y salidas, definidas de acuerdo al artículo 7 de la CTE-CPI.
- Las características de las puertas se determinarán de acuerdo a lo fijado en la norma CTE-CPI apartado 8.
- Las señales de iluminación del edificio se diseñarán de acuerdo con el artículo 12 de la CTE-PCI, debiendo cumplir también con lo dispuesto en el Real Decreto 486/1997 del 14 de abril.

#### **1.F.1.B. Extintores**

El agente extintor empleado podrá ser de dos tipos:

- Agua pulverizada, cuando el combustible de la zona que cubre el extintor sea de tipo A (sólido).
- Polvo ABC polivalente, cuando se trate de combustibles tipo A (sólido), B (líquido) o C (gases), o en presencia de tensión eléctrica, en los cuales está contraindicado el uso de agua pulverizada.

Así, la protección de cuadros, conductores o otros elementos en tensión superior a 24 V se realizará mediante extintores de polvo ABC cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 6 kg de polvo ABC, ya que no se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad en estos casos.

El emplazamiento de los extintores portátiles (especificado en el plano correspondiente) de incendio busca facilitar su visibilidad y accesibilidad, por



lo que estarán situados próximos a las salidas de evacuación, preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, quedando la parte superior del extintor a un máximo de 1.70 m sobre el suelo, y el recorrido horizontal desde cualquier punto del sector de incendios hasta el extintor nunca mayor de 15 m.

Los extintores de incendios y sus especificaciones se ajustarán al Reglamento de aparatos a presión, y a su instrucción técnica complementaria.



## **1.F.2. Marquesinas**

### **1.F.2.A. Elementos constructivos**

El área de incendio se considerará en este caso como la comprendida por la zona cubierta por las marquesinas y la superficie donde estarán enterrados los depósitos de combustible.

### **1.F.2.B. Extintores**

El agente extintor empleado podrá ser de los mismos dos tipos explicados anteriormente en el apartado “1.F.1.B. Extintores”

Se instalarán un total de 6 extintores, cada uno en un aparato surtidor, de 12 kg de polvo ABC polivalente.

Además, para la zona de descarga del camión cisterna, se situarán un extintor de polvo químico seco polivalente sobre carro de 50 kg, con una eficacia extintora mínima de 89A y 610B y C.

### **1.F.2.C. Bocas de incendio equipadas (BIE)**

Las BIE estarán compuestas por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación del agua y bocas de incendio equipadas.

Se instalará una BIE en la zona de las marquesinas, ya que cuentan con un nivel de riesgo intrínseco alto. Se ha optado por una BIE con



manguera de incendios de 45 mm, con un coeficiente de simultaneidad de 2 y con un tiempo de autonomía de 60 minutos, lo indicado por la normativa para zonas con un riesgo algo.

Deberá montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro se encuentre a una altura máxima de 1.5 m sobre el nivel del suelo, y se situarán siempre que sea posible a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, cuidando que no se conviertan en un obstáculo para su utilización.

Se deberá comprobar que la presión en la boquilla esté en el intervalo 2 - 5 bar, debiéndose instalar dispositivos de reducción de presión en caso de ser necesario. Además, se la someterá a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica antes de su puesta en servicio, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y mínimo de 98 kPa, manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

## **1.G. Instalaciones de comunicaciones**

### **1.G.1. Telefonía e internet**

La instalación de telefonía se ha realizado en base a la normativa recogida en la NTE-IAT, que establece que los diferentes elementos que componen el sistema se encuentren a una distancia mínima de 5 cm de las redes de agua, gas, calefacción y electricidad con el objeto de asegurar el correcto funcionamiento en las condiciones adecuadas.

Las líneas de alimentación telefónica acometerán a un armario de registro instalado en el interior del edificio principal. Desde el armario de



registro se alimentarán los puntos de toma de teléfonos. Además, se instalarán líneas de fax, conexión inalámbrica WiFi para empleados y clientes, y líneas de uso para el cobro con tarjeta de crédito.

La instalación prevista incluye clavijas de conexión a internet y fax para el despacho, clavijas de conexión para los equipos de venta y caja de paso y de toma para los 3 teléfonos internos (en despacho, tienda y cafetería) y 2 teléfonos públicos para clientes.

### **1.G.2. Megafonía**

El sistema de megafonía irá destinado a la comunicación entre el punto de caja y los usuarios de la estación de servicio y también servirá para la transmisión de avisos y alarmas. La instalación contará con diversos amplificadores con los cuales se hará el procesado y la amplificación del sonido que provenga desde dos micrófonos situados situados en la caja de pago de la tienda de tipo unidireccional.

Los altavoces, por su parte, serán de bocina de uso exterior, con uno situado en cada marquesina para cubrir la zona destinada al respotaje y otro en la parte trasera del edificio para cubrir la zona del aparcamiento.

### **1.G.3. Videovigilancia**

La Estación de Servicio contará con un sistema de videovigilancia cerrado para mantener la seguridad del recinto y sus ocupantes. El sistema de vídeo de circuito cerrado será en color, constituido por cadenas de cámaras monitor con utilización de señal compuesta por video con impulsos de sincronismo y borrado incorporado, con transmisión directa a la centralita



mediante cable coaxial permitiéndose pérdidas totales de transmisión en cada cadena como mucho de 6 dB a una frecuencia de 5 Mhz.

El sistema de vídeo por lo tanto estará compuesto por cámaras que recogerán la información visual transformando la señal en vídeo, monitores que reconvierten la señal de video en la imagen luminosa visible, líneas coaxiales de distribución de la señal eléctrica y elementos complementarios de fijación, conexionado y alimentación.

La ubicación de las cámaras será:

- 5 cámaras enfocando a la zona de repostaje.
- 2 cámaras alrededor de la tienda con una cámara más enfocando especialmente a la zona de pago.
- 2 cámaras dirigidas a la entrada y a la salida de los vehículos.
- 1 cámara para la zona de lavado,
- 2 cámaras enfocando a la cafetería y cubriendo todos los ángulos.

Esta ubicación se especifica más detalladamente en el plano 'Cámaras de Seguridad y Protección contra Incendios'.



## **1.H. Red de aguas y saneamiento**

La red de evacuación de los distintos tipos de agua se ha diseñado de acuerdo a la NTE-ISA.

La red de suministro, por su parte, se ha diseñado teniendo en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento técnico sanitario para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público.
- Orden del 9 de diciembre de 1975 por la que se aprueban las “Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua”.
- Resolución del 14 de febrero de 1980 de la Dirección general de Energía, donde constan los diámetros y espesores mínimos de tubos de cobre para instalaciones interiores de suministro de agua.

### **1.H.1. Red de abastecimiento**

La conexión a la red existente de abastecimiento de agua se realizará donde autorice el organismo competente y se dotará a la red de una arqueta de registro dentro de los límites del recinto.

Esta arqueta se fabricará en muro de ladrillo macizo enfoscado, sobre solera de hormigón y contará con tapa de fundición. Sobre ella se colocarán dos válvulas de corte, contador de consumo, válvula de retención y grifo de comprobación.





Se dispondrá de una toma de agua con válvula independiente para cada uno de los siguientes emplazamientos:

- Edificio principal de la Estación de Servicio.
- Zona de descanso para los viajeros.
- Puente de lavado.

En el interior del edificio, la distribución de agua fría y caliente sanitaria se realizará a través de muros, paredes y falsos techos. Los desagües y las tomas de agua estarán situados en el suelo. Se independizará cada elemento sanitario mediante la colocación llaves de paso individuales, y se instalará una llave de corte general para todo el edificio principal.

Las tuberías serán siempre de polietileno de alta densidad de diámetro y espesor mínimo 2" y 5 mm respectivamente, y deberán ser capaces de soportar presiones de trabajo de hasta 10 atm. La red de tuberías discurrirá enterrada a una profundidad mínima de 60 cm respecto al pavimento.

### **1.H.2. Red de saneamiento general**

El sistema de drenaje de la estación se compondrá de:

- Aguas procedentes de la lluvia, aguas pluviales.
- Aguas de saneamiento del interior del edificio, aguas fecales.
- Aguas donde se haya derramado aceite o combustible, aguas hidrocarburadas.



Todas las redes serán conducidas a un pozo de registro, el cual conecta con la red de saneamiento general, con la particularidad de que la red de aguas hidrocarburadas ha de pasar por distintos tratamientos antes de ser vertidas esta red general.

### **1.H.2.A. Aguas pluviales**

La red de aguas pluviales es la encargada de recoger mediante canalones exteriores las aguas procedentes de las cubiertas del edificio principal, de las marquesinas, y del puente de lavado.

Las tuberías serán de PVC con diámetro mínimo de 160 mm, y discurrirán enterradas a una distancia siempre superior a 60 cm respecto al pavimento, presentando en todo caso una pendiente mínima de 1.5 %.

Donde se produzca el encuentro de diferentes canalizaciones han de ponerse arquetas registrables, con dimensiones de fábrica de 60 x 60 x 80 cm, realizadas en ladrillo y preparadas para evitar papeles, plásticos y otros objetos que puedan obstruir las paredes. La tapa que cubre las arquetas habrá de estar fabricada y diseñada para que no ceda ante el paso de los vehículos.

### **1.H.2.B. Aguas fecales**

La red de aguas fecales estará formada a su vez por las conducciones procedentes de los aseos por una parte, y por las que provienen de la cocina y cafetería por otra. Ambos ramales constituyen un único tramo que se conecta a la red de alcantarillado, previo paso por una arqueta separadora de



grasas, un decantador y una arqueta sifónica para evitar la salida de gases y así evitar malos olores.

La red se conectará directamente al saneamiento existente y las tuberías que la componen serán de PVC de clase especial de 4 mm de espesor, diámetro mínimo de 200 mm y pendiente igual o superior al 2 %.

### **1.H.2.C. Aguas hidrocarburadas**

La red de aguas hidrocarburadas es la encargada de recoger las aguas que pudieran ser contaminadas por hidrocarburos debido a los vertidos producidos por los turismos, el camión cisterna, o por los elementos de repostaje de la estación. La red cubrirá toda la superficie rodada del recinto, y deberá presentar una pendiente mínima hacia las rejillas del 2%.

Las tuberías de la red serán de mínimo 200 mm de diámetro y tendrán una pendiente mínima del 2%. Estarán hechas de PVC resistente a los hidrocarburos y cuya entrada será mediante sifones para evitar la salida de gases de la red. Las arquetas que componen esta red serán estancas.

El pavimento ha de ser resistente, impermeable e inalterable a la acción de los hidrocarburos para que facilite la conducción de las aguas hidrocarburadas hacia las distintas canaletas que hay distribuidas en las zonas de recogida.

La instalación constará con un equipo prefabricado separador de hidrocarburos con decantador enterrado cerca de los límites de la parcela tal y como se indica en los planos. Este equipo incorporará un separador de grasas y tendrá una capacidad para un caudal pico de 5 l/s y un volumen total de 4000 l y dimensiones 1.5 x 1.5 m. Su objetivo es retener restos de aceites,



grasas minerales, combustibles y otras fases flotantes presentes en las aguas de vertido. Cuenta con dos cámaras de separación, depósito regulable y acumulador de hidrocarburos separados.

Previamente al vertido del agua a la red de alcantarillado y en uno de los límites del recinto, se colocará un pozo de toma de muestras accesible desde el exterior mediante puerta y llave del organismo municipal competente. Su objetivo es tomar muestras indicadoras de porcentajes de hidrocarburos tóxicos residuales en el agua, tal y como establece el Real Decreto 57/2005 del 30 de junio, por el que se revisan los Anexos de la Ley 10/1993 del 26 de octubre, sobre Vertidos Líquidos industriales al sistema integral de saneamiento.





2.

## CÁLCULOS





## **ÍNDICE** **CÁLCULOS**

### **2. Cálculos**

<b>2.A. Cálculo de profundidad a la que se entierran los tanques</b>	<b>81</b>
<b>2.B. Dimensionamiento de la bomba</b>	<b>82</b>
<b>2.C. Cálculos eléctricos</b>	<b>84</b>
<b>2.D. Cálculos estructurales</b>	<b>87</b>
<b>2.D.1. Normas consideradas</b>	
<b>2.D.2. Estados límite y situaciones de proyecto</b>	
<b>2.D.3. Cargas</b>	
<b>2.D.4. Estructuras</b>	
<b>2.D.4.A. Edificio principal</b>	<b>93</b>
2.D.4.A.1. Nudos	
2.D.4.A.2. Cimentación	
2.D.4.A.3. Barras	
<b>2.D.4.B. Marquesinas</b>	<b>155</b>
2.D.4.B.1. Nudos	
2.D.4.B.2. Cimentación	
2.D.4.B.3. Barras	





**2.D.4.C. Monoposte** ..... **164**

2.D.4.C.1. Nudos

2.D.4.C.2. Cimentación

2.D.4.C.3. Barras



## **2. CÁLCULOS**

### **2.A. Cálculo de profundidad enterramiento de los tanques**

La profundidad a la que se entierran los depósitos de combustible quedará determinada por las tuberías de carga, que deben tener una pendiente mínima del 1% (ITC MI-IP).

También se debe tener en cuenta la altura máxima de impulsión, es decir, la diferencia de cota entre el punto más bajo del tanque y la base del surtidor. Ésto dependerá del tipo de bomba que se instale y de la tubería de impulsión, ya que aumentando la longitud de la misma o el número de codos y accesorios, esta altura disminuye.

Teniendo en cuenta que los tanques se deben enterrar a un mínimo de 1.10 m, y que la distancia máxima entre las bocas de carga y la tapa del depósito es de 67 m, resulta una pendiente mínima de las tuberías de descarga de 1.64 %, mayor que el mínimo del 1%, y que permite optimizar el llenado de los depósitos.



## 2.B. Dimensionamiento de la bomba

En este apartado se realizará un estudio de pérdidas de carga en las tuberías que nos permita dimensionar las bombas de impulsión alojadas en el interior de los tanques de combustible, y que éstas sean capaces de suministrar una potencia necesaria al fluido para superar estas fuerzas.

Partiendo de un caudal de suministro fijado, el diámetro de la tubería y las características de la tubería, se determinará el salto de presión necesario para vencer el rozamiento del fluido y las pérdidas singulares.

Para este estudio se tendrá en cuenta la configuración más desfavorable, ésto es, la perteneciente al tanque que se encuentra más alejado de los surtidores, con la  $H_{total}$  mayor de todas, siendo esta  $H_{total}$  la altura total que deberá de ser capaz de vencer la bomba para proporcionar el caudal precisado.

Para modelar el comportamiento se utilizará la ecuación de Bernoulli, y se plantea la igualdad entre el punto de succión del fluido en el depósito y el de expulsión en el brazo de carga, introduciendo además tanto las pérdidas de carga lineales como las singulares.

Las propiedades de los fluidos bombeados también se tendrán en cuenta. En este caso se utilizará el gasóleo como fluido de referencia.

$$\frac{P_1}{\rho \cdot g} + \frac{V_1^2}{2 \cdot g} + Z_1 = \frac{P_2}{\rho \cdot g} + \frac{V_2^2}{2 \cdot g} + Z_2 + H_f + H_m - H_{bomba}$$

Siendo:

$$H_f = \frac{V^2}{2 \cdot g} \cdot \frac{f \cdot L}{D}$$



$$H_m = K \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

Por otro lado, para calcular la potencia mínima que deberá de transmitir la bomba al fluido se empleará la siguiente expresión, en la que multiplicaremos la potencia de la bomba por un factor de arranque de 1.5.

$$P_{bomba} = Q \cdot \rho \cdot g \cdot H_{total} \cdot Factor_{arranque}$$

Así, para la tubería con distancia tanque-surtidor mayor, se obtiene que:

H <sub>total</sub> [m]	26
Densidad [Kg/m <sup>3</sup> ]	840
Gravedad [m/s <sup>2</sup> ]	9.81
Caudal [m <sup>3</sup> /h]	8
Factor de arranque	1.5
Viscosidad cinemática [m <sup>2</sup> /s]	0.000004
Diámetro tubo [Pulgadas]	2
Longitud [m]	26
Potencia de la bomba [kW]	1.27

La bomba a elegir por tanto deberá tener una potencia mínima de 1.5 kW.



## 2.C. Cálculos eléctricos

Considerando lo dispuesto en la Memoria descriptiva y en el plano en el que se representa el diagrama unifilar, se ha de realizar el dimensionamiento de los respectivos conductores. Para ello se ha de tener en cuenta las intensidades que soporta cada cable, las caídas de tensión en los conductores y las corrientes de cortocircuito que pueden llegar a pasar por él, tal y como se especifica en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La tensión de la instalación se realizará a 400/230V, y se ha de tener en cuenta que el reglamento especifica una máxima caída de tensión del 5% para la red de fuerza y un 3% para la de alumbrado.

Las expresiones que se usarán para el cálculo son las siguientes:

### Sistema monofásico:

$$e(V) = \frac{2 \cdot P \cdot L}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot \eta} + \frac{2 \cdot P \cdot L \cdot X_u \cdot \text{sen}\varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot \eta \cdot \text{cos}\varphi}$$

$$I(A) = \frac{P}{U \cdot \text{Cos}\varphi \cdot \eta}$$

### Sistema trifásico:

$$e(V) = \frac{P \cdot L}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot \eta} + \frac{P \cdot L \cdot X_u \cdot \text{sen}\varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot \eta \cdot \text{cos}\varphi}$$

$$I(A) = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \text{Cos}\varphi \cdot \eta}$$



Donde las letras representan, respectivamente:

$P$  = Potencia [W]

$L$  = Longitud del cable [m]

$E$  = Caída de tensión [V]

$k$  = Conductividad

$I$  = Intensidad [A]

$U$  = Tensión [V]

$S$  = Sección del conductor [ $\text{mm}^2$ ]

$\text{Cos}\varphi$  = Factor de potencia

$\eta$  = Rendimiento

$N$  = N° de conductores por fases

$X_u$  = Reactancia [ $\text{m}\Omega/\text{m}$ ]



Los consumos de la red eléctrica serán:

- Previsión de alumbrado:

Alumbrado de Marquesinas (Leds)	3x300 W
Alumbrado exterior de la Estación de Servicio	2.500 W
Alumbrado del monoposte	1.000 W
Alumbrado de la Tienda-Autoservicio	1.500 W
Alumbrado del Restaurante	2.000 W
<b>TOTAL PREVISIÓN ALUMBRADO</b>	<b>7.900 W</b>

- Previsión de fuerza:

Bombas de los depósitos de combustible	7.000 W
Compresor de aire	1.500 W
Climatización Tienda	3.500 W
Climatización Restaurante	4.000 W
Secamanos en aseos	3x1.500 W
Automatismo puerta	250 W
Cierre de seguridad de la puerta	250 W
Cortina de aire	5.000 W
Horno	9.100 W
Usos varios barra	1.000 W
Uso oficina	2.000 W
Tomas de alimentación	6.000 W
Armario congelador	2.500 W
Aparatos frigoríficos	7.800 W
Calefacción de resistencia	2.000 W
Aparatos surtidores	9.000 W
<b>TOTAL PREVISIÓN DE FUERZA</b>	<b>65.400 W</b>



## 2.D. Cálculos estructurales

Para la obtención de las solicitaciones y el dimensionamientos estructurales se ha utilizado programa informático CYPE versión 2014.

### 2.D.1. Normas consideradas

- Cimentación: EHE-08-CTE
- Hormigón: EHE-08-CTE
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A
- Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

### 2.D.2. Estados límite y situaciones de proyecto

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

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

#### - Con coeficientes de combinación

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





**- Sin coeficientes de combinación**

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

Siendo:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\gamma_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\gamma_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

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

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

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500



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

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\Psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\Psi_p$ )	Acompañamiento ( $\Psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

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

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\Psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\Psi_p$ )	Acompañamiento ( $\Psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

***Tensiones sobre el terreno***

<b>Acciones variables sin sismo</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000



### **Desplazamientos**

<b>Acciones variables sin sismo</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

### **2.D.3. Cargas**

La realización de los cálculos de las diferentes estructuras se ha hecho conforme a la normativa vigente en el CTE para estructuras de acero y a la normativa sobre acciones en la edificación.

Por otro lado, el estudio de todas las acciones que afectan a las estructuras de manera conjunta se hará en base al apartado 4 “Verificaciones basadas en coeficientes parciales del CTE DB-SE”.

Atendiendo al punto 4.2.1, se deben hacer las siguientes verificaciones:

1. Se considera que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio o de una parte independiente del mismo, si para todas las situaciones se cumple la condición:

$$Ed, dst \leq Ed, std$$

2. Se considera que hay suficiente resistencia de la estructura portante de un elemento estructural o sección, si para todas las situaciones se cumple la condición:

$$Ed \leq Rd$$



3. El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la siguiente expresión sacada del punto 4.2.2:

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

4. Para comprobaciones de estabilidad, se diferenciará la parte favorable y desfavorable de las mismas. En nuestro caso las acciones a estudiar en todas las estructuras calculadas serán las siguientes:

a. Peso propio

Es una acción permanente, por lo que su coeficiente parcial de seguridad es de 1,35.

b. Sobrecarga de uso

Se trata de una acción variable. Los valores característicos de las sobrecargas de uso se recogen en la tabla 3.1.



c. Viento

Es una acción variable, y la regula el apartado 3.3.2 *Acciones del Viento*, que indica que la acción del viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

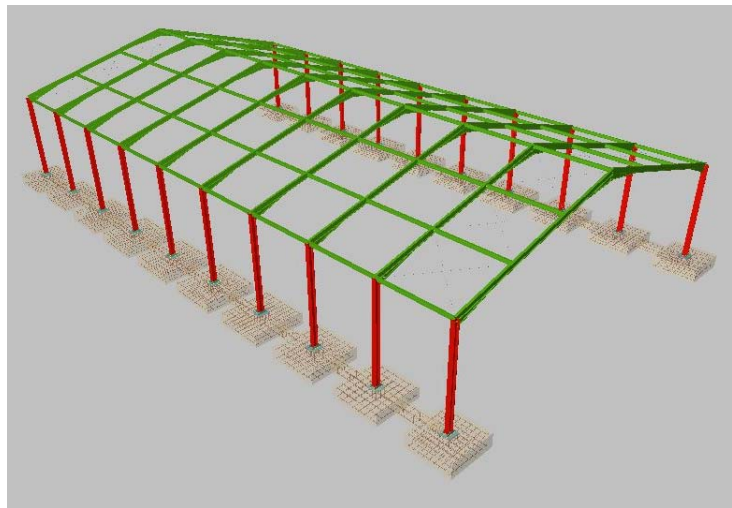
- $q_b$  = Presión dinámica del viento. El anejo D indica los valores correspondientes a cada emplazamiento geográfico.
- $c_e$  = Coeficiente de exposición. Es variable con la altura del punto a considerar, y función del grado de aspereza del entorno donde se ubica la instalación.
- $c_p$  = Coeficiente eólico o de presión. Es función de la forma y orientación de la superficie respecto al viento y, en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de la superficie.

d. Nieve

Las cargas de nieve dependerán de la altura geográfica en el que se instale el emplazamiento y de la zona geográfica, que en nuestro será la 4.

## 2.D.4. Estructuras

### 2.D.4.A. Edificio principal



El edificio principal está construido en base a una estructura con forma de nave a dos aguas, representada más detalladamente en el documento nº2 Planos. En el cálculo y dimensionamiento de los pilares se ha supuesto que:

- La nave tiene una luz de 15 m, una profundidad de 27 m, una altura máxima de 6 m, y 9 vanos de 3 m de longitud cada uno.
- Las fuerzas que actúan sobre la estructura son las debidas al peso propio de la estructura, peso propio de la cubierta que se ha supuesto de tipo sándwich, sobrecarga de uso, viento y nieve.
- Los pilares se dimensionarán con perfiles HEB y el resto de vigas con sección IPN, además de perfiles redondos que actúan como tirantes para las cruces de San Andrés.
- El material empleado para todas las vigas es S-275.



- El tipo de fijación de las cubiertas es fijación rígida, es decir, la cubierta no permite la torsión de las correas.
- Las uniones se realizarán mediante soldadura.

El objetivo es realizar un dimensionamiento óptimo de la estructura empleando los perfiles mínimos que soporten las cargas impuestas.

En cuanto a las cimentaciones, éstas se realizarán mediante zapatas aisladas de hormigón armado y quedarán unidas mediante vigas de atado. Todos los elementos que constituyen la cimentación serán asentados sobre una capa base de hormigón de limpieza, superior a 10 cm.

A continuación se muestran las salidas del programa CYPE referentes al dimensionamiento de barras y cimentaciones, pudiéndose comprobar que todas las condiciones y los perfiles elegidos en todo momento son válidos para la estructura diseñada.



### 2.D.4.A.1. Nudos

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	15.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	7.500	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	3.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	3.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	3.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	3.000	15.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	3.000	7.500	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	6.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	6.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	6.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	6.000	15.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	6.000	7.500	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	9.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	9.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	9.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	9.000	15.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	9.000	7.500	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	12.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	12.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	12.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	12.000	15.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	12.000	7.500	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	15.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	15.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	15.000	15.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	15.000	7.500	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	18.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	18.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	18.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	18.000	15.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	18.000	7.500	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	21.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	21.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	21.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	21.000	15.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	21.000	7.500	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado





Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N41	24.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	24.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	24.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	24.000	15.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	24.000	7.500	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	27.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	27.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	27.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N49	27.000	15.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	27.000	7.500	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	0.000	2.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	27.000	2.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	24.000	2.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	21.000	2.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	18.000	2.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	15.000	2.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	12.000	2.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	9.000	2.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	6.000	2.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	3.000	2.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	0.000	5.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	27.000	5.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	24.000	5.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	21.000	5.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	18.000	5.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	15.000	5.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	12.000	5.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	9.000	5.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	6.000	5.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	3.000	5.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	0.000	10.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	27.000	10.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	24.000	10.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	21.000	10.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	18.000	10.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	15.000	10.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	12.000	10.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	9.000	10.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	6.000	10.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	3.000	10.000	5.333	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	0.000	12.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	27.000	12.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	24.000	12.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N84	21.000	12.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	18.000	12.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	15.000	12.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	12.000	12.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	9.000	12.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	6.000	12.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	3.000	12.500	4.667	-	-	-	-	-	-	Empotrado

### 2.D.4.A.2. Cimentación

#### Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1, N3, N46 y N48	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 92.5 cm Ancho inicial Y: 92.5 cm Ancho final X: 92.5 cm Ancho final Y: 92.5 cm Ancho zapata X: 185.0 cm Ancho zapata Y: 185.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 9Ø12c/20 Sup Y: 9Ø12c/20 Inf X: 9Ø12c/20 Inf Y: 9Ø12c/20
N6, N8, N41 y N43	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 97.5 cm Ancho inicial Y: 97.5 cm Ancho final X: 97.5 cm Ancho final Y: 97.5 cm Ancho zapata X: 195.0 cm Ancho zapata Y: 195.0 cm Canto: 45.0 cm	Sup X: 8Ø12c/25 Sup Y: 8Ø12c/25 Inf X: 8Ø12c/25 Inf Y: 8Ø12c/25
N11, N13, N36 y N38	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 102.5 cm Ancho inicial Y: 102.5 cm Ancho final X: 102.5 cm Ancho final Y: 102.5 cm Ancho zapata X: 205.0 cm Ancho zapata Y: 205.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 9Ø12c/22 Sup Y: 9Ø12c/22 Inf X: 9Ø12c/22 Inf Y: 9Ø12c/22
N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31 y N33	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 107.5 cm Ancho inicial Y: 107.5 cm Ancho final X: 107.5 cm Ancho final Y: 107.5 cm Ancho zapata X: 215.0 cm Ancho zapata Y: 215.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 10Ø12c/22 Sup Y: 10Ø12c/22 Inf X: 10Ø12c/22 Inf Y: 10Ø12c/22



**Comprobación (Resumen)**

Referencia: N1		
Dimensiones: 185 x 185 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0756351 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0901539 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.183839 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 76.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 16.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 11.28 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 39.22 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 12.07 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 59.35 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 41.3 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple



Referencia: N1		
Dimensiones: 185 x 185 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N3		
Dimensiones: 185 x 185 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0756351 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0901539 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.183839 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 76.5 %</p> <p>Reserva seguridad: 16.8 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 11.28 kN·m</p> <p>Momento: 39.22 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 12.07 kN</p> <p>Cortante: 59.35 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 41.3 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N3:</p>	<p>Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021</p> <p>Calculado: 0.0021</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N3		
Dimensiones: 185 x 185 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N6		
Dimensiones: 195 x 195 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.108597 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.119093 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.217292 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 532.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 8.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.30 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 53.96 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 10.69 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 74.75 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 79.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N6:	Mínimo: 35 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0008	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple



Referencia: N6		
Dimensiones: 195 x 195 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: N8		
Dimensiones: 195 x 195 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.108597 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.119093 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.217292 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 532.4 %</p> <p>Reserva seguridad: 8.8 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 8.30 kN·m</p> <p>Momento: 53.96 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 10.69 kN</p> <p>Cortante: 74.75 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 79.7 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N8:</p>	<p>Mínimo: 35 cm Calculado: 38 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0008</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N8		
Dimensiones: 195 x 195 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N11		
Dimensiones: 205 x 205 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0877995 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.104869 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.176188 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 743.9 %</p> <p>Reserva seguridad: 13.1 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 9.37 kN·m</p> <p>Momento: 61.34 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 10.79 kN</p> <p>Cortante: 85.45 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 73.5 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:</p>	<p>Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021</p> <p>Calculado: 0.0021</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0007</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N11		
Dimensiones: 205 x 205 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 41 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N13		
Dimensiones: 205 x 205 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0877995 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.104869 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.176188 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 743.9 %</p> <p>Reserva seguridad: 13.1 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 9.37 kN·m</p> <p>Momento: 61.34 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 10.79 kN</p> <p>Cortante: 85.45 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 73.5 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:</p>	<p>Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021</p> <p>Calculado: 0.0021</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0007</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N13		
Dimensiones: 205 x 205 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 41 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N16		
Dimensiones: 215 x 215 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0596448 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0829926 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.119682 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 910.0 %</p> <p>Reserva seguridad: 24.0 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 10.06 kN·m</p> <p>Momento: 60.59 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 11.48 kN</p> <p>Cortante: 82.80 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 74.5 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N16:</p>	<p>Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021</p> <p>Calculado: 0.0021</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0007</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N16		
Dimensiones: 215 x 215 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: N18		
Dimensiones: 215 x 215 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0596448 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0829926 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.119682 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 910.0 %</p> <p>Reserva seguridad: 24.0 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 10.06 kN·m</p> <p>Momento: 60.59 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 11.48 kN</p> <p>Cortante: 82.80 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 74.5 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N18:</p>	<p>Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021</p> <p>Calculado: 0.0021</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0007</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N18 Dimensiones: 215 x 215 x 50 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm Calculado: 46 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N21		
Dimensiones: 215 x 215 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0592524 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0825021 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.118603 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 920.3 %</p> <p>Reserva seguridad: 24.2 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 10.00 kN·m</p> <p>Momento: 60.33 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 11.48 kN</p> <p>Cortante: 82.40 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 74.3 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N21:</p>	<p>Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002</p> <p>Calculado: 0.0021</p> <p>Calculado: 0.0021</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0007</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N21		
Dimensiones: 215 x 215 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N23		
Dimensiones: 215 x 215 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0592524 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0825021 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.118603 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 920.3 %</p> <p>Reserva seguridad: 24.2 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 10.00 kN·m</p> <p>Momento: 60.33 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 11.48 kN</p> <p>Cortante: 82.40 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 74.3 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N23:</p>	<p>Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021</p> <p>Calculado: 0.0021</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0007</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N23		
Dimensiones: 215 x 215 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N26		
Dimensiones: 215 x 215 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0592524 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0825021 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.118603 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 920.3 %</p> <p>Reserva seguridad: 24.2 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 10.00 kN·m</p> <p>Momento: 60.33 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 11.48 kN</p> <p>Cortante: 82.40 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 74.3 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N26:</p>	<p>Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002</p> <p>Calculado: 0.0021</p> <p>Calculado: 0.0021</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0007</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N26		
Dimensiones: 215 x 215 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: N28		
Dimensiones: 215 x 215 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0592524 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0825021 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.118603 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 920.3 %</p> <p>Reserva seguridad: 24.2 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 10.00 kN·m</p> <p>Momento: 60.33 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 11.48 kN</p> <p>Cortante: 82.40 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 74.3 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N28:</p>	<p>Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021</p> <p>Calculado: 0.0021</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0007</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N28		
Dimensiones: 215 x 215 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N31		
Dimensiones: 215 x 215 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0596448 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0829926 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.119682 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 910.0 %</p> <p>Reserva seguridad: 24.0 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 10.06 kN·m</p> <p>Momento: 60.59 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 11.48 kN</p> <p>Cortante: 82.80 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 74.5 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N31:</p>	<p>Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021</p> <p>Calculado: 0.0021</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0007</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N31		
Dimensiones: 215 x 215 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N33		
Dimensiones: 215 x 215 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0596448 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0829926 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.119682 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 910.0 %</p> <p>Reserva seguridad: 24.0 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 10.06 kN·m</p> <p>Momento: 60.59 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 11.48 kN</p> <p>Cortante: 82.80 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 74.5 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N33:</p>	<p>Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021</p> <p>Calculado: 0.0021</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0007</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N33		
Dimensiones: 215 x 215 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 46 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N36		
Dimensiones: 205 x 205 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0877995 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.104869 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.176188 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 743.9 %</p> <p>Reserva seguridad: 13.1 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 9.37 kN·m</p> <p>Momento: 61.34 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 10.79 kN</p> <p>Cortante: 85.45 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 73.5 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N36:</p>	<p>Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021</p> <p>Calculado: 0.0021</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0007</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N36		
Dimensiones: 205 x 205 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 41 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: N38		
Dimensiones: 205 x 205 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0877995 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.104869 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.176188 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 743.9 %</p> <p>Reserva seguridad: 13.1 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 9.37 kN·m</p> <p>Momento: 61.34 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 10.79 kN</p> <p>Cortante: 85.45 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 73.5 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N38:</p>	<p>Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002</p> <p>Calculado: 0.0021</p> <p>Calculado: 0.0021</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0007</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N38		
Dimensiones: 205 x 205 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3:16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 41 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N41		
Dimensiones: 195 x 195 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.108597 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.119093 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.217292 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 532.4 %</p> <p>Reserva seguridad: 8.8 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 8.30 kN·m</p> <p>Momento: 53.96 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 10.69 kN</p> <p>Cortante: 74.75 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 79.7 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N41:</p>	<p>Mínimo: 35 cm Calculado: 38 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0008</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N41		
Dimensiones: 195 x 195 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N43		
Dimensiones: 195 x 195 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.108597 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.119093 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.217292 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 532.4 %</p> <p>Reserva seguridad: 8.8 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 8.30 kN·m</p> <p>Momento: 53.96 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 10.69 kN</p> <p>Cortante: 74.75 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 79.7 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N43:</p>	<p>Mínimo: 35 cm Calculado: 38 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0008</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N43		
Dimensiones: 195 x 195 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N46		
Dimensiones: 185 x 185 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0756351 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0901539 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.183839 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 76.5 %</p> <p>Reserva seguridad: 16.8 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 11.28 kN·m</p> <p>Momento: 39.22 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 12.07 kN</p> <p>Cortante: 59.35 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 41.3 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N46:</p>	<p>Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021</p> <p>Calculado: 0.0021</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N46		
Dimensiones: 185 x 185 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3:16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





Referencia: N48		
Dimensiones: 185 x 185 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0756351 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0901539 MPa</p> <p>Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.183839 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 76.5 %</p> <p>Reserva seguridad: 16.8 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 11.28 kN·m</p> <p>Momento: 39.22 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 12.07 kN</p> <p>Cortante: 59.35 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 41.3 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N48:</p>	<p>Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021</p> <p>Calculado: 0.0021</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N48		
Dimensiones: 185 x 185 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



**Vigas de atado: Descripción**

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N41-N36], C.1 [N6-N1], C.1 [N48-N43], C.1 [N46-N41], C.1 [N8-N3], C.1 [N33-N28], C.1 [N23-N18], C.1 [N43-N38], C.1 [N11-N6], C.1 [N36-N31], C.1 [N18-N13], C.1 [N16-N11], C.1 [N38-N33], C.1 [N13-N8], C.1 [N21-N16], C.1 [N26-N21], C.1 [N28-N23] y C.1 [N31-N26]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

**Vigas de atado: Comprobación**

Referencia: C.1 [N41-N36] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N6-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple



Referencia: C.1 [N6-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N48-N43] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N46-N41] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N8-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple



Referencia: C.1 [N8-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N33-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N23-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	



Referencia: C.1 [N23-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N43-N38] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N11-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N36-N31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	





Referencia: C.1 [N36-N31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N18-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N16-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple



Referencia: C.1 [N16-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N38-N33] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N13-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N21-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple



Referencia: C.1 [N21-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N26-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N28-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	



Referencia: C.1 [N28-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N31-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



### 2.D.4.A.4. Barras

#### Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	$\nu$	G	$f_y$	$\alpha_t$	$\gamma$
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m <sup>3</sup> )
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>f_y</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico							

#### Descripción

Descripción									
Material		Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub>	Lb <sub>Inf.</sub>
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)		(m)			(m)	(m)
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N3/N4	N3/N4	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N2/N51	N2/N5	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N51/N61	N2/N5	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N61/N5	N2/N5	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N4/N81	N4/N5	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N81/N71	N4/N5	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N71/N5	N4/N5	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N6/N7	N6/N7	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N8/N9	N8/N9	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N7/N60	N7/N10	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N60/N70	N7/N10	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N70/N10	N7/N10	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N9/N90	N9/N10	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N90/N80	N9/N10	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N80/N10	N9/N10	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N11/N12	N11/N12	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N13/N14	N13/N14	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N12/N59	N12/N15	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N59/N69	N12/N15	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
N69/N15	N12/N15	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587		



Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
		N14/N89	N14/N15	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N89/N79	N14/N15	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N79/N15	N14/N15	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N16/N17	N16/N17	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N18/N19	N18/N19	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N17/N58	N17/N20	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N58/N68	N17/N20	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N68/N20	N17/N20	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N19/N88	N19/N20	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N88/N78	N19/N20	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N78/N20	N19/N20	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N21/N22	N21/N22	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N23/N24	N23/N24	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N22/N57	N22/N25	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N57/N67	N22/N25	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N67/N25	N22/N25	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N24/N87	N24/N25	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N87/N77	N24/N25	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N77/N25	N24/N25	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N26/N27	N26/N27	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N28/N29	N28/N29	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N27/N56	N27/N30	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N56/N66	N27/N30	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N66/N30	N27/N30	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N29/N86	N29/N30	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N86/N76	N29/N30	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N76/N30	N29/N30	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N31/N32	N31/N32	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N33/N34	N33/N34	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N32/N55	N32/N35	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N55/N65	N32/N35	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N65/N35	N32/N35	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N34/N85	N34/N35	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N85/N75	N34/N35	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N75/N35	N34/N35	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N36/N37	N36/N37	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000



Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N38/N39	N38/N39	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N37/N54	N37/N40	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N54/N64	N37/N40	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N64/N40	N37/N40	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N39/N84	N39/N40	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N84/N74	N39/N40	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N74/N40	N39/N40	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N41/N42	N41/N42	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N43/N44	N43/N44	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N42/N53	N42/N45	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N53/N63	N42/N45	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N63/N45	N42/N45	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N44/N83	N44/N45	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N83/N73	N44/N45	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N73/N45	N44/N45	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N46/N47	N46/N47	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N48/N49	N48/N49	HE 180 B (HEB)	4.000	0.70	0.70	4.000	4.000
		N47/N52	N47/N50	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N52/N62	N47/N50	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N62/N50	N47/N50	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N49/N82	N49/N50	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N82/N72	N49/N50	IPN 200 (IPN)	2.588	1.00	1.00	2.588	2.588
		N72/N50	N49/N50	IPN 200 (IPN)	2.587	1.00	1.00	2.587	2.587
		N2/N7	N2/N47	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N7/N12	N2/N47	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N12/N17	N2/N47	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N17/N22	N2/N47	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N22/N27	N2/N47	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N27/N32	N2/N47	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N32/N37	N2/N47	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N37/N42	N2/N47	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N42/N47	N2/N47	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N5/N10	N5/N50	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N10/N15	N5/N50	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N15/N20	N5/N50	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N20/N25	N5/N50	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N25/N30	N5/N50	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N30/N35	N5/N50	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N35/N40	N5/N50	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N40/N45	N5/N50	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000





Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
		N45/N50	N5/N50	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N4/N9	N4/N49	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N9/N14	N4/N49	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N14/N19	N4/N49	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N19/N24	N4/N49	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N24/N29	N4/N49	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N29/N34	N4/N49	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N34/N39	N4/N49	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N39/N44	N4/N49	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N44/N49	N4/N49	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N51/N60	N51/N52	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N60/N59	N51/N52	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N59/N58	N51/N52	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N58/N57	N51/N52	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N57/N56	N51/N52	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N56/N55	N51/N52	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N55/N54	N51/N52	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N54/N53	N51/N52	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N53/N52	N51/N52	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N61/N70	N61/N62	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N70/N69	N61/N62	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N69/N68	N61/N62	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N68/N67	N61/N62	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N67/N66	N61/N62	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N66/N65	N61/N62	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N65/N64	N61/N62	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N64/N63	N61/N62	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N63/N62	N61/N62	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N71/N80	N71/N72	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N80/N79	N71/N72	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N79/N78	N71/N72	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N78/N77	N71/N72	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N77/N76	N71/N72	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N76/N75	N71/N72	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N75/N74	N71/N72	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N74/N73	N71/N72	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N73/N72	N71/N72	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N81/N90	N81/N82	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N90/N89	N81/N82	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N89/N88	N81/N82	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N88/N87	N81/N82	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N87/N86	N81/N82	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N86/N85	N81/N82	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N85/N84	N81/N82	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000



Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N84/N83	N81/N82	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N83/N82	N81/N82	IPN 140 (IPN)	3.000	0.00	0.00	3.000	3.000
		N2/N60	N2/N60	Ø8 (Redondos)	3.961	0.00	0.00	-	-
		N60/N61	N60/N61	Ø8 (Redondos)	3.962	0.00	0.00	-	-
		N61/N10	N61/N10	Ø8 (Redondos)	3.961	0.00	0.00	-	-
		N71/N10	N71/N10	Ø8 (Redondos)	3.961	0.00	0.00	-	-
		N90/N71	N90/N71	Ø8 (Redondos)	3.962	0.00	0.00	-	-
		N4/N90	N4/N90	Ø8 (Redondos)	3.961	0.00	0.00	-	-
		N49/N83	N49/N83	Ø8 (Redondos)	3.961	0.00	0.00	-	-
		N83/N72	N83/N72	Ø8 (Redondos)	3.962	0.00	0.00	-	-
		N72/N45	N72/N45	Ø8 (Redondos)	3.961	0.00	0.00	-	-
		N62/N45	N62/N45	Ø8 (Redondos)	3.961	0.00	0.00	-	-
		N53/N62	N53/N62	Ø8 (Redondos)	3.962	0.00	0.00	-	-
		N47/N53	N47/N53	Ø8 (Redondos)	3.961	0.00	0.00	-	-
		N42/N52	N42/N52	Ø8 (Redondos)	3.961	0.00	0.00	-	-
		N52/N63	N52/N63	Ø8 (Redondos)	3.962	0.00	0.00	-	-
		N63/N50	N63/N50	Ø8 (Redondos)	3.961	0.00	0.00	-	-
		N73/N50	N73/N50	Ø8 (Redondos)	3.961	0.00	0.00	-	-
		N82/N73	N82/N73	Ø8 (Redondos)	3.962	0.00	0.00	-	-
		N44/N82	N44/N82	Ø8 (Redondos)	3.961	0.00	0.00	-	-
		N7/N51	N7/N51	Ø8 (Redondos)	3.961	0.00	0.00	-	-
		N51/N70	N51/N70	Ø8 (Redondos)	3.962	0.00	0.00	-	-
		N70/N5	N70/N5	Ø8 (Redondos)	3.961	0.00	0.00	-	-
		N80/N5	N80/N5	Ø8 (Redondos)	3.961	0.00	0.00	-	-
		N81/N80	N81/N80	Ø8 (Redondos)	3.962	0.00	0.00	-	-



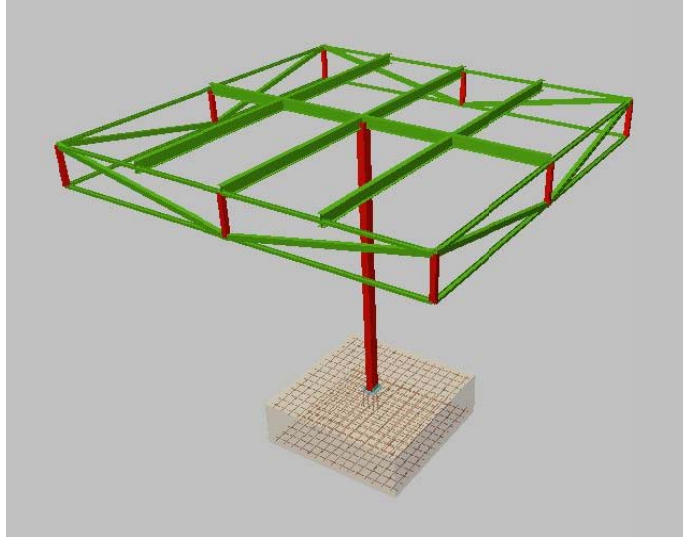
Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N9/N81	N9/N81	Ø8 (Redondos)	3.961	0.00	0.00	-	-

*Notación:*  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final  
 $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
 $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  
 Lb<sub>Sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior  
 Lb<sub>Inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior

**Resumen de medición**

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Materia l (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Materi al (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Acero laminado	S275	HEB	HE 180 B	80.000			0.522			4100.84			
					80.000			0.522			4100.84		
		IPN	IPN 200, Simple con cartelas	155.242			0.883			4876.23			
			IPN 140	189.000			0.346			2715.08			
		Redondos	Ø8		344.242			1.229			7591.31		
					95.079			0.005			37.52		
			95.079			0.005			37.52				
					519.321			1.756			11729.66		

### 2.D.4.B. Marquesinas



Las tres marquesinas con que cuenta la estación contarán con la misma estructura, que se representa más detalladamente en el documento nº2 Planos. En el cálculo y dimensionamiento de los pilares se ha supuesto que:

- Tiene una planta que abarca una superficie protegida de 7 x 7 m y una altura de 7 m.
- Las fuerzas que actúan sobre la estructura son las debidas al peso propio de la estructura, peso propio de la cubierta que se ha supuesto una cubierta tipo sándwich, sobrecarga de uso, viento y nieve.
- Los pilares se dimensionarán con perfiles HEB y para el resto de vigas se han usado perfiles IPN
- El material empleado para todas las vigas es S-275.
- Las uniones se realizarán mediante soldadura.



## **CÁLCULOS**

---

El objetivo es realizar un dimensionamiento óptimo de la estructura empleando los perfiles mínimos que soporten las cargas impuestas.

En cuanto a las cimentaciones se realizarán mediante zapatas aisladas de hormigón armado. Todos los elementos que constituyen la cimentación serán asentados sobre una capa base de hormigón de limpieza, superior a 10cm.

A continuación se muestran las salidas del programa CYPE referentes al dimensionamiento de barras y cimentaciones, pudiéndose comprobar que todas las condiciones y los perfiles elegidos en todo momento son válidos para la estructura diseñada.



### 2.D.4.B.1. Nudos

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	3.500	3.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	-3.500	3.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	-3.500	-3.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	3.500	-3.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	-3.500	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	-3.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	3.500	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	3.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	3.500	-3.500	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	3.500	0.000	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	3.500	3.500	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	-3.500	3.500	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	-3.500	-3.500	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	0.000	3.500	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	-3.500	0.000	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	0.000	-3.500	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	1.750	-3.500	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	1.750	3.500	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	-1.750	-3.500	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	-1.750	3.500	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	-1.750	0.000	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	0.000	0.000	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	1.750	0.000	5.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado

### 2.D.4.B.2. Cimentación

#### Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 155.0 cm Ancho inicial Y: 155.0 cm Ancho final X: 155.0 cm Ancho final Y: 155.0 cm Ancho zapata X: 310.0 cm Ancho zapata Y: 310.0 cm Canto: 99.0 cm	Sup X: 15Ø16c/20 Sup Y: 15Ø16c/20 Inf X: 15Ø16c/20 Inf Y: 15Ø16c/20



**Comprobación**

Referencia: N1		
Dimensiones: 310 x 310 x 99		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0251136 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0251136 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0338445 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 862.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 862.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -25.49 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -24.68 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 13.64 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.05 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 46.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 99 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Mínimo: 40 cm Calculado: 91 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	



Referencia: N1 Dimensiones: 310 x 310 x 99 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 56 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





### 2.D.4.B.4. Barras

#### Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_v$ (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>f_v</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico							

#### Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Su</sub> p. (m)	Lb <sub>In</sub> f. (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N3/N9	N3/N2	IPE 80 (IPE)	0.045	3.225	0.230	0.00	0.00	-	-
		N9/N2	N3/N2	IPE 80 (IPE)	0.230	3.225	0.045	0.00	0.00	-	-
		N4/N6	N4/N3	IPE 80 (IPE)	0.045	3.225	0.230	0.00	0.00	-	-
		N6/N3	N4/N3	IPE 80 (IPE)	0.230	3.230	0.040	0.00	0.00	-	-
		N4/N7	N4/N5	IPE 80 (IPE)	0.040	3.230	0.230	0.00	0.00	-	-
		N7/N5	N4/N5	IPE 80 (IPE)	0.230	3.225	0.045	0.00	0.00	-	-
		N5/N8	N5/N2	IPE 80 (IPE)	0.040	3.230	0.230	0.00	0.00	-	-
		N8/N2	N5/N2	IPE 80 (IPE)	0.230	3.230	0.040	0.00	0.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	2xUPN 80 ([]) (UPN)	-	0.654	0.046	1.00	1.00	-	-
		N8/N10	N8/N10	2xUPN 80 ([]) (UPN)	0.046	3.482	0.041	1.00	1.00	-	-
		N8/N11	N8/N11	2xUPN 80 ([]) (UPN)	0.046	0.554	0.100	0.00	0.00	-	-
		N2/N12	N2/N12	2xUPN 80 ([]) (UPN)	-	0.654	0.046	1.00	1.00	-	-



Material		Descripción									
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Su</sub> p. (m)	Lb <sub>In</sub> f. (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N8/N12	N8/N12	2xUPN 80(□) (UPN)	0.046	3.482	0.041	1.00	1.00	-	-
		N3/N13	N3/N13	2xUPN 80(□) (UPN)	-	0.654	0.046	1.00	1.00	-	-
		N9/N13	N9/N13	2xUPN 80(□) (UPN)	0.041	3.482	0.046	1.00	1.00	-	-
		N9/N12	N9/N12	2xUPN 80(□) (UPN)	0.041	3.482	0.046	1.00	1.00	-	-
		N6/N13	N6/N13	2xUPN 80(□) (UPN)	0.046	3.482	0.041	1.00	1.00	-	-
		N6/N14	N6/N14	2xUPN 80(□) (UPN)	0.046	3.477	0.046	1.00	1.00	-	-
		N7/N14	N7/N14	2xUPN 80(□) (UPN)	0.041	3.487	0.041	1.00	1.00	-	-
		N7/N10	N7/N10	2xUPN 80(□) (UPN)	0.041	3.482	0.046	1.00	1.00	-	-
		N4/N14	N4/N14	2xUPN 80(□) (UPN)	-	0.654	0.046	1.00	1.00	-	-
		N10/N11	N10/N11	IPE 80 (IPE)	0.230	3.225	0.045	0.00	0.00	-	-
		N11/N11	N10/N11	IPE 80 (IPE)	0.045	3.225	0.230	0.00	0.00	-	-
		N14/N20	N14/N10	IPE 80 (IPE)	0.230	1.520	-	0.00	0.00	-	-
		N20/N17	N14/N10	IPE 80 (IPE)	-	1.710	0.040	0.00	0.00	-	-
		N17/N18	N14/N10	IPE 80 (IPE)	0.040	1.710	-	0.00	0.00	-	-
		N18/N14	N14/N10	IPE 80 (IPE)	-	1.520	0.230	0.00	0.00	-	-
		N14/N16	N14/N13	IPE 80 (IPE)	0.230	3.225	0.045	0.00	0.00	-	-
		N16/N13	N14/N13	IPE 80 (IPE)	0.045	3.225	0.230	0.00	0.00	-	-
		N13/N21	N13/N12	IPE 80 (IPE)	0.230	1.520	-	0.00	0.00	-	-
		N21/N15	N13/N12	IPE 80 (IPE)	-	1.710	0.040	0.00	0.00	-	-
		N15/N19	N13/N12	IPE 80 (IPE)	0.040	1.710	-	0.00	0.00	-	-
		N19/N9	N13/N12	IPE 80 (IPE)	-	1.520	0.230	0.00	0.00	-	-
		N9/N15	N9/N15	2xUPN 80(□) (UPN)	0.046	0.554	0.100	1.00	1.00	-	-



Material		Descripción							$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Su</sub> p. (m)	Lb <sub>In</sub> f. (m)
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo					
		N6/N16	N6/N16	2xUPN 80([]) (UPN)	0.046	0.554	0.100	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N7/N17	N7/N17	2xUPN 80([]) (UPN)	0.046	0.554	0.100	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N16/N2 2	N16/N1 1	IPE 200 (IPE)	0.040	1.710	-	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N22/N2 3	N16/N1 1	IPE 200 (IPE)	-	1.675	0.075	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N23/N2 4	N16/N1 1	IPE 200 (IPE)	0.075	1.675	-	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N24/N1 1	N16/N1 1	IPE 200 (IPE)	-	1.710	0.040	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N18/N2 4	N18/N1 9	IPE 200 (IPE)	0.040	3.460	-	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N24/N1 9	N18/N1 9	IPE 200 (IPE)	-	3.460	0.040	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N17/N2 3	N17/N1 5	IPE 200 (IPE)	0.045	3.355	0.100	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N23/N1 5	N17/N1 5	IPE 200 (IPE)	0.100	3.355	0.045	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N20/N2 2	N20/N2 1	IPE 200 (IPE)	0.040	3.460	-	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N22/N2 1	N20/N2 1	IPE 200 (IPE)	-	3.460	0.040	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N1/N23	N1/N23	2xUPN 200([]) (UPN)	-	5.600	0.100	0.7 0	0.7 0	-	-	

**Notación:**

Ni: Nudo inicial

Nf: Nudo final

$\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'

$\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'

Lb<sub>Sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior

Lb<sub>Inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior



**Resumen de medición**

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	IPE	IPE 80	56.00			0.04			335.8		
			IPE 200	28.00			0.08			626.4		
					84.00				0.12			962.2
		UPN	UPN 80, Doble en cajón soldado	34.15			0.07			590.9		
			UPN 200, Doble en cajón soldado	5.700			0.03			288.1		
					39.85				0.11			879.0
					123.85			0.235			1841.3	

### 2.D.4.C. Monoposte



El monoposte tiene por objeto ofrecer la mayor visibilidad posible de la Estación de Servicio, y para ello se buscará una estructura lo más económica posible para las alturas y dimensiones que se desean obtener. Se la representa más detalladamente en el documento nº2 Planos. En el cálculo y dimensionamiento de los pilares se ha supuesto que:

- Tiene una superficie de anuncio de 3 x 5 m, y una altura máxima de 13 m.
- Las fuerzas que actúan sobre la estructura son las debidas al peso propio de la estructura, sobrecarga de uso, viento y nieve.
- Los pilares se dimensionarán como un doble perfil HEB unido por presillas, y las vigas estarán formadas por perfiles IPE.
- El material empleado para todas las vigas es S-275.



- Las uniones se realizarán mediante soldadura.

El objetivo es realizar un dimensionamiento óptimo de la estructura empleando los perfiles mínimos que soporten las cargas impuestas.

En cuanto a las cimentaciones se realizarán mediante zapatas aisladas de hormigón armado. Todos los elementos que constituyen la cimentación serán asentados sobre una capa base de hormigón de limpieza, superior a 10 cm.

A continuación se muestran las salidas del programa CYPE referentes al dimensionamiento de barras y cimentaciones, pudiéndose comprobar que todas las condiciones y los perfiles elegidos en todo momento son válidos para la estructura diseñada.



### 2.D.4.C.1. Nudos

Referencias:

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

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

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

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.500	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	0.500	2.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	-0.500	2.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	-0.500	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	-0.500	-2.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.500	-2.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.500	2.500	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	0.500	-2.500	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	-0.500	-2.500	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	-0.500	2.500	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	0.500	0.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	-0.500	0.000	13.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

### 2.D.4.C.2. Cimentación

#### Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 177.5 cm Ancho inicial Y: 177.5 cm Ancho final X: 177.5 cm Ancho final Y: 177.5 cm Ancho zapata X: 355.0 cm Ancho zapata Y: 355.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 14Ø16c/25 Sup Y: 14Ø16c/25 Inf X: 14Ø16c/25 Inf Y: 14Ø16c/25



## Comprobación

Referencia: N1 Dimensiones: 355 x 355 x 80 Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0314901 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0221706 MPa</p> <p>Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0629802 MPa</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:</p> <p>- En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección Y <sup>(1)</sup> <i>(1) Sin momento de vuelco</i></p>	<p>Reserva seguridad: 15.9 %</p>	<p>Cumple</p> <p>No procede</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 253.37 kN·m</p> <p>Momento: 18.57 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 226.12 kN</p> <p>Cortante: 12.65 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m<sup>2</sup> Calculado: 26.1 kN/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N1:</p>	<p>Mínimo: 70 cm Calculado: 72 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuántía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Calculado: 0.0011</p>	





Referencia: N1		
Dimensiones: 355 x 355 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 89 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



### 2.D.4.C.3 Barras

#### Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_y$ (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>f_y</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico							

#### Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	2xHE 220 B ([=]) (HEB)	-	9.920	0.080	0.70	0.70	10.000	10.000
		N2/N3	N2/N3	IPE 160 (IPE)	0.280	0.140	0.080	1.00	1.00	0.500	0.500
		N3/N4	N3/N4	IPE 160 (IPE)	-	2.500	-	1.00	1.00	2.500	2.500
		N5/N4	N5/N4	IPE 140 (IPE)	0.080	0.840	0.080	1.00	1.00	1.000	1.000
		N6/N5	N6/N5	IPE 160 (IPE)	-	2.500	-	1.00	1.00	2.500	2.500
		N6/N2	N6/N2	IPE 160 (IPE)	0.080	0.140	0.280	1.00	1.00	0.500	0.500
		N7/N6	N7/N6	IPE 160 (IPE)	-	2.500	-	1.00	1.00	2.500	2.500
		N7/N8	N7/N8	IPE 140 (IPE)	0.080	0.840	0.080	1.00	1.00	1.000	1.000
		N8/N3	N8/N3	IPE 160 (IPE)	-	2.500	-	1.00	1.00	2.500	2.500
		N8/N2	N8/N2	IPE 160 (IPE)	-	2.437	0.113	1.00	1.00	2.550	2.550
		N7/N2	N7/N2	IPE 160 (IPE)	-	2.437	0.113	1.00	1.00	2.550	2.550
		N2/N5	N2/N5	IPE 160 (IPE)	0.113	2.437	-	1.00	1.00	2.550	2.550
		N2/N4	N2/N4	IPE 160 (IPE)	0.113	2.437	-	1.00	1.00	2.550	2.550
		N4/N9	N4/N9	IPE 160 (IPE)	0.080	2.850	0.070	1.00	1.00	3.000	3.000
N10/N13	N10/N9	IPE 140 (IPE)	-	2.500	-	1.00	1.00	2.500	2.500		
N13/N9	N10/N9	IPE 140 (IPE)	-	2.500	-	1.00	1.00	2.500	2.500		



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N11/N10	N11/N10	IPE 140 (IPE)	0.080	0.840	0.080	1.00	1.00	1.000	1.000
		N7/N11	N7/N11	IPE 160 (IPE)	0.080	2.850	0.070	1.00	1.00	3.000	3.000
		N11/N14	N11/N12	IPE 140 (IPE)	-	2.500	-	1.00	1.00	2.500	2.500
		N14/N12	N11/N12	IPE 140 (IPE)	-	2.500	-	1.00	1.00	2.500	2.500
		N12/N9	N12/N9	IPE 140 (IPE)	0.080	0.840	0.080	1.00	1.00	1.000	1.000
		N5/N12	N5/N12	IPE 160 (IPE)	0.080	2.850	0.070	1.00	1.00	3.000	3.000
		N8/N10	N8/N10	IPE 160 (IPE)	0.080	2.850	0.070	1.00	1.00	3.000	3.000
		N3/N13	N3/N13	IPE 160 (IPE)	0.080	2.883	0.037	1.00	1.00	3.000	3.000
		N6/N14	N6/N14	IPE 160 (IPE)	0.080	2.883	0.037	1.00	1.00	3.000	3.000

**Notación:**  
*Ni:* Nudo inicial  
*Nf:* Nudo final  
 $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
 $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  
*Lb<sub>Sup.</sub>:* Separación entre arriostramientos del ala superior  
*Lb<sub>Inf.</sub>:* Separación entre arriostramientos del ala inferior

**Resumen de medición**

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEB	HE 220 B , Doble en cajón con presillas	10.000	10.000		0.182	0.182		1428.70	1428.70	
			IPE 160	33.198			0.067			523.82		
			IPE 140	14.000			0.023			180.24		
			IPE 160, Simple con cartelas	6.000			0.016			99.23		
		IPE		53.198		0.106		803.28				
						63.198		0.288			2231.98	



3.

## ANEXOS





3.A.

## ESTUDIO ECONÓMICO





## **ÍNDICE**

### **ESTUDIO ECONÓMICO**

1. Introducción y objeto del estudio	.....	<b>177</b>
2. Estudio cualitativo	.....	<b>178</b>
3. Estudio cuantitativo	.....	<b>180</b>
3.1 Consideraciones generales previas		
3.2 Estimación del número de clientes		
3.3 Inversión		
3.4 Ingresos		
3.5 Gastos		
3.6 Flujos de caja, VAN y TIR		







## **1. Introducción y objeto del estudio**

El estudio económico tiene como objeto justificar la viabilidad económica de la construcción de la estación de servicio mediante el análisis de las principales variables y factores que puedan afectar a la rentabilidad del proyecto. Para ello se realizarán dos estudios, uno cualitativo y otro cuantitativo.

El estudio cualitativo describirá las características geográficas y demográficas del entorno de la estación, extrayendo conclusiones razonables sobre el cliente potencial y las posibilidades de crecimiento futuro.

El estudio cuantitativo, por su parte, está basado en el presupuesto del proyecto y el planteamiento de hipótesis debidas a las condiciones del sector y a los datos medios e históricos sobre estaciones de servicio. De este estudio saldrán las conclusiones definitivas acerca del plazo de recuperación de la inversión y de la rentabilidad razonablemente podrá obtenerse de la explotación del complejo.



## **2. Estudio cualitativo**

La parcela se sitúa en el término municipal de Tarancón (provincia de Cuenca), y se accede desde la carretera nacional N-400, así como desde las salidas 84 y 85 de la A-3 (Autovía del Este), accesos éstos detallados en el plano de accesos al recinto.

La situación de la gasolinera recoge el tráfico de:

- Los vehículos que circulen por la autovía A-3 en ambos sentidos, tanto Madrid como Valencia.
- Los vehículos que circulen por la carretera nacional N-400, que enlazaba Toledo con Cuenca pero que ahora es utilizada en mayor parte como vía de servicio, así como por la autovía todavía en construcción que la sustituirá, A-40 o autovía de Castilla-La Mancha.

El cliente potencial de la instalación durante la semana es toda persona con residencia en la zona próxima a la estación de servicio, debido a que la ésta se sitúa en una zona de tránsito muy común, siendo colindante a la principal autovía que atraviesa la región

Las principales localidades próximas a la estación de servicio son:

- Tarancón, con una población de 16.000 hab.
- Carrascosa del Campo, a una distancia de 25 km, con una población de 650 hab.
- Villarrubio, a una distancia de 8 km, con una población de 210 hab.



- Saelices, a una distancia de 17 km, con una población de 560 hab.
- Santa Cruz de la Zarza, a una distancia de 19 km, con una población de 4900 hab.
- Fuente de Pedro Naharro, a una distancia de 12 km, con una población de 1300 hab.
- Belinchón, a una distancia de 11 km, con una población de 400 hab.

Además de las zonas urbanas citadas anteriormente, el emplazamiento que rodea a dicha estación de servicio es de gran riqueza ganadera y agricultora, luego la estación será importante para el suministro de gasóleos agrícolas.

Otro aspecto a tener en cuenta es la gran afluencia de camiones que circulan por la autovía A-3, vía que une la capital con Valencia, una de las ciudades más importantes del país. Por ello también se le da mucha importancia a los vehículos pesados, teniendo dispensadores especiales para dichos vehículos, además numerosas plazas de aparcamiento y una zona verde para realizar sus pertinentes descansos.

La parcela dispone de importantes dimensiones, y tiene espacio disponible para futuras ampliaciones, ya que a sus alrededores carece de edificación.



### **3. Estudio cuantitativo**

#### **3.1 Consideraciones generales previas**

El estudio cuantitativo, como se ha comentado anteriormente, sirve para estudiar la viabilidad del proyecto con el objeto de justificar la inversión. Por ello se estudiarán los factores descritos en el estudio cuantitativo así como otras predicciones de funcionamiento de la estación y otros datos sobre la creación de la estación.

En primer lugar, se partirá del supuesto de un periodo de amortización que nunca será inferior a 10 años, por lo que se tomará dicho periodo como base para la realización de los cálculos, considerándose una tasa de amortización constante para cada año. Además, se estima que el valor residual de las instalaciones de la estación de servicio es de 200.000 €.

El coste de oportunidad en proyectos similares es de un 15%, y el coste de mantenimiento y renovación de todos los equipos y edificaciones que componen el complejo se estima en 200.000 € cada 5 años. Al año de su devengo se deberá realizar el pago del Impuesto de Sociedades, que asciende al 30% del beneficio neto anual para las pequeñas y medianas empresas.

Como en todo estudio económico previo al inicio de un negocio, existe un cierto grado de incertidumbre con respecto a las hipótesis planteadas, tanto en cuanto a las condiciones del sector como a las asociadas al complejo en particular. Sin embargo, su realización resulta indispensable, y permite obtener resultados que apoyan con fuerza la idoneidad del emplazamiento elegido y respaldan las características atribuidas a la estación.



### **3.2 Estimación del número de clientes**

El número de vehículos que van a parar en la instalación resulta de vital importancia para el estudio. Para ello se ha hecho una estimación del mismo a partir de una serie de hipótesis y datos conocidos.

Se estima que, por la situación del complejo, existen tres tipos mayoritarios de perfiles.

- Usuarios que usan las carreteras colindantes a la estación para trasladarse diariamente a su lugar de trabajo.
- Usuarios de la autovía A-3, ya sea esporádicamente o no, para la realización de un trayecto de gran distancia.
- Maquinaria agrícola situada en las fincas alrededor del complejo.

Definiremos el primer tipo de perfil, el del usuario que utiliza su vehículo para desplazarse diariamente a su lugar de trabajo, bajo las siguientes hipótesis. Se desplaza 5 días a la semana, realizando al menos un trayecto de 50 km de ida, sumando un total de 100 km diarios, por lo que realizará una media de 500 km a la semana para desplazarse a su lugar de trabajo. Además, le sumamos 200 km destinados a los desplazamientos realizados en el fin de semana, teniendo un total de 700 km semanales.

Por otro lado, estimamos que un vehículo actual, ya sea turismo o furgoneta, y de la potencia o el combustible que fuese, tiene un consumo medio de 7 litros por cada 100 km, por lo que se obtendría un gasto semanal de combustible de 49 litros, cantidad suficiente para que reposte al menos una vez por semana.



Estimaremos además que en el trayecto que realiza este tipo de usuarios hay en su recorrido un total de 5 gasolineras en las que puede repostar, siendo una de ellas la del presente estudio.

Por lo tanto se tienen 7 días a la semana para repostar en un total de 5 gasolineras existentes en las que hacerlo cada día. Partiendo del caso de que no se tiene predilección por ninguna de ellas, se llega a la conclusión de que la probabilidad de que se reposte en dicha estación de servicio será de:

$$\frac{1 (\text{Vehículo}) * 1 (\text{E.S.})}{7 (\text{Días}) * 5 (\text{E.S.})} = 0,029$$

Por otro lado, y considerando los potenciales clientes de viajes de largo recorrido, además de otro tipo de clientes, como puede, ser camiones, maquinaria agrícola, etc., se asume para cálculos un escenario estándar en el que repuesta el 3 % de los vehículos que circulan por la autovía A-3, teniendo un consumo medio por vehículo de 25 litros.

Posteriormente se realizarán diferentes hipótesis optimistas y pesimistas, en función de los vehículos que paran a repostar, del consumo medio por vehículo y de la variación del precio de combustible.

### **3.3 Inversión**

Los datos asociados a la inversión vienen debidamente detallados en el presupuesto del proyecto, donde se incluye que la inversión total a realizar asciende a 922.538,88 €. En el horizonte del estudio solo se precisan reposiciones de equipos informáticos y software de gestión, cuya vida útil es reducida.



### 3.4 Ingresos

Los ingresos generados por la explotación de la estación provienen del combustible suministrado a los vehículos, del lavado de vehículos, de la explotación de la tienda y del arrendamiento del restaurante.

Según los datos que proporciona el Ministerio del Interior, el Índice Medio Diario de afluencia total de vehículos en la autovía A-3 a la altura del PK 77.18 (dato más cercano a la estación de servicio) se sitúa en torno a los 22.300 vehículos diarios. Así, se considerará en un escenario neutral la entrada a repostar de 670 vehículos al día, correspondiente al 3% del total de vehículos que circulan por la autovía, con una media de 25 litros de combustible por vehículo.

Para el cálculo de los distintos escenarios, tendremos en cuenta los siguientes factores:

- Vehículos que paran a repostar: Tendremos un escenario neutral que considerará que repostan el 3 % de los vehículos que circulan por la A-3, un escenario pesimista que considerará el 2,8 %, y un escenario optimista que considerará el 3.2 % de ellos.
- Cantidad de combustible que se repuesta por vehículo: El escenario neutral considera una media de 25 litros por vehículo, el pesimista 22 litros, y el optimista una media de 30 litros.
- Variación del precio del combustible: Debido a la no existencia de indicios que indiquen que el precio del combustible pueda reducirse drásticamente, siendo mucho más probable un aumento considerable de él con el paso de los años, se considera un escenario neutral con un incremento anual del combustible del 3 %, en el pesimista se





considerara un descenso anual del -3 %, y en el optimista un incremento anual del 7 %.

Para el cálculo de los beneficios económicos de la tienda autoservicio se estimará una cifra de venta aproximada de unas 220 unidades al día, a un precio medio de 5 € por unidad, lo que supondrá una venta total de 80.300 unidades al año. Se trata de una estimación basada en los productos típicamente vendidos en las tiendas autoservicio de las estaciones de características similares, como pueden ser prensa, bebidas, bollería, snacks...

Para la estimación de los beneficios procedentes de la utilización del lavado de vehículos y de las aspiradoras se estima un gasto medio de 5€ por cada uso. A la vista de los IMD de las carreteras y de los datos de explotación obtenidos de centros similares, se supondrá un total de 8.000 lavados anuales, correspondientes a la estimación del 0,1% de los vehículos que circulan por la autovía A-3.

Por último, para la estimación de los beneficios que producirá el arrendamiento de la cafetería-restaurante, cabe destacar que dicho local será alquilado a una restauradora de reconocido prestigio que se encargará de su explotación. Así, solo se tendrá en cuenta un ingreso mensual debido al pago del arrendamiento de dicho espacio comercial. Partiendo de la hipótesis de un precio de alquiler mensual de 11 € el metro cuadrado, y puesto que la superficie total del complejo a alquilar asciende a 262 metros cuadrados, recibiremos un ingreso mensual de 2.882 € y anual de 34.584€.



### **3.5 Gastos**

Los gastos aquí tratados serán los debidos a la explotación normal del complejo, así como por el mantenimiento de las instalaciones, luz, agua, etc. Sin embargo, no pertenecerán a este estudio los gastos financieros, debido a que la financiación es ajena al proyectista de la estación. Así, será responsabilidad del inversor la elección del régimen de financiación, según el cual se incurrirá en mayores o menores gastos por este concepto.

La jornada laboral será dividida en tres turnos de 8 horas, que acabarán a las 7:00, 15:00 y 23:00. En función de las características y dimensiones de la estación, y en función de la clientela inicialmente prevista, se consideran necesarios dos empleados por cada uno de los dos turnos diurnos, y uno para el nocturno. En éste último la entrada a la tienda no estará permitida, pero sí habrá un empleado que cobrará el combustible y servirá productos desde el interior.

Es sueldo estimado para el personal es de media 18.000 € anuales para el primer año de explotación, dando un coste total de 90.000 € al año.

Se contratará también personal encargado de la limpieza, que tendrá una media de sueldo anual de 15.000 €, y estará compuesto por dos personas, suponiendo un gasto total anual de 30.000 €.

Los gastos en el consumo de combustible se estimarán en un 92,5 % del precio de venta, obteniéndose un margen de beneficio del 7,5 %.

Para los cálculos de los gastos del material de la tienda se estima un beneficio del 15 % del PVP, y para los gastos del lavadero de coches un 50 % del PVP.



Para los gastos anuales de luz, se mira la potencia instalada y las horas de consumo. Partiendo de la hipótesis de que el precio del kW instalado es de 37 € al año, y el precio del kWh es de 0,09 €, obtenemos que:

- El suministro de combustible y el edificio principal requerirán una potencia instalada de 70 kW, y se estima un consumo anual de 80.000 kWh.
- El puente de lavado tiene una potencia instalada de 30 kW, y un consumo que se estima de 20.000 kWh al año.

Para suponer los gastos anuales de agua, éstos vendrían mayoritariamente determinados por el consumo en la cafetería y en la zona de lavado. Las zonas ajardinadas son amplias, pero el tipo de vegetación plantada no requerirá un consumo elevado de agua. Por tanto se partirá del supuesto del precio del agua en 2 €/m<sup>3</sup>, y de la estimación de un consumo mensual en el edificio principal de 100 metros cúbicos, y en la zona de lavado de 50 m<sup>3</sup>.

Por último, los gastos en bienes de consumo y material fungible ascienden a 1.500 € al mes, lo que resulta un total de 18.000 € al año.



### 3.6 Flujos de caja, VAN y TIR

Como resumen, se realizará el estudio económico a partir de los siguientes supuestos:

- Amortización: 10 años
- Presupuesto: 922.538,88 €
- Valor residual: 200.000€
- Coste de mantenimiento y renovación: 200.000 €/5 años
- Impuesto de sociedades: 30 % (PYMES)
- Coste de oportunidad: 15 %
- IPC: 2,5 %
- **INGRESOS:**
  - Venta de combustible: (Teniendo en cuenta el margen de beneficio del 7,5 %, y precio 1,30 €/L)

#### 1. Escenario Estándar:

3% IMD: 670 vehículos/día

25 L/vehículo

Variación del precio de combustible: +3 %/anual

238.436,25 €/año



2. Escenario Optimista:

3.2% IMD: 714 vehículos/día

30 L/Vehículo

Variación del precio de combustible: +7 %/anual

*711.465,3 €/año*

3. Escenario pesimista:

2.8% IMD: 624 vehículos/día

22 L/Vehículo

Variación del precio de combustible: -3 %/anual

*195.418,08 €/año*

○ Tienda-Autoservicio:

80.300 uni/año

5 €/uni

*401.500 €/año*

○ Lavado de coches:

0,1% IMD: 8.000 lavados/año

5 €/lavado

*40.000 €/año*

○ Restaurante:

12 €/m<sup>2</sup>.mes

262 m<sup>2</sup>

*34.584 €/año*



- **GASTOS:**

- Personal:

18.000 €/año

2 turnos de 2 personas cada uno, 1 turno de 1

*90.000 €/año*

- Gastos de limpieza:

15.000 €/año

2 encargadas de limpieza

*30.000 €/año*

- Combustible:

Se tendrá en cuenta los gastos de combustible, debido a los 3 escenarios de previsión que se estudiarán, suponiendo un margen de beneficio del 7,5 % con respecto al PVP.

- Tienda-Autoservicio:

Se estimará que el margen de beneficio es del 15 % del PVP de los productos.

- Lavadero de coches:

Se estimará un margen de beneficio del 50 % del PVP.



○ Luz:

37 €/kW.año

0,09 €/kWh

Potencia instalada: 70 kW + 30 kW

Consumo estimado: 80.000 kWh + 20.000 kWh

12.700 €/año

○ Agua:

2 €/m<sup>3</sup>

Consumo de agua: 100 m<sup>3</sup>/mes + 50 m<sup>3</sup>/mes

3.600 €/año

○ Material Fungible:

1500€/mes

18.000 €/año

La inversión inicial de la estación de servicio es la suma del presupuesto material de realización más los gastos de diseño, que incluirán los gastos del proyectista y de la dirección del proyecto, que serán del 5%. Todo esto, con el IVA incluido, asciende a 968.665,824 €. Sabiendo que la tasa impositiva es del 25 %, calcularemos el beneficio neto como:

$$\text{Beneficio neto} = (\text{Ingresos} - \text{Gastos} - \text{Amortización}) \times (1 - 0,25)$$

Y el flujo de caja como:

$$\text{Flujo de caja} = \text{Beneficio neto} + \text{Amortización}$$



El VAN (Valor Actual Neto), representa el aumento o disminución del valor de una empresa por haber realizado la inversión e informa acerca del valor absoluto de un proyecto en términos monetarios y en el momento actual.

La TIR (Tasa Interna de Rendimiento), es el tipo de interés que hace el VAN = 0. La TIR informa sobre la tasa de rendimiento generada por un proyecto.

El proyecto será rentable, si el VAN es positivo, y el TIR es mayor que el coste de oportunidad de la empresa, que en este caso se ha supuesto del 15%.





ESCENARIO NEUTRAL:

ESCENARIO NEUTRAL							
Años	Inversión Inicial	Ingresos	Gastos	Amortización	Beneficio Neto	Flujo de caja	VAN
0	1.172.085,65 €					1.172.085,65 €	
1	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €	97.208,56 €	374.655,80 €	471.864,36 €	743.118,05 €
2	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €	97.208,56 €	374.655,80 €	471.864,36 €	353.147,50 €
3	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €	97.208,56 €	374.655,80 €	471.864,36 €	1.371,18 €
4	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €	97.208,56 €	374.655,80 €	471.864,36 €	323.660,88 €
5	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €	97.208,56 €	374.655,80 €	471.864,36 €	616.651,53 €
6	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €	97.208,56 €	374.655,80 €	471.864,36 €	883.006,66 €
7	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €	97.208,56 €	374.655,80 €	471.864,36 €	1.125.147,68 €
8	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €	97.208,56 €	374.655,80 €	471.864,36 €	1.345.275,89 €
9	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €	97.208,56 €	374.655,80 €	471.864,36 €	1.545.392,44 €
10	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €	97.208,56 €	374.655,80 €	471.864,36 €	1.727.316,58 €
11	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €		447.562,22 €	447.562,22 €	1.884.184,40 €
12	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €		447.562,22 €	447.562,22 €	2.026.791,52 €
13	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €		447.562,22 €	447.562,22 €	2.156.434,35 €
14	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €		447.562,22 €	447.562,22 €	2.274.291,47 €
15	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €		447.562,22 €	447.562,22 €	2.381.434,31 €
16	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €		447.562,22 €	447.562,22 €	2.478.836,89 €
17	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €		447.562,22 €	447.562,22 €	2.567.384,69 €
18	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €		447.562,22 €	447.562,22 €	2.647.882,69 €
19	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €		447.562,22 €	447.562,22 €	2.721.062,69 €
20	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €		447.562,22 €	447.562,22 €	2.787.589,96 €
21	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €		447.562,22 €	447.562,22 €	2.848.069,30 €
22	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €		447.562,22 €	447.562,22 €	2.903.050,51 €
23	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €		447.562,22 €	447.562,22 €	2.953.033,44 €
24	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €		447.562,22 €	447.562,22 €	2.998.472,46 €
25	-	8.423.959,00 €	7.827.209,38 €		447.562,22 €	447.562,22 €	3.039.780,66 €
En 15 años:					En 25 años:		
TIR		39,94%			TIR		40,18%
VAN		2.381.434,31 €			VAN		3.039.780,66 €



ESCENARIO OPTIMISTA:

ESCENARIO OPTIMISTA							
Años	Inversión Inicial	Ingresos	Gastos	Amortización	Beneficio Neto	Flujo de caja	VAN
0	1.172.085,65 €					1.172.085,65 €	
1	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €	97.208,56 €	499.301,01 €	596.509,58 €	629.804,21 €
2	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €	97.208,56 €	499.301,01 €	596.509,58 €	136.821,09 €
3	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €	97.208,56 €	499.301,01 €	596.509,58 €	311.345,39 €
4	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €	97.208,56 €	499.301,01 €	596.509,58 €	718.769,45 €
5	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €	97.208,56 €	499.301,01 €	596.509,58 €	1.089.154,97 €
6	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €	97.208,56 €	499.301,01 €	596.509,58 €	1.425.869,08 €
7	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €	97.208,56 €	499.301,01 €	596.509,58 €	1.731.972,81 €
8	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €	97.208,56 €	499.301,01 €	596.509,58 €	2.010.248,93 €
9	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €	97.208,56 €	499.301,01 €	596.509,58 €	2.263.227,22 €
10	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €	97.208,56 €	499.301,01 €	596.509,58 €	2.493.207,49 €
11	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €		572.207,44 €	572.207,44 €	2.693.762,70 €
12	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €		572.207,44 €	572.207,44 €	2.876.085,63 €
13	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €		572.207,44 €	572.207,44 €	3.041.833,74 €
14	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €		572.207,44 €	572.207,44 €	3.192.513,84 €
15	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €		572.207,44 €	572.207,44 €	3.329.495,75 €
16	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €		572.207,44 €	572.207,44 €	3.454.024,76 €
17	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €		572.207,44 €	572.207,44 €	3.567.232,96 €
18	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €		572.207,44 €	572.207,44 €	3.670.149,49 €
19	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €		572.207,44 €	572.207,44 €	3.763.709,98 €
20	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €		572.207,44 €	572.207,44 €	3.848.764,97 €
21	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €		572.207,44 €	572.207,44 €	3.926.087,69 €
22	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €		572.207,44 €	572.207,44 €	3.996.381,07 €
23	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €		572.207,44 €	572.207,44 €	4.060.284,14 €
24	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €		572.207,44 €	572.207,44 €	4.118.377,84 €
25	-	10.639.874,00 €	9.876.930,75 €		572.207,44 €	572.207,44 €	4.171.190,30 €
En 15 años:					En 25 años:		
TIR		51%			TIR		50,86%
VAN		3.329.495,75 €			VAN		4.171.190,30 €

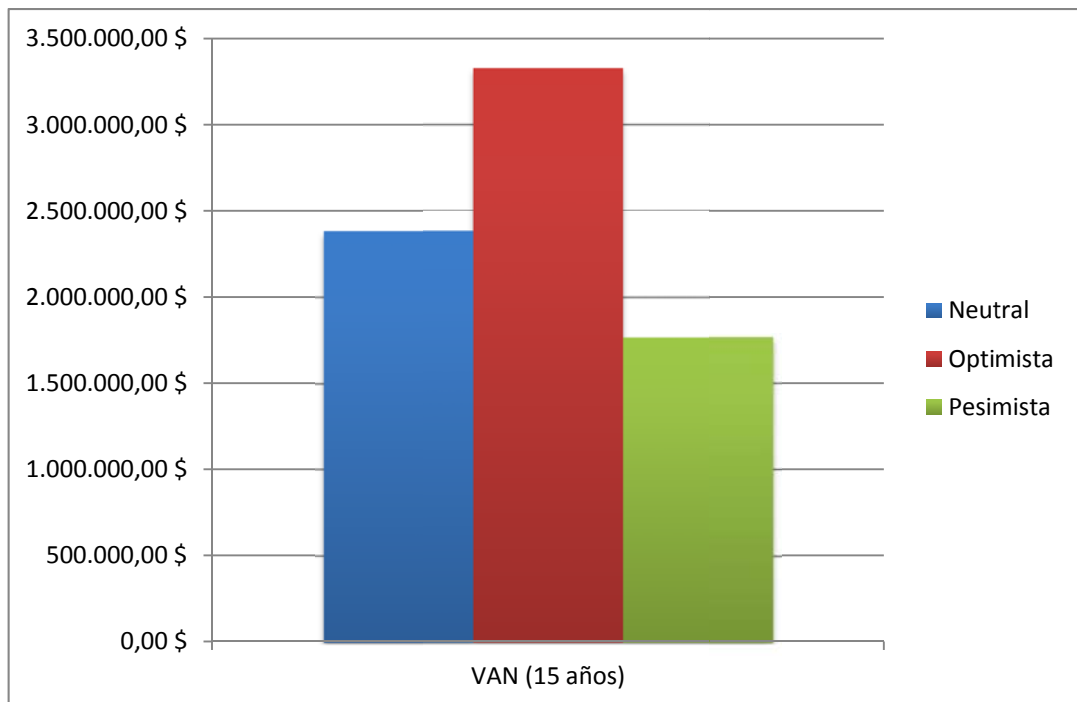
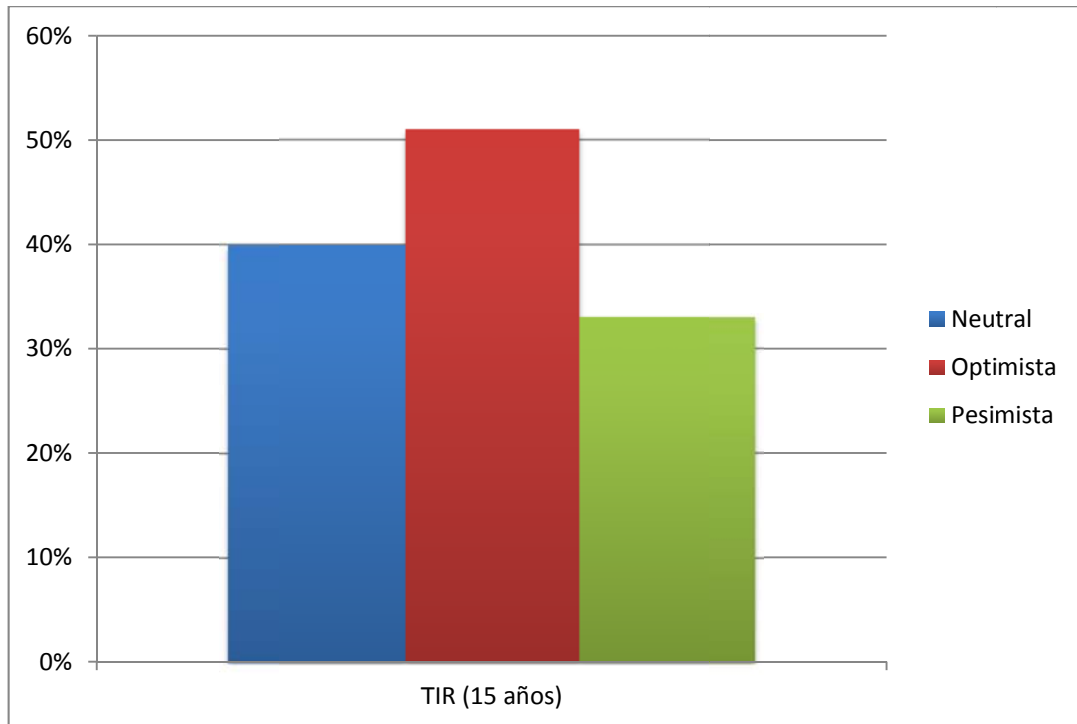


ESCENARIO PESIMISTA:

ESCENARIO PESIMISTA							
Años	Inversión Inicial	Ingresos	Gastos	Amortización	Beneficio Neto	Flujo de caja	VAN
0	1.172.085,65 €					1.172.085,65 €	
1	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €	97.208,56 €	293.996,73 €	391.205,29 €	816.444,47 €
2	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €	97.208,56 €	293.996,73 €	391.205,29 €	493.134,32 €
3	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €	97.208,56 €	293.996,73 €	391.205,29 €	199.215,99 €
4	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €	97.208,56 €	293.996,73 €	391.205,29 €	67.982,49 €
5	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €	97.208,56 €	293.996,73 €	391.205,29 €	310.890,19 €
6	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €	97.208,56 €	293.996,73 €	391.205,29 €	531.715,38 €
7	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €	97.208,56 €	293.996,73 €	391.205,29 €	732.465,55 €
8	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €	97.208,56 €	293.996,73 €	391.205,29 €	914.965,71 €
9	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €	97.208,56 €	293.996,73 €	391.205,29 €	1.080.874,94 €
10	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €	97.208,56 €	293.996,73 €	391.205,29 €	1.231.701,52 €
11	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €		366.903,15 €	366.903,15 €	1.360.298,83 €
12	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €		366.903,15 €	366.903,15 €	1.477.205,48 €
13	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €		366.903,15 €	366.903,15 €	1.583.484,26 €
14	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €		366.903,15 €	366.903,15 €	1.680.101,32 €
15	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €		366.903,15 €	366.903,15 €	1.767.935,02 €
16	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €		366.903,15 €	366.903,15 €	1.847.783,84 €
17	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €		366.903,15 €	366.903,15 €	1.920.373,67 €
18	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €		366.903,15 €	366.903,15 €	1.986.364,42 €
19	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €		366.903,15 €	366.903,15 €	2.046.356,02 €
20	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €		366.903,15 €	366.903,15 €	2.100.893,84 €
21	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €		366.903,15 €	366.903,15 €	2.150.473,67 €
22	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €		366.903,15 €	366.903,15 €	2.195.546,24 €
23	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €		366.903,15 €	366.903,15 €	2.236.521,31 €
24	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €		366.903,15 €	366.903,15 €	2.273.771,37 €
25	-	6.990.020,00 €	6.500.815,80 €		366.903,15 €	366.903,15 €	2.307.635,07 €
En 15 años:					En 25 años:		
TIR		33%			TIR		33,24%
VAN		1.767.935,02 €			VAN		2.307.635,07 €



A continuación se representan los valores del TIR y el VAN para los próximos 15 años en los tres escenarios planteados.







**3.B.**

## **ESTUDIO AMBIENTAL**





## **ÍNDICE**

### **ESTUDIO AMBIENTAL**

<b>1. Introducción</b>	.....	<b>201</b>
<b>2. Localización y entorno</b>	.....	<b>201</b>
<b>3. Impacto paisajístico</b>	.....	<b>202</b>
<b>4. Ruido</b>	.....	<b>203</b>
<b>5. Atomósfera</b>	.....	<b>203</b>
<b>5.1 Recuperación de vapores en Fase I</b>		
<b>5.2 Recuperación de vapores en Fase II</b>		
<b>5.3 Venteos</b>		
<b>6. Residuos sólidos y suelo</b>	.....	<b>206</b>
<b>7. Recursos hídricos</b>	.....	<b>207</b>
<b>8. Riesgo de incendio y explosión</b>	.....	<b>207</b>
<b>9. Acciones preventivas y correctoras</b>	.....	<b>208</b>







## **1. Introducción**

El objeto del presente estudio es realizar una descripción del proyecto que se va a diseñar en relación con su entorno, de forma que se estudien las diferentes alteraciones que se puedan llevar a cabo en el ambiente y tratando de solucionar los diversos problemas que se presenten con medidas preventivas y/o correctoras.

Se pretende que este documento sirva como base para el contratista o la empresa arrendataria para desarrollar el definitivo Documento de Impacto Ambiental, en cumplimiento con la Ley 19300 sobre Bases del Medio Ambiente y el Real Decreto 1302/1986, del 28 de junio, modificado por la Ley 6/2001, del 8 de mayo.

## **2. Localización y entorno**

La finca donde se llevará a cabo la ejecución del presente proyecto se encuentra situada en el término municipal de Tarancón, localidad de unos 16000 habitantes situada en la provincia de Cuenca. En concreto, se encuentra en la carretera nacional N-400, entre las salidas 84 y 85 de la A-3 (Autovía del Este). Se trata de un terreno calificado como rústico, de una superficie aproximada de 7.600 m<sup>2</sup>.

El entorno próximo está constituido por:

- Norte: Parcelas rústicas libres de edificación de similares características a la que será ocupada por la estación, actualmente de uso agrícola.
- Sur: Parcelas rústicas con edificaciones residenciales de baja altura y carretera nacional N-400.



- Este: Parcelas rústicas libres de edificación de similares características a la que será ocupada por la estación.
- Oeste: Autovía del Este A-3.

La cercanía a áreas residenciales permiten que la parcela disponga de redes de saneamiento, electricidad, agua y comunicaciones.

La parcela es fundamentalmente plana y sin edificar, presentando pequeños arbustos como principal vegetación, y alguna encina que deberá de ser reubicada dentro de la propia parcela para hacer posible la construcción del complejo.

### **3. Impacto paisajístico**

El emplazamiento de la parcela no constituye un entorno protegido y en su entorno próximo no existen lugares con la categoría de reserva, parque nacional o parque regional. La construcción de la estación no supone un impacto en el sentido del deterioro de la belleza paisajística de la zona, ya que la estación no se localizará en un entorno con atributos significativos.

Se ha procurado en todo momento minimizar los factores que afecten al paisaje en el proceso previo de concepción de la estación de servicio. Los elementos que constituyen la estructura se han diseñado de forma que no destaquen en su entorno, y se dotará de colores oscuros y verdosos a gran parte de los elementos de la estación con el objetivo de ocasionar el menor impacto visual al entorno del paisaje donde se sitúa.

Además, la estación contará con zonas verdes que incluirán setos y árboles, vegetación que contribuirá a disminuir el impacto visual y a favorecer



el entorno, haciendo que la estación esté lo más integrada posible en el mismo.

No se afectará a la fauna ni flora de la zona, pudiéndose asegurar que las especies autóctonas no se verán alteradas.

#### **4. Ruido**

El nivel sonoro producido por los vehículos que se aproximen a la estación a repostar es tolerable, y no superará el de los vehículos que circulan por la Autovía cercana a la estación, por lo que el artículo 31 de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo no obligaría a tomar medidas de protección personal.

Así, al considerar que los niveles sonoros y de vibraciones no ocasionarán ningún impacto significativo, no se adoptan medidas correctoras.

#### **5. Atomósfera**

La contaminación atmosférica producida por emisiones por evaporación de combustible se producen durante el llenado y la respiración de los tanques subterráneos de almacenamiento y por pérdidas durante el llenado de los depósitos de los vehículos. Dichas emisiones son originadas mayoritariamente por gasolina, ya que el diesel no produce evaporaciones significativas.

La ley 38/72 de protección del Ambiente Atmosférico es la que regula dicha contaminación. Según el Decreto 833/75 que la desarrolla, esta actividad no se incluye en el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, a la que se refiere en su artículo 32.



Además, los posibles contaminantes se producirán en concentraciones significativamente inferiores a las que se recogen en el anejo nº 2 del Reglamento de actividades molestas, insalubres, peligrosas y nocivas.

Las consecuencias sobre la sanidad ambiental no merecen ser consideradas, aun tratándose de una industria de almacenamiento de líquido contaminante e inflamable, ya que la evaporación natural en forma de gas que fluye a la atmósfera se ha previsto con un proceso de recuperación de gases Fase I y

Fase II para limitar las emisiones de los Compuestos Orgánicos Volátiles, debidas al almacenamiento y distribución de hidrocarburos dentro de la estación de servicio.

### **5.1 Recuperación de vapores en Fase I**

Para la recuperación de los gases que se acumulan en los depósitos enterrados, se instalará una red de tuberías que comunique los tanques de gasolina con la boca de recuperación de vapores enterrada junto a las bocas de carga. De esta manera, el camión-cisterna enchufará una manguera a la boca de carga del tanque que va a llenar de combustible y otra a la boca de recuperación de vapores, para recoger los vapores que allí se encuentren.

A medida que el tanque se llene de gasolina, el líquido desplazará los gases hacia el camión-cisterna, que los recogerá en un compartimento aparte de las gasolinas y lo transportará a las plantas petrolíferas para su posterior tratamiento.

Los vapores de los gasóleos, al tener diferentes propiedades que los de las gasolinas, no pueden mezclarse y recogerse juntos. Por esto, y al tener un



grado de contaminación muy bajo, pueden emitirse a la atmósfera, con la prevención de que no entren en el interior de algún edificio.

## **5.2 Recuperación de vapores en Fase II**

Se instalará una red de tuberías desde los surtidores hasta los tanques para la recogida de los vapores que se acumulan en los depósitos de los vehículos. El boquerel de las mangueras de las gasolinas tendrá un doble tubo para expender gasolina y a la vez absorber los gases desplazados del depósito del automóvil. Los gases recogidos se guardarán en los tanques de gasolina hasta que el camión-cisterna venga a recogerlos.

Con las instalaciones de las recuperaciones de vapores en fase I y II, los gases que desprenden las gasolinas se recuperan para tratarlos en las plantas especializadas, y se evita que contaminen la atmósfera.

## **5.3 Venteos**

Como ya se ha mencionado, los gases de los gasóleos pueden expulsarse a la atmósfera sin que por ello haya peligro de contaminación, aunque se han de tomar ciertas medidas de seguridad. Así, los gases se expulsarán a través de los venteos, que tendrán una altura mínima de 3,5 m sobre el nivel del pavimento. En los extremos de éstos se colocará un cortallamas para evitar incendios, ya que los gases de los combustibles son inflamables. Los venteos estarán situados de manera que los gases que desprenden no entren en el interior de edificios, bien sean de la propia gasolinera o locales vecinos.



Los tanques de gasolina también estarán conectados a otros venteos. En el extremo de éstos se ha colocado una válvula tarada, que tan sólo se abrirá para dejar pasar los gases cuando la presión en el tanque supere un determinado valor. Si no se conectasen los tanques de gasolinas a un venteo, en su interior podrían acumularse demasiados vapores, de manera que la presión en el interior de los tanques aumentaría, pudiendo éstos llegar a explotar provocando un grave accidente.

## **6. Residuos sólidos y suelo**

La tipología del suelo, árido y seco, no presenta anomalías, por lo que no se prevén riesgos en cuanto a la contaminación del terreno. El índice de agresividad y permeabilidad del terreno, así como su nivel de PH, se mantendrán en valores constantes y considerados normales.

Los residuos que generarán las actividades llevadas a cabo en la futura estación, no son consideradas como tóxicos, según se establece en la ley 20/86 de residuos tóxicos y peligrosos.

Los residuos sólidos que se espera encontrar son textiles contaminados, materiales de absorción y limpieza, además de envases metálicos y plásticos contaminados con aceites, solventes, o grasas. Además, también se podrán encontrar baterías de vehículos, neumáticos usados, repuestos de vehículos... Estos residuos serán recogidos mediante el servicio de recogidas de basuras de la zona.



## **7. Recursos hídricos**

En el caso de las estaciones de servicio, los riesgos de contaminación del agua pueden ser provocados por las distribuciones subterráneas, por las fugas, y por los derrames en los tanques en los sistemas de almacenamiento, así como en puntos superficiales como pueden ser surtidores o bocas de carga.

La presencia de hidrocarburos en el agua que sale de la estación en dirección a la red de alcantarillado será analizada con el fin de conocer si los índices se encuentran dentro de los valores permitidos por la normativa vigente. Aún así, se prevé la compra e instalación de una estación prefabricada para la limpieza y desinfección de aguas hidrocarburadas.

Los impactos producidos sobre el agua que se utiliza 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 las que consta el proyecto.

## **8. Riesgo de incendio y explosión**

Como se expone en el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, R.D. 2085/1994 y en la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 04: "Instalaciones fijas para la distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público", R.D. 1523/1999, las estaciones de servicio precisan contar con instalaciones dedicadas a la protección contra incendios y explosiones.

Los sistemas de protección deberán mantenerse en buen estado de funcionamiento, mediante las inspecciones, pruebas y reparaciones





oportunas, y estarán constituidos por aparatos extintores, tomas de tierra y alumbrado de emergencia.

## **9. Acciones preventivas y correctoras**

La naturaleza propia del complejo, al estar éste destinado al suministro público de carburante, se califica como “Actividad Peligrosa”, y queda comprendida entre las que se integran en la sección 3 del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, de fecha 30 Noviembre 1969, pudiendo considerarse incluida en el nº 814-24 de la clasificación decimal, y de acuerdo con la Ley 5/1993, de 21 de diciembre, de Actividades clasificadas y el Decreto 159/1994, de 14 de julio, que aprueba el Reglamento para su aplicación, se establecen como medidas correctoras y de prevención previstas en el Reglamento específico a que han de someterse las instalaciones de la Industria Petrolera, de 27 de enero de 1995, y modificaciones posteriores, y el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas MI-IP 04:

- Comprobación de estanqueidad de los tanques mediante una prueba hidráulica de 2kg/cm<sup>2</sup> de presión.
- Enterramiento de los tanques a metro y medio bajo el nivel del pavimento con envoltura de arena lavada e inerte para su protección, y a la distancia de las edificaciones marcada en la normativa vigente.
- Acoplamiento de un dispositivo en todos los tanques para evitar el rebose por llenado excesivo.
- Dotación de una boca de carga directa con cierre estanco y acoplamiento de cierre rápido, que asegure la máxima estanqueidad y facilidad de maniobra.



- Tubería de ventilación única y conducciones eléctricas terminadas en un dispositivo cortafuegos.
- Sistema de toma de tierra, en prevención de cargas de electricidad estática, vigilando especialmente las zonas de mayor riesgo de inflamación por la presencia de vapores de hidrocarburos.
- Protección de los elementos de los aparatos surtidores, motor e instalación eléctrica mediante blindajes o sistemas antideflagrantes adecuados y debidamente autorizados y homologados.
- Disponibilidad de elementos de extinción de incendios para una necesidad eventual.
- Pavimento de la zona de repostaje impermeable y resistente a la acción de los hidrocarburos.
- Zonas de repostaje y descarga limitadas por una rejilla de fundición para efectuar la recogida de cualquier escape de hidrocarburos.
- Instalación de papeleras a lo largo de toda la estación, tanto en el exterior como en el interior.

Lo anteriormente citado, junto con la prohibición de fumar en las inmediaciones del complejo, así como de efectuar suministros a vehículos con el motor en marcha, o con luces o aparatos electrónicos encendidos, garantizan la conveniente seguridad de la instalación con un grado de eficacia exigible a las de su tipo y características.





3.C.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y  
SALUD





## **ÍNDICE**

### **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

<b>1. Objeto</b>	.....	<b>215</b>
<b>2. Características de la obra</b>	.....	<b>215</b>
<b>3. Análisis de riesgos</b>	.....	<b>206</b>
<b>3.1. Movimiento de tierras</b>		
<b>3.2. Cimentación</b>		
<b>3.3. Estructuras</b>		
<b>3.4. Cerramientos</b>		
<b>3.5. Cubierta</b>		
<b>3.6. Albañilería</b>		
<b>3.7 Acabados e instalaciones</b>		
<b>4. Instalación contra incendios</b>	.....	<b>229</b>
<b>5. Organización de la obra</b>	.....	<b>230</b>
<b>6. Normativa aplicada</b>	.....	<b>231</b>





## **1. Objeto**

El siguiente estudio tiene por objeto establecer las normas y condiciones de actuación que garanticen la integridad física y de salud de los trabajadores que participen tanto en las obras de ejecución del complejo, como en el período de explotación del mismo, en cumplimiento del Real Decreto 1627/97 del 24 de octubre.

El documento servirá de base a las empresas constructoras, arrendatarias, suministradoras o cualesquiera que participen en la ejecución o explotación, para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud, que permitirá conseguir las condiciones de trabajo necesarias para proteger la salud de los trabajadores.

## **2. Características de la obra**

La obra tendrá lugar en la parcela perteneciente al municipio de Tarancón, provincia de Cuenca, donde está proyectada la instalación de la Estación de Servicio.

Las obras que se realizarán comprenderán las siguientes fases:

- Movimiento de tierras.
- Excavación de zanjas y fosos.
- Colocación de tubería y cables.
- Cimentaciones.
- Construcción de los firmes.
- Construcción de las estructuras.
- Cubiertas y acabados.
- Señalización.





Para ello será necesaria la utilización tanto de maquinaria pesada como de pequeña maquinaria, como pueden ser:

- Excavadoras, camiones, dumpers, rodillos compactadores, niveladores, grúas... correspondientes a maquinaria pesada.
- Máquinas elevadoras, vibradores, compresores, martillos neumáticos, grupos electrógenos, equipos de soldadura... correspondientes a pequeña maquinaria.

### **3. Análisis de riesgos**

#### **3.1. Movimiento de tierras**

##### Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones ocasionados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de las máquinas.
- Caídas en altura.
- Explosiones e incendios.

##### Normas básicas de seguridad

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor.
- Se prohibirá la presencia de persona en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- En trabajos de gran pendiente o proximidad al barrancón provisional, la maquinaria actuará con las zapatas de anclaje apoyadas en el terreno.
- La salida a la calle de camiones será indicada a los usuarios de la vía pública por una persona distinta al conductor.



### Protecciones personales

- Casco homologado.
- Mono de trabajo, además de traje de agua y botas cuando corresponda.
- Empleo del cinturón de seguridad por parte del conductor de la maquinaria, si ésta está dotada de cabina antivuelco.

### Protecciones colectivas

- No apilamiento de materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma clara y sencilla.
- Cierre hermético de recipientes que contengan productos tóxicos e inflamables.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.

## **3.2. Cimentación**

### Riesgos más frecuentes

- Caídas a la zanja.
- Caídas al mismo nivel por terreno resbaladizo a causa de lodos.
- Caídas de objetos desde la maquinaria.
- Atropellos causados por la maquinaria.
- Heridas punzantes, causadas por las armaduras.



### Normas básicas de seguridad

- Clara delimitación de las zonas para el acopio de tubos, armaduras, etc.
- Las armaduras, antes de su colocación, estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso del personal al fondo de la zanja.
- Prohibición de la estancia de personas en el radio de acción de la maquinaria durante el izado de las armaduras y tubos.
- Máximo orden y limpieza en la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso apropiados.

### Protecciones personales

- Casco homologado.
- Mono de trabajo, con guantes de cuero para el manejo de juntas hormigonadas, ferralla...
- Botas de goma.

### Protecciones colectivas

- Correcta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma clara y sencilla.
- Protección de la zanja mediante barandilla.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.



### **3.3. Estructuras**

#### Riesgos más frecuentes

- Caídas de personal desde altura en las fases de encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado.
- Cortes en pies y manos, a tener más en cuenta en la fase de desencofrado.
- Caída de herramientas a distinto nivel.
- Electrocuciiones.

#### Normas básicas de seguridad

- Los huecos de planta (patios de luces, escaleras, ascensor) estarán protegidos con barandillas y rodapié.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón para evitar su caída a otro nivel.
- El acceso estará protegido para acceder al interior de la obra.
- El hormigonado del forjado se realizará desde tablonos, organizando plataformas de trabajo, sin pisar las bovedillas.
- Prohibición de la estancia de personas en el radio de acción de la maquinaria durante el izado de la ferralla.

#### Protecciones personales

- Uso obligatorio de casco homologado.
- Guantes de goma, y botas de goma durante el vertido del hormigón.
- Calzado con suelo reforzado anticlavos.
- Cinturón de seguridad para los conductores de maquinaria.



### Protecciones colectivas

- Colocación de barandilla situada en la coronación del muro.
- Protección con barandillas de todos los huecos.
- Acopio de barandillas en lugar seco y protegido a medida que se desmonten.
- Las redes de malla rómbica, será del tipo pértiga, colgadas, cubriendo dos plantas a lo largo del perímetro de fachadas. Para una mayor facilidad del montaje de las redes, se privarán a 10 cm del borde del forjado, unos huecos de 10 x 10 cm, separados como máximo 5 m, para pasar por ellos los mástiles.

### **3.4. Cerramientos**

#### Riesgos más frecuentes

- Caídas del personal al no usarse debidamente los medios auxiliares, como son los andamios o las medidas de protección colectiva.
- Caídas de materiales empleados en los trabajos.

#### Normas básicas de seguridad

- Uso obligatorio de elementos de protección personal (Casco, guantes, botas adecuadas).
- Nunca se efectuarán las tareas de manera individual.
- Señalización de la zona de trabajo.
- Colocación de medios de protección colectiva adecuados.



### **3.5. Cubierta**

#### Riesgos más frecuentes

- Caída de distinto nivel del personal que interviene en los trabajos.
- Caídas de materiales en uso.
- Hundimiento de los elementos de la cubierta por exceso de acopio de materiales.

#### Normas básicas de seguridad

- Contra las caídas de materiales se colocarán viseras resistentes de protección a nivel de la última planta. También se puede aprovechar el andamio exterior que se montará para los trabajadores en los bordes del tejado.
- En los trabajos realizados a lo largo de los faldones del tejado se emplearán escaleras en el sentido de la mayor pendiente para trabajar a lo largo de ellos, estando éstas convenientemente sujetas.
- En los trabajos al borde de los tejados se instalará una plataforma desde la última planta, formada por una estructura metálica tubular que irá anclada a los huecos exteriores o al forjado superior e inferior de la última planta a manera de voladizo, en la cual se apoyará una plataforma de trabajo provista de barandilla.
- Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes que comprometan la estabilidad de los operarios y que puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan nevadas, lluvias o heladas que puedan hacer deslizante la superficie de trabajo.



### Protecciones personales

- Casco de seguridad y mono de trabajo con perneras y mangas adecuadamente ajustadas.
- Calzado provisto de suelas antideslizantes.
- Cinturones de seguridad homologados para los casos en los que la protección colectiva no sea posible, estando éstos anclados a elementos resistentes.

### Protecciones colectivas

- Visera o marquesinas para evitar caídas de objetos.
- Parapetos rígidos para la formación de plataforma de trabajo en los bordes del tejado.

## **3.6. Albañilería**

### Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Proyección de partículas al cortar distintos materiales.
- Golpes y cortes en extremidades superiores o inferiores.
- Dermatitis por contacto con las pastas y morteros.
- Aspiración de polvo al usar maquinaria para cortar o lijar.
- Salpicaduras de pastas a la altura de los ojos en la colocación de ladrillos.



### Normas básicas de seguridad

- Orden y limpieza en cada uno de los trabajos, estando las superficies de tránsito libres de herramientas, materiales, escombros... los cuales pueden provocar golpes o caídas.

### Protecciones personales

- Casco homologado y mono de trabajo.
- Gafas de seguridad.
- Manoplas de cuero.
- Mascarillas antipolvo.
- Uso de dediles reforzados con cota de malla para trabajos de apertura de rozas manualmente.

### **3.7 Acabados e instalaciones**

Los acabados interiores serán: carpintería de madera y aluminio, cristalería, pinturas y barnices.

Las instalaciones constarán de los trabajos de: fontanería y calefacción, electricidad, antena de TV y FM.

### Riesgos más frecuentes

Carpintería de madera y aluminio:

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Caídas de materiales y de pequeños objetos en la instalación.
- Golpes con objetos.
- Heridas en las extremidades inferiores y superiores.





- Riesgo de contacto directo en la conexión de las máquinas herramientas.
- En los acuchillados y lijado de pavimentos de madera, los ambientes pulvígenos.

#### Acristalamientos:

- Caída de materiales.
- Cortes en las extremidades inferiores y superiores.
- Golpes contra vidrios ya colocados.

#### Pinturas y barnices:

- Intoxicaciones por emanaciones.
- Explosiones e incendios.
- Salpicaduras a la cara en su aplicación, sobre todo en techos.
- Caídas a mismo nivel por uso inadecuado de los medios auxiliares.

#### Instalaciones de fontanería y calefacción:

- Golpes contra objetos.
- Heridas en extremidades superiores.
- Quemaduras por la llama del soplete.
- Explosiones e incendios en los trabajos de soldadura.

#### Instalaciones de electricidad:

- Caídas de personal al mismo nivel, por uso indebido de las escaleras.
- Electrocuciiones.
- Cortes en las extremidades superiores.



Instalación de antena de TV y FM:

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Heridas en extremidades superiores en la manipulación de los cables.

#### Normas básicas de seguridad

Carpintería en madera y aluminio:

- Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares.

Acristalamientos:

- Los vidrios de dimensiones grandes que se montarán se manejarán con ventosas.
- En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación los vidrios se mantendrán en posición vertical, estando el lugar de almacenamiento señalizado y libre de otros materiales.
- La colocación se realizará desde dentro del edificio.
- Se pintarán los cristales una vez colocados.
- Se quitarán los fragmentos de vidrio lo antes posible.

Pinturas y barnices:

- Ventilación adecuada de los lugares donde se realizan los trabajos.
- Estarán cerrados los recipientes que contengan disolventes y alejados del calor y del fuego.



#### Instalaciones de fontanería y calefacción:

- Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento.
- Nunca se usará como toma de tierra o neutro la canalización de la calefacción.
- Se revisarán las válvulas, mangueras y sopletes para evitar las fugas de gases.
- Se retirarán las botellas de gas de las proximidades de toda fuente de calor protegiéndolas del sol.
- Se comprobará el estado general de las herramientas manuales para evitar golpes y cortes.

#### Instalaciones de electricidad:

- Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.
- Las pruebas que se tengan que realizar con tensión, se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica.
- La herramienta manual se revisará con periodicidad para evitar cortes y golpes en su uso.

#### Instalaciones de antena de TV y FM.

- La maquinaria portátil que se use tendrá doble aislamiento.
- No se trabajará los días de lluvia, viento, aire, nieve o hielo en la instalación en la cubierta.

#### Protecciones personales y colectivas

#### Carpintería de madera y aluminio:

- Mono de trabajo.



- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Botas con puntera reforzada.
- Cinturón de seguridad homologado en trabajos con riesgo de caída a diferente nivel.
- Uso de medios auxiliares adecuados para la realización de los trabajos (escaleras, andamios).
- Las zonas de trabajo estarán ordenadas.
- Las carpinterías se asegurarán convenientemente en los lugares donde vayan a ir hasta su fijación definitiva.

#### Acristalamientos:

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Botas con puntera reforzada.
- Uso de muñequeras o manguitos de cuero.
- Al efectuarse los trabajos desde dentro del edificio se mantendrán la zona de trabajo limpia y ordenada.

#### Pinturas y barnices.

- Mono de trabajo.
- Gafas para los trabajos de pinturas en los techos.
- Mascarilla protectora para los trabajos de pintura al gotelé.
- Uso adecuado de andamios de borriquetas y de escaleras.



#### Instalaciones de fontanería y calefacción:

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Los soldadores emplearán mandiles de cuero, guantes, gafas y botas con polainas.
- Las escaleras, plataformas y andamios usados en su instalación, estarán en perfectas condiciones, teniendo barandillas resistentes y rodapiés.

#### Instalaciones de electricidad

- Mono de trabajo.
- Casco aislante homologado.
- La zona de trabajo estará siempre limpia y ordenada, e iluminada adecuadamente.
- Señalización adecuada para las zonas donde se esté trabajando.
- Las escaleras que se usen estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijera, sin son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

#### Instalaciones de antena de TV.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad homologado.
- La plataforma que se monte para los trabajos será metálica, clavada convenientemente con tabloncos cosidos entre sí por debajo, teniendo en su perímetro barandilla metálica y rodapié de 30 cm.



#### **4. Instalación contra incendios**

Las posibles causas que pueden provocar la aparición de un incendio en un edificio en construcción son la existencia de fuentes de ignición como pueden ser hogueras, braseros, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas o cigarros junto con sustancias combustible como pueden ser el parquet, encofrados de madera, carburante para la maquinaria, barnices...

Debido a ello, se deberá realizar una revisión periódica de la instalación eléctrica provisional, así como un correcto acopio de las sustancias combustibles, situando este acopio en la planta baja, almacenando solo en las plantas superiores los materiales cerámicos, sanitarios...

Los medios de extinción serán los siguientes:

- Un extintor portátil de 6 kg de polvo seco en el almacén de herramientas.
- Un extintor portátil de 6 kg de polvo seco en la oficina de obra.
- Dos extintores portátiles de dióxido de carbono de 12 kg en el acopio de líquidos inflamables.
- Un extintor portátil de 12 kg de dióxido de carbono junto al cuadro general de protección.

Asimismo, se considera que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como agua, arena, etc.

Los caminos de evacuación se mantendrán en todo momento libres de obstáculos, por lo que se exigirá orden y limpieza a medida que se efectúen los trabajos de construcción. Existirá además una apropiada señalización de las vías de evacuación, de los lugares en los que se prohíbe fumar, de la situación de los extintores, etc.



Todas estas medidas se consideran para que el personal extinga el fuego en su fase inicial, o disminuya sus efectos hasta la llegada de los bomberos, los cuales en todos los casos serán avisados de inmediato.

## **5. Organización de la obra**

### Órganos de seguridad

En virtud a lo indicado en la Ordenanza de Construcción y los convenios colectivos, se establecerá un Comité de Seguridad y Salud, cuyas competencias vienen establecidas en el artículo 39 de la Ley 31/1995 en los que incluye la elaboración y puesta en práctica del plan de prevención de riesgos de la obra.

Se dotará a la obra de un vigilante de seguridad que velará por el cumplimiento de la normativa y las condiciones establecidas en el Plan de Prevención de Riesgos. Dicho vigilante estará integrado en un comité compuesto por representantes de las empresas subcontratadas y el jefe de obra. Dicho comité habrá de reunirse periódicamente y notificará, a través del libro de incidencias, cualquier anomalía detectada en materia de seguridad y salud. Los accidentes que tengan lugar deberán ser notificados al Técnico de Prevención de la Obra, e inmediatamente serán investigados para evaluar su gravedad y establecer las medidas correctoras oportunas.

### Instalaciones médicas

Se dispondrá de un botiquín que contenga el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo, que tendrá que encontrarse en un lugar visible y accesible a toda persona que trabaje en la obra.



Junto al botiquín, se colocará un manual de primeros auxilios y un listado con las primeras direcciones y teléfonos de ambulancias, bomberos, centros médicos cercanos...

Asimismo, se realizará un reconocimiento médico a todo el personal antes del inicio de las obras.

### Instalaciones de higiene y bienestar

Se instalarán locales para vestuarios, que dispondrán de taquillas individuales, con asientos, calefacción y llaves.

También se instalarán locales para servicios higiénicos, que contarán con un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada 10 trabajadores, y un inodoro por cada 25 trabajadores.

## **6. Normativa aplicada**

- Real Decreto 2413/1973 del 24 de octubre. Reglamento electrotécnico de baja tensión, e Instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1627/1977 del 24 de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras en construcción.
- Real Decreto 1995/1978 del 12 de mayo. Cuadro de enfermedades profesionales.
- Real Decreto 1495/1986 del 26 de mayo. Reglamento de seguridad en las máquinas.
- Real Decreto 1316/1989 del 27 de octubre. Protección de los trabajadores ante los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.





- Real Decreto 952/1990 del 29 de junio. Prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales.
- Real Decreto 1942/1993 del 5 de noviembre. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Ley 31/1995 del 8 de noviembre, Prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto Legislativo 1/1995 del 24 de marzo. Texto refundido de la Ley de Estatuto de los trabajadores.
- Real Decreto 39/1997 del 17 de enero. Reglamento de los servicios de prevención.
- Ordenanza General de seguridad e higiene en el trabajo.
- Plan Nacional de seguridad y salud.
- Real Decreto 485/1997 del 14 de abril. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 del 30 de mayo. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de protección individual por los trabajadores.
- Real Decreto 1215/97 del 18 de julio.. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de trabajo por los trabajadores.
- Real Decreto 486/1997 del 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 2267/2004 del 3 de diciembre. Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- En relación a las prendas y artículos de protección contenidos en este estudio, se considerará la aplicación de las siguientes normas:
  - MT-1; MT-2; MT-3; MT-7; MT-8; MT-13; MT-16; MT-17; MT-21; MT-22; MT-26; MT-27; MT-28.



### Condiciones de los medios de protección

Todos los elementos destinados a la protección personal o colectiva tendrán fijados un periodo de vida útil, y deberán ser sustituidos al final de dicho periodo. Cuando, por distintas circunstancias, se produzca un deterioro prematuro de los mismos, éstos serán igualmente rechazados y repuestos inmediatamente.

Todo elemento de protección personal tendrá el verificado C.E. siempre que exista en el mercado. En casos de que no existiese en el mercado, deberá de ser de calidad adecuada a sus prestaciones.

Se aplicará la normativa vigente y se seguirán rigurosamente las prescripciones e instrucciones particulares del fabricante en el manejo de maquinaria y equipos.

Las actividades que involucren la utilización de maquinaria serán realizadas por personal cualificado y a las prevenciones de riesgos generales se añadirán las especificadas por los fabricantes particulares de los equipos.





4.

## BIBLIOGRAFÍA



**Bibliografía**

---



## **BIBLIOGRAFÍA**

- “Ministerio de fomento”  
*www.fomento.gob.es*
- “Boletín Oficial del Estado”  
*www.boe.es*
- Instrucción Técnica Complementaria. Reglamento de instalaciones petrolíferas.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- “Dinotec. Sociedad de Aguas y Medio Ambiente”  
*www.dinotec.com*
- “Scheidt & Bachmann”. Aparatos dispensadores  
*www.scheidt-bachmann.com*
- “Franke” Catálogo de productos para aseos  
*www.franke.es*
- “CYPE 2010. Cálculo de estructuras metálicas con Nuevo Metal 3D”, Antonio Manuel Reyes Rodríguez



- “Wikivia”  
*<http://www.wikivia.org/>*
- “Portal de las gasolineras”  
*[www.gasolineros.com](http://www.gasolineros.com)*
- “Estaciones de Servicio”  
*[www.todoestación.com](http://www.todoestación.com)*
- “LAPESA, S.A.” Catálogos de depósitos de combustible  
*[www.lapesa.es](http://www.lapesa.es)*
- “Aceralia, S.A.” Cubiertas metálicas  
*[www.aceralia.es](http://www.aceralia.es)*
- “Istobal S.A.” Centros de lavado
- “Instalación mecánica de estación de servicio de vehículos”,  
Eduardo Marcos Cuesta
- “Instalación mecánica de estación de servicio de vehículos”,  
Santiago de la Fuente García



DOCUMENTO N°2:  
**“PLANOS”**





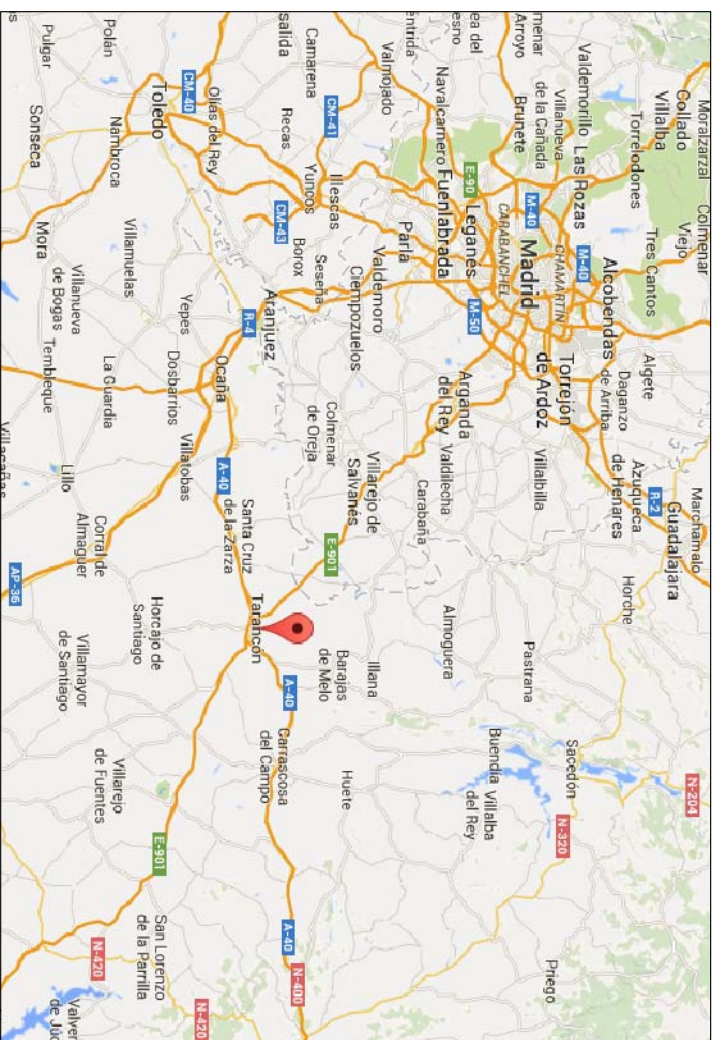


## **DOCUMENTO Nº 2: PLANOS**

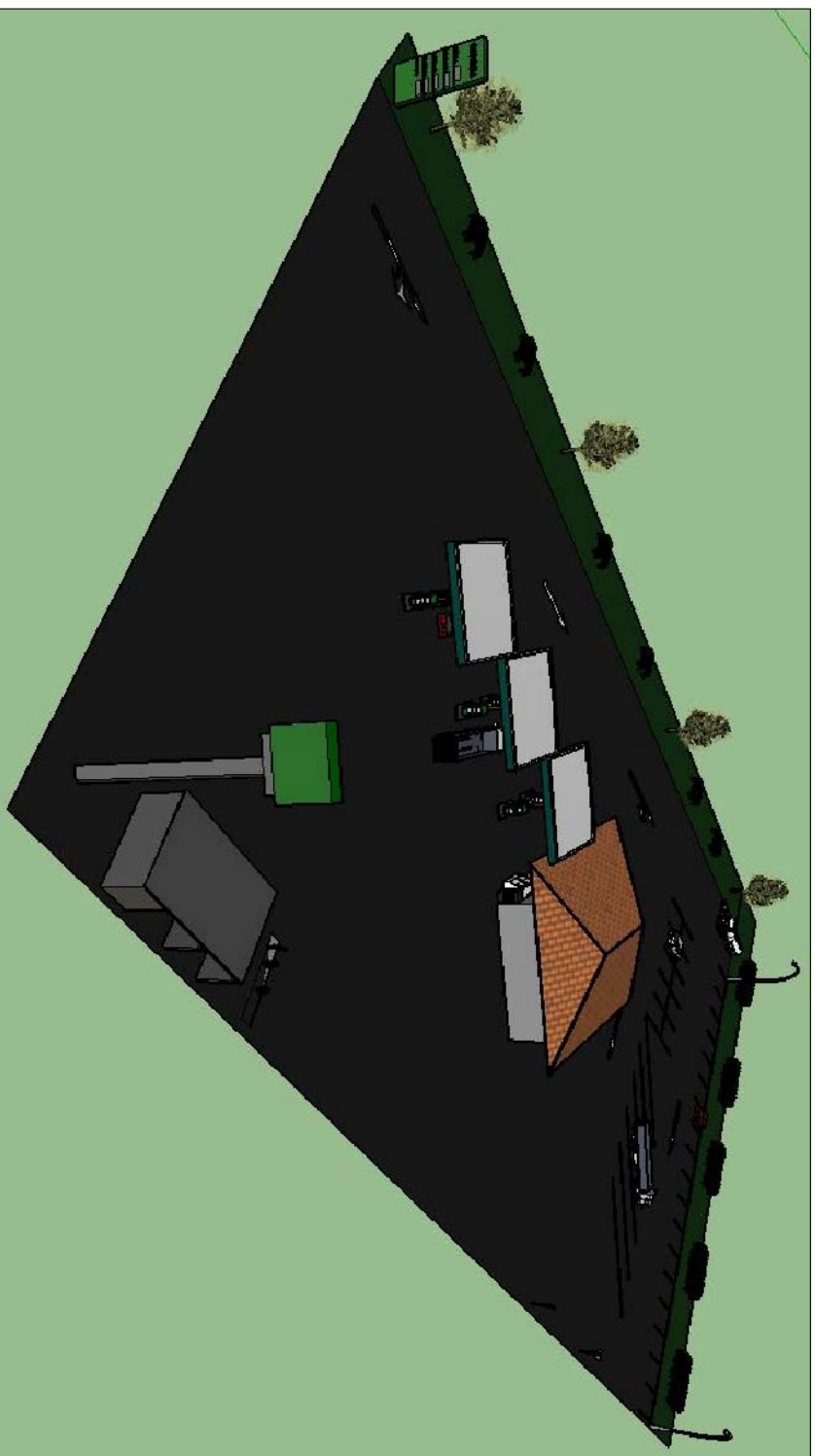
### **ÍNDICE GENERAL**

1. SITUACIÓN
2. VISTA GENERAL 3D
3. IMPLANTACIÓN
4. ACOTADO GENERAL
5. PLANTA EDIFICIO PRINCIPAL
6. SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN
7. INSTALACIÓN MECÁNICA
8. CLASIFICACIÓN POR ZONAS
9. ESQUEMA UNIFILAR
10. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EDIFICIO PRINCIPAL
11. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EXTERIOR Y ALUMBRADO
12. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PUESTA A TIERRA
13. CÁMARAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
14. ESTRUCTURA EDIFICIO PRINCIPAL
15. CIMENTACIÓN EDIFICIO PRINCIPAL
16. ESTRUCTURA MARQUESINAS
17. CIMENTACIÓN MARQUESINAS
18. ESTRUCTURA MONOPOSTE
19. CIMENTACIÓN MONOPOSTE





Autor:		Firma:	
Luis García Martínez-Raposo			
Fecha:		Escala:	
Febrero 2015		-	
<p><b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS</b></p> <p><b>Conjunto: INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS</b></p>			
Título:		Situación	
Situation		Plano N°: 1	



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS

Autor:

Luis García Martínez-Raposo

Firma:

Fecha:

Febrero 2015

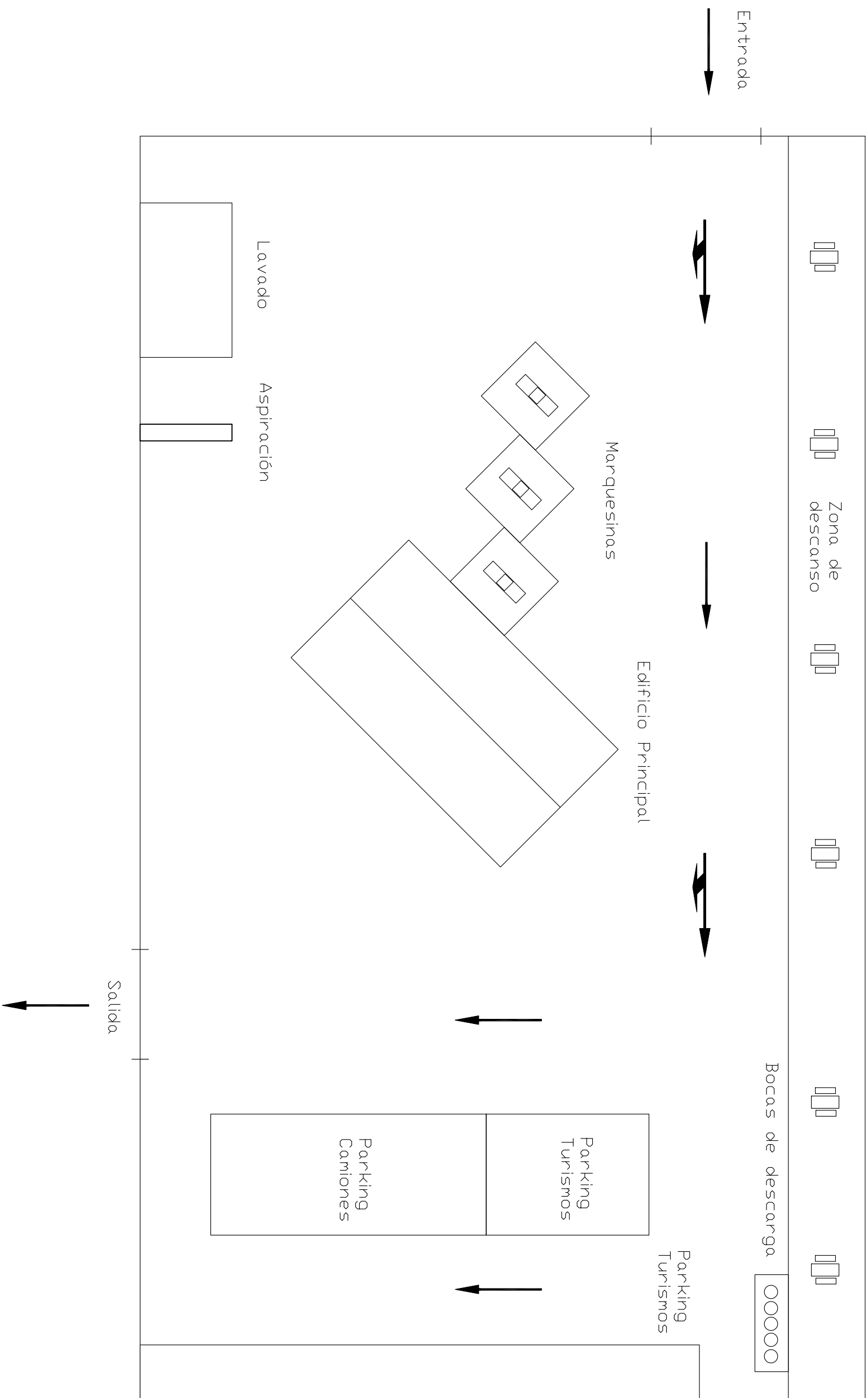
Escalar:

-

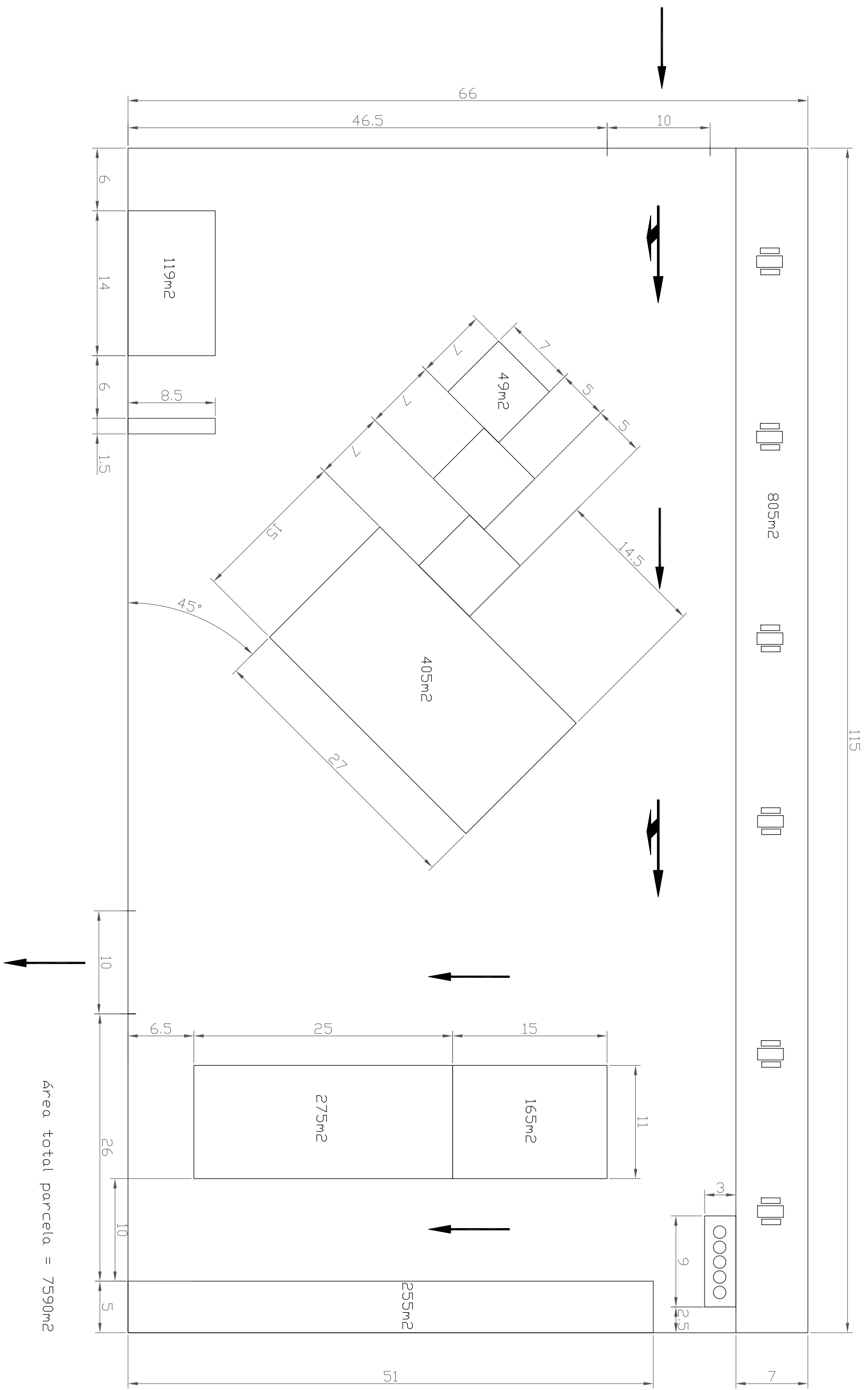
Conjunto: **INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS**

Título: **Vista general 3D**

Plano N°: **2**



<b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS</b>		Autor:	Luis García Martínez-Raposo	Firma:
Conjunto: <b>INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS</b>		Fecha:	Febrero 2015	Escala:
Título: <b>Implantación</b>		1:38		
				Plano N°: <b>3</b>



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS**

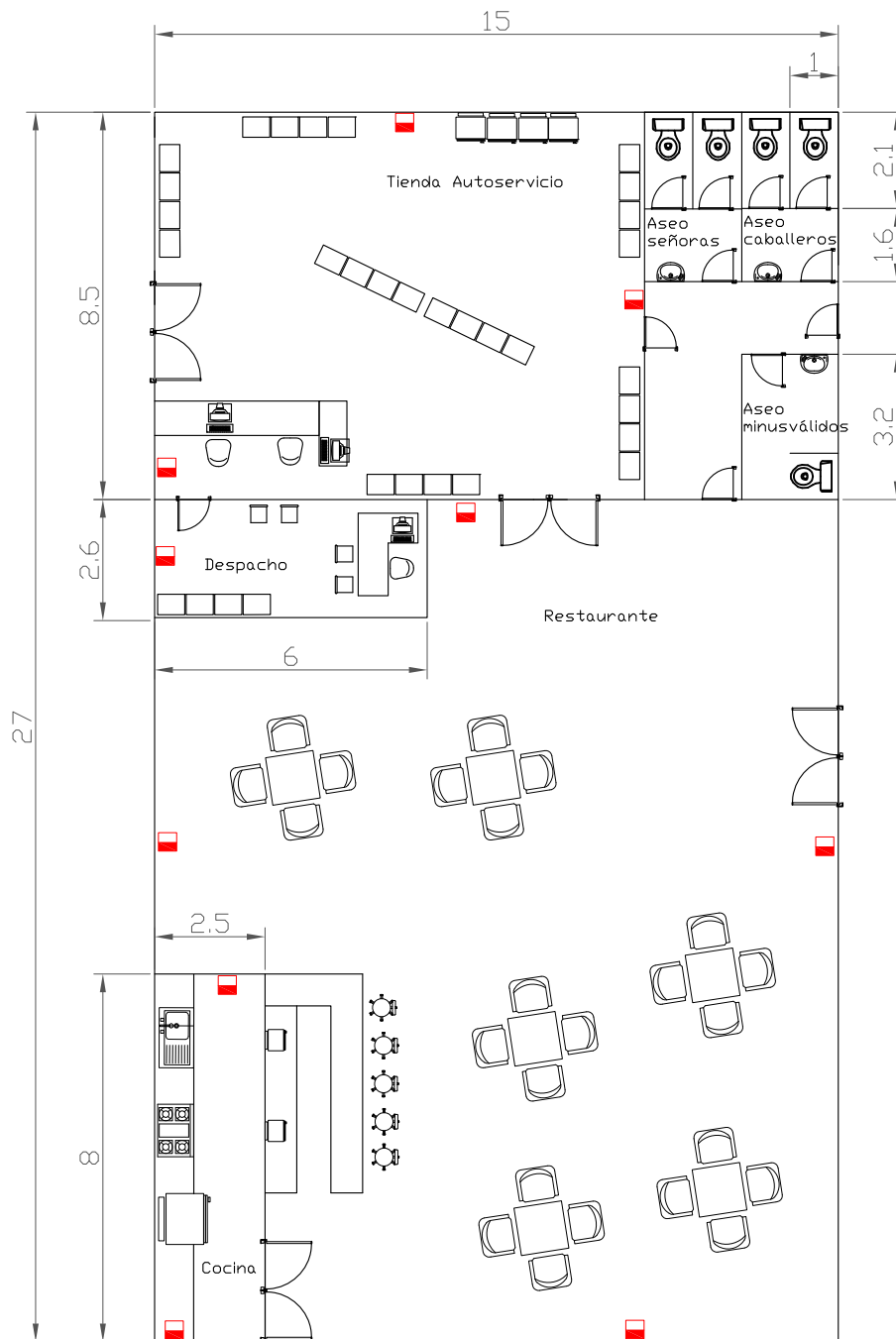
Autor: **Luis García Martínez-Raposo** Firma:

Fecha: **Febrero 2015** Escala: **1:38**


Conjunto: **INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS**

Título: **Acotado General**

Plano N°: **4**

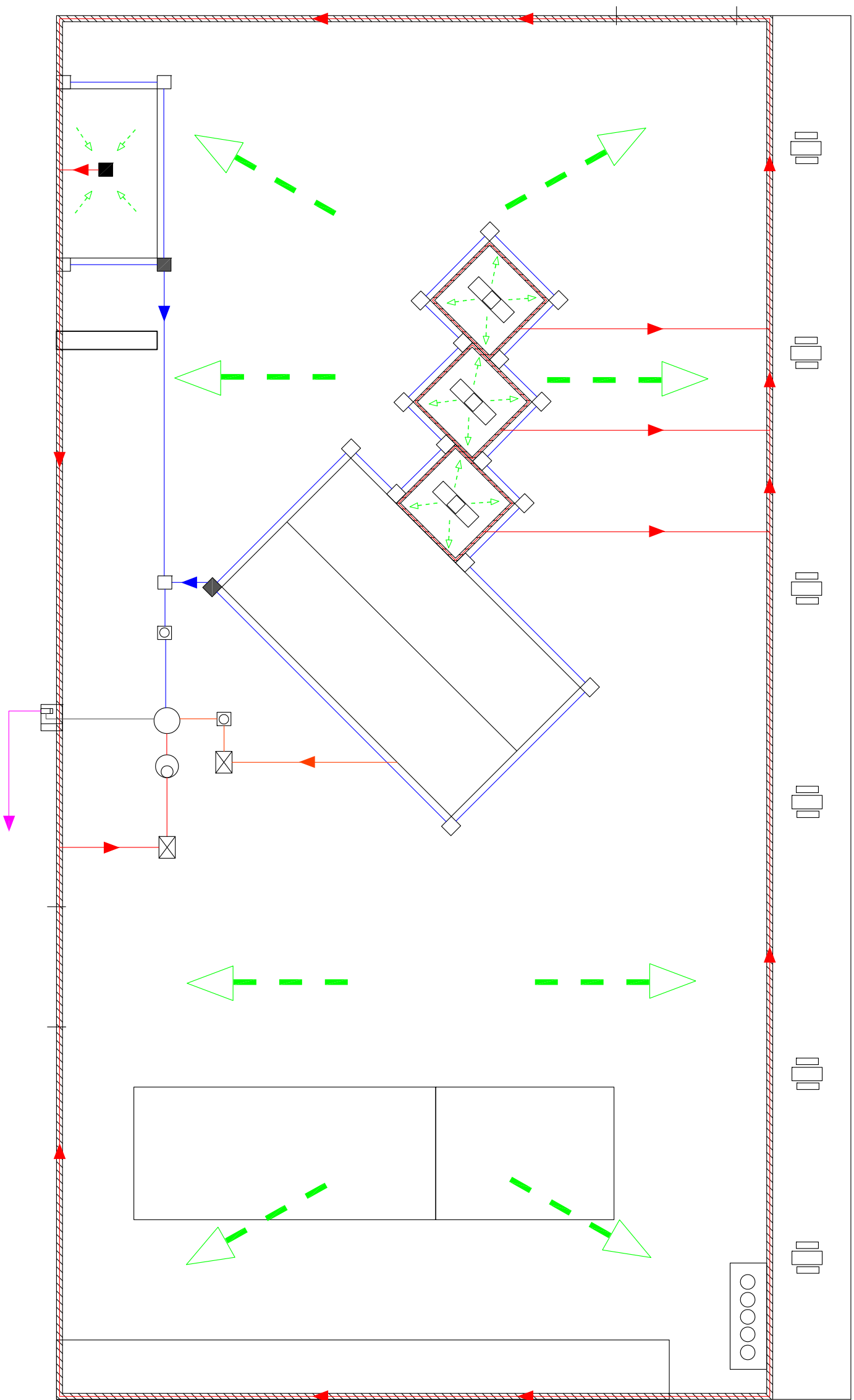


**LEYENDA**

 Extintor de 12Kg tipo ABC de CO2 de polvo seco

UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS	Autor: Luis García Martínez-Raposo		Firma:
	Fecha: Febrero 2015	Escala: 1:16	
Conjunto:	INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS		
Título:	Planta Edificio Principal	Plano N°: 5	





**LEYENDA**

- Conducciones de aguas pluviales
- Conducciones de aguas hidrocarburadas
- Conducciones de aguas fecales
- Arqueta de paso
- Arqueta sifónica
- Decantador
- Separador de aguas hidrocarburadas
- Arqueta sumidero
- Pozo de registro
- Toma de muestras
- Canaleta de desagüe
- - - Sentido de escorrentia
- - - Sentido de escorrentia

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS**

Autor: Luis García Martínez-Raposo

Fecha: Febrero 2015

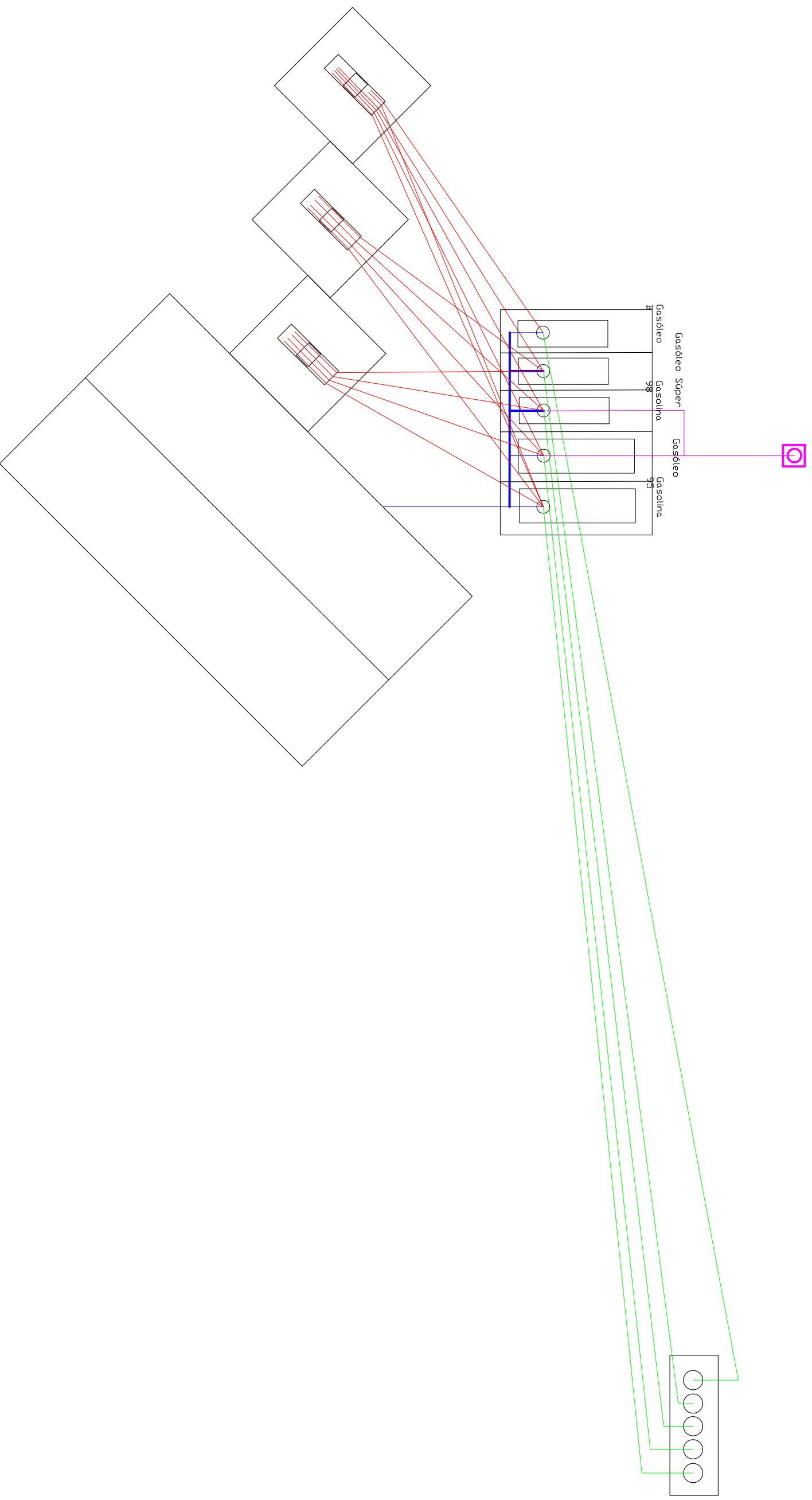
Escala: 1:38

Firma:

Conjunto: **INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS**

Título: **Saneamiento y Depuración**

Plano N°: **6**



**LEYENDA**

- Tubería para suministrar combustible. Primaria de Nylon corrugado 2". Secundaria de polietileno 3,5" fase II
- Tubería para descarga de combustible. Primaria de Nylon corrugado 4". Secundaria de polietileno 5,5" fase I
- Tubería polietileno 2" para venteos en tanques Gasóleo
- Línea de datos para control de fugas y nivel en tanques

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS**

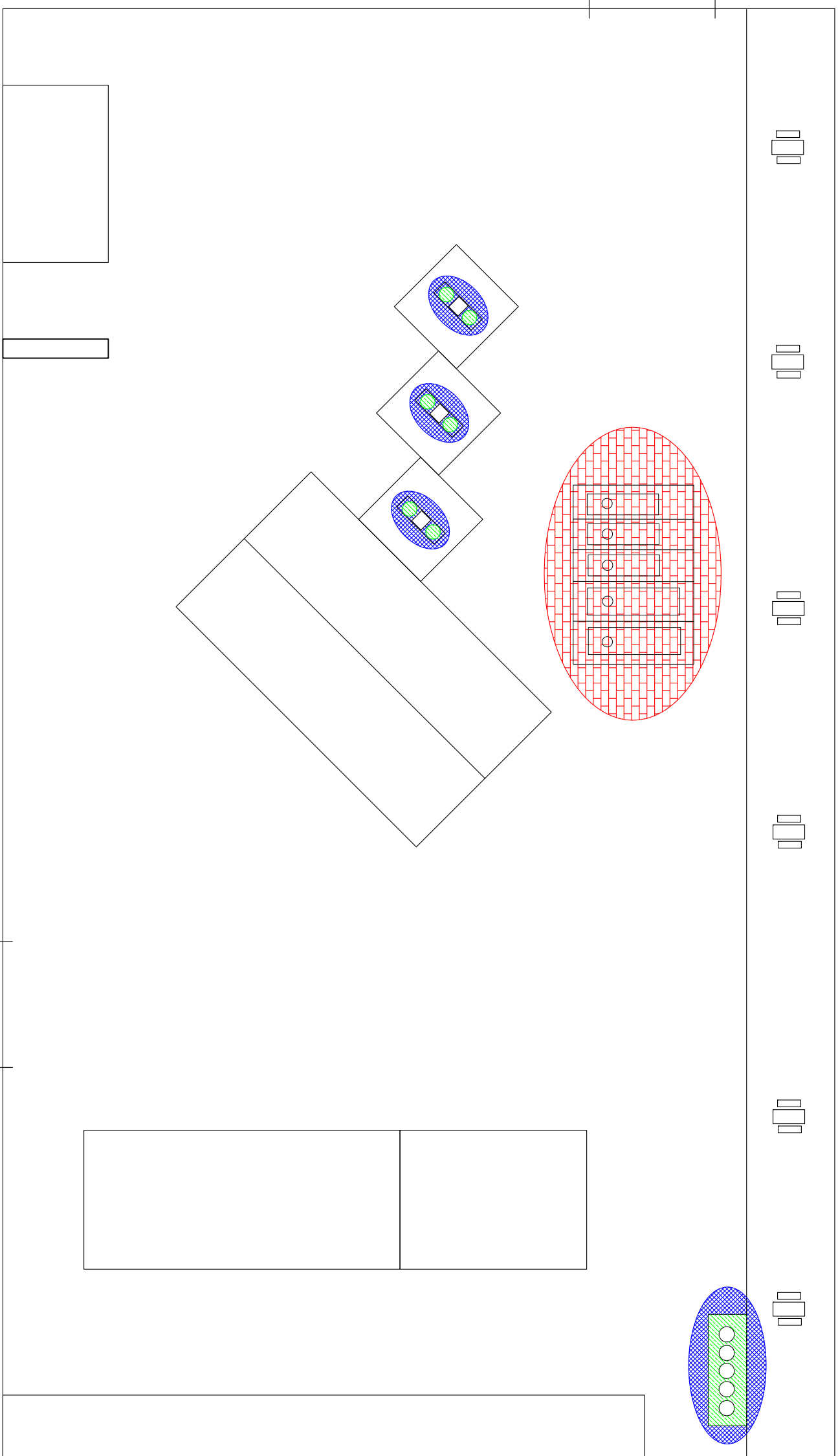
Autor: **Luis García Martínez-Raposo** Firma:

Fecha: **Febrero 2015** Escala: **1:38**





Conjunto: **INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACION DE SERVICIO DE VEHÍCULOS**

Título: **Instalación Mecánica**

Plano N°: **7**

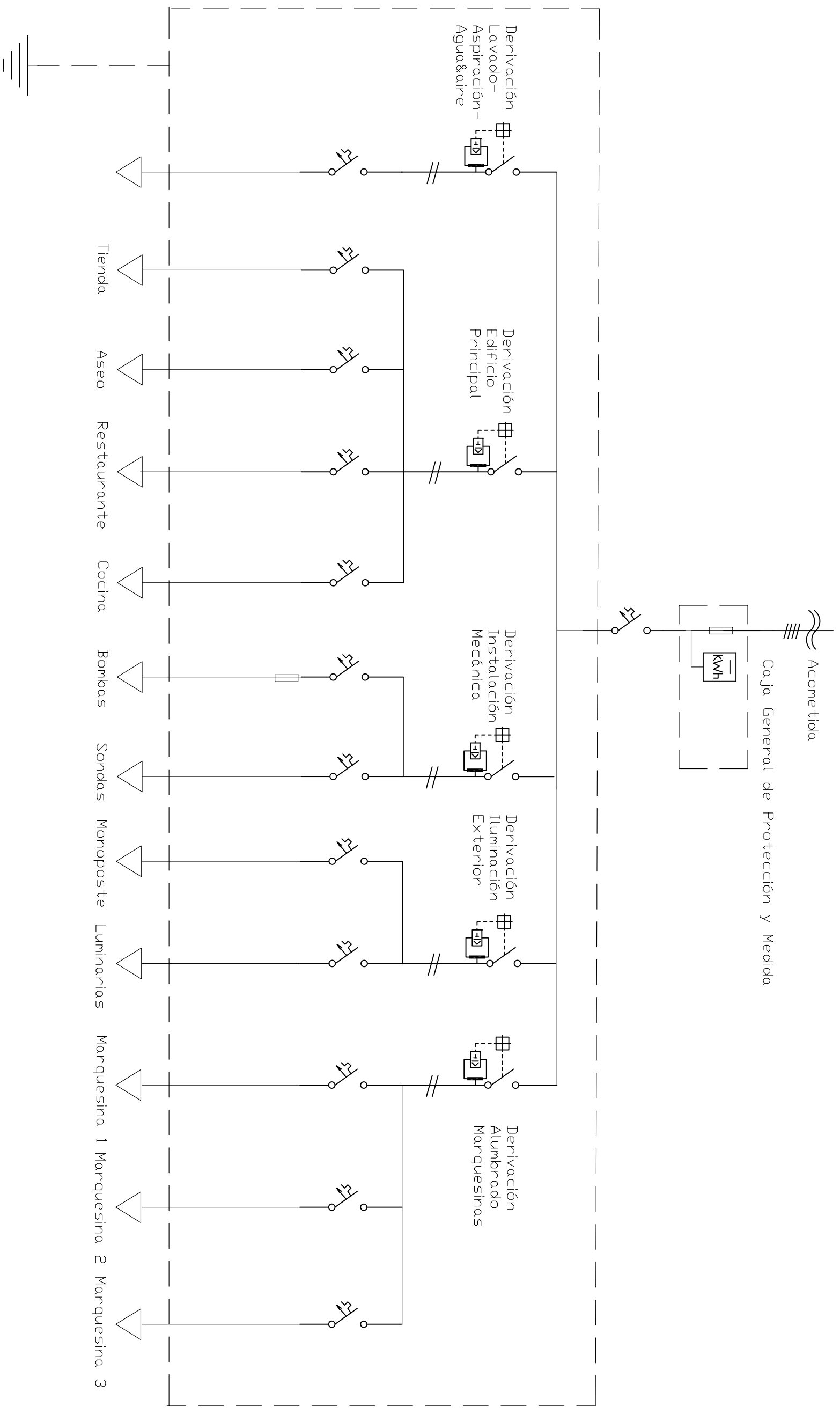


**LEYENDA**

	Areas de clase 1, zona 0
	Areas de clase 1, zona 1
	Areas de clase 1, zona 2
	Sin clasificar

<b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS</b>		Autor:	Luis García Martínez-Raposo
Conjunto:	<b>INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS</b>	Fecha:	Febrero 2015
		Escala:	1:38

Título:	Clasificación por Zonas	Plano N°:	8
---------	-------------------------	-----------	---



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS**

Autor:  
Luis García Martínez-Raposo

Firma:

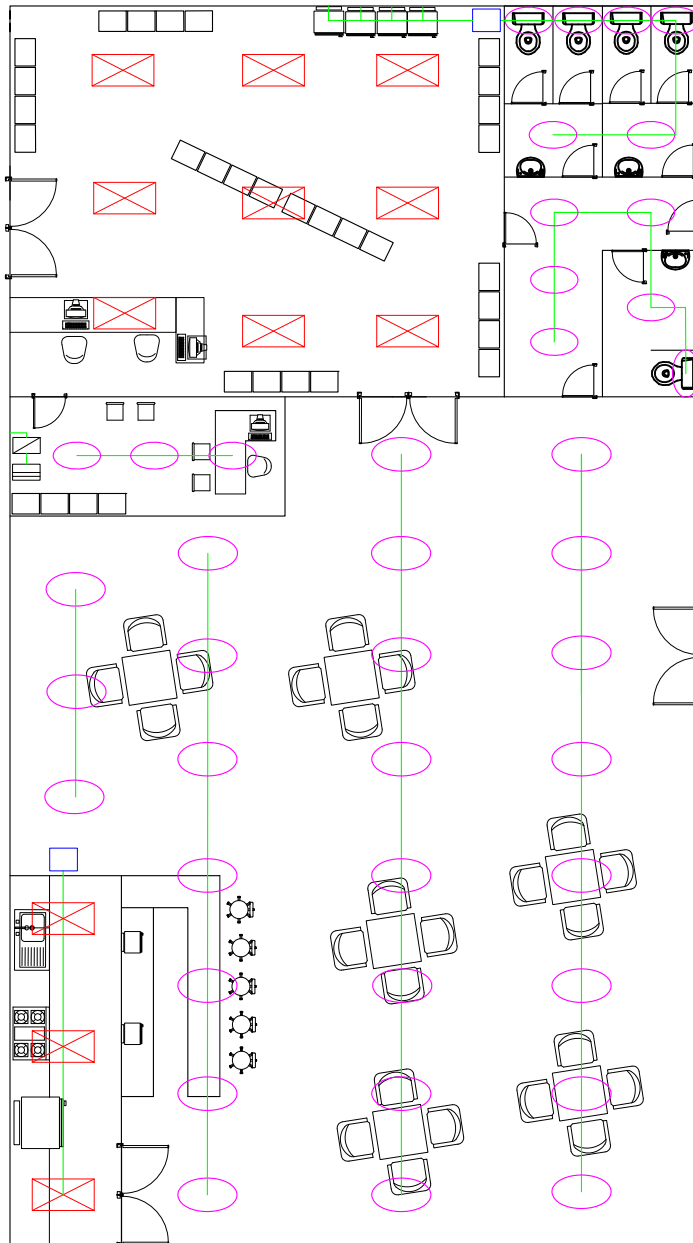
Fecha:  
Febrero 2015

Escalar:







Conjunto: **INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS**

Título: **Esquema Unifilar**

Plano N°: **9**



LEYENDA

- |   |                                       |   |   |
|---|---------------------------------------|---|---|
|  | Luminaria halógena Philips            |  | Arqueta eléctrica                           |
|  | Luminaria fluorescente Philips        |  | Cuadro general de protección y distribución |
|  | Canalización eléctrica de iluminación |  | Cuadro de medición                          |

UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS

Autor: Luis García Martínez-Raposo

Firma:

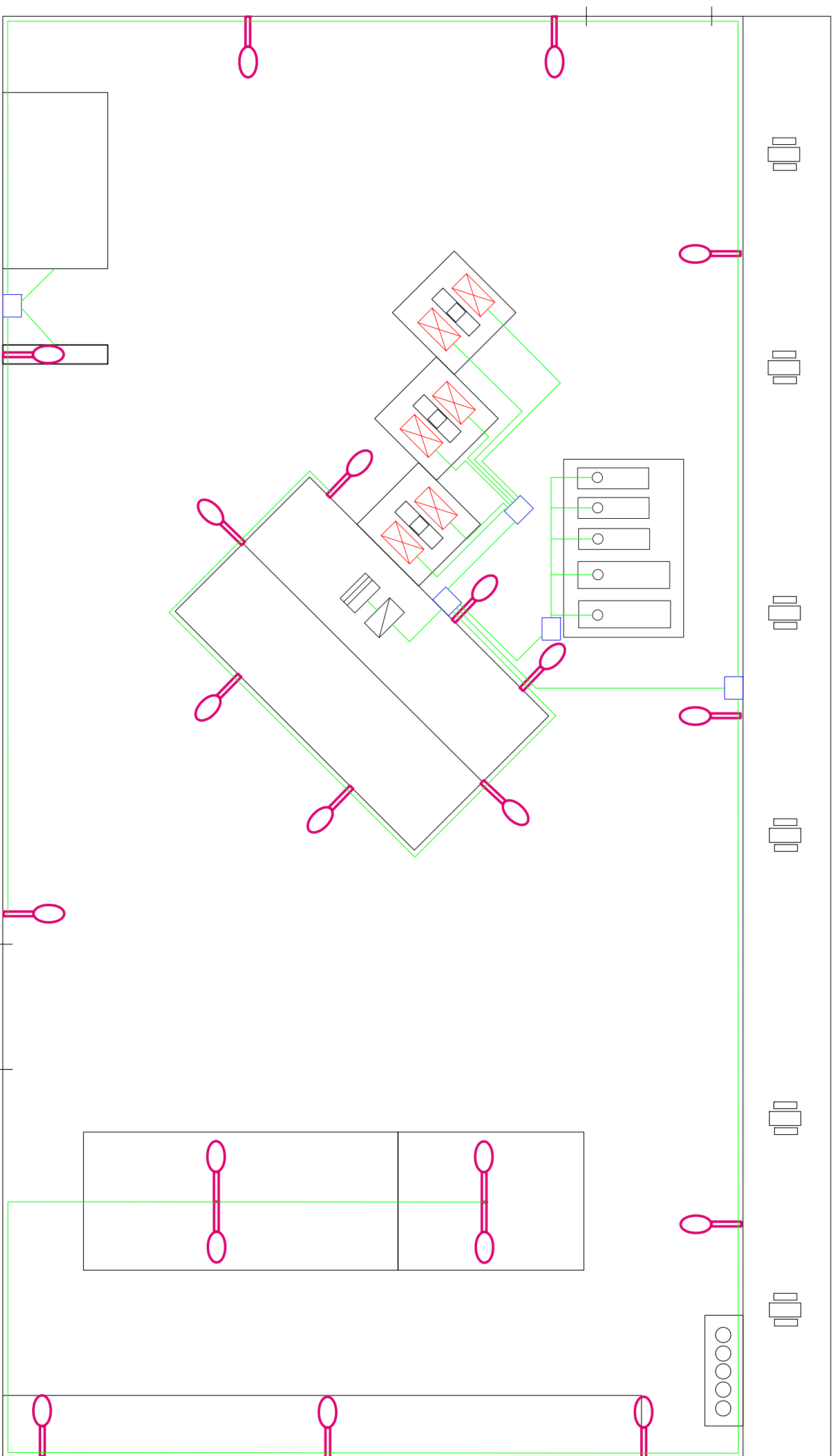
Fecha: Febrero 2015

Escala: 1:16







Conjunto: **INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS**

Título: **Instalación Eléctrica Edificio Principal**

Plano N°: 10



**LEYENDA**

	Columna de 5m. de altura con luminaria
	Luminaria de Leds Philips
	Canalización eléctrica
	Arqueta eléctrica
	Cuadro general de protección y distribución
	Cuadro de medición

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS**

Autor: Luis García Martínez-Raposo

Fecha: Febrero 2015

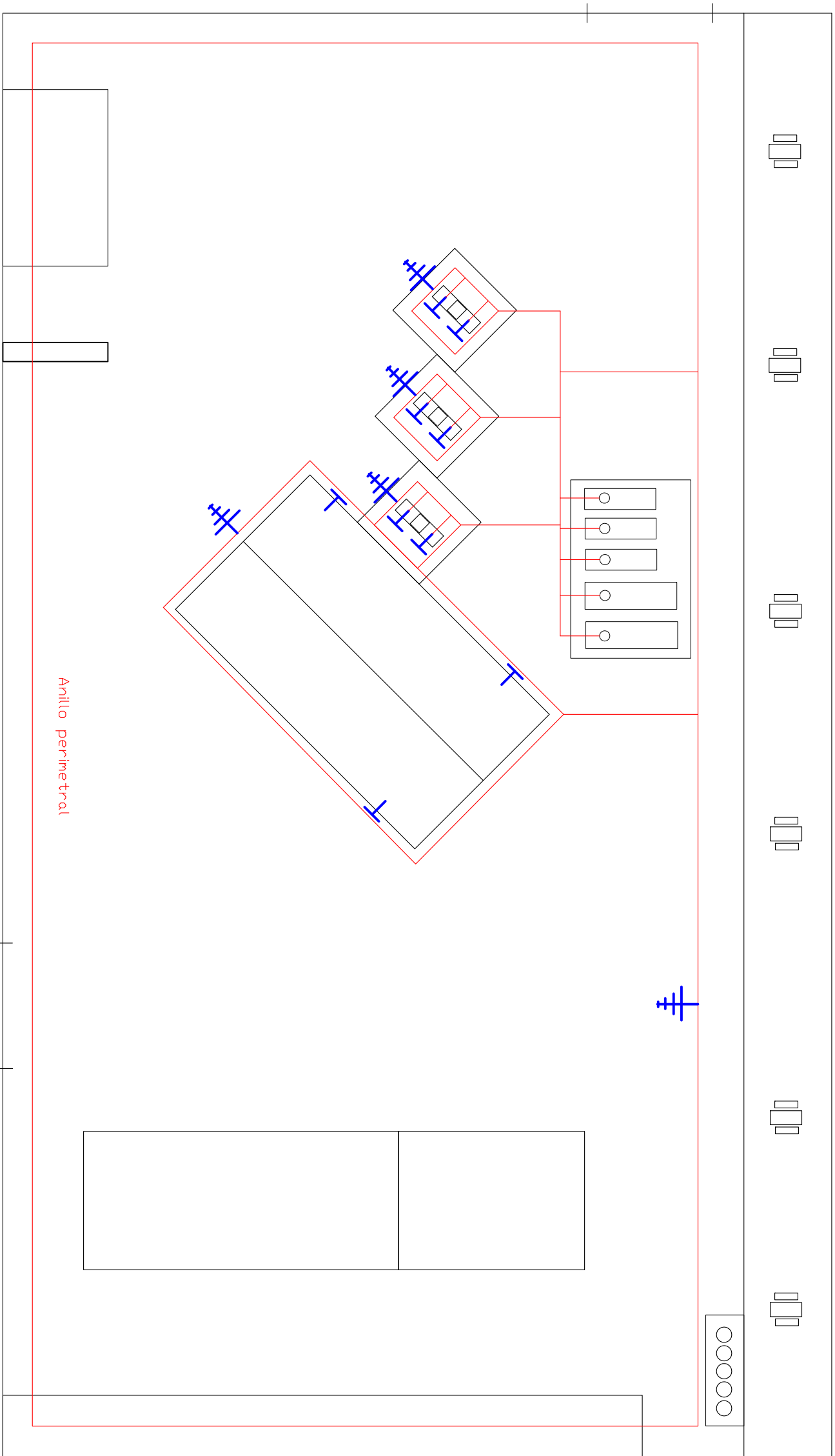
Escalar: 1:38

Firma:

Conjunto: **INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS**

Título: **Instalación Eléctrica Exterior y Alumbrado**

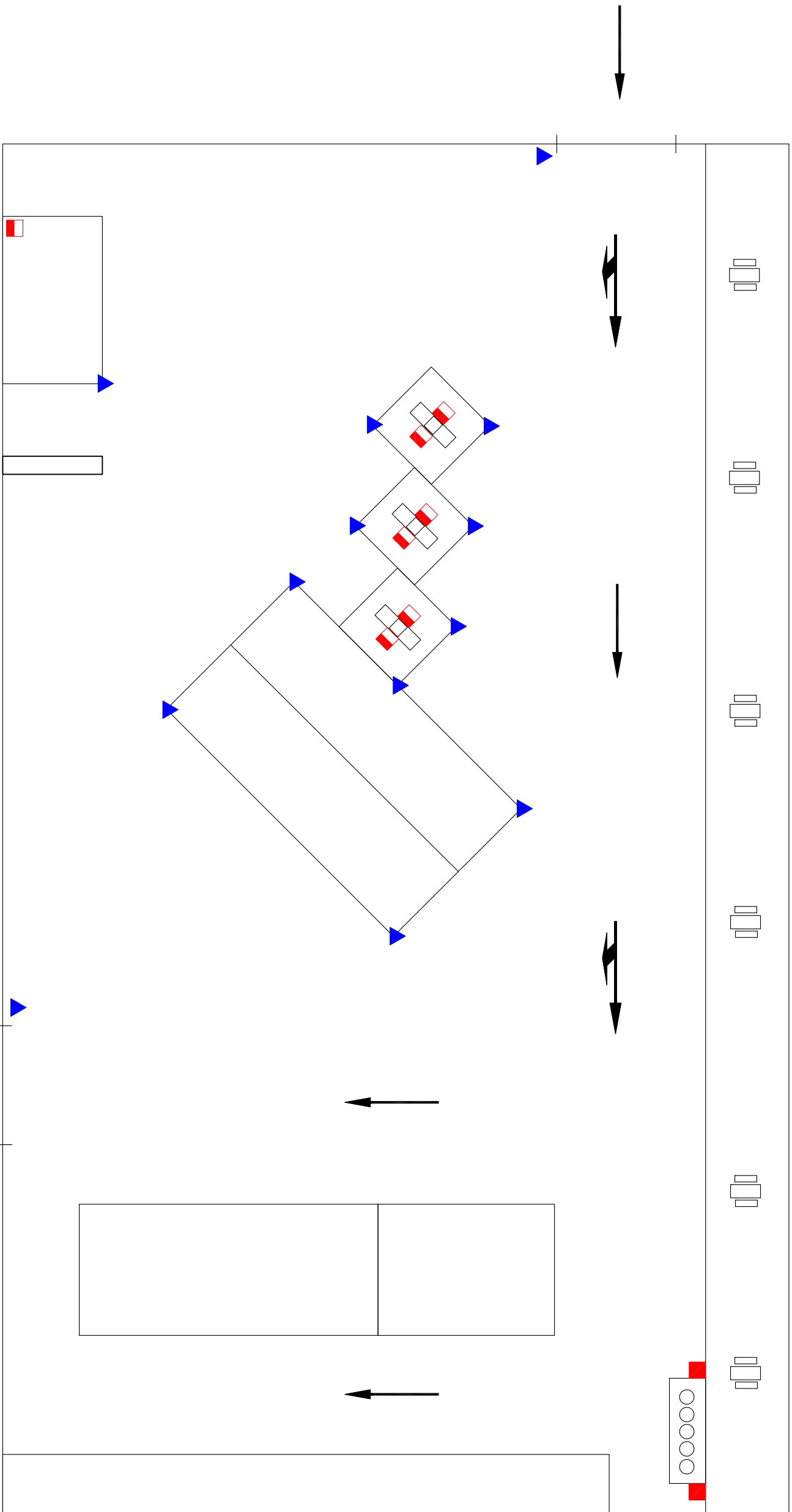
Plano N°: 11






**LEYENDA**

- Línea de tierra de cobre desnudo 35 mm<sup>2</sup>
- ⏏ Pica de tierra
- ⏏ Conexión no accesible por soldadura aluminotécnica

<b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS</b>		<small>Autor:</small>
<b>INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS</b>		<b>Luis García Martínez-Raposo</b>
<small>Conjunto:</small>		<small>Fecha:</small>
		<b>Febrero 2015</b>
		<small>Escala:</small>
		<b>1:38</b>
<small>Título:</small>		<small>Firma:</small>
<b>Instalación Eléctrica: Puesta a Tierra</b>		
		<b>Plano N°: 12</b>



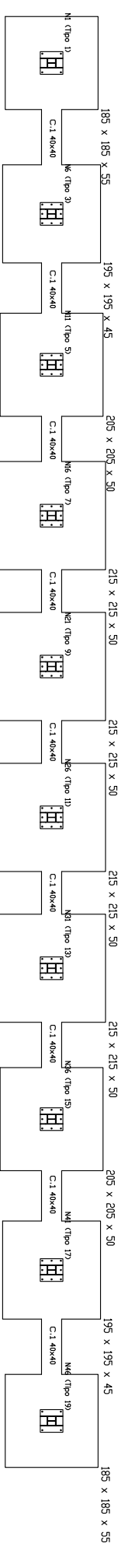
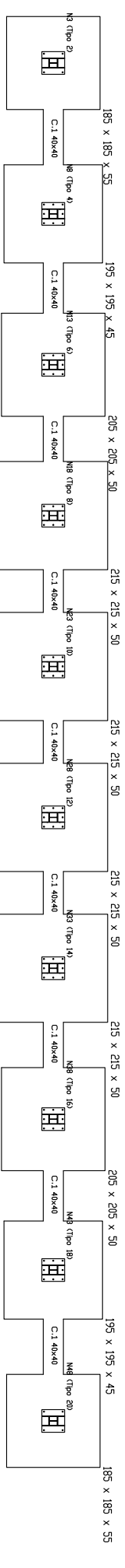
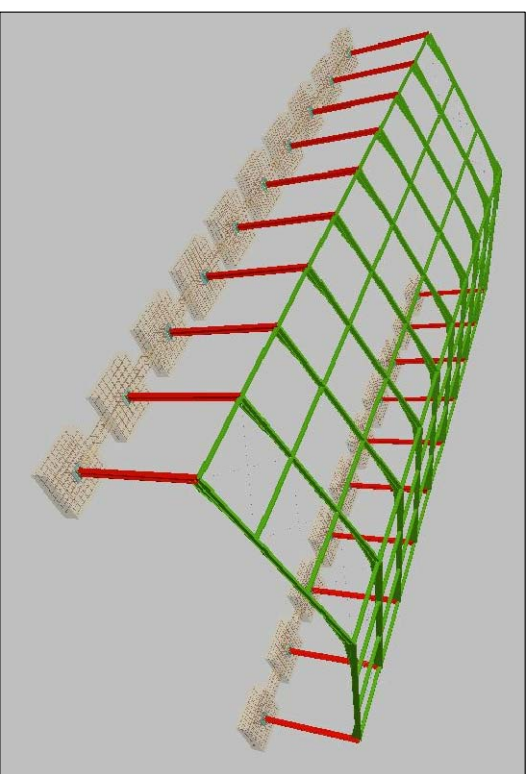
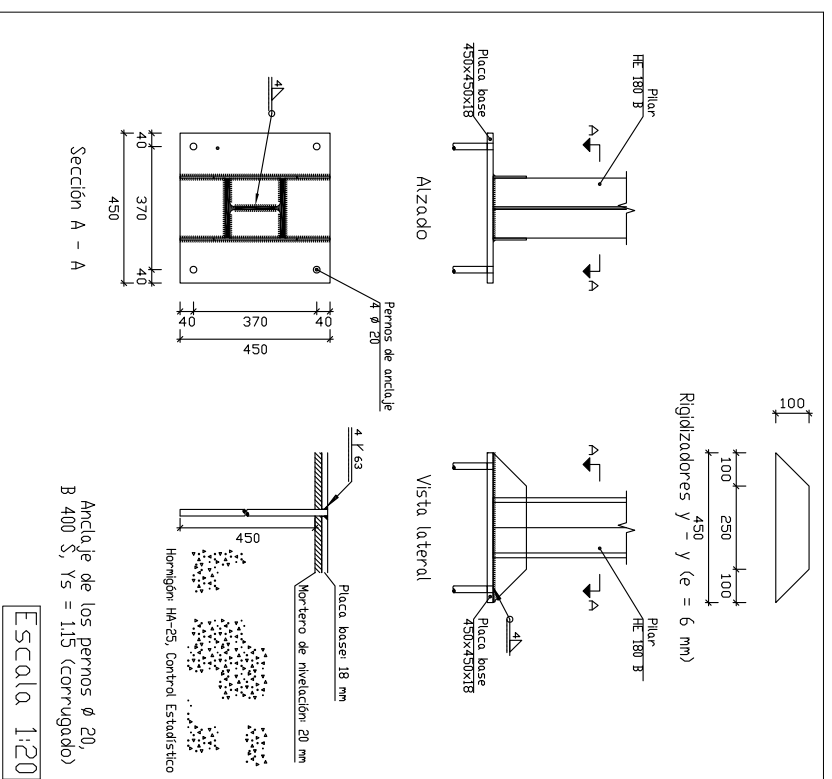
**LEYENDA**

	Extintor de 12Kg tipo ABC de CO2 de polvo seco
	Extintor de carro de 50Kg de polvo químico polivalente
	Cámara de seguridad

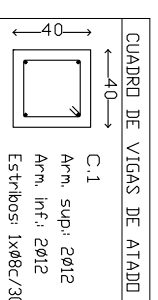
<b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS</b>		Autor:	
<b>INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS</b>		Fecha:	Luis García Martínez-Raposo
		Fecha:	Febrero 2015
		Escala:	1:38
		Firma:	
Título: Cámaras de Seguridad y Protección contra Incendios		Plano N°: 13	







Edificio principal definitivo  
Escala: 1:50

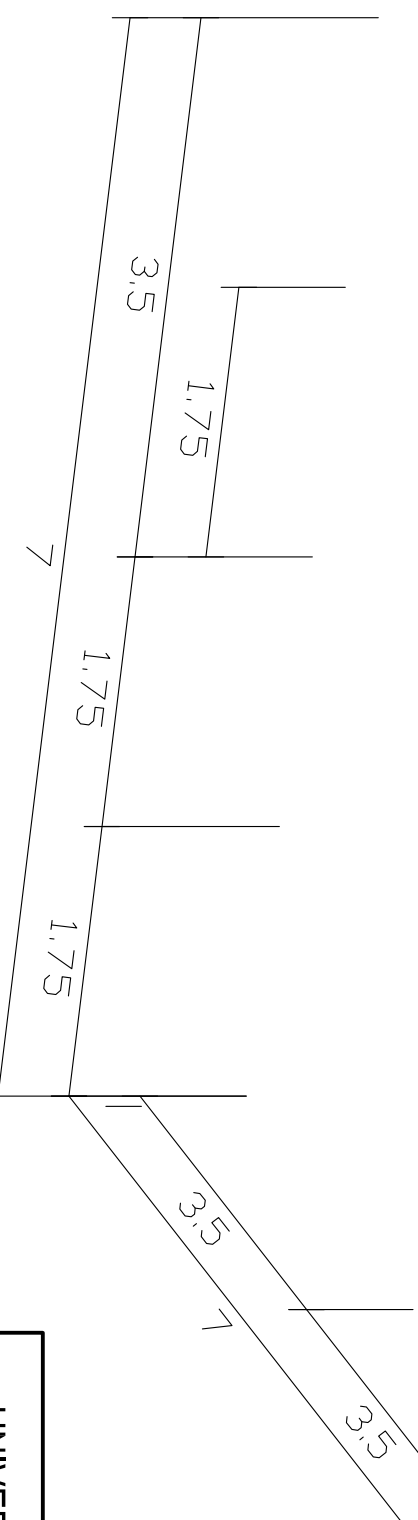
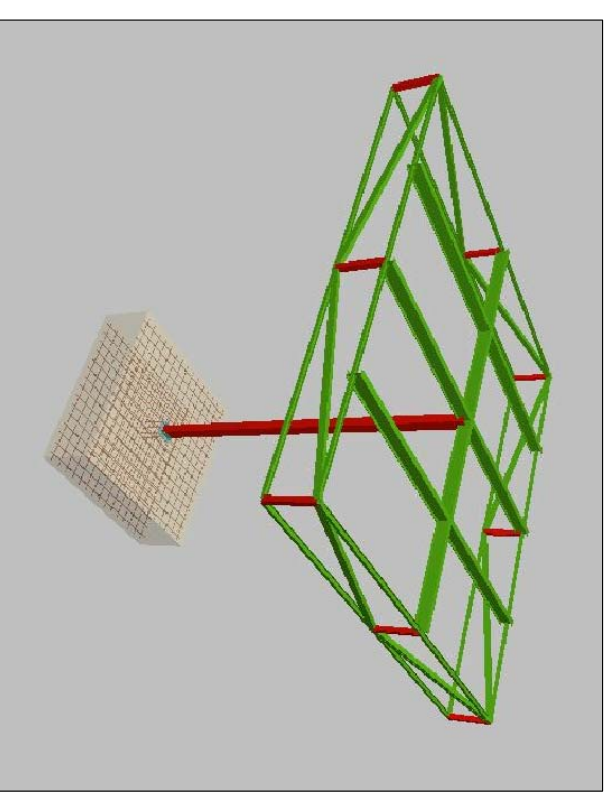
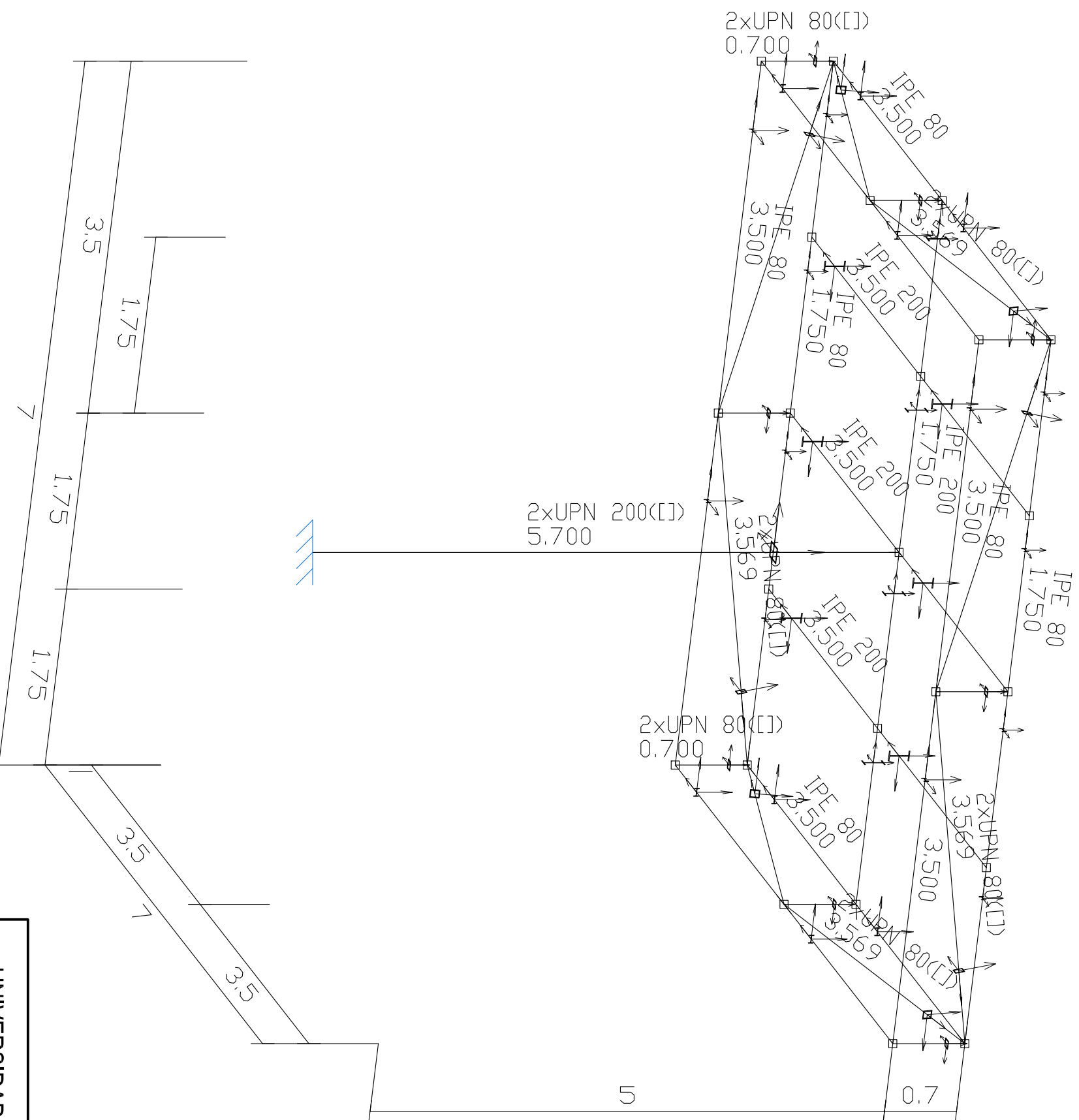


Referencias	Cuadro de anclajes	Dimension de Placas de Anclaje
NL, N3, N46 y M48	Ferros de Placas de Anclaje 4 Ferros $\phi$ 20	Placa base (450x450x18)
M6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N35, N38, N41 y M43	8 Ferros $\phi$ 20	Placa base (450x450x18)

Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (Kg)	Total
Elemento, Viga y Placa de anclaje			
B 400 S, CN	119.7	52	
	$\phi$ 8	1663.2	1624
	$\phi$ 12		1676

Autor:		Firma:	
Luis García Martínez-Raposo			
Fecha:		Escala:	
Febrero 2015			
<p align="center"><b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS</b></p> <p align="center"><b>INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS</b></p>			
Conjunto:		Plano N°: 15	
Título:		Cimentación Edificio Principal	

Marquesina  
Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
Acero laminado: S275



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS

Conjunto: **INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACION DE SERVICIO DE VEHÍCULOS**

Autor: Luis García Martínez-Raposo

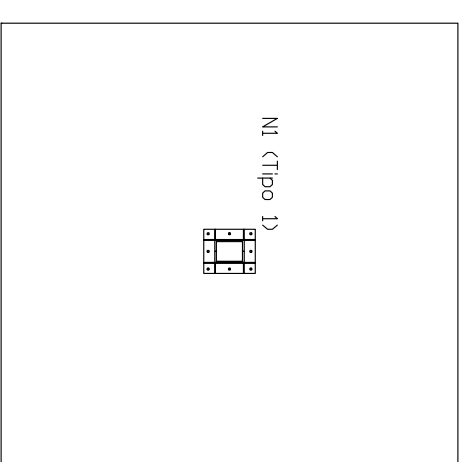
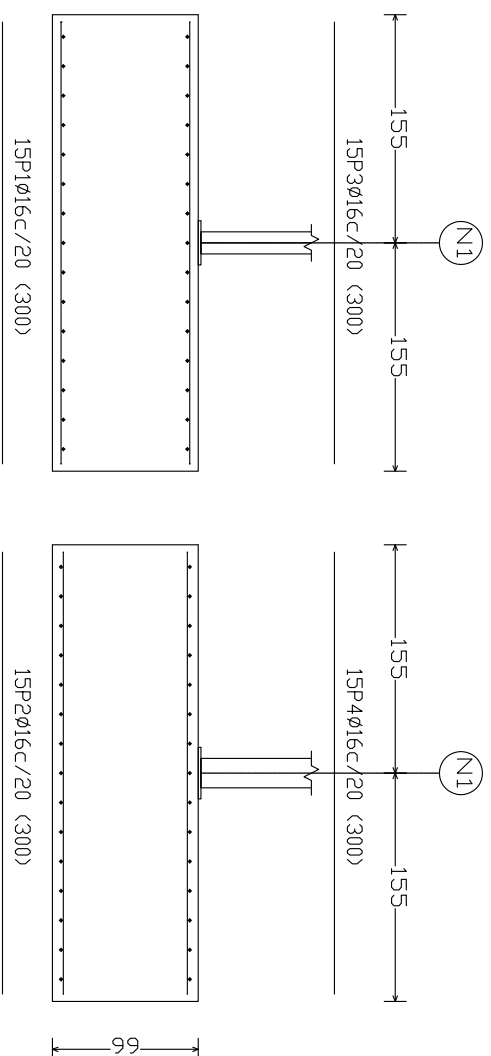
Fecha: Febrero 2015

Escala: -

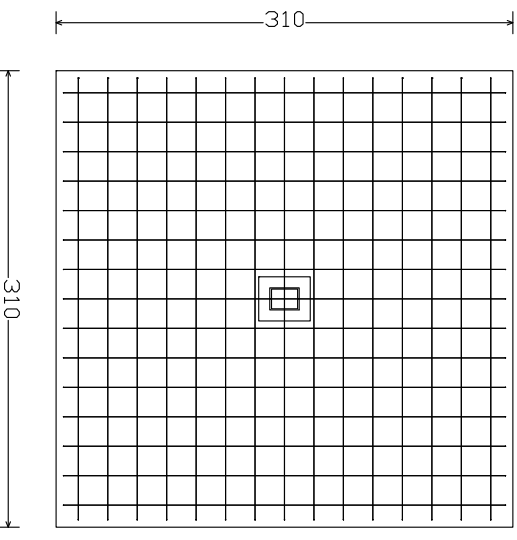
Firma:

Título: Estructura Marquesinas

Plano N°: 16

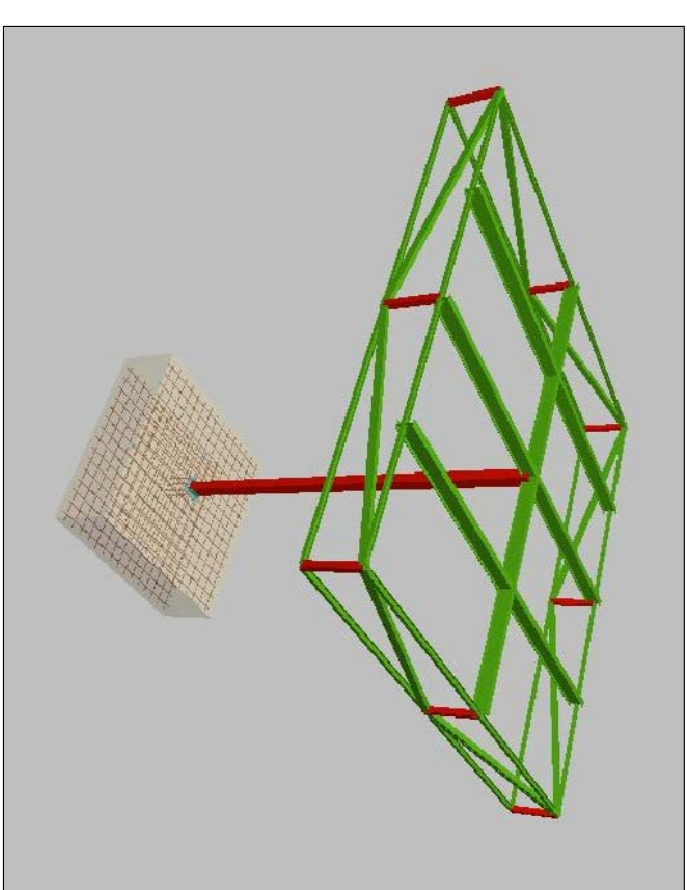
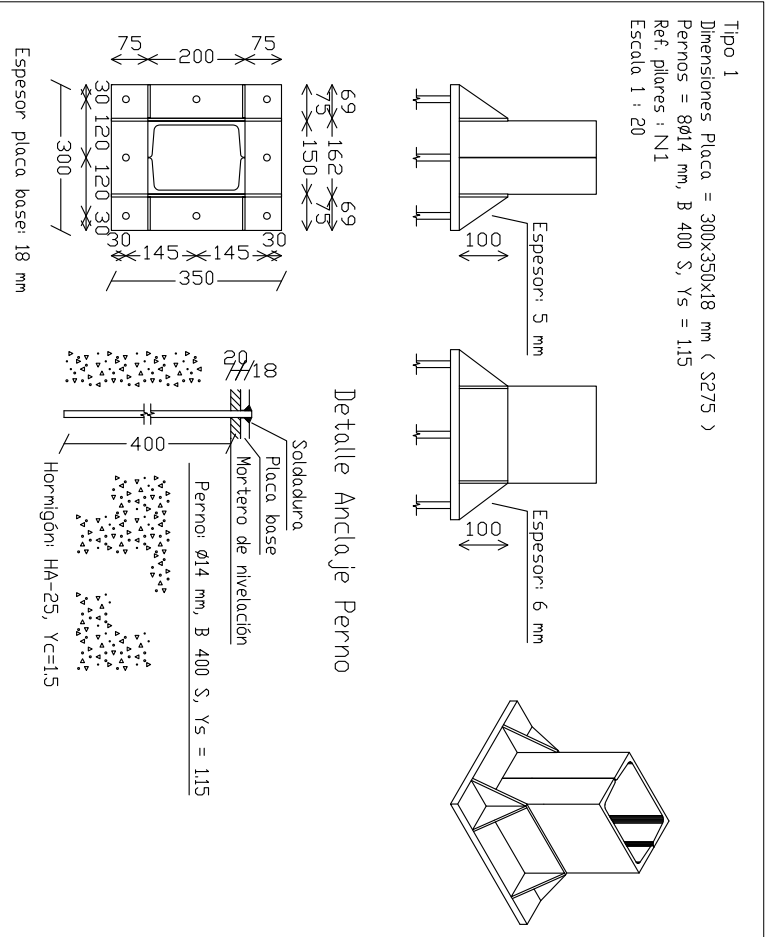


310 x 310 x 99

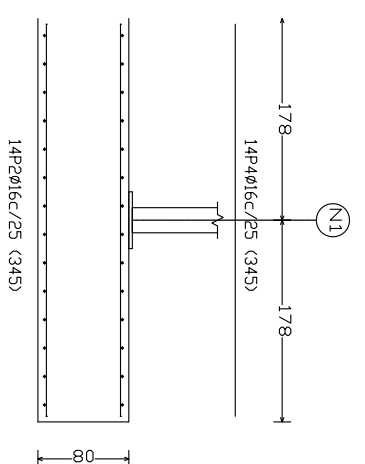
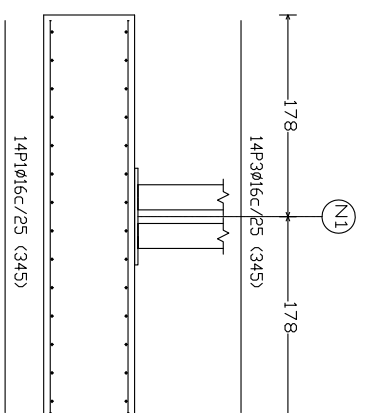


Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
Elemento y Placa de anclaje		
B 400 S, Ys=1,1	Ø16	180,0
		313

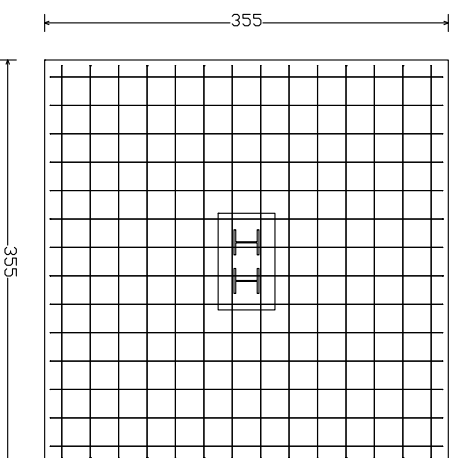
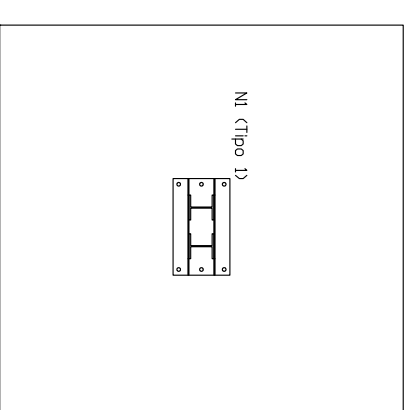
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos qe Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1	8 Pernos Ø 14	Placa base (300x350x18)



<b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS</b>		Autor:	Luis García Martínez-Raposo	Firma:
<b>CONJUNTO: INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS</b>		Fecha:	Febrero 2015	
<b>TÍTULO: Cimentación Marquesinas</b>		Escala:	-	
				Plano N°: 17



355 x 355 x 80

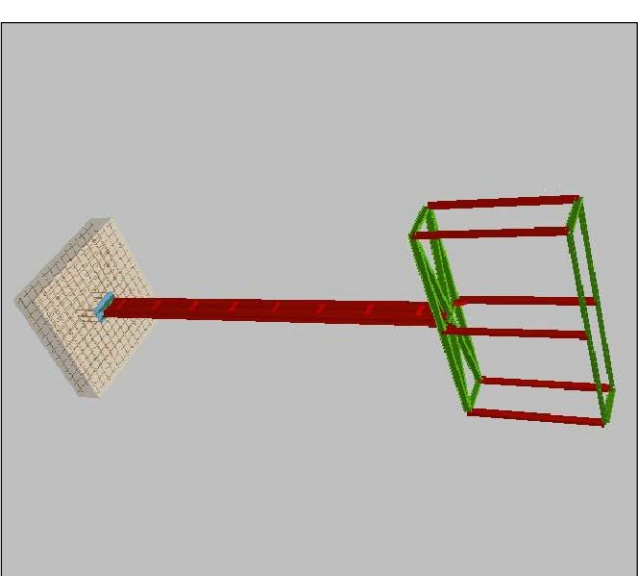
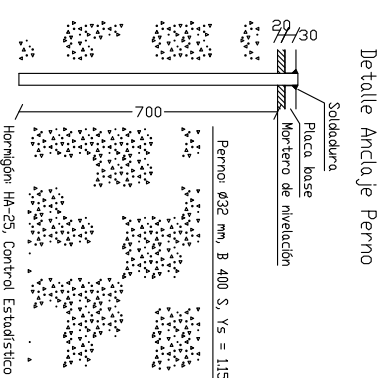
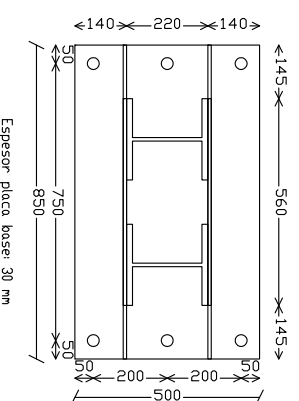
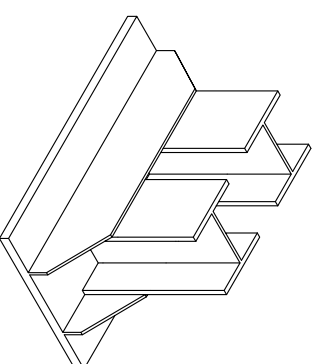
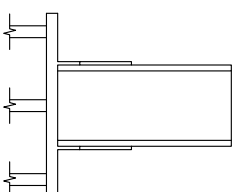
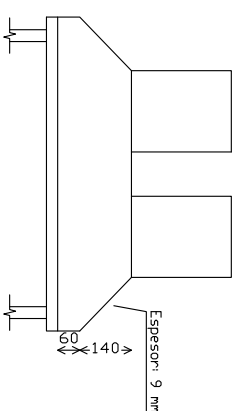


Elemento	Pos.	Díam.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, CN (kg)
N1	1	Ø16	14	345	4830	76,2
	2	Ø16	14	345	4830	76,2
	3	Ø16	14	345	4830	76,2
	4	Ø16	14	345	4830	76,2
Total+10%:					335,3	
Ø16:					335,3	
Total:					335,3	

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1	6 Pernos Ø 32	Placa base (850x500x30)

Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
Elemento y Placa de anclaje		
B 400 S, CN	Ø16	193,2
		335

Tipo 1  
 Dimensiones Placa = 850x500x30 mm ( S275 )  
 Pernos = Ø32 mm, B 400 S, Ys = 115  
 Ref. placas : N1  
 Escala 1 : 20



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS

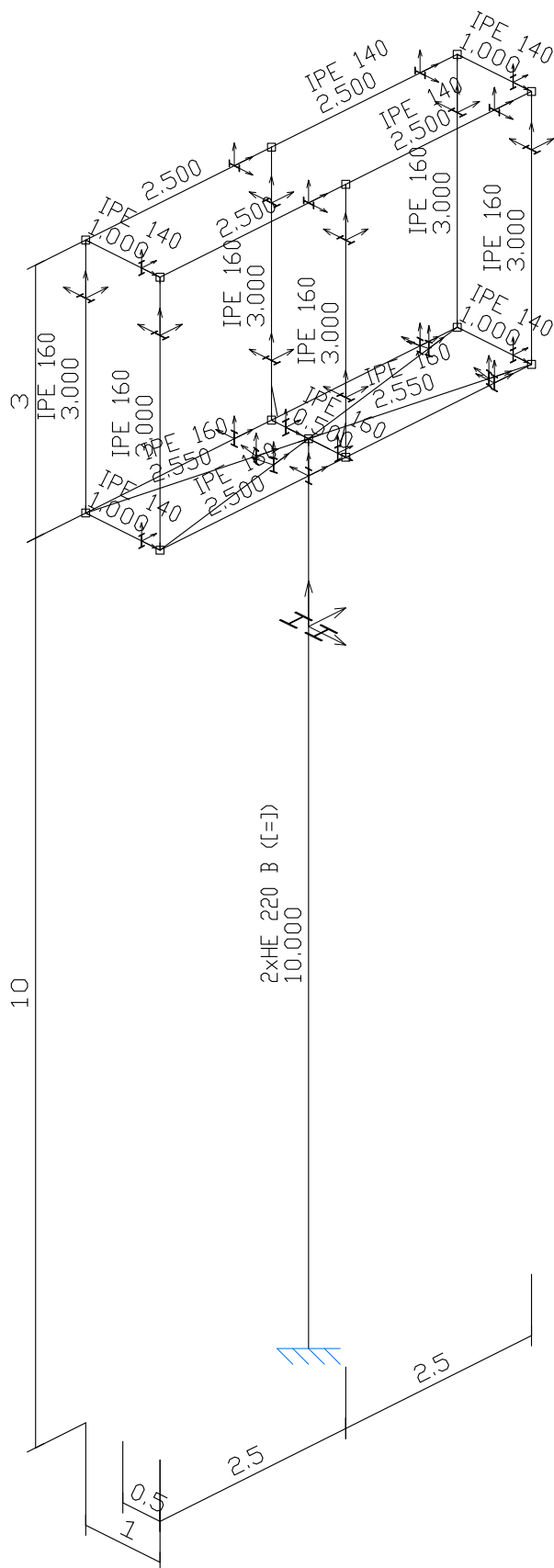
Conjunto: **INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS**

Título: **Cimentación Monoposte**

Autor: **Luis García Martínez-Raposo**  
 Fecha: **Febrero 2015**  
 Escala: **-**

Firma:

Plano Nº: **19**



Monoposte definitivo  
 Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
 Acero laminado: S275  
 Escala: 1:100



<b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS</b>	Autor: <b>Luis García Martínez-Raposo</b>		Firma:
	Fecha: <b>Febrero 2015</b>	Escala: <b>-</b>	
<b>Conjunto: INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS</b>			
Título: <b>Estructura Monoposte</b>			Plano N°: <b>18</b>





DOCUMENTO N°3:  
**“PLIEGO DE CONDICIONES”**







## **DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES**

### **ÍNDICE GENERAL**

- 1. CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS** (Páginas 267 a 314)
- 2. CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES** (Páginas 315 a 356)





1.

**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**GENERALES Y ECONÓMICAS**





## **ÍNDICE**

### **PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y** **ECONÓMICAS**

#### **1. Condiciones generales y económicas**

<b>1.A Condiciones generales</b>	.....	<b>273</b>
1.A.1. Objeto		
1.A.2. Forma de descripción de las instalaciones		
1.A.3. Documentación complementaria		
1.A.4. Interpretación		
1.A.5. Calidades		
<b>1.B Condiciones legales</b>	.....	<b>277</b>
1.B.1. Condiciones generales		
1.B.2. Condiciones facultativas legales		
1.B.3. Seguridad pública		
1.B.4. Seguridad en el trabajo		
1.B.5. Inspección y vigilancia de las obras		
1.B.6. Disposiciones legales		
1.B.7. Responsabilidad del contratista		
<b>1.C Ejecución de las obras</b>	.....	<b>285</b>
1.C.1. Dirección facultativa		
1.C.2. Facultades de la Dirección Facultativa		
1.C.3. Jefe de Obra		
1.C.4. Presencia del Contratista en la obra		
1.C.5. Oficina de obra		
1.C.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones en los Documentos del Proyecto		
1.C.7. Reclamaciones contra Órdenes de la Dirección Facultativa		



1.C.8. Recusación por el Contratista del Personal Nombrado por la Ingeniería

1.C.9. Despidos por falta de subordinación, incompetencia o manifiesta mala fe

1.C.10. Libro de órdenes

1.C.11. Comienzo de la obra, ritmo de ejecución de los trabajos

1.C.12. Orden de los trabajos

1.C.13. Ampliación del proyecto por causas imprevistas de fuerza

mayor

1.C.14. Prórrogas por causas de fuerza mayor

1.C.15. Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra

1.C.16. Replanteo general

1.C.17. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

1.C.18. Obras ocultas

1.C.19. Vicios ocultos

1.C.20. Trabajos defectuosos

1.C.21. De los materiales y aparatos y su procedencia

1.C.22. Empleo de los materiales y aparatos

1.C.23. Materiales y aparatos defectuosos

1.C.24. Materiales no utilizables

1.C.25. Medios auxiliares

1.C.26. Recepciones provisionales

1.C.27. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

1.C.28. Programa de trabajos

1.C.29. Mejoras y variaciones del proyecto



<b>1.D Condiciones económicas</b>	.....	<b>305</b>
1.D.1. Recepción de la obra		
1.D.2. Accidentes de trabajo		
1.D.3. Daño a terceros		
1.D.4. Pago de arbitrios		
1.D.5. Copias de documentos		
1.D.6. Anuncios y carteles		
1.D.7. Suministro de materiales		
1.D.8. Penalización por plazo de ejecución de las obras		
1.D.9. Recepción provisional de las obras		
1.D.10. Plazo de garantía		
1.D.11. Suspensión de obras		
1.D.12. Medición y abono de obras		
1.D.13. Obras incompletas		
1.D.14. Precios contradictorios		







# **1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS**

## **1.A CONDICIONES GENERALES**

### **1.A.1. OBJETO**

En este pliego se definirán exhaustivamente las condiciones económicas y generales que regirán durante la ejecución y garantía de este proyecto.

Este pliego de condiciones económicas y generales se complementará con las disposiciones que con carácter general se especifican en el apartado siguiente.

### **1.A.2. FORMA DE DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

Todos los datos sobre las instalaciones que abarca el presente proyecto: materiales, formas constructivas, dimensiones, etc. se encuentran detallados en los planos y la memoria, anteriormente presentados, siendo definidos en este pliego la relación de calidades de los materiales a utilizar así como la forma en que debe desarrollarse la obra y demás condiciones técnico-administrativas.

Aquellos puntos que no queden definidos o sobre los que puedan existir dudas en cuanto a su ejecución, se discutirán y se llevarán a cabo siguiendo las orientaciones e instrucciones del ingeniero o facultativo en que delegue la Dirección de Obra.



Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el presente Pliego de Condiciones prevalecerá lo escrito en este último, salvo criterio en contra del Ingeniero Director.

Las omisiones en planos y Pliego de Condiciones, las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los planos y Pliego de Condiciones y lo que, por uso y costumbre deba ser realizado, no sólo no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los planos y el Pliego de Condiciones.

### **1.A.3. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA**

Los siguientes documentos y disposiciones completarán este pliego siempre y cuando no lo contradigan:

- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas.
- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en masa o armado.
- Disposiciones vigentes sobre la Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Ley de Contratos de Trabajo y disposiciones vigentes.



- Normas oficiales aplicables aún no siendo de obligado cumplimiento.

Cada una de las obras necesarias para la ejecución de la instalación se realizará bajo estricto cumplimiento de los Reglamentos de Seguridad y de las Normas Técnicas de obligado cumplimiento para esta instalación, ya sean de ámbito europeo, nacional, autonómico o municipal, al igual que todas las que sean obligatorias y que se especifican a lo largo de la Memoria Descriptiva de este proyecto.

El presente pliego será complementado por las condiciones económicas que se puedan fijar en la Escritura del Contrato asumida por el propietario y contratista de la obra.

Todas las condiciones de este Pliego estarán sujetas a las a las modificaciones que se realicen de forma expresa en la Escritura del Contrato anteriormente en la Escritura del Contrato anteriormente citada.

#### **1.A.4. INTERPRETACIÓN**

La potestad de interpretación recae sobre el Ingeniero Director, cuyas funciones son:

- Exigir al contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Velar por la ejecución de la obra y que ésta se atenga a lo establecido en el proyecto o a las modificaciones autorizadas.
- Definir aquellas condiciones técnicas que el pliego de condiciones deje a su elección.



- Resolver las cuestiones técnicas que surjan en la ejecución, condiciones de materiales, interpretación de planos siempre que no modifique las condiciones establecidas en el contrato.

- Asumir personalmente y bajo su entera responsabilidad en casos de urgencia o gravedad la dirección de determinadas operaciones.

- Acreditar al contratista las obras realizadas.

- Participar en las recepciones y redactar las liquidaciones en las obras conforme a las reglas legales establecidas.

El contratista deberá realizar todo lo necesario para la perfecta ejecución de la obra aunque no se halle especificado en los documentos del Proyecto o en el Pliego de Condiciones.

#### **1.A.5. CALIDADES**

Todo material que no cumpla, al menos, con las condiciones de calidad especificadas en la Memoria del presente Proyecto no será admitido. Por esto todo material, máquina, elemento y todo concepto en el que pueda ser definible una calidad, ésta será la especificada en el Proyecto, fijada por una marca comercial o por una especificación concreta si no estuviera en el mercado a niveles de primera calidad.

El material necesario en la ejecución del proyecto y que no haya sido especificado en ningún documento de este Proyecto deberá ser de primera calidad y en ningún caso se utilizará sin la supervisión y aprobación del Ingeniero Director. Éste posee a facultad de rechazarlo si lo considera



oportuno al no reunir, a su juicio, las condiciones exigidas para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo.

El Contratista no tendrá derecho a reclamar por las condiciones que se le exijan a este material.

## **1.B CONDICIONES LEGALES**

### **1.B.1. CONDICIONES GENERALES**

El Contratista está obligado al cumplimiento de la reglamentación del trabajo correspondiente, la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes. En particular deberá cumplir lo dispuesto en la norma UNE 24042, "Contratación de obras. Condiciones generales", siempre que no modifique el presente Pliego de Condiciones.

### **1.B.2. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES**

Además de lo especificado en el presente documento, serán de aplicación las siguientes disposiciones:

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



- Reglamento de Instalaciones Petrolíferas (R.D. 20/85 del 20 de Octubre de 1994).
- Instrucción Técnica Complementaria MI - IP 02: Parques de Almacenamiento de Líquidos Combustibles.
- Norma UNE 19-040-93: “Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie normal”.
- Norma UNE 20-322-86: “Clasificación de emplazamientos con riesgo de explosión debido a la presencia de gases, vapores y nieblas inflamables”.
- Norma UNE 20-324-93 (EN 60529:91; EN 60529/AC:93): “Grados de Protección proporcionados por las envolventes (Código 1P)”.
- Norma UNE 20-432-82, Parte 1 (HI 405.1S1:1983): “Ensayos de los cables eléctricos sometidos al fuego. Ensayo de un conductor aislado o de un cable expuesto a una llama”.
- Norma UNE 20-432-1M-93, Parte 1 (HD 405.1S1:83/1M:92): “Ensayos de los cables eléctricos sometidos al fuego. Ensayo de un conductor aislado o de un cable expuesto a una llama”.
- Norma UNE 21-316-94, Parte 1 (HI 559.1S1:91; CEI 243-1:88MOD): “Métodos de ensayo para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes sólidos. Parte 1: Ensayos a frecuencias industriales”.
- Norma UNE 21-316-94, Parte 2 (HI 559.2S1:91; CEI 243-2:90MOD): “Métodos de ensayo para la determinación de la rigidez dieléctrica de los



materiales aislantes sólidos. Parte 2: Prescripciones complementarias para los ensayos a tensión continua”.

- Norma UNE 21-818-89 (EN 50018:1977): “Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Envolverte antideflagrante”.

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

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

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

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

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

### **1.B.3. SEGURIDAD PÚBLICA**

El Contratista deberá tomar las precauciones máximas en todas las operaciones y uso de equipos, para proteger a las personas a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se deriven.





El Contratista mantendrá póliza de seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros, frente a la responsabilidad por daños, responsabilidad civil, etc., en que uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

#### **1.B.4. SEGURIDAD EN EL TRABAJO**

El Contratista está obligado a cumplir la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo, aprobado por Orden del 9-3-71 del Ministerio de Trabajo.

Asimismo deberá proveer cuanto fuere preciso para el mantenimiento de máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

El personal de la contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigido para eliminar o reducir los riesgos profesionales, tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos si estima que el personal de la contrata está expuesto a peligros que son evitables.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos de tensión, o incluso en la proximidad de los mismos, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal, como metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc.

El Director de Obra podrá exigir del contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia



temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los requisitos de Seguridad Social, de todo tipo: afiliación, accidente, enfermedad, etc., en la forma legalmente establecida.

#### **1.B.5. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS**

La inspección y vigilancia de las obras corresponde al Ingeniero Director de las mismas y al personal técnico a sus órdenes.

El Ingeniero Director decidirá sobre la interpretación de planos y de las condiciones del presente documento siendo el único autorizado para modificarlos. Asimismo podrá vigilar todos los trabajos y materiales que se empleen, pudiendo rechazar lo que no cumplan las condiciones exigidas.

El Ingeniero Director, o su representante, tendrán acceso a todas las partes de la obra, estando el contratista obligado a prestarle toda la información y ayuda necesaria para llevar a cabo una inspección completa y detallada. Se podrá ordenar remoción y sustitución, a expensas del contratista, de toda la obra o de todos los materiales usados sin la supervisión de la Dirección de Obra.

El Contratista comunicará con antelación suficiente los materiales que tenga intención de utilizar, facilitando los medios necesarios para su inspección.



El Ingeniero Director podrá exigir que el Contratista retire de la obra cualquier empleado u operario por incompetencia, falta de subordinación o que sea susceptible de cualquier otra objeción.

El Ingeniero Director podrá rechazar cualquier máquina o elemento que juzgue inadecuado y podrá exigir los que razonablemente considere necesarios.

Tanto el personal como la maquinaria y restantes medios quedarán afectos a la obra y en ningún caso el Contratista podrá retirarlos sin autorización expresa del Ingeniero Director.

El Contratista aumentará los medios siempre que el Ingeniero Director lo estime necesario para el adecuado desarrollo de las obras en el plazo ofrecido.

El Contratista podrá exigir que todas las órdenes del Ingeniero Director le sean dadas por escrito y firmadas con arreglo a las normas habituales en estas relaciones técnico-administrativas.

Se llevará un libro de órdenes, con hojas numeradas, en el que se expondrán, por duplicado, las que se dicten en el curso de las obras y serán firmadas por ambas partes, entregándose una copia firmada al contratista.

Además de la inspección y vigilancia de las obras efectuadas por parte del Ingeniero Director de las mismas y el personal técnico a sus órdenes, si éste lo considera necesario, existirá un vigilante de la ejecución material durante la jornada legal, siendo de cuenta del Contratista el abono de su sueldo.



Si el Contratista conviniese establecer más de un turno de trabajo por día laborable, deberá solicitarlo al Ingeniero Director y, si le fuera concedido, regirán las mismas reglas anteriores para el nombramiento y abono del sueldo del vigilante para el turno o turnos que se autoricen.

Si antes de comenzar las obras, o durante su construcción, el Ingeniero Director acordase introducir en el proyecto modificaciones que impongan aumento, reducción o sustitución de una clase por otra, y aún supresión de las cantidades de obra marcadas en el Presupuesto, serán obligatorias para el Contratista estas disposiciones sin que tenga derecho, en caso de reducción o supresión de obra, a reclamar ninguna indemnización a pretexto de los posibles beneficios que hubiera podido obtener. Si se le comunican al Contratista con la debida anticipación, no podrá exigir indemnización alguna bajo ningún concepto.

El Contratista tendrá derecho, en caso de modificación, a que se prorrogue prudencialmente y a juicio del Ingeniero Director el plazo para la terminación de las obras.

El Contratista no podrá hacer por su cuenta alteraciones en ninguna de las partes proyecto aprobado sin la autorización escrita del Ingeniero Director, sin cuyo requisito no le serán de abono los aumentos que pudieran resultar a consecuencia de las variaciones no autorizadas.



### **1.B.6. DISPOSICIONES LEGALES**

Queda obligado el Contratista al cumplimiento de lo que obligan las leyes, debiendo estar al corriente en el pago de los seguros sociales, de accidentes, mutualidades y demás seguros de índole laboral, abono de fiestas y vacaciones, etc. En definitiva, al cumplimiento de todas las disposiciones legales, leyes, normas, reglamentaciones, etc., en vigor sobre legislación social, así como las aplicables en la contratación de obras privadas.

Está también obligado al cumplimiento de cuanto el Director de Obra le dicte, encaminado a garantizar la seguridad de los obreros y buena marcha de las obras, bien entendido que, en ningún caso, dicho cumplimiento eximirá al Contratista de responsabilidad.

El Contratista deberá cumplir todas las disposiciones vigentes sobre seguridad e higiene en el trabajo.

### **1.B.7. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA**

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto. Como consecuencia de su responsabilidad, el Contratista estará obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo que esté mal ejecutado, no quedando eximido de ello por el examen y reconocimiento, durante las obras, por parte de la Dirección Facultativa, ni por el abono en liquidaciones parciales.



## **1.C EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

### **1.C.1. DIRECCIÓN FACULTATIVA**

La dirección facultativa de las obras e instalaciones recaerá en el ingeniero que suscribe, salvo posterior acuerdo con la propiedad.

### **1.C.2. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA**

Además de las facultades particulares que corresponden a la Dirección Facultativa, expresadas en los artículos siguientes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que se realicen, con autoridad técnica legal, completa e indiscutiblemente sobre las personas y cosas situadas en la obra en relación con los trabajos que para la ejecución del contrato se lleven a cabo, pudiendo incluso recusar, con causa justificada en nombre de la Propiedad Contratista si considera que adoptar esta solución es útil y necesario para la debida marcha de la obra.

Con este fin el Contratista se obliga a designar sus representantes de obra, los cuales atenderán en todo momento a las observaciones e indicaciones de la Dirección Facultativa. Asimismo el Contratista se obliga a facilitar a la Dirección Facultativa la inspección y vigilancia necesaria sobre el cumplimiento de las condiciones de la contrata y del ritmo de realización de los trabajos, tal y como está previsto en la planificación del presente Proyecto.

A todos estos efectos el adjudicatario estará obligado a tener en la obra, durante la ejecución de los trabajos, el personal técnico, capataces y encargados necesarios que a juicio de la Dirección Facultativa sean necesarios para la debida conducción y vigilancia de las obras e instalaciones.



### **1.C.3. JEFE DE OBRA**

Desde que se dé comienzo a las obras hasta su recepción provisional, el Contratista designará un jefe como su representante autorizado que cuidará de que los trabajos sean llevados con diligencia y competencia. Este jefe estará expresamente autorizado por el Contratista para recibir notificación de la órdenes escrita o verbales emitidas por la Dirección Facultativa y para asegurar que dichas órdenes se ejecuten. Asimismo estará expresamente autorizado para firmar y aceptar las mediciones realizadas por la Dirección Facultativa.

Cualquier cambio que el Contratista desee efectuar respecto a sus representantes o personal cualificado y en especial del jefe de obra deberá ser comunicado a la Dirección Facultativa no pudiéndose producir el relevo hasta la aceptación por la Dirección Facultativa de las personas designadas.

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados y operarios de cualquier rama, que como dependientes de la contrata intervengan en las obras. En ausencia de todo ellos serán válidas las depositadas en la residencia designada como oficina del Contratista en el contrato de adjudicación, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la contrata.



#### **1.C.4. PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA**

El Contratista en persona o por medio de sus facultativos, representantes o encargados, estará en la obra durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa en las visitas que haga a la obra. Asimismo asistirá a las reuniones de obra que se convoquen, no pudiendo justificar por motivo de ausencia ninguna reclamación a las órdenes cruzadas por la Dirección Facultativa en el transcurso de las reuniones.

#### **1.C.5. OFICINA DE OBRA**

El Contratista habilitará en la obra una oficina en la que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina el Contratista tendrá siempre una copia autorizada de todos los documentos del proyecto que le hayan sido facilitados por la Dirección Facultativa y el libro de órdenes.

#### **1.C.6. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES EN LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Cuando se trate de aclarar, modificar o interpretar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán de forma precisa y por escrito al Contratista. Éste estará obligado, a su vez, a devolver los originales, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará en todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto de la Propiedad como de la Dirección Técnica.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por la Propiedad o por la Dirección Técnica, crea oportuno hacer el Contratista,





deberá dirigirla dentro del plazo de 15 días a la Dirección Facultativa, la cual dará al Contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

### **1.C.7. RECLAMACIONES CONTRA ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través de la misma, ante la Propiedad, si estas son de carácter económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Si las reclamaciones fueran contra disposiciones de orden técnico o facultativo de la Dirección Facultativa no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar sus responsabilidades, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida a la Dirección Facultativa, la cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### **1.C.8. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR LA INGENIERÍA**

El Contratista no podrá recusar al personal técnico, encargado de la vigilancia de las obras o de cualquier índole, dependiente de la Dirección Facultativa o de la Propiedad. Tampoco podrá pedir que la Propiedad designe otros facultativos para los reconocimientos y menciones. Cuando se crea perjudicado con los resultados de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse o perturbarse la marcha de los trabajos.



### **1.C.9. DESPIDOS POR FALTA DE SUBORDINACIÓN, INCOMPETENCIA O MANIFIESTA MALA FE**

Por falta de respeto y obediencia a la Dirección Facultativa o al personal encargado de vigilancia de las obras, por manifestar incapacidad o por actos que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de despedir a sus dependientes y operarios a requerimiento de la Dirección Facultativa.

### **1.C.10. LIBRO DE ÓRDENES**

El Contratista tendrá siempre en la oficina de obra y a disposición de la Dirección Facultativa un libro de órdenes con sus hojas foliadas por duplicado, visado por el colegio profesional correspondiente.

En el mismo se redactarán todas las órdenes que la Dirección Facultativa crea oportuno dar al Contratista para que adopte las medidas de todo género que crea necesarias para subsanar o corregir las posibles deficiencias constructivas que haya observado en las visitas a la obra y que pudieran repercutir sobre los obreros, los viandantes en general, las fincas colindantes o los inquilinos de las mismas y en general todas las medidas que juzgue indispensable para la ejecución de la obra según los documentos del Proyecto.

Cada orden deberá ser firmada por la Dirección Facultativa el Enterado suscrito por el Contratista o su representante en obra. La copia de cada orden entendida quedará en poder de la Dirección Facultativa. El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que ya preceptivamente tiene obligación de cumplimentar el Contratista, de acuerdo con lo establecido en



las normas oficiales, reglamentos, etc., no supone atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al contratista.

Para toda reclamación eventual del contratista no podrá tener en cuenta ningún acontecimiento o documento que no haya quedado mencionado en su momento en el libro de órdenes. A falta de tal mención, la opinión de la Dirección Facultativa sobre los hechos invocados en la reclamación será la única a tener en cuenta.

#### **1.C.11. COMIENZO DE LA OBRA, RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el contrato de adjudicación de la obra, desarrollándolas en las necesarias para que dentro de los períodos parciales reseñados queden ejecutadas las obras correspondientes y que, en consecuencia, la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo exigido en el contrato.



### **1.C.12. ORDEN DE LOS TRABAJOS**

En general la determinación del orden de los trabajos será facultad potestativa de la contrata, salvo en aquellos casos en los que, por cualquier circunstancia de orden técnico o facultativo, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

Estas órdenes deberán comunicarse de forma precisa y por escrito a la contrata. Ésta a su vez estará obligada a su estricto cumplimiento, siendo directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento.

### **1.C.13. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS DE FUERZA MAYOR**

Cuando en el transcurso de las obras, por motivos imprevistos o cualquier accidente, sea necesario ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándolas según las instrucciones dadas por la Dirección Facultativa, en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El Contratista estará obligado a realizar con su personal y con sus materiales apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente que la Dirección Facultativa de las obra disponga, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en el presupuesto oficial o abonado directamente de acuerdo con lo que mutuamente se convenga.



#### **1.C.14. PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR**

Si por causa de fuerza mayor o ajena a la voluntad del contratista, siempre que esta causa sea distinta de las específicas de rescisión de contrato, no le fuera posible terminar la obra en los plazos prefijados, comenzar su ejecución o tuviera que suspenderla, se le otorgará una prórroga para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable de la Dirección Facultativa. Para ello el Contratista expondrá por escrito, dirigido a la Dirección Facultativa, la causa que le impide la ejecución o la correcta marcha de los trabajos y el retraso que por ello originará en los plazos acordados, razonando la prórroga que por dicha causa solicita.

#### **1.C.15. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplimentado los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos y órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción de que la contrata, en uso de las facultades que en este documento se le conceden, los haya solicitado por escrito a la Dirección Facultativa y ésta no los haya entregado.

En este único caso, el Contratista queda facultado para recurrir ante los amigables compondores precisamente designados, los cuales decidirán sobre la procedencia o no del recurso. En caso afirmativo, la Dirección Facultativa será la responsable del retraso sufrido, pero únicamente en las unidades de obra afectadas concretamente por el recurso del Contratista y las subsiguientes que estuvieran relacionadas con ellas.



### **1.C.16. REPLANTEO GENERAL**

El replanteo general se llevará a efecto de acuerdo con lo preceptuado en el proyecto, entendiéndose que si cursada por la Dirección Facultativa y recibida por el Contratista, la oportuna citación para la ejecución del Replanteo General, no asistiera éste o en su nombre un representante, debidamente autorizado, el replanteo se efectuará aún en su ausencia.

### **1.C.17. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto que haya servido de base a la contrata, a las modificaciones del mismo, que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue la Dirección Facultativa al Contratista, siempre que éstas encajen dentro de la cifra a que ascienden los presupuestos aprobados.

### **1.C.18. OBRAS OCULTAS**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación de la obra, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al propietario, otro a la Dirección Facultativa y el tercero al Contratista.

Todos los planos estarán firmados por la Dirección Facultativa y el Contratista. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.



### **1.C.19. VICIOS OCULTOS**

Si la Dirección Facultativa tuviese razones fundadas para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuarse, en cualquier momento antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionen correrán a cargo del Contratista si había realmente vicios y a cargo del propietario en caso contrario.

### **1.C.20. TRABAJOS DEFECTUOSOS**

El Contratista ha de emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las especificaciones de materiales y equipos del Pliego de Condiciones, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en el presente documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos, faltas y defectos que en estos puedan ocurrir por su mala ejecución, por la deficiente calidad de los materiales empleados o de los aparatos colocados.

En esta responsabilidad el Contratista no puede alegar, para disminuir su responsabilidad, la circunstancia de que la Dirección Técnica o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre la falta o defecto, ni tampoco el hecho de que hayan ido valoradas en las certificaciones parciales de la obra, que siempre se supone se extienden y abonan a buena cuenta.



Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando la Dirección Facultativa o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o bien que los materiales empleados o aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, todo ello a expensas de la contrata.

Si el Contratista no estimara justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el presente documento.

#### **1.C.21. DE LOS MATERIALES Y APARATOS Y SU PROCEDENCIA**

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de toda clase en los puntos que estime conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en la Memoria, en el presente Pliego y en el contrato, que estén preparados para el objeto a que se aplican y se ciñan a las instrucciones de la Dirección Facultativa.





### **1.C.22. EMPLEO DE LOS MATERIALES Y APARATOS**

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que antes hayan sido examinados y aceptados por la Dirección Facultativa en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando el Contratista a tal efecto las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos las comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones. Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes indicadas, serán de cargo del Contratista.

### **1.C.23. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS**

Cuando los materiales y aparatos no fuesen de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, la Dirección Facultativa dará orden al Contratista para que lo reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por el Pliego de Condiciones. A falta de éstas, se ajustará a las órdenes de la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá, si las circunstancias o el estado de la obra lo aconsejan, permitir el empleo de aquellos materiales defectuosos que mejor le parezcan, descontando la diferencia de precio del material requerido al defectuoso empleado.

La Dirección Facultativa también podrá aceptar o imponer el empleo de otros materiales de calidad superior a la indicada en el Pliego, o no le fuera posible al Contratista suministrarlos de la calidad requerida, teniendo derecho el Contratista a presentar recurso.



#### **1.C.24. MATERIALES NO UTILIZABLES**

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el sitio de la obra, en el que, por no causar perjuicios a la marcha de los trabajos se designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando la Dirección Facultativa lo ordene, pero acordando previamente con el Contratista su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

#### **1.C.25. MEDIOS AUXILIARES**

Serán de cuenta del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo por tanto al propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Todos éstos quedarán a beneficio del Contratista, sin que éste pueda reclamar por insuficiencia de medios, cuando éstos estén detallados en el Presupuesto y consignados por partida alzada e incluidos en los precios de las unidades de obra.

#### **1.C.26. RECEPCIONES PROVISIONALES**

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del propietario o de su representación autorizada, que puede recaer en la Dirección Facultativa, que estará presente en todo caso y del Contratista o un representante debidamente autorizado.



Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado, firmado por los tres asistentes legales indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han ido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía señalado en la obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que la Dirección Facultativa deberá señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos.

Expirado el plazo para subsanar las deficiencias, se efectuará un nuevo reconocimiento, en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción de la obra. Si el Contratista no hubiera cumplido, perderá la fianza, a no ser que el propietario acceda a concederle un nuevo e improrrogable plazo.

La recepción provisional de las obras tendrá lugar dentro de la quincena siguiente a su terminación. El Contratista comunicará por escrito al Director de Obra la fecha de terminación total de la instalación e incluirá con esta notificación los planos donde se reflejan todas las instalaciones efectuadas en la estación.

Antes de efectuar la recepción provisional de la instalación se podrá hacer una comprobación de la exactitud de los planos facilitados por el Contratista, así como las señaladas en el presente Pliego.



### **1.C.27. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE**

Los gastos de conservación, durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones parciales y la definitiva, correrán a cargo del Contratista. En caso de duda, será juez inapelable la Dirección Facultativa, sin que contra su resolución quede ulterior recurso.

### **1.C.28. PROGRAMA DE TRABAJOS**

El Contratista está obligado a cumplir el Programa de Trabajos siguiendo las indicaciones del Director de Obra.

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del proyecto, y antes de comenzar las obras debería hacer un replanteo de las mismas con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las mismas.

Se levantará acta por duplicado, en la que constarán claramente los datos entregados y las firmas del Director de Obra y del representante del Contratista. Los gastos de replanteamiento serán de cuenta del Contratista.



### **1.C.29. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO**

Sólo se consideran como mejoras o variaciones del proyecto aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por el Director de Obra y convenido el precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

### **1.C.30. RECEPCIÓN DEL MATERIAL**

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permita una instalación correcta. La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

### **1.C.31. ORGANIZACIÓN**

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de salarios y cargas, que legalmente sean establecidas, en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la obra, así como la determinación del a procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista, a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.



El Contratista debería, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la obra, así como la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le sean requeridas en relación con datos externos.

El Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar.

Los contratos de trabajo, compra de materiales o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, requerirán la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta en plazo posterior.

### **1.C.32. EJECUCIÓN DE LAS OBRA**

Las obras se ejecutarán conforme al proyecto y a las condiciones del Pliego de Condiciones, y de acuerdo con las especificaciones señaladas en las condiciones técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza, tanto en la ejecución de la obra, en relación al proyecto, como en las condiciones técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo en el caso de obra de instalaciones



auxiliares. Igualmente será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener en al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

El Contratista deberá obtener a su costa todos los permisos necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de expropiaciones y servidumbres.

Se incluyen, de modo especial, la solicitud de suministro a la compañía suministradora de energía, a la compañía suministradora de agua y la tramitación necesaria ante el Ministerio de Industria, hasta la obtención de la puesta en servicio del área de servicio.

### **1.C.33. MÉTODOS CONSTRUCTIVOS**

El Contratista podrá emplear cualquier método constructivo para la ejecución de las obras siempre que su programa de trabajos se hubiera propuesto y aceptado por la Propiedad.

También podrá variar los procedimientos durante la ejecución de las obras, sin más limitación que la aprobación previa y expresa del Ingeniero Director de las obras, el cual la otorgará en cuanto los nuevos métodos no vulneren el presente documento, pero reservándose el derecho a exigir los métodos antiguos si comprobara la menor eficacia de los nuevos.



### **1.C.34. EQUIPOS DE OBRA**

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras en los artículos del presente documento, todos los equipos que se empleen en la ejecución de las obras deberán cumplir en todo caso las condiciones siguientes:

- Estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados o aprobados por la Dirección de Obra.
- Después de aprobado un equipo por la Dirección de Obra, deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias haciendo las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.
- Si durante la ejecución de las obras la Dirección de Obra observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros que lo sean.





### **1.C.35. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA**

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se haya estipulado en las condiciones de este documento, siempre que, sin separarse del espíritu y recta interpretación, lo disponga por escrito el Ingeniero Director.

La Propiedad podrá exigir del Contratista que curse las partes que crea convenientes, con la periodicidad que estime necesaria.

El Contratista estará obligado a colaborar con otros contratistas o subcontratistas en la medida en que le sea solicitado por la Dirección de Obra.

### **1.C.36. REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Los distintos elementos de la instalación serán montados de forma esmerada y con buen acabado. Durante el desarrollo de la obras, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es el responsable de los defectos que puedan observarse en los materiales utilizados o en la realización de la instalación.

Los materiales que se utilicen en la instalación podrán ser sometidos a las pruebas que se especifican en este documento o que se consideren necesarias para comprobar su idoneidad.

Los ensayos durante la realización tienen carácter de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales u obras, en cualquier forma que se realicen, no atenúan las obligaciones de subsanar o reponer, que el Contratista contrae, si las instalaciones resultasen



inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

Una vez terminada la instalación, si lo estima necesario el Director de Obra, en presencia del Contratista, efectuará por sí o con la colaboración de un laboratorio oficial las mediciones que considere oportunas.

### **1.C.37. OBRAS DEFINIDAS COMPLETAMENTE EN ESTE PLIEGO**

Aquellas partes de las obras que no queden completamente definidas en el presente documento deberán llevarse a cabo según los detalles con que figuran reseñados en los planos, según las instrucciones que por escrito pueda dar el ingeniero Director y teniendo presentes los buenos usos y costumbres de la construcción.

## **1.D CONDICIONES ECONÓMICAS**

### **1.D.1. RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones del presente documento. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra. En la recepción de la instalación se incluirán las mediciones que la Dirección Facultativa considere oportunas.



El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de ensayos. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas que hayan resultado de insuficiente calidad a la vista de los citados ensayos.

### **1.D.2. ACCIDENTES DE TRABAJO**

En el caso de accidentes ocurridos a los operarios con motivo de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la propiedad en cualquier aspecto.

El Contratista estará obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúen para evitar accidentes a los obreros y a los viandantes en todos los lugares peligrosos de la obra.

El Contratista, o sus representantes de la obra, serán los únicos responsables de los accidentes perjuicios de todo género que, por no cumplir con lo legislado sobre la materia, pudieran recaer o sobrevenir, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

Será preceptivo que en el tablón de anuncios de la obra, durante todo su transcurso, figure el presente artículo del Pliego de Condiciones, sometido previamente a la firma de la Dirección Facultativa.



### **1.D.3. DAÑO A TERCEROS**

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobreviniesen, tanto en el emplazamiento donde se efectúan las obras, como en los contiguos, será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras, a quien correspondiera y cuando ello tuviera lugar.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir cuando fuera requerido el justificante de tal cumplimiento.

### **1.D.4. PAGO DE ARBITRIOS**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por concepto inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que la Dirección de Obra considere justo hacerlo.

### **1.D.5. COPIAS DE DOCUMENTOS**

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los documentos del proyecto que considere oportuno. La Dirección Facultativa, si el Contratista lo solicita, autorizará estas copias con su firma una vez confrontadas.



#### **1.D.6. ANUNCIOS Y CARTELES**

Sin previa autorización en la propiedad no podrán exhibirse más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos.

#### **1.D.7. SUMINISTRO DE MATERIALES**

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre y cuando la Dirección Facultativa no se pronuncie en contra.

#### **1.D.8. PENALIZACIÓN POR PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Si el Contratista no ejecutase la obra en los plazos marcados se le impondrá una multa de 500 euros por cada día de demora sobre el plazo previsto.

En el caso de fuerza mayor, será prorrogable el plazo de terminación de las obras. Esta prórroga será propuesta por el Director de Obra a petición del Contratista. No serán consideradas causas de fuerza mayor las inclemencias atmosféricas.

#### **1.D.9. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS**

Una vez terminadas las obras, la Dirección Facultativa practicará todos los reconocimientos que juzgue necesarios para cerciorarse de que las obras están ejecutadas con arreglo a las condiciones del contrato, procediéndose a la recepción provisional y abono de las mismas.



#### **1.D.10. PLAZO DE GARANTÍA**

Hecha la recepción provisional, empezará a correr el plazo de garantía, que será de un año. Durante este período será cuenta del Contratista todas las obras de conservación y restauración necesarias de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 170 y 171 del Reglamento General de la Contratación de 28 de Diciembre de 1967.

#### **1.D.11. SUSPENSIÓN DE OBRAS**

Cuando la entidad propietaria desee suspender la ejecución de las obras, tendrá que avisar con un mes de anticipación y el Contratista tendrá que suspender los trabajos sin derecho a indemnización, siempre que se le abone el importe de la obra ejecutada y el valor de los materiales acumulados a pie de obra, al precio corriente en la localidad. Se procederá de igual forma en los casos de rescisión justificada.

Si la suspensión de la obras fuese motivada por el Contratista, el Propietario se reserva el derecho a la rescisión del contrato, abonando al Contratista tan sólo la obra ejecutada, con pérdida de garantía como indemnización de perjuicios producidos a la Propiedad, quedando siempre obligado el Contratista a responder de los perjuicios superiores.



### **1.D.12. MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS**

Las obras se abonarán por unidades de volumen, superficie, longitud o peso según se detalla en este capítulo.

Se abonarán al Contratista las obras que realmente ejecute, sea en más o en menos de lo que aparece en el Presupuesto, sin que el número de unidades de cada clase en él asignadas pueda servir de pretexto o fundamento para establecer reclamaciones.

Para valorar las unidades de obra se aplicará al total de cada una de aquellas el precio unitario con que figura en el presupuesto, aumentándose el resultado con el tanto por ciento de contrata y deduciendo la baja de subasta si la hubiera.

En el precio unitario se consideran incluidos el valor de los materiales, el coste de los jornales y mano de obra con sus cargas sociales, los transportes, los medios auxiliares y, en general, cuantos trabajos sean necesarios para la ejecución de la unidad de obra de que se trate.

El beneficio industrial con su parte de interés del dinero adelantado, así como los imprevistos y la dirección y administración del contratista, se comprenden dentro del porcentaje de la contrata.

Se entiende por metro cúbico de excavación al espacio desalojado al ejecutarla. La excavación se abonará según volumen que resulte de acuerdo con las cotas de los perfiles longitudinales y los taludes indicados en los documentos del proyecto, o aquellos que posteriormente ordene el Director de Obra.



Sólo serán de abono las excavaciones necesarias para la ejecución de las obras conforme se define anteriormente y las que ordene por escrito el Ingeniero Director. No lo serán las que por su conveniencia practique por exceso el Contratista.

En el precio de las excavaciones están incluidos los costes de colocación en caballeros, entibaciones, agotamientos, etc., que sea preciso realizar, así como las existentes para respetar su ubicación. Este precio será el mismo cualquiera que sea la clase del terreno, si no se especifica lo contrario.

Se entiende por metro cúbico de relleno compactado el volumen medido por diferencia entre el volumen excavado que se abone y el que ocupe la obra de fábrica. En el precio del relleno se incluyen todas las operaciones precisas para realizarlo, incluida la compactación, cualquiera que sea el tipo de material empleado, así como el transporte a vertedero de las cantidades sobrantes de excavación.

Se entiende por metro cúbico de hormigón el de obra terminada completamente con arreglo a las prescripciones del presente documento. En el precio del hormigón están incluidos todos los gastos de transportes, preparación, puesta en obra, aditivos, pruebas y ensayos, juntas y material para sellado demás operaciones necesarias para la terminación de la unidad de obra.

Con la mención de totalmente instalado en el presupuesto se entiende que incluye:

- La totalidad de los materiales con sus recortes y apuntes.





- Todas las piezas auxiliares y pequeño material de cualquier tipo, necesario para el correcto funcionamiento de cada unidad, si estas piezas y material no están definidas específicamente en el presupuesto.

- Todas las piezas especiales o materiales de cualquier tipo, necesarios para su ejecución, si éstas no están definidas específicamente en el presupuesto.

- Mano de obra de ejecución y pruebas de todas las cargas y seguros sociales que marca la ley, así como la dirección, gastos generales, beneficio industrial, etc.

- Toda clase de impuestos.

- El transporte a obra de todos los materiales y equipo auxiliar, así como carga, descarga y movimientos dentro de la obra.

El precio señalado para cada unidad comprende el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra sea ejecutada.

Sólo se liquidarán al Contratista, con cargo a las partidas alzadas, aquellas obras que bajo proyecto y órdenes del ingeniero se lleven a cabo, las cuales se abonarán por unidades a los precios del proyecto, o bien a los que se fije, de acuerdo al artículo de precios contradictorios del presente documento.



### **1.D.13. OBRAS INCOMPLETAS**

Cuando por consecuencia de rescisión de contrato o por otra causa fuese preciso abonar obras incompletas se aplicarán los precios unitarios indicados en el Presupuesto del presente proyecto, el cual no admite descomposición para este respecto.

El Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que determina la Dirección de Obra, siendo abonadas de acuerdo con lo expresado en dicho cuadro de precios.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios o en omisión de costo de cualquiera de los elementos que constituyen los precios.

### **1.D.14. PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Si fuese necesario fijar precio para unidades de obra o consignadas en el Presupuesto, se efectuarán entre el Ingeniero Director, como representante de la Propiedad, y el Contratista, conforme a las normas establecidas en los Pliegos Generales de Contratación.

La fijación de estos precios deberá efectuarse antes de la ejecución de las obras a las que hayan de aplicarse, pero si por cualquier causa hubieran sido ejecutadas las obras, el Contratista queda obligado a aceptar los precios que señale el Director de Obra. Tanto una u otra forma de fijación para estos nuevos precios quedan sujetas al aumento de un quince por ciento de contrata, como a la baja de la subasta si la hubiera.





2.

**PLIEGO DE CONDICIONES**  
**TÉCNICAS Y PARTICULARES**





## **ÍNDICE**

### **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES**

#### **2. CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES**

<b>2.A. OBJETO</b>	.....	<b>319</b>
<b>2.B. NORMATIVA</b>	.....	<b>319</b>
<b>2.C. OBRA CIVIL</b>	.....	<b>326</b>
2.C.1. Demoliciones y desguaces		
2.C.2. Movimiento de tierras		
2.C.3. Hormigones		
2.C.4. Aceros		
2.C.5. Ladrillos		
2.C.6. Varios		
2.C.7. Foso para tanques enterrados		
2.C.8. Saneamiento y drenaje		
2.C.9. Canalizaciones		
2.C.10. Cimentación		
2.C.11. Edificio		
2.C.12. Materiales		
2.C.13. Urbanización y señalización		
2.C.14. Redes de agua		
2.C.15. Obra civil complementaria de las instalaciones		
<b>2.D. INSTALACIÓN MECÁNICA</b>	.....	<b>337</b>
2.D.1. Tanques de combustible enterrados		
2.D.2. Redes de tuberías para hidrocarburos líquidos		
2.D.3. Aparatos surtidores		



<b>2.E. INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>	.....	<b>343</b>
2.E.1. Clasificación de áreas		
2.E.2. Acometida de contadores		
2.E.3. Cuadro general eléctrico y su aparamenta		
2.E.4. Red de fuerza		
2.E.5. Red de alumbrado		
2.E.6. Conductores		
2.E.7. Red de tierra		
2.E.8. Pararrayos		
2.E.9. Telefonía		
2.E.10. Megafonía		
2.E.11. Automatismos y autoservicio		
<b>2.F. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS</b>	.....	<b>353</b>
2.F.1. Red de agua y fontanería		
2.F.2. Aire comprimido		
2.F.3. Protección contra incendios		



## **2.A. OBJETO**

El presente Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares tiene por objeto establecer las condiciones y parámetros que han de cumplir las obras de construcción comprendidas en el proyecto, hasta la completa terminación de la Estación de Servicio.

## **2.B. NORMATIVA**

Serán de aplicación las siguientes disposiciones:

### OBRA CIVIL:

- Reglamento General de Carreteras. (8-2-77).
- Ley de Carreteras 25/1988 de 29 de junio.
- FOM, Instrucción de Carreteras.
- Pliego de Prescripciones Técnicas y Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras. (PG-3)
- Norma 6.1- IC, Secciones de Firme, 13/12/03.
- Norma 8.1- IC, Señales Verticales.
- Norma 8.2- IC, Marcas Viales.
- Orden Circular 292/86T, Marcas Viales.





- Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras en Hormigón en Masa o Armado (EH-91).
  
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos (RC-88), Real Decreto 1312/1988, de 28 de octubre.
  
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-93), Real Decreto 823/1993 de 28 de mayo.
  
- Pliego General para la recepción de ladrillos cerámicos en obras de construcción. (RL-88)
  
- Muros resistentes de fábrica de ladrillo NBE-FL-90, Real Decreto 1723/1990, de 20 de diciembre.
  
- Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas. Real Decreto 1639/1980, de 12 de julio.
  
- Norma NBE-AE-88, Acciones en la Edificación.
  
- Norma NBE-EA-95, Estructuras de Acero en la Edificación.
  
- Normas NBE-MV-109 a 111.
  
- Normas M.V. 101 a 108.
  
- Normas Técnicas de la Edificación: Vidrios. NTE-FVT, NTE-FFV, NTEPPV.



- Normas Técnicas de la Edificación: Ladrillos. NTE-FFC, NTE-PTL, MV- 201.
- Normas Técnicas de la Edificación: Revestimientos: NTE-RPP.
- Normas Técnicas de la Edificación: Alicatado: NTE-RPA.
- Normas Técnicas de la Edificación: Fontanería: NTE-IGA.
- Normas Técnicas de la Edificación: Climatización: NTE-ICI.
- Normas Técnicas de la Edificación: Telefonía: NTE-IAT.
- Normas 14002, 14035, Soldaduras.
- Pliego General de Condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción (RY-85), Orden de Presidencia del Gobierno de 31 de mayo de 1985.
- Pliego general de condiciones varias de Edificación aprobado por la D.G.A. 24



ESPECÍFICA ESTACIONES DE SERVICIO:

- Pliego de Condiciones Generales del Departamento de Diseño y Construcción de la Red de Estaciones de Servicio.
- Orden MOPU de 31 de mayo de 1969 (actual FOM) Carreteras y Caminos, Normas para la instalación de Estaciones de Servicio.
- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos.
- Real Decreto Ley 2/91 de 29 de noviembre sobre Régimen de distancias mínimas entre Estaciones de Servicio.
- Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04, Instalaciones petrolíferas para suministro a vehículos, Real Decreto 1/2001, de 20 de julio.
- Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de Gases Licuados del Petróleo (GLP) en depósitos fijos, 29-1-86.
- Orden de 24 de noviembre de 1982 por la que se dictan normas para el almacenamiento y suministro de GLP a granel para su utilización como carburante para vehículos de motor.



## INSTALACIÓN MECÁNICA

- Orden del 17-3-1981 sobre Reglamento de Aparatos a Presión.
- Norma UNE 62.350-99, Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos con capacidad mayor de 3.000 litros.
- Normas DIN para tuberías y accesorios.

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) e instrucciones técnicas complementarias, MIE BT, Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Texto Refundido Ley de Aguas, Real Decreto 1/2001, de 20 de julio.
- Normas sobre acometidas eléctricas, Real Decreto 2949/1982, de 15 de octubre.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora de Electricidad.
- Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04, Instalaciones petrolíferas para suministro a vehículos, Real Decreto 1/2001, de 20 de julio.



### REDES DE AGUA Y SANEAMIENTO:

- Normas aplicables al Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas, Real Decreto 11/1995, de 28 de diciembre.
- Ley 20/86, Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Normas DIN para tuberías y accesorios.

### PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:

- Reglamento 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.
- Norma NBE-CPI-96, Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios.
- Norma UNE 20.322-86, Clasificación de emplazamientos con riesgo de explosión debido a la presencia de gases, vapores y nieblas inflamables.



SEGURIDAD Y SALUD:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (O.M. 28-8-70).
- Seguridad e Higiene en el Trabajo, Real Decreto 555/1986, de 21 de febrero.
- Señalización de Seguridad en los centros y locales de Trabajo, (B.O.E. 8-7-86).

PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL:

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, Decreto 2114/1961 de 30 de noviembre.
- Ley 6/2001, de 8 de mayo, Evaluación de impacto ambiental.
- Ley 10/1998, de 21 de abril sobre Residuos.
- Ley 38/1972 de 22 de diciembre, Protección de Ambiente Atmosférico.



## LOCALES:

- Convenios colectivos provinciales de la construcción.
- Reglamento de Condiciones y Características que deberán reunir las Estaciones de Servicio de nueva construcción, aprobado por la Delegación del Gobierno el 29 de marzo de 1972.

Serán de aplicación las disposiciones que sustituyan, modifiquen o complementen las citadas en la relación anterior, así como las nuevas disposiciones que se publiquen, siempre que sean de obligado cumplimiento en la ejecución de obras.

## **2.C. OBRA CIVIL**

### **2.C.1. Demoliciones y desguaces**

En el interior de la parcela no existen actualmente construcciones, por lo que no se requiere ningún tipo de demolición.

### **2.C.2. Movimiento de tierras**

La explanación y/o relleno se realizará en función de los accesos y salidas impuestos por la carretera existente, de forma tal que las pendientes de la Estación de Servicio se mantengan dentro de unos valores normales y aproximadamente de un 2 %.



Las excavaciones, explanaciones y rellenos se realizarán de acuerdo con lo indicado en los capítulos correspondientes del PG-3, FOM y los materiales elegidos deberán cumplir las condiciones indicadas en dichos capítulos.

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.

### **2.C.3. Hormigones**

Cumplirán con las especificaciones de la vigente Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado, EH-91 y presentarán las resistencias características citadas en la memoria y cumpliendo lo establecido en la normativa.

### **2.C.4. Aceros**

Cumplirán con las especificaciones de la vigente Norma Básica de la Edificación NBE-EA-95, Estructuras de Acero en la Edificación con las resistencias características correspondientes a los perfiles elegidos. Los recubrimientos de armaduras serán como mínimo de 3 cm.

### **2.C.5. Ladrillos**

Cumplirán con las especificaciones dadas en la Norma Básica de la Edificación NBE-FL-90, Muros resistentes de fábrica de ladrillo y la RL-88,





Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción.

Asimismo se seguirán las indicaciones dadas en las Normas Tecnológicas de la Edificación correspondientes a los materiales elegidos y descritos en la memoria descriptiva del presente proyecto.

El muro en arqueta para boca de tanque enterrado será de 1 pie de ladrillo macizo con juntas de mortero de espesor 1 cm.

#### **2.C.6. Varios**

Las juntas de dilatación en pavimentos rígidos llevarán un relleno adecuado a las especificaciones definidas en la memoria.

El hormigón en el pavimento rígido habrá de presentar la resistencia de flexo-tracción adecuada a las prestaciones requeridas.

#### **2.C.7. Foso para tanques enterrados**

Los tanques de combustible van enterrados en un foso individual de las características y materiales descritos en la memoria.

Habrà de mantenerse una distancia mínima de 50 cm. entre los tanques y el foso y en la parte superior de los tanques, una vez colocados, habrá de colocarse una capa de arena de al menos 50 cm. de espesor.

La arena a utilizar en el relleno del foso habrá de ser silíceo y estar lavada, limpia, seca y exenta de arcilla, limos, componentes de azufre y de



cualquier otra sustancia que pueda atacar químicamente a los materiales del tanque. El tamaño de la arena estará comprendido entre 0,1 y 2 mm.

La excavación y relleno del foso se realizará de acuerdo con lo estipulado en los capítulos correspondientes contenidos en el PG-3. La altura máxima del foso será de 4.50 m.

Independientemente de la capacidad de los tanques, la distancia mínima a muros, edificables, pilares y elementos estructurales debe ser de 2 m. en el terreno de la Estación de Servicio.

La distancia mínima a edificaciones existentes o posibles en el exterior de los terrenos de la Estación de Servicio será de 10 metros, para los tanques de 50.000 litros de capacidad nominal y de 5 metros para el tanque de 30.000 litros de capacidad nominal.

La ejecución de las obras correspondientes a este apartado habrá de cumplir con lo dispuesto en la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04.

### **2.C.8. Saneamiento y drenaje**

El saneamiento constará de tres redes bien definidas e independientes, a saber: pluviales, fecales e hidrocarburadas.

El diámetro mínimo de las tuberías subterráneas será de 100 mm. y la profundidad mínima de enterramiento de 600 mm. medidos desde la generatriz superior de la tubería.

La entrada de los líquidos a la red de drenaje se efectuará a través de sumideros con sifón para evitar la salida de gases.



Todas las conducciones estarán provistas con las arquetas correspondientes, pozos de registro, etc., no pudiendo sobrepasarse los 40 metros de distancia entre ellas o hacer quiebros, aún pequeños, sin arqueta.

La red de hidrocarburadas contendrá sumideros de forma que se impida la salida o acumulación de gases y serán inalterables, resistentes e impermeables a los hidrocarburos, con redes de tuberías estancas.

La red de fecales se conectará al saneamiento municipal; en su defecto, se asegurará, mediante tratamiento, un vertido no contaminante.

Las tuberías serán de PVC con junta elástica según las NTE correspondientes. Se cumplirán las siguientes consideraciones:

- Las pendientes mínimas en las tuberías de saneamiento de pluviales y fecales serán del 1 % y en las hidrocarburadas del 2 %.
- En las arquetas de inspección y derivación el hormigonado se efectuará una sola vez para evitar juntas en el fondo y las redes se someterán a pruebas de estanqueidad.



### **2.C.9. Canalizaciones**

Las canalizaciones exteriores bajo calzadas serán de tubos de PVC enterrados a una profundidad mínima de 0,80 m. embutidos en hormigón. En terreno natural se instalarán a 0,60 m. y serán recubiertas con arena.

La forma y dimensiones de las zanjas y arquetas estarán de acuerdo con el número de conductores.

En todo caso, la acometida desde la arqueta de base se hará con tubo de acero galvanizado y sellado en su extremo.

Todas las canalizaciones que salgan al exterior, procedan o no de la zona de surtidores, se sellarán con pasta especial y las arquetas en zona clasificada se llenarán de arena.

### **2.C.10. Cimentaciones**

El hormigón a emplear en las zapatas será del especificado en la memoria y el acero en armaduras corrugado, de límite elástico dado por sus especificaciones, descritas en la memoria.

Los materiales que se utilizarán en los hormigones deberán cumplir las condiciones que para los mismos se indican en la EH-91, debiendo realizarse los ensayos y las inspecciones indicadas para el control a nivel normal.

La mezcla, amasado, transporte, colocación, curado, etc. del hormigón deberá asimismo cumplir con las especificaciones en la citada EH-91 debiendo considerarse como control de ejecución el correspondiente a nivel normal.



### **2.C.11. Edificaciones**

El edificio de control y servicios tendrán las siguientes características:

- La situación en la parcela y su distribución en planta serán las que figuran en la memoria descriptiva y en planos del presente proyecto.
- El edificio tendrá una sola planta y las características geométricas y constructivas que se detallan en la memoria.

### **3.2.3.12. Materiales**

El acero en perfiles laminados y chapa será S 275, con un coeficiente de seguridad adoptado de 1,10.

El hormigón será HA-25 armado con acero B 500 S con un coeficiente de seguridad adoptado de 1,5.

Las vigas de cimentación y zapatas descansarán sobre terreno firme, previamente compactado y saneado.

Cualquier empalme de armaduras se realizará de acuerdo con la EH-91.

Todas las soldaduras se realizarán a tope, tendrán una calificación de 1,2 o 3 y cumplirán con las normas UNE.

Todas las partes metálicas enterradas irán envueltas en hormigón para evitar la corrosión.



El forjado estará constituido por viguetas pretensadas de hormigón armado con bovedilla cerámica tal y como se muestra en la memoria y planos del presente proyecto.

Las dos marquesinas se diseñan independientes del edificio, siendo la altura mínima de la marquesina principal, de 5,5 m.

Todas las partes que hayan de quedar ocultas después del montaje estarán debidamente recubiertas con una capa de imprimación antioxidante, a base de cromato de zinc y plomo con pintura alquídica, así como mano de pintura alquídica de secado rápido.

Las placas de asiento se nivelarán con tornillos e irán sobre 5 cm. de mortero de cemento sin retracción.

Los pernos de anclaje serán fabricados por el taller que realice la estructura metálica y con las características indicadas en la memoria y planos.

Las bajantes de pluviales se situarán lo más disimuladas posible y estarán conectadas a arquetas que a su vez enganchan con la red general.

La pintura de la estructura metálica será la adecuada para perfiles vista en exteriores.



### **2.C.13. Urbanización y señalización**

Las aceras indicadas en la memoria y planos estarán limitadas por bordillos prefabricados de las características descritas.

El pavimento de la Estación de Servicio deberá ser impermeable, resistente e inalterable a los hidrocarburos.

Las juntas de pavimento deberán ser selladas con materiales impermeables, resistentes e inalterables a los hidrocarburos.

La construcción deberá realizarse conforme a lo establecido en la EH-91, el PG-3, la ITC MI-IP04 y las NTE correspondientes.

La señalización vertical se ajustará al Catálogo de señales de circulación de la Dirección General de Carreteras.

La señalización horizontal se ajustará a la Norma 8.2- IC, Marcas Viales.

La ejecución de la señalización se realizará de acuerdo con el PG-3, PG-4 y la ITC MI-IP04.



#### **2.C.14. Redes de agua**

La relación de materiales se ajustará a lo especificado en el Texto Refundido Ley de Aguas, Real Decreto 1/2001, de 20 de julio y cumplirán con las Normas aplicables al Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas, Real Decreto 11/1995, de 28 de diciembre.

Las válvulas, contadores, arquetas, etc. se colocarán según descrito en memoria y planos y conforme a la normativa vigente.

Las tuberías de agua sanitaria irán enterradas como mínimo a 60 cm. bajo el pavimento terminado.

#### **2.C.15. Obra civil complementaria de las instalaciones**

La profundidad mínima de las zanjas se determinará de forma que las mismas resulten protegidas de los efectos del tráfico, heladas y cargas exteriores, y que eviten interferencias con otros servicios.

Como norma general, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede a 80 cm. de la rasante definitiva del terreno.

Las excavaciones necesarias para la colocación de uniones de la tubería se realizarán después de que el fondo de la zanja haya sido nivelado, con el fin de que la tubería descansa sobre el fondo ya preparado.

Todo defecto observado en las tuberías antes o después de su colocación en zanja deberá ser inmediatamente reparado.





Se tendrá buen cuidado en anclar por medio de bloques de hormigón todos los elementos que puedan estar sometidos a presiones que puedan originar desviaciones perjudiciales para la conducción.

A medida que avance el montaje de la tubería, esta se probará hidráulicamente por tramos parciales, sometiéndola a una presión de 1,5 veces la máxima de trabajo, que se mantendrá durante 4 horas, no permitiendo que en dicho tiempo descienda la presión de prueba por debajo del 2 % de la misma.

Las tuberías deberán ser purgadas y limpiadas antes de las pruebas.

No se rellenarán las zanjas hasta que se hayan realizado todas las pruebas necesarias y reparado todos los defectos observados en las pruebas.

Las zanjas habrán de ser rellenas con materiales sin piedras ni terrones de gran tamaño, en tongadas de 30 cm., apisonadas hasta lograr el cubrimiento completo de la zanja.

La colocación de la tubería en la zanja se efectuará de forma que toda ella repose sólidamente sobre el lecho de arena de la zanja, que llevará excavados huecos para realizar las uniones correspondientes.

Antes de bajar a la zanja, esta debe estar totalmente limpia.



## **2.D. INSTALACIÓN MECÁNICA**

El presente capítulo tiene como objeto establecer las condiciones técnicas que han de cumplir los materiales y los trabajos de ejecución de la instalación mecánica de la Estación de Servicio. Contiene las instrucciones y recomendaciones para la realización de las instalaciones de:

- Tanques o depósitos enterrados de almacenamiento.
- Red de tuberías para hidrocarburos líquidos.
- Aparatos surtidores.

### **2.D.1. Tanques de combustible enterrados**

Los tanques o depósitos de almacenamiento de hidrocarburos líquidos serán de doble pared de acero-poliuretano.

Se entiende por depósito de acero, los contenedores cilíndricos con generatriz horizontal, en acero o acero inoxidable, destinados al almacenamiento de hidrocarburos líquidos, a temperatura y presión atmosférica con una capacidad nominal igual o superior a 0,5 metros cúbicos. Se componen de cuerpo cilíndrico de sección circular cerrados por dos fondos abombados.

Se entiende por depósito de doble pared aquellos depósitos con dos paredes y con fondos dobles separados uno de otro por un material intermedio que crea un espacio con intersticios que permite la detección de fugas. Estos depósitos deberán ir provistos de sistemas permanentes e inherentes a los mismos, de alarma y detección de fugas.



El número de tanques y enterrados previstos en la Estación de Servicio es de 3 de 30.000 litros de capacidad nominal y 2 de 50.000 litros.

El proyecto de la instalación de los tanques enterrados en la Estación de Servicio se ajustará a lo especificado en la ITC MI IP04.

El acero de las chapas para la construcción de las virolas y los fondos del tanque, así como la virola de la boca de hombre a ajustará a lo especificado en la norma UNE 36.080, calidad, como mínimo, A310.0 u otra equivalente.

Se cumplirán las especificaciones sobre el material y el resto del diseño dadas en el punto 3.1.2 de la MI-IP04.

La construcción se ajustará a lo especificado en el punto 3.1.3 de la MI-IP04, con sus subcapítulos correspondientes y según lo definido en la memoria y planos.

La capacidad real de los tanques o depósitos no deberá ser superior en un 3 % a la capacidad nominal, sin contar con la capacidad de la virola de la boca de hombre.

Terminado el proceso de fabricación de los tanques, estos se someterán a un control de calidad por parte del fabricante. El control comprenderá un control dimensional, con indicación de las tolerancias de fabricación, examen de soldaduras o tolerancias admisibles, examen de soldaduras a tope o asimiladas, examen de soldaduras en ángulo y prueba de presión, según lo establecido en los puntos 3.1.5.1 y 3.1.5.2 de la MI-IP04.



Los tanques irán equipados con sus correspondientes tubuladuras, bocas de hombre y dispositivos de elevación descritos en la memoria y en planos, tal y como se especifica en los puntos 3.1.6.1 y 3.1.6.3 de la MI-IP04.

Los depósitos se ubicarán en un foso común cuyas características fueron descritas en el apartado de obra civil del presente Pliego.

La protección pasiva, puesta a tierra y protección activa de los tanques se especifica en los apartados 3.1.9.1, 3.1.9.2 y 3.1.9.3, respectivamente, de la MI-IP04.

Se realizarán pruebas en el lugar de emplazamiento que serán certificadas por un Organismo de control competente debidamente acreditado.

En cumplimiento del apartado 3.4 de la MI-IP04 todos los depósitos llevarán adherida en la parte de la virola junto a la boca de hombre una placa de características de metal en la que figurarán de forma indeleble el nombre del fabricante, número de fabricación o serie del depósito y fechas de fabricación, primera prueba y pruebas sucesivas.

Las conexiones de llenado a depósitos de almacenamiento de hidrocarburos se instalarán en el interior de las arquetas estancas a fin de contener los pequeños derrames que se pueden producir y dispondrán de sistema de recogida de los mismos, tal y como se detalla en el punto 8.2 de la MI-IP04.

Según lo establecido en el punto 12 de la MI-IP04 se repararán los depósitos instalados si estos presentan defectos o anomalías.



## **2.D.2. Red de tuberías para hidrocarburos líquidos**

La red de tuberías para el transporte de hidrocarburos líquidos de la Estación de Servicio será de UPP.

El proyecto de la instalación de tuberías de la Estación de Servicio se ajustará a lo especificado en la MI-IP04.

Se prohíbe la instalación de tuberías de los depósitos de la Estación de Servicio en el interior de las edificaciones, tanto aéreas como enterradas.

Las tuberías y sus accesorios, las válvulas y las uniones se especifican en los puntos 4.1.1.1, 4.1.1.2 y 4.1.1.3, respectivamente de la MI-IP04.

Las tuberías de llenado, ventilación, aspiración y las conexiones flexibles cumplirán con lo especificado en los puntos 4.1.2 y los subcapítulos correspondientes.

La protección de las tuberías, las pruebas de resistencia y estanqueidad, las condiciones de enterramiento y los controles cumplirán con lo especificado en el punto 4.1.3 y los subcapítulos correspondientes de la MI-IP04.

Las bridas cumplirán con la Norma DIN 2573, PN-6.

Las juntas tendrán 3 mm de espesor.



### **2.D.3. Aparatos surtidores**

Los aparatos surtidores para el abastecimiento de vehículos a motor serán los indicados en el plano de implantación y en la memoria descriptiva.

La instalación de aparatos surtidores de la Estación de Servicio deberá ajustarse a la MI-IP04.

Los aparatos surtidores serán automáticos, de chorro continuo, con sistema de bombeo propio accionado eléctricamente, dotado de medidor de volumen y computador electrónico. Deberán cumplir la normativa vigente sobre metrología.

El número total de aparatos surtidores de la Estación de Servicio será de 8. Dos de ellos serán surtidores de 4 mangueras, otros dos serán surtidores de 8 mangueras, y otros dos estarán destinados al gasóleo para camiones y al gasóleo agrícola respectivamente.

Cada manguera dispondrá de un medidor, siendo el computador único por posición de repostaje y, por lo tanto, sólo podrá suministrar un producto a un vehículo en cada operación.

El régimen de funcionamiento de todos los aparatos surtidores será de autoservicio, con predeterminador para seleccionar litros y euros. Dispondrá como mínimo de contadores de volumen en litros, indicadores de precio unitario y total en euros del producto correspondiente.

Se dispondrá de las instrucciones de manejo en un sitio visible y suficientemente iluminado.



Los componentes cumplirán con lo especificado en el punto 6.2 de la MI-IP04.

Los aparatos surtidores estarán cubiertos por la correspondiente marquesina, instalados al aire libre.

Cada aparato surtidor está situado en una isleta de, al menos, 10 cm. de altura sobre el pavimento de la Estación de Servicio. Los aparatos surtidores deberán disponer de anclajes para ser fijados a las cimentaciones de forma segura.

El diseño de los diversos componentes eléctricos de cada aparato surtidor será adecuado para trabajar, según su ubicación, en el área clasificada que resulte de aplicar todo lo especificado en el apartado 5 de la MI-IP04.

Todos los aparatos llevarán incorporados como mínimo los dispositivos de seguridad que se especifican en el punto 6.5 de la MI-IP04.

Todo aparato surtidor deberá ser inspeccionado y ajustado anualmente como mínimo, con el fin de comprobar si la tolerancia de error reglamentario máximo se encuentra dentro de sus límites. Esta comprobación deberá ser realizada por el servicio competente en materia de industria de la Comunidad Autónoma, según el punto 11 de la MI-IP04.



## **2.E. 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.

### **2.E.1. Clasificación de áreas**

La clasificación de áreas será realizada según el procedimiento indicado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. (REBT).

Para determinar la amplitud y el grado de las zonas a clasificar se seguirá el criterio de la MI-IP04.

Según el punto 5.1 de la MI-IP04, se deberá realizar un plano que defina la clasificación de los emplazamientos, así como los detalles típicos de clasificación de cada elemento de la instalación que, durante su funcionamiento normal, pueda dar lugar a una zona clasificada, debiendo además aparecer en este documento las informaciones siguientes:

- Clase de emplazamiento: 1
- Zonas y extensión: zona 0, zona 1, zona 2.

Se determinará la cantidad mínima de sustancia inflamable según el apartado 6.2 de la Norma UNE 20-322.

Las fuentes de escape típicas a considerar son las isletas de distribución o repostaje, los tanques de almacenamiento con los venteos de descarga y los locales o edificios de servicio, con almacenaje de lubricante.





Se considerará la influencia de la ventilación.

La extensión de las zonas se determinará una vez conocido lo anteriormente indicado en los apartados previos.

- El tipo de material eléctrico a instalar dependerá de la clasificación de áreas y zonas, prestando especial atención a las zonas con peligro de explosión o incendio, según las prescripciones establecidas en IC MIE BT 026.

La clase de temperatura del material eléctrico será la T3 que permite una temperatura superficial máxima en los materiales eléctricos menor o igual a 200° C.

- Certificados y marcas

Cuando los equipos eléctricos vayan montados en emplazamientos peligrosos deberán estar respaldados por certificados de conformidad emitidos por el laboratorio acreditado, de acuerdo con la Norma UNE, con una norma europea EN o con una recomendación CEI.

- Normas de aplicación

En la memoria se indican las normas de aplicación utilizadas para la clasificación de los emplazamientos, así como su selección de los materiales eléctricos, en ellos instalados.



### **2.E.2. Acometida y contadores**

El contratista realizará la acometida de energía eléctrica desde el punto que señale la Compañía Suministradora y de acuerdo con sus instrucciones. Asimismo, realizará la acometida telefónica, de acuerdo con la Compañía Telefónica.

Se colocará una caja general de protección y los contadores en módulos de doble aislamiento.

### **2.E.3. Cuadro general eléctrico y su aparamenta**

Cumplirá con lo especificado en el apartado 5.7 de la MI-IP04.

Se dispondrá un cuadro de distribución para alumbrado y fuerza de construcción metálica. El grado de protección mínimo será de IP 237, según Norma UNE 20324.

El cuadro dispondrá de la aparamenta que establece el REBT.

Cada una de las isletas, excepto las de fuerza de los aparatos surtidores, llevará protección contra sobrecargas y cortocircuitos por medio de interruptor automático y contra contactos directos con interruptor diferencial.

Cada salida de fuerza para los aparatos surtidores constará de fusibles "AM", interruptor diferencial y contactor con relé térmico.



#### **2.E.4. Red de fuerza**

Cumplirá con lo especificado en el apartado 5.4 de la MI-IP04.

La selección del material eléctrico será realizada de acuerdo con el artículo 5.2 de la IC MIE BT 026.

La distribución de fuerza se realizará desde un cuadro de distribución, compuesto por un interruptor automático de protección general, un diferencial y una serie de salidas separadas por cada receptor, cada una con protección contra cortocircuitos y sobrecargas.

Siempre que sea posible, el cuadro de distribución general se instalará en el edificio de servicio en zona no clasificada.

#### **2.E.5. Red de alumbrado**

Cumplirá lo especificado en el apartado 5.5 de la MI-IP04.

Se procurará que los aparatos de alumbrado sean instalados fuera de las zonas clasificadas.

Los aparatos de alumbrado para las zonas clasificadas tendrán el modo de protección de acuerdo con la IC MIE BT 026 y deberán incluir en su marcado la tensión y frecuencia nominal, la potencia máxima y el tipo de lámpara con que pueden ser utilizados.

La instalación de alumbrado se realizará con circuitos separados para cada servicio.



Los conductores serán monofásicos, protegidos con interruptores automáticos unipolares, de 15 A máximo.

En nivel medio bajo de la marquesina será de 100 lux y estará diseñado de modo que no haya zonas de sombra que dificulten las operaciones de suministro a los vehículos.

Si la vía de circulación donde está emplazada la Estación de Servicio está iluminada, así como los viales de acceso, el sistema de iluminación fuera de la marquesina será análogo en cuanto a nivel de iluminación, grado de uniformidad, altura, báculo, tipo y modelo de armaduras y tipo de lámparas.

Si la vía no está dotada de iluminación propia la iluminación se tendrá que ejecutar por medio de báculos galvanizados interior y exteriormente, con armadura hermética, cierre de vidrio y equipo de encendido AF, de modo que se consiga una iluminación de al menos 20 lux.

La Estación contará, en la situación más visible desde la vía de circulación y en todo momento encendido desde el anochecer hasta el amanecer, con un letrero luminoso que indique “ESTACIÓN DE SERVICIO”.

Los niveles de iluminación mínimos en el interior del edificio serán los siguientes:

- Tienda: 600 lux.
- Cafetería-restaurante: 600 lux.
- Despacho: 400 lux.
- Cocina: 700 lux.



- Aseos 250 lux.

El alumbrado interior se realizará por medio de armaduras fluorescentes, empotrada o adosadas, según techo, con difusor prismático en las zonas nobles.

Todos los equipos de encendido serán de alto factor de potencia, mediante condensadores, que eleven el mismo a 0.95 como mínimo.

Se preverán en cada local, como mínimo, dos tomas de alumbrado y fuerza para conexión de aparatos móviles, calefacción eléctrica, calentadores eléctricos y, cuando se prevea, secamanos.

Todos los materiales que se emplearán serán de primera calidad y serán suministrados por los fabricantes que se citan en la memoria y planos o similares.

#### **2.E.6. Conductores**

Cumplirán con lo especificado en el apartado 5.2 de la MI-IP04.

El tipo de instalación y las intensidades máximas están de acuerdo con las

IC MIE BT 007 y MIE BT 017.

Los cables utilizados en estas instalaciones serán de cobre, con aislamiento de PVC y cubierta externa de PVC resistente a los hidrocarburos y no propagadora de la llama, según UNE 20432, parte I.



Los cables en general serán con conductor de protección. En alimentaciones trifásicas, tres fases y conductor de protección, en circuitos monofásicos, fase, neutro y conductor de protección.

Todas las acometidas a receptores de longitud superior a 5 m. deberán disponer de una protección contra cortocircuitos y sobrecargas si estas son previsibles.

Las labores de mantenimiento y reparaciones se realizarán sin tensión y por personal cualificado.

Las secciones mínimas de los cables y las caídas de tensión máximas admisibles dependen del tipo de cable, su uso, longitud, servicio y lugar donde se ubicarán y se calcularán en función de lo establecido en el REBT y las IC MIE BT correspondientes.

Los conductores que acometen a los aparatos surtidores, tanto de fuerza como de alumbrado, serán del tipo VME, según UNE, armados con hilos de acero y su terminación se realizará mediante prensaestopas antideflagrantes.

El resto de conductores subterráneos serán VV-0,6/1 kV, según UNE.

En el edificio, los conductores que se emplearán serán unipolares H07V según UNE.

Las características de los conductores empleados se muestran en el esquema unifilar y se describen en la memoria descriptiva del presente proyecto.



En las canalizaciones aéreas, cuando se utilicen cables no armados, sin protección mecánica, los cables se colocarán bajo tubo de acero sin soldadura, galvanizados interior y exteriormente.

En el punto de transición de una canalización eléctrica de una zona a otra, se realizará el sellado mediante la utilización de cortafuegos.

### **2.E.7. Red de tierra**

Cumplirá lo indicado en el apartado 5.6 de la MI-IP04.

La instalación del sistema de puesta a tierra deberá cumplir con las IC MIE BT 008, IC MIE BT 021, IC MIE BT 039 del REBT.

Se instalará un sistema completo de puesta a tierra en toda la instalación. Para ello, todas las partes metálicas de los equipos y aparatos de eléctricos se conectarán a tierra a través del conducto de protección. Además, en todos los circuitos de fuerza, se dispondrán dispositivos de corte por intensidad de defecto, mediante interruptores diferenciales, con sensibilidad máxima de 30 mA, tal y como se muestra en el esquema unifilar de la instalación.

Para asegurar la protección contra la electricidad estática deberá realizarse una unión equipotencial de masas, de acuerdo con lo establecido en la IC MIE BT 021.

Cada circuito de fuerza y alumbrado llevará un conductor de protección de las mismas características que los conductores activos.



La red general de tierra consiste en un anillo perimetral alrededor de la Estación de Servicio, realizado en cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>, con arqueta y puente de control.

Desde este embarrado se dará tierra a la centralización de contadores y al cuadro general. Asimismo, se tenderán unos ramales para poner a tierra las estructuras de la marquesina, los tanques enterrados y la conexión móvil mediante pinza, para descarga del camión cisterna.

La resistencia de tierra no excederá de 5 ohmios, añadiendo al anillo el número de picas, con pozo de registro, hasta conseguir dicho valor.

Los materiales que se emplearán serán de primera calidad.

#### **2.E.8. Pararrayos**

Dada la zona geográfica donde se ubica la Estación de Servicio, es necesaria la instalación de pararrayos.

Se instalará un pararrayos de radio de acción suficiente para proteger contra descargas atmosféricas las instalaciones. Asimismo, incluirá toma de tierra, conductor de bajada, etc.

Este pararrayos irá ubicado en la parte más alta de la marquesina principal.





### **2.E.9. Telefonía**

La acometida telefónica llegará a un armario de registro con fondo de madera, instalado en el interior del edificio, desde el cuál se alimentarán los puntos de toma de teléfono público y privado, tal y como se muestra en planos.

Toda la canalización, arquetas, caja de paso y derivación, etc. estarán de acuerdo con las normas de la Compañía Telefónica.

### **2.E.10. Megafonía**

Si en algún momento la importancia de la estación lo requiere, se instalará un sistema de megafonía para que el personal de la Estación de Servicio pueda comunicarse, si es preciso, con los usuarios de la misma sin necesidad de abandonar el edificio. Los equipos de potencia de los mismos estarán en consonancia con la extensión del complejo.

### **2.E.11. Automatismos y Autoservicio**

El sistema de automatismos consiste en un conjunto de módulos electrónicos que conectados al sistema hidráulico aparato surtidor permite, a través de una unidad central de control, realizar entre otras, las siguientes funciones:

- Centralización del registro de litros vendidos.
- Medición de suministro con computadores electrónicos.



- Fijación de precios de cada producto a los computadores.
- Control de todos los aparatos surtidores.
- Bloqueo y desbloqueo de boquereles.

## **2.F. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS**

El presente capítulo tiene por objeto establecer las condiciones técnicas que han de cumplir los materiales y trabajos de ejecución de las instalaciones complementarias de la Estación de Servicio. Comprende las instrucciones, normas y recomendaciones para la realización de las instalaciones siguientes:

- Red de agua y fontanería.
- Aire comprimido.
- Protección contra incendios.

### **2.F.1. Red de agua y fontanería**

El enganche a la red existente se realizará donde autorice el Organismo correspondiente, dotando a la red de una arqueta de acometida con llave de corte.



Existirá acometida de agua, con válvula independiente, en las siguientes zonas de la Estación:

- Edificio principal.
- Postes de agua para vehículos.
- Boxes de lavado.
- Defensa contra incendios.

La distribución por el interior de las dependencias del edificio se realizará por encima de los aparatos, ya sea a través del falso techo o del forjado o por muros y paredes.

El montaje de tuberías y equipos se realizará por personal especializado y se seguirán las instrucciones de los fabricantes de los diferentes equipos.

### **2.F.2. Aire comprimido**

Se dotará la Estación con un compresor de 5,5 CV para el servicio de aire comprimido necesario para el inflado de neumáticos.

El servicio de aire contendrá indicadores de presión y manguera con enrollador de 7 m. de largo.

La tubería de aire comprimido deberá tener una inclinación de al menos el 1 % para que discurra el agua de condensación.



### **2.F.3. Protección contra incendios**

Se realizará conforme a lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto y en cumplimiento de lo establecido por Reglamento de Protección Contra Incendios y el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales.

Para la defensa del edificio se procederá de acuerdo con lo establecido en la Norma NBE-CPI-96, Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios.

Las medidas específicas que se adoptarán para la protección de la Estación de Servicio establecidas a partir de las características especiales de este tipo de complejos vienen recogidas en el punto 7 de la MI-IP04.





DOCUMENTO N°4:  
**“PRESUPUESTO”**





## **DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO**

### **ÍNDICE GENERAL**

- 1. PRESUPUESTOS PARCIALES. MEDICIONES** (Páginas 361 a 106)
  
- 2. PRESUPUESTO GENERAL. RESUMEN** (Páginas 407 a 411)







1.

PRESUPUESTOS PARCIALES.

MEDICIONES





## **ÍNDICE**

### **PRESUPUESTOS PARCIALES. MEDICIONES**

<b>1.A. OBRA CIVIL</b>	.....	<b>365</b>
1.A.1 Movimiento de tierras		
1.A.2 Red de saneamiento		
1.A.3 Red de agua sanitaria		
1.A.4 Señalización		
<b>1.B INSTALACIÓN MECÁNICA</b>	.....	<b>373</b>
1.B.1 Tuberías, productos y accesorios		
1.B.2 Aparatos surtidores y tanques		
<b>1.C INSTALACION ELÉCTRICA</b>	.....	<b>378</b>
1.C.1 Canalización y distribución		
1.C.2 Alumbrado interior		
1.C.3 Alumbrado exterior		
1.C.4 Red de tierra		
1.C.5 Varios		
<b>1.D. ZONA DE LAVADO</b>	.....	<b>386</b>
<b>1.E INSTALACION TELEFÓNICA Y DE INTERNET</b>	.....	<b>387</b>
<b>1.F EDIFICIO PRINCIPAL</b>	.....	<b>388</b>
1.F.1 Saneamiento		
1.F.3 Estructura		
1.F.2 Cimentaciones		
1.F.3 Estructura		
1.F.4 Cerramientos y divisiones		
1.F.5 Solados		



- 1.F.6 Revestimientos y falsos techos
- 1.F.7 Carpintería y vidriería
- 1.F.8 Fontanería
- 1.F.9 Pinturas y alicatados
- 1.F.10 Ventilación y aire acondicionado

<b>1.G MARQUESINAS</b>	.....	<b>402</b>
<b>1.H MONOPOSTE</b>	.....	<b>404</b>
<b>1.I PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>	.....	<b>405</b>



**1.A. OBRA CIVIL**

**1.A.1 Movimiento de tierras**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.A.1.A	m3	Desbroce y limpieza del terreno hasta una profundidad de 0.40 m por medios mecánicos, transporte a vertedero y canon de vertido	3000	0,90	2.700,00 €
1.A.1.B	m3	Excavación a cielo abierto de toda clase de terreno, excepto roca, por medios mecánicos, depositándolo en otra parte de la finca	2000	3,75	7.500,00 €
1.A.1.C	m3	Relleno, extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto por medios mecánicos en tongadas de 30 cm de espesor, hasta un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes	2300	3,00	6.900,00 €
					<b>17.100,00 €</b>



**1.A.2 Red de saneamiento**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.A.2.A	Ud.	Arqueta de paso registrable de 63x63 cm de medidas interiores, contruida con ladrillo macizo tosco de 1/2 pie, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa H-150, con tapa de hormigón armado prefabricado, incluyendo excavación y relleno perimetral posterior	18	160,00	2.880,00 €
1.A.2.B	Ud.	Arqueta sumidero para aguas pluviales de 50x40 cm de medidas interiores, contruida con ladrillo macizo de 1/2 pie, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de masa H-100, con tapa de sumidero de fundición, incluyendo excavación y relleno perimetral posterior	2	140,00	280,00 €
1.A.2.C	Ud.	Sumidero sifónico prefabricado de hormigón en masa, para recogida de aguas, de 40x60 cm de medidas interiores, con rejilla de fundición, colocado sobre solera de hormigón en masa H-150, totalmente instalado a la red general de desagüe, incluyendo excavación y relleno perimetral exterior	2	70,50	141,00 €
1.A.2.D	Ud.	Pozo de registro de 110 cm de diámetro interior y 200 cm de profundidad contruido con ladrillo macizo de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado	1	390,25	390,25 €



		sobre solera de hormigón H-150, enfoscado y bruñido por el interior, incluyendo excavación con medios mecánicos y posterior relleno perimetral con tierras seleccionadas procedentes de la excavación Canaleta de drenaje para recogida de aguas, con canal de hormigón, bastidor integrado y rejilla atornillada de fundición dúctil según			
1.A.2.E	m	norma DIN-19580, refuerzos a ambos lados, de 12 cm de anchura y base de hormigón H- 175, incluyendo excavación, carga y posterior vertido en otra zona de la finca Arqueta de toma de muestras de 200x140 cm y altura 150 cm realizada con muro de hormigón armado H-175, enfoscada en su interior con mortero de cemento hidrófugo y capa de esmalte epoxi-polimada, solera de hormigón armado con tapa de chapa estriada galvanizada y pintada, incluyendo excavación por medios mecánicos y su posterior relleno perimetral con tierras seleccionadas procedentes de excavación Suministro y colocación de separador de hidrocarburos a base de placas coalescentes, para tratar caudales de 3 l/s de acuerdo a la norma DIN-1999, dando un efluente a la salida de menos de 10 ppm de hidrocarburos libres, compuesto por: Tanque de hormigón prefabricado compuesto a su vez de: Cámara	550	37,45	20.597,50 €
1.A.2.F	Ud.		1	765,50	765,50 €
1.A.2.G	Ud.		1	4250,00	4.250,00 €





**PRESUPUESTO**

		de entrada, cámara de separación y cámara de aceites, incluyendo excavación y relleno perimetral posterior			
1.A.2.H	m	Tubería de fibrocemento de saneamiento de 20 cm de diámetro interior, serie O, equipada con junta IBS entre tramos de tubo, compuesta por manguitos, aros de goma y tacos separadores, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm, con p.p. De junta de unión IBSP, sin incluir excavación ni el tapado posterior de zanjas	950	15,75	14.962,50 €
1.A.2.I	m	Tubería de fibrocemento de 40 cm de diámetro interior, serie B, equipada con junta IBS entre tramos de tubo, compuesta por manguitos, aros de goma y tacos separadores, colocada sobre cama de arena de río de 10cm	350	32,25	11.287,50 €
1.A.2.J	m	Suministro y puesta en obra de tubería enterrada de fundición con acoplamiento de enchufe y cordón, con junta resistente a los hidrocarburos, de 15 cm de diámetro interior, colocada sobre cama de arena de río, sin incluir excavación ni tapado posterior de zanjas	850	27,00	22.950,00 €
1.A.2.K	m3	Excavación en zanjas, en toda clase de terrenos excepto roca, por medios mecánicos, incluyendo carga y vertido posterior a otra parte de la finca	900	3,75	3.375,00 €
1.A.2.L	m3	Relleno y extendido con arena lavada de río en zanjas, por medios manuales, en asiento de	1000	14,50	14.500,00 €

INSTALACIÓN MECÁNICA DE ESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULOS  
 Luis García Martínez-Raposo  
**PRESUPUESTO**



		tuberías,incluyendo carga y transporte a pie de tajo			
1.A.2.M	m3	Relleno en zanja de material granular para saneamiento de aguas	500	15,00	7.500,00 €
1.A.2.N	m3	Relleno y extendido de zahorra natural, por medios manuales,incluyendo carga y transporte a pie de tajo	1200	12,75	15.300,00 €
					119.179,25 €



**1.A.3 Red de agua sanitaria**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.A.3.A	m	Tubería de cobre rígido, de 42 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, totalmente instalada según normativa vigente	200	22,95	4.590,00 €
1.A.3.B	m	Tubería de cobre rígido, de 35 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, totalmente instalada según normativa vigente	90	19,95	1.795,50 €
1.A.3.C	m	Tubería de polietileno de alta densidad, de 75 mm de diámetro exterior y 10 atm, para red de agua, con válvulas PN-10 de cuerpo y cierre de latón cromado, asiento y juntas en PTFE, maniobra por maneta y conexión roscada según norma DIN-2999	85	9,15	777,75 €
1.A.3.D	m	Tubería de polietileno de alta densidad, de 50 mm de diámetro exterior y 10 atm, para red de agua, con válvulas PN-10 de cuerpo y cierre de latón cromado, asiento y juntas en PTFE, maniobra por maneta y conexión roscada según norma DIN-2999	200	10,50	2.100,00 €
1.A.3.E	m	Tubería de polietileno de alta densidad, de 40 mm de diámetro exterior y 10 atm, para red de agua, con válvulas PN-10 de cuerpo y	325	9,50	3.087,50 €



		cierre de latón cromado, asiento y juntas en PTFE, maniobra por maneta y conexión roscada según norma DIN-2999			
		Arqueta de acometida a edificio, equipo de lavado, poste de agua, bocas de riego, con válvulas de corte y contador, tapa y cerco de fundición, realizada con 1/2 pie de ladrillo macizo, enfoscada y bruñida con mortero hidrófugo, incluyendo excavación y relleno perimetral posterior			
1.A.3.F	Ud.		8	185,00	1.480,00 €
		Excavación en zanjas, en toda clase de terrenos excepto roca, por medios mecánicos, con posterior vertido en otra parte de la finca			
1.A.3.G	m3		1000	5,15	5.150,00 €
		Relleno y extendido con arena lavada de río en zanjas, por medios manuales, en asiento de tuberías, incluyendo carga y transporte a pie de tajo			
1.A.3.H	m3		1200	16,50	19.800,00 €
		Relleno y extendido de zahorra natural, por medios naturales, incluyendo carga y transporte a pie de tajo			
1.A.3.I	m3		700	14,00	9.800,00 €

**48.580,75 €**



**1.A.4 Señalización**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.A.4.A	Ud.	Suministro y colocación señal normal de 40x40 cm, incluyendo excavación, cimentación, poste y tornillería	6	200,00	1.200,00 €
1.A.4.B	m2	Pintura blanca reflectante en señalización horizontal, incluso premarcaje en cebrados, isletas, símbolos y letras	200	10,50	2.100,00 €
1.A.4.C	m2	Línea continua o discontinua de pintura blanca reflectante, de 10 cm de ancho, incluso premarcaje, en eje o separación de carriles	300	1,05	315,00 €
1.A.4.D	Ud.	Señalización de obras, según Norma de Carreteras	8	28,50	228,00 €
1.A.4.E	Ud.	Señalización y montaje de cerramiento provisional durante las obras	8	39,50	316,00 €
					<b>3.615,00 €</b>
<b>Total apartado 1.A - Obra Civil</b>					<b>188.475,00 €</b>



## 1.B INSTALACIÓN MECÁNICA

### 1.B.1 Tuberías, productos y accesorios

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.B.1.A	m.	Tubería de polietileno Ø 4" para descarga de combustible, secundaria Ø 5,5" recuperación de vapores fase I, tipo Ameron o similar, incluidos accesorios para carga de tanques, suministro y montaje	50	65,30	3.265,00 €
1.B.1.B	Ud.	Arqueta prefabricada para bocas de carga desplazadas de combustible, con recuperación de vapores, sumidero para recogida de derrames, manguito roscado y acoplamiento de manguera VK-100, con tapón MK-100 en aluminio	6	910,85	5.465,10 €
1.B.1.C	Ud.	Suministro y colocación de válvula de sobrellenado EMCO WHEATON O.P.S. 4" o similar	6	332,30	1.993,80 €
1.B.1.D	Ud.	Suministro y colocación de tubería para instalación de válvula de sobrellenado	6	13,05	78,30 €
1.B.1.E	m.	Tubería para suministro de combustible, primaria NYLON corrugado Ø 2", secundaria de Ø 3,5" fase II	250	50,75	12.687,50 €
1.B.1.F	m.	Tubería de polietileno Ø 2" para venteos desde tanques de gasolinas	30	32,00	960,00 €
1.B.1.G	Ud.	Conectores flexibles 4", suministro y montaje	6	180,00	1.080,00 €
1.B.1.H	Ud.	Conectores flexibles 2", suministro y montaje	2	90,00	180,00 €



**PRESUPUESTO**

1.B.1.I	Ud.	Válvula bola de 2"	2	25,30	50,60 €
1.B.1.J	m.	Tubería de Acero al carbono DIN-2440 para soldar	10	15,80	158,00 €
1.B.1.K	Ud.	Válvula de impacto y enlace fusible, suministro y montaje	15	65,20	978,00 €
1.B.1.L	Ud.	Suministro y colocación de válvula flotador para recuperación de vapor subterránea marca OPW o similar	6	32,35	194,10 €
1.B.1.M	Ud.	Suministro y colocación de accesorios para fabricación de colectores aéreos o enterrados	1	225,62	225,62 €
1.B.1.N	m3	Excavación de zanja, por medios mecánicos con carga directa sobre camión basculante, y su posterior vertido en otro lugar de la finca	120	3,20	384,00 €
1.B.1.Ñ	m3	Relleno y extendido de arena lavada de río, por medios manuales	50	16,25	812,50 €
1.B.1.O	m3	Relleno y extendido de zahorra natural por medios manuales en relleno de zanjas o fosos totalmente terminados	40	5,00	200,00 €
					<b>28.712,52 €</b>



**1.B.2 Aparatos surtidores y tanques**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.B.2.A	Ud.	Tanque de combustible de doble pared Acero-Polietileno, de 50.000 L, marca LAPESA o similar	2	14900,00	29.800,00 €
1.B.2.B	Ud.	Tanque de combustible de doble pared Acero-Polietileno, de 30.000 L marca LAPESA o similar	3	11200,00	33.600,00 €
1.B.2.C	Ud.	Bomba sumergible Red Jacket o similar, compuesto por Bomba centrífuga, motor eléctrico de eje prolongado de 1,1 KW, con detector mecánico de fugas, pasacables estanco, suministro y montaje	5	2025,00	10.125,00 €
1.B.2.D	Ud.	Suministro de aparato dispensador electrónico de 8 mangueras con posibilidad de pago con tarjeta, marca Scheidt Bachmann modelo CRID-R o similar	4	15450,00	61.800,00 €
1.B.2.E	Ud.	Suministro de aparato dispensador electrónico de 2 mangueras marca Mafri o similar	2	4860,00	9.720,00 €
1.B.2.F	Ud.	Arqueta prefabricada para boca de hombre, marca APT o similar, constituida a base de polietileno reforzado, con un diametro de 42" en su base y 40" en su boca, tapa de composite, y accesorios de montaje	10	840,00	8.400,00 €
1.B.2.G	Ud.	Montaje de aparato surtidor Scheidt Bachmann o similar	4	970,00	3.880,00 €





**PRESUPUESTO**

1.B.2.H	Ud.	Montaje de aparato surtidor Mafri o similar	2	575,00	1.150,00 €
		Arqueta prefabricada de polietileno reforzado			
1.B.2.I	Ud.	marca APT o similar, para dispensadores de 8 mangueras, suministro y montaje	4	690,00	2.760,00 €
		Arqueta prefabricada de polietileno reforzado			
1.B.2.J	Ud.	marca APT o similar, para dispensadores de 2 mangueras, suministro y montaje	2	395,00	790,00 €
		Excavación a cielo abierto en terno de resistencia no clasificada, excepto roca, por medios mecánicos, y su posterior vertido en otro lugar de la finca			
1.B.2.K	m3		600	3,20	1.920,00 €
		Relleno, extendido y compactado de zahorra natural por medios manuales, en relleno de zanjas y fosos totalmente terminados			
1.B.2.L	m3		100	5,00	500,00 €
		Relleno y extendido de arena lavada de río por medios naturales, extendido y nivelado			
1.B.2.M	m3		450	16,25	7.312,50 €
		Hormigón armado H-175 Kg/cm <sup>2</sup> elaborado en central, en relleno de losa y paramentos			
1.B.2.N	m3	verticales de cubeto, armadura y p.p. De encofrado, vertido por medios naturales, vibrado y colocación	150	115,00	17.250,00 €
1.B.2.Ñ	Ud.	Arriostamiento de tanques de combustible	5	195,75	978,75 €
		Arqueta prefabricada de 30x30 cm de			
1.B.2.O	Ud.	dimensiones interiores, con tapa de fundición para registro de tubo buzo.	1	27,60	27,60 €

190.013,85 €



**1.B.3 Aire comprimido**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.B.3.A	Ud.	Suministro y montaje de compresor insonorizado ATLAS COOPO modelo GA11 de 5,5CV o similar	1	2450,00	2.450,00 €
1.B.3.B	Ud.	Accesorios del compresor (Manguera, filtro y lubricadores de 1/2")	1	250,00	250,00 €
1.B.3.C	Ud.	Suministro y montaje de verificador de presión para servicio de aire-agua, con mangueras de enrollado de 7 m para aire y 5m para agua	1	1820,00	1.820,00 €
1.B.3.D	Ud.	Arqueta de acometida a columna de aire comprimido realizada con 1/2 pie de ladrillo macizo, conteniendo llave de corte y purgador, tapa y cerco de fundición, excavación y relleno perimetral	1	140,00	140,00 €
1.B.3.E	m.	Tubería de cobre recocido, de diámetro 25 mm revestido de PVC, incluido accesorios, suministro y montaje	60	13,05	783,00 €
1.B.3.F	m3	Excavación de zanja por medios mecánicos, y su posterior vertido en otro lugar de la finca	40	3,20	128,00 €
1.B.3.G	m3	Relleno y extendido de arena lavada de río, por medios manuales	15	16,25	243,75 €
1.B.3.H	m3	Relleno y extendido de zahorra natural por medios manuales en relleno de zanjas o fosos totalmente terminados	15	5,00	75,00 €
					<b>5.889,75 €</b>



## 1.C INSTALACION ELÉCTRICA

### 1.C.1 Canalización y distribución

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.C.1.A	m3	Excavación no clasificada, en apertura de zanjias para canalizaciones de líneas eléctricas hasta profundidad de 2 m, incluyendo carga y transporte de tierras a otra zona de la finca	350	9,10	3.185,00 €
1.C.1.B	m3	Relleno y extendido de arena de río lavada, por medios manuales en asiento de tubos para canalizaciones eléctricas, hasta 15 cm por encima de la generatriz superior de los tubos; vertido, colocación y nivelación	110	13,50	1.485,00 €
1.C.1.C	m	Suministro y colocación de tubo de PVC de 110 mm de diámetro, para canalizaciones eléctricas	370	1,20	444,00 €
1.C.1.D	m	Línea de acometida interior, desde caja general de protección hasta cuadro general de distribución, RV 0,6/1 kV 3x120 + 1x70 mm2	190	42,30	8.037,00 €
1.C.1.E	Ud.	Suministro y montaje de cuadro general de protección y mando conteniendo todos los elementos necesarios, incluyendo conexionado y puesta en servicio	1	14100,00	14.100,00 €
1.C.1.F	m	Suministro y colocación de tubo de PVC rígido para canalizaciones no subterráneas,	250	4,50	1.125,00 €



		incluyendo p.p. de cajas de distribución			
		Línea de alimentación con cable RV 0,6/1			
1.C.1.G	m	kV 3x4 mm para marquesinas y boxes de lavado a presión	450	5,65	2.542,50 €
		Línea de alimentación con cable RV 0,6/1			
1.C.1.H	m	kV 2x2,5 mm para bombas de impulsión, y boxes de lavado a presión	145	5,05	732,25 €
		Línea de alimentación con cable RV 0,6/1			
1.C.1.I	m	kV 4x4 mm para compresor y aspiradores	165	6,30	1.039,50 €
		Línea de alimentación con cable RV 0,6/1			
1.C.1.J	m	kV 5x4 mm para equipos de climatización	40	6,75	270,00 €
		Línea de alimentación con cable RV 0,6/1			
1.C.1.K	m	kV 5x6 mm para boxes de lavado a presión	140	7,20	1.008,00 €
		Línea de alimentación con cable VOVM			
1.C.1.L	m	0,6/1 kV 6x1 mm para surtidores de combustible	70	5,80	406,00 €
		Línea de alimentación con cable VOVM			
1.C.1.M	m	0,6/1 kV 8x2 mm para detección de fugas y nivel, indicadores y alarmas	90	9,95	895,50 €
					<b>35.269,75 €</b>



**1.C.2 Alumbrado interior**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.C.2.A	Ud.	Red de canalización para distribución de energía eléctrica formada por bandejas portabacles en falsos techos, tubos de PVC incorporados en paneles prefabricados	1	2350,00	2.350,00 €
1.C.2.B	Ud.	Suministro y montaje de instalación de alumbrado en el área de la tienda y la cocina, formada por luminarias fluorescentes Philips, de dimensiones 60x30 cm	12	185,00	2.220,00 €
1.C.2.C	Ud.	Suministro y montaje de instalación de alumbrado en el área de descanso, aseos y restaurante, formada por luminarias empotrables circulares marca Philips modelo MBS o similar, incluyendo cables y mecanismos	41	203,00	8.323,00 €
1.C.2.D	Ud.	Suministro y montaje de instalación de fuerza en la tienda autoservicio, formada por 5 bases de enchufe de 10/16 A, colocado a 0,3 m del suelo y 1 salida de cable embutida en el forjado, incluyendo cableado, conexionado y mecanismos	1	81,50	81,50 €
1.C.2.E	Ud.	Suministro y montaje de instalación de fuerza en la cocina formada por 8 bases de enchufe de 10/16 A, incluyendo cableado, conexionado y mecanismos	1	138,00	138,00 €



1.C.2.F	Ud.	Suministro y montaje de instalación de fuerza en los aseos formada por 3 salidas de cable para secamanos, y 8 bases de enchufe de 10/16 A, incluyendo cableado, conexionado y mecanismos	1	266,00	266,00 €
1.C.2.G	Ud.	Suministro e instalación de red de alumbrado de emergencia formada por 5 lámparas marca Normalux o similar, modelo MI.60 de 6 W de potencia y autonomía superior a una hora, incluyendo rotulación, cableado, conexionado y mecanismos	1	740,00	740,00 €
					<b>14.118,50 €</b>



**1.C.3 Alumbrado exterior**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.C.3.A	m	Suministro y montaje de líneas de cobre con aislamiento de polietileno reticulado 3x25 mm <sup>2</sup> de 0,6/1 kV, para la alimentación de las columnas de alumbrado, totalmente instalado y conexionado	270	3,50	945,00 €
1.C.3.A	m	Línea de cobre con aislamiento de polietileno reticulado 2x2,5 mm <sup>2</sup> de 0,6/1 kV, para la alimentación por el interior de las columnas de los equipos de alumbrado, totalmente instalado y conexionado	105	2,30	241,50 €
1.C.3.A	m	Suministro y colocación de cable V-V 750 de 1x16 mm <sup>2</sup> , para la red equipotencial de tierra, incluyendo terminales y conexionado	120	2,10	252,00 €
1.C.3.A	Ud.	Suministro y colocación de pica de acero cobrizado de 2 m de longitud y 18 mm de diámetro; cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup>	20	24,00	480,00 €
1.C.3.A	Ud.	Suministro y colocación de columna metálica de 4 m de altura, troncocónica, contruida en chapa de acero de 3 mm de espesor, galvanizada en caliente, equipada con puerta, pletina para fijación de caja de conexiones y protección, pica y perons de anclaje, totalmente instalada	21	215,00	4.515,00 €
1.C.3.A	Ud.	Suministro y montaje de caja de conexión y	21	24,00	504,00 €



**PRESUPUESTO**

1.C.3.A	Ud.	protección de columnas, provista de bases de 20 A, cortocircuitos, fusibles de 4 A y bornas de conexión de cables hasta 50 mm <sup>2</sup> Suministro y colocación de luminaria, empotrada y suspendida con tecnología LED y alto índice de reproducción cromática, de la marca Philips, y modelo LEDs SM120V o similar LED37s/840 PSUW20L120, para alumbrado de marquesinas	6	180,00	1.080,00 €
					8.017,50 €





**1.C.4 Red de tierra**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.C.4.A	m3	Excavación en apertura de zanjas, hasta 3 m de profundidad, nivelación, refino manual y compactación, incluso transporte de tierras a otra zona de la finca	430	4,75	2.042,50 €
1.C.4.B	m	Red de tierra completa realizada en cable de cobre desnudo de 1x35 mm <sup>2</sup> y derivación a cable de 1x16 mm <sup>2</sup> , incluyendo p.p. de arquetas, picas y uniones por soldadura aluminotécnica	650	6,10	3.965,00 €
1.C.4.C	Ud.	Arqueta con puente de prueba formada por pletina de cobre cadmiado de 25x330x5 mm para medida de resistencia de la red de puesta a tierra y comprobaciones de seguridad	4	245,00	980,00 €
1.C.4.D	Ud.	Carrete de toma de tierra con pinza móvil, montado sobre tubo de acero y fijado en el suelo	1	475,00	475,00 €
					<b>7.462,50 €</b>



**1.C.5 Varios**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.C.5.A	Ud.	Instalación de las unidades de señalización del sistema de detección de fugas y control de nivel de los tanques, incluyendo indicadores de alarma, canaleta para canalización del cableado, conexión y comprobación	1	875,31	875,31 €
1.C.5.B	Ud.	Realización de proyecto, legalización, tramitación y puesta en servicio de la instalación eléctrica	1	1250,00	1.250,00 €
					<b>2.125,31 €</b>
Total apartado 1.C - Instalación eléctrica					<b>66.993,56 €</b>



**1.D. ZONA DE LAVADO**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.D.1	Ud.	Centro de lavado marca Istobal, modelo Modulbox, o similar, compuesto por 2 pistas, con 5 posiciones de lavado a presión, y cepillos especiales para llantas	1	37500,00	37.500,00 €
1.D.2	Ud.	Cerramiento marca Istobal, para 2 pistas del modelo Modulbox o similar	1	22000,00	22.000,00 €
1.D.3	Ud.	Suministro y montaje de aspiradora	2	3000,00	6.000,00 €
					<b>65.500,00 €</b>
<b>Total apartado 1.D - Zona de lavado</b>					<b>65.500,00 €</b>



**1.E INSTALACION TELEFÓNICA Y DE INTERNET**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.E.1	Ud.	Acometida telefónica al área de servicio, incluso permisos de paso y tasas por autorizaciones, obra civil, cableado, totalmente terminada	1	3450,00	3.450,00 €
1.E.2	Ud.	Suministro y colocación de arqueta tipo M, incluso nivelación, relleno y compactado	1	385,50	385,50 €
1.E.1	m	Canalización para líneas telefónicas formadas por tubos de PVC de 63 mm de diámetro, incluso zanja y hormigón en formación de prisma	260	21,25	5.525,00 €
					<b>9.360,50 €</b>
<b>Total apartado 1.E - Instalación telefónica y de internet</b>					<b>9.360,50 €</b>



**1.F EDIFICIO PRINCIPAL**

**1.F.1 Saneamiento**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.F.1.A	m3	Excavación de zanja, por medios mecánicos con carga directa sobre camión basculante, y su posterior vertido en otro lugar de la finca	20	3,20	64,00 €
1.F.1.B	m3	Relleno y extendido con arena lavada de río y con zahorra natural, por medios naturales	10	5,00	50,00 €
1.F.1.C	Ud.	Arquetas de entrada, de paso, y a pie de bajante no registrable, construida con ladrillo de 1/2 pie de espesor, sellada con mortero de cemento, incluyendo excavación y relleno perimetral posterior	6	145,50	873,00 €
1.F.1.D	m	Tubería PVC sanitaria tipo C, de 50 mm de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas	10	7,10	71,00 €
1.F.1.E	m	Tubería PVC sanitaria tipo C, de 40 mm de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas	12	6,90	82,80 €
1.F.1.F	m	Tubería PVC sanitaria tipo C, de 32 mm de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas	14	6,50	91,00 €
1.F.1.G	m	Tubería enterrada de fibrocemento de saneamiento de 15 cm de diámetro interior, serie C, equipada con junta IBS, compuesta	9	18,90	170,10 €



		por manguito, aros de goma y tacos separadores, colocada sobre cama de arena de río de 10cm, sin incluir excavación ni el tapado posterior de las zanjas Tubería enterrada de fibrocemento de saneamiento de 10 cm de diámetro interior, serie C, equipada con junta IBS, compuesta			
1.F.1.H	m	por manguito, aros de goma y tacos separadores, colocada sobre cama de arena de río de 10cm, sin incluir excavación ni el tapado posterior de las zanjas	13,5	15,40	207,90 €
					<b>1.609,80 €</b>



### 1.F.2 Cimentaciones

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.F.2.A	m3	Excavación de zanjas, en toda clase de terrenos excepto roca, por medios mecánicos, con extracción de tierras y posterior vertido en otra parte de la finca	70	3,20	224,00 €
1.F.2.B	m3	Hormigón en masa HM-10, fck=12,5 N/mm, de limpieza, incluyendo vertido por medios naturales, extendido y nivelado	10	55,50	555,00 €
1.F.2.C	m3	Hormigón en masa HM-20, fck=20 N/mm, Dmax=40 mm, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación y encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocado, según normas NTE-CSZ y EHE	60	95,00	5.700,00 €
1.F.2.D	Kg	Acero corrugado B-500S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, según norma EHE	4000	2,10	8.400,00 €
1.F.2.E	Kg	Acero F 113S/UNE 36011 para pernos de anclaje con puntas roscadas, incluyendo separadores y hormigón de nivelación colocado.	300	2,05	615,00 €
1.F.2.F	m2	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados, según normativa NTE-EME	180	11,20	2.016,00 €
					<b>17.510,00 €</b>



**1.F.3 Estructura**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.F.3.A	Kg	Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado, y colocado en obra, según norma EHE	3000	0,60	1.800,00 €
1.F.3.B	Kg	Acero F 113 S / UNE-36011 para pernos de anclaje con puntas roscadas, incluyendo elementos separadores y hormigón de nivelación colocado	650	2,05	1.332,50 €
1.F.3.C	Kg	Acero A-42b en perfil plano, elaborado, cortado, soldado y montado. Tratamiento en taller de superficies mediante árido de sílice o granalla de acero, según norma ISO-8501	14000	1,90	26.600,00 €
1.F.3.D	Kg	Acero A-42b en perfiles laminados en caliente, para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas, cortes, despuntes, y tratamiento en taller de las superficies mediante árido de sílice o granalla de acero según norma ISO-8501	35000	1,90	66.500,00 €
					<b>96.232,50 €</b>





#### 1.F.4 Cerramientos y divisiones

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.F.4.A	m2	Fachada prefabricada de doble hoja, compuesta en la parte inferior de: Arranque de mortero, y banda elástica perimetral, y desde el exterior al interior formada por: Monocapa exterior, plaqueta de espesor 5 cm, bloque y tabique de espesor 15 cm, cámara de aire de 2 cm, bloque y tabique de 8 cm de espesor, y acabado interior Mecafino	350	65,00	22.750,00 €
1.F.4.B	m2	Cubierta no transitable formada por hormigón ligero H-150 kg/cm <sup>2</sup> de 10 cm de espesor, para formación de pendientes, impermeabilización formada por tela multilaminar a base de betún polimérico y doble armadura de polietileno de 4 mm de espesor y 4 kg/m <sup>2</sup> de peso, de caras exteriores antiadherente, aislamiento térmico con panel rígido de polietileno extruido de alta densidad, incluida capa de gravilla de canto rodado de 5cm de espesor, según normativa NBE-QB-90	400	28,50	11.400,00 €
1.F.4.C	m2	Cerramiento de cubierta a base de panel de Sándwich formado por doble chapa de acero de 0,6 mm de espesor, cara exterior tipo teja, y cara interior galvanizada, con núcleo	400	35,00	14.000,00 €



		de manta de fibra de vidrio de 80 mm de espesor			
1.F.4.D	m2	Recibido y aplomado de cercos de tabiquería	30	19,75	592,50 €
1.F.4.E	m2	Recibido y aplomado de cercos en muros exteriores	45	22,15	996,75 €
					49.739,25 €



**1.F.5 Solados**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.F.5.A	m2	Solería cafetería y aseos. Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado 2/0/-/-, de 40x40 cm, colocadas sobre capa de refuerzo de 4 cm de mortero de cemento M-10 armado con mallazo ME 10x10, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE 36092, realizada sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 5mm de espesor, que actúa como aislamiento acústico, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas	311,5	9,00	2.803,50 €
1.F.5.B	m2	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado 2- 2, de 33 x 33cm, colocadas sobre una capa de 4 cm de mortero de cemento M-10 armado con mallazo ME 10x10, Ø 5mm, acero B 500 T 6 x 2,20 UNE 36092, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas	93,5	9,50	888,25 €
1.F.5.C	m2	Felpudo de entrada a interior de tienda y restaurante, enrollable, superficie moqueta, raíl de aluminio extruido	2	160,00	320,00 €
					<b>4.011,75 €</b>



### 1.F.6 Revestimientos y falsos techos

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.F.6.A	m2	Guarnecido con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 15 mm de espesor, incluyendo formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié, p.p. de guardavivos de chapa galvanizada y colocación de andamios, según NTE-RPG	300	3,10	930,00 €
1.F.6.B	m2	Falso techo Pladur, formado por una placa de yeso de 13mm de espesor colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formado por perfiles T/C de 40 mm cada 40 cm y perfilería U de 34x31x34 mm, incluyendo replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, según norma NTE-RTC	405	19,50	7.897,50 €
					<b>8.827,50 €</b>



**1.F.7 Carpintería y vidriería**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.F.7.A	Ud.	Puerta automática de acceso a tienda, de dos hojas correderas, luz de paso 900x3000 mm, con perfilera de 40x40 mm con zócalo de 200 mm en aluminio lacado, vidrio laminado 6+6 mm, con láminas de butyral y film de control solar, 2 radares modelo REM en interior y modelo RED en exterior, enclavamiento eléctrico que impida funcionamiento cuando el cierre de seguridad exterior esté cerrado, transporte e instalación	1	5400,00	5.400,00 €
1.F.7.B	Ud.	Puerta exterior rústica de acceso al restaurante, modelo PC-12, de doble hoja, con luz de paso 1900x2050 mm y luz de obra 1984x2134, transporte e instalación	1	1025,00	1.025,00 €
1.F.7.C	Ud.	Puertas interiores de 90x210 cm; madera lacada, cerco incorporado en panel, equipada con cerradura y manilla por ambos lados	6	240,00	1.440,00 €
1.F.7.D	Ud.	Puertas acceso aseos de 85x220 cm; madera lacada, cerco incorporado en panel, equipada con cerradura y manilla por ambos lados	2	230,00	460,00 €
1.F.7.E	Ud.	Puerta acceso inodoros de 80x220 cm; madera lacada, cerco incorporado en panel, equipada con cerradura y manilla por ambos lados	4	220,50	882,00 €
1.F.7.F	Ud.	Puerta aseo de minusválidos de 105x220 cm;	1	255,00	255,00 €



**PRESUPUESTO**

		madera lacada, cerco incorporado en panel, equipada con cerradura y manilla por ambos lados			
1.F.7.G	m2	Carpintería de aluminio extruido, lacado, color corporativo, en ventanales de fachada, para acristalar, marca Technal, compuesta por cerco sin carriles para persiana o cierre, totalmente instalada sobre precerco de aluminio	36	140,00	5.040,00 €
1.F.7.H	m2	Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS o similar, con una capa de Argón intermedia, alcanzando un nivel de aislamiento de 3 veces mayor que un doble acristalamiento básico	8	365,20	2.921,60 €
					<b>17.423,60 €</b>



**1.F.8 Fontanería**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.F.8.A	m	Canalón visto de chapa de acero galvanizada, de 80x100 mm, fijado mediante soportes galvanizados colocados cada 50 cm y totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales, soldaduras, y piezas de conexión a bajantes	90	13,50	1.215,00 €
1.F.8.B	m	Bajante de PVC serie F, de 110 mm de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada	6	8,60	51,60 €
1.F.8.C	Ud.	Inodoro Roca, modelo Meridiam, blanco, para encastrar en el muro con pulsador en ABS, manguetón de descarga en PVC de 110 mm	4	185,00	740,00 €
1.F.8.D	Ud.	Lavabo suspendido en aseo, marca Roca, modelo Meridiam o similar, blanco, dotado de grifería Presto, con pulsador de cierre temporizado modelo Prestomix, sistema antibloqueo, válvula de desagüe de 32 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, sifón individual PVC de 30mm, y latiguillos flexibles	3	160,00	480,00 €
1.F.8.E	Ud.	Suministro y colocación de llave de corte esfera, de latón niquelado o PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada e instalada	14	24,15	338,10 €
1.F.8.F	Ud.	Ayuda de albañilería a instalación de fontanería, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, limpieza y	1	500,00	500,00 €



		remates			
		Tubería de cobre rígido, de 42 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p de piezas especiales de cobre, totalmente instalada, incluso con protección de tubo corrugado de PVC	8	19,80	158,40 €
1.F.8.G	m				
		Tubería de cobre rígido, de 35 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p de piezas especiales de cobre, totalmente instalada, incluso con protección de tubo corrugado de PVC	32	17,90	572,80 €
1.F.8.H	m				
		Tubería de cobre rígido, de 22 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p de piezas especiales de cobre, totalmente instalada, incluso con protección de tubo corrugado de PVC	12	13,05	156,60 €
1.F.8.I	m				
		Tubería de cobre recocado, de 16/18mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p de piezas especiales de cobre, totalmente instalada, incluso con protección de tubo corrugado de PVC	20	8,50	170,00 €
1.F.8.J	m				
		Tubería de cobre recocado, de 13/15 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p de piezas especiales de cobre, totalmente instalada, incluso con protección de tubo corrugado de PVC	28	7,10	198,80 €
1.F.8.K	m				
					<b>4.581,30 €</b>





**1.F.9 Pinturas y alicatados**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.F.9.A	m2	Pintura plástica lisa mate, sobre paramentos verticales, lavable, dos manos, incluyendo mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado	400	4,20	1.680,00 €
1.F.9.B	m2	Alicatado en zonas húmedas con baldosa de gres de Alcalagres, modelo Cinca, de 30x30 cm, incluyendo cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco y limpieza, según norma NTE-RPA-3	130	29,30	3.809,00 €
					<b>5.489,00 €</b>



**1.F.10 Ventilación y aire acondicionado**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.F.10.A	Ud.	Suministro e instalación de extractor centrífugo de aire viciado en aseos	3	95,00	285,00 €
1.F.10.B	Ud.	Bomba de calor aire-aire, marca HITECSA o similar	1	4985,50	4.985,50 €
1.F.10.C	Ud.	Suministro e instalación de extractor de humos con campana de captación y chimenea evacuadora	1	720,00	720,00 €
					<b>5.990,50 €</b>
<b>Total apartado 1.F - Edificio principal</b>					<b>211.415,20 €</b>



**1.G MARQUESINAS**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.G.1	m3	Excavación en zanjas, en toda clase de terrenos excepto roca, por medios mecánicos, con extracción de tierras y su posterior vertido en otra parte de la finca	250	3,80	950,00 €
1.G.2	m3	Relleno extendido y apisonado de tierras propias en pozos y zanjas con p.p. De medios auxiliares	80	2,65	212,00 €
1.G.3	m3	Hormigón en masa, HM-10, de limpieza, incluyendo vertido por medios manuales, extendido y nivelado	15	52,50	787,50 €
1.G.4	m3	Hormigón para armar, HA-25/P/20/IIa, elaborado en central, incluyendo vertido, vibrado y colocado, según normas NTE-EHR y EHE	60	70,00	4.200,00 €
1.G.5	m3	Hormigón para armar, HA-20, fck=2 N/mm <sup>2</sup> , Dmax=40 mm, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muro, vertido por medios manuales, vibrado y extendido, según normas NTE-CSZ y EHE	7	62,00	434,00 €
1.G.6	Kg	Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado, y colocado en obra, según norma EHE	200	0,65	130,00 €
1.G.7	Kg	Acero F 113 S / UNE-36011 para pernos de anclaje con puntas roscadas,incluyendo	650	1,75	1.137,50 €



		elementos separadores y hormigón de nivelación colocado			
1.G.8	Kg	Acero A-42b en perfil plano, elaborado, cortado, soldado y montado. Tratamiento en taller de superficies mediante árido de sílice o granalla de acero, según norma ISO-8501	14000	1,90	26.600,00 €
1.G.9	Kg	Acero A-42b en perfiles laminados en caliente, para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas, cortes, despuntes, y tratamiento en taller de las superficies mediante árido de sílice o granalla de acero según norma ISO-8501	35000	1,90	66.500,00 €
1.G.10	Kg	Acero liso AE 215L en arriostramientos de cubierta de marquesina	750	1,65	1.237,50 €
1.G.11	Kg	Recubrimiento de pintura intumescente (500 micras) para la protección contra el fuego de elementos metálicos RF-30. (Kg referidos al peso de la estructura a pintar)	34000	0,75	25.500,00 €
1.G.12	m	Canalón visto de chapa de acero galvanizada, 1 mm de espesor, fijado mediante soportes galvanizados colocados cada 0,5 m, incluyendo piezas especiales y remates finales, soldaduras y piezas de conexión	100	13,20	1.320,00 €
					<b>129.008,50 €</b>
<b>Total apartado 1.G - Marquesinas</b>					<b>129.008,50 €</b>



**1.F MONOPOSTE**

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.H.1	Ud.	Monoposte publicitario de 13 m de altura, pantalla a doble cara de 5 x 3 m, incluyendo montaje, excavación, cimentación, hormigonado, e iluminación	1	22500,00	22.500,00 €
					22.500,00 €
Total apartado 1.H - Monoposte					22.500,00 €



### 1.I PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Código	Unidad	Concepto	Cantidad	Precio (€/ud)	Total (€)
1.1.1	Ud.	Extintor de polvo seco polivalente tipo ABC de 12 Kg	17	215,00	3.655,00 €
1.1.2	Ud.	Extintor de polvo químico polivalente de 50 Kg sobre carro	2	245,00	490,00 €
1.1.3	Ud.	Instalación y suministro de una B.I.E.	1	525,00	525,00 €
					<b>4.670,00 €</b>
<b>Total apartado 1.I – Protección contra incendios</b>					<b>4.670,00 €</b>





2.

PRESUPUESTO GENERAL.

RESUMEN







## 2 Presupuesto General. Resumen

1.A. OBRA CIVIL	188.475,00 €
1.B INSTALACIÓN MECÁNICA	224.616,12 €
1.C INSTALACION ELÉCTRICA	66.993,56 €
1.D. ZONA DE LAVADO	65.500,00 €
1.E INSTALACION TELEFÓNICA Y DE INTERNET	9.360,50 €
1.F EDIFICIO PRINCIPAL	211.415,20 €
1.E MARQUESINAS	129.008,50 €
1.F MONOPOSTE	22.500,00 €
1.G PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	4.670,00 €

<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>922.538,88 €</b>
----------------------------	---------------------

El presupuesto general asciende a la expresada cantidad de NOVECIENTOS VEINTIDÓS MIL QUINIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Madrid, a 25 de Mayo de 2015



