



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO

Autor: Juan González Bastida
Director: D. Manuel Blasco Siegrist

Madrid
Junio 2016

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

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

El autor D. Juan González Bastida, como estudiante del Máster Universitario en Ingeniería Industrial, DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2°. Objeto y fines de la cesión.

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

3°. Condiciones de la cesión y acceso

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

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

4°. Derechos del autor.

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

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

5°. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

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

intereses a causa de la cesión.

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

6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

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

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad 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.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 17 de Junio de 2016

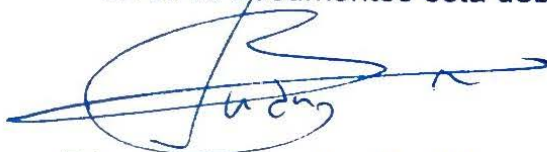
ACEPTA



Fdo.....

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

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO en la ETS de
Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2015-2016. es de mi autoría, original e inédito y
no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es
plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada
de otros documentos está debidamente referenciada.

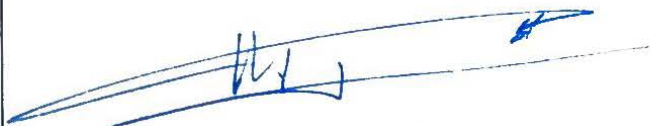


Fdo.: Juan González Bastida

Fecha: 17 / 06 / 2016

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: D. Manuel Blasco Siegrist

Fecha: 17 / 06 / 2016

Vº Bº del Coordinador de Proyectos

Fdo.: D. José Ignacio Linares Hurtado Fecha: 17 / 06 / 2016



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO

Autor: Juan González Bastida
Director: D. Manuel Blasco Siegrist

Madrid
Junio 2016

INSTALACIÓN DE GASOCENTRO

Autor: González Bastida, Juan.

Director: Blasco Siegrist, Manuel.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objeto el diseño mecánico y ejecución de una instalación de almacenamiento y distribución de combustibles líquidos (gasocentro).

La finalidad del documento presentado es la de cumplir todas las normas y obtener las certificaciones necesarias para poder realizar la obra, poner en funcionamiento el gasocentro y adquirir las diferentes licencias como distribuidor y almacenador de combustibles líquidos.

Los combustibles almacenados serán gasóleo B y C, utilizados para agricultura y calefacción respectivamente. Se distribuirán mediante camiones cisterna con el objetivo de satisfacer la demanda estimada en el pertinente estudio económico.

El parque estará ubicado en la comunidad autónoma de La Rioja, al este del término municipal de Autol y colindante con la carretera LR – 115 que une el citado municipio con el de Aldeanueva de Ebro. Existe acceso directo a la vía.

Debido a que La Rioja es una comunidad pequeña, el gasocentro suministrará combustible además a diferentes zonas de Navarra, Soria y Álava.

La elección de dicho emplazamiento responde a varios motivos, en primer lugar la ausencia de este tipo de instalaciones en el área en la que se pretende construir, en segundo lugar la cercanía de municipios a la parcela escogida para la instalación y por último la gran actividad tanto agrícola como industrial presente en la zona. Todos estos factores hacen identificar una buena oportunidad de negocio que no se pretende desaprovechar.

Las instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento del gasocentro se describen a continuación:

- Zona de almacenamiento de combustible: formada por 8 depósitos de doble pared acero-polietileno reforzado con fibra de vidrio de 100.000 L de capacidad para el almacenamiento de gasóleo B y C. Cinco de los cuales estarán destinados

a almacenar gasóleo B y tres gasóleo C. Estarán enterrados bajo suelo en cubetos independientes según norma. Tanto los depósitos como los cubetos cuentan con sistema de detección de fugas, además se ha instalado un sistema de control de nivel en cada uno de los tanques.

- Zona de distribución de combustible: formada por un conjunto de edificio y marquesina. El edificio principal contará con área de recepción, aseos, almacén, comedor y oficina desde la cual se realizará el control de los diferentes procesos del gasocentro. Bajo la marquesina se realizará el llenado de los camiones cisterna mediante dos *brazos de carga* instalados en una plataforma auxiliar para facilitar al operario el acceso a los puntos de llenado de los camiones. Además aprovechando el diseño de la marquesina, se instalarán paneles solares en su parte superior para abastecer el consumo propio del edificio principal.
- Red de tuberías de gasóleo: formada por:
 - Tuberías de descarga desde las bocas desplazadas hasta los depósitos enterrados.
 - Tuberías de aspiración del combustible desde los depósitos hasta los brazos de carga.
 - Tuberías de venteo para la evacuación de gases procedentes del producto almacenado en los depósitos.

Todas las tuberías utilizadas serán de acero al carbono debido a que sus propiedades son adecuadas para el transporte de gasóleo.

- Redes de agua: formada por acometida y:
 - Red de aguas pluviales.
 - Red de aguas fecales.
 - Red de aguas hidrocarburadas, con su tratamiento correspondiente.

Todas las aguas se tratarán según las especificaciones establecidas en la normativa con el objetivo de asegurar que se evacúan a la red municipal en las condiciones de salubridad exigidas.

- Equipos mecánicos: necesarios para el correcto funcionamiento del gasocentro, se instalarán dos bombas para la aspiración de combustible desde los colectores conectados a los depósitos, separador de hidrocarburos, equipos de presión de aire y agua, etc.
- Zonas de aparcamiento de camiones y turismos: donde se contará con el grupo de presión para facilitar las tareas de mantenimiento de los camiones cisterna. Se han proyectado tres plazas de aparcamiento para turismos de dimensiones 5 x 2,5 m y dos plazas para los camiones del gasocentro de dimensiones 12x 4 m. Tanto las plazas de turismos como las de los camiones estarán situadas cerca del edificio principal.
- Zona de circulación: La zona de rodadura de vehículos se ha diseñado para garantizar una adecuada circulación dentro del gasocentro. El pavimento

utilizado garantizará la impermeabilidad para evitar así posibles filtraciones sobre el terreno.

- Instalación eléctrica: Se han detallado los requisitos básicos que debe tener la red eléctrica de la instalación. De acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión se ha diseñado la potencia necesaria, la red de alumbrado, la red de fuerza y la instalación de puesta a tierra. Además se ha proyectado una pequeña instalación solar fotovoltaica para autoconsumo.

Además se ha realizado un estudio económico para comprobar la rentabilidad del proyecto. La inversión necesario para la ejecución de la obra asciende a 729.661,74 € respaldada por un Valor Actual Neto superior a cero de 1.143.163,53 €, una Tasa Interna de Rentabilidad (22,51 %) superior al coste de oportunidad y un Periodo de Retorno de menos de seis años.

Madrid a 17 de Julio de 2016

Fdo. Juan González Bastida

INSTALLATION OF DIESEL STORAGE CENTER

Author: González Bastida, Juan.

Director: Blasco Siegrist, Manuel.

Collaborative Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

SUMMARY OF THE PROJECT

This project has the objective of the mechanical design and execution of a storage and distribution facility for liquid combustibles (diesel center).

The purpose of this document is to complete all the regulations and obtain all the necessary certificates in order to execute the project, begin the work of the diesel center and acquire the different licenses as a distributor and storage facility for liquid combustibles.

The combustibles stored here will be diesel B and C, used for agriculture and heating respectively. It is distributed by way of cistern trucks with the goal of satisfying the estimated demand in the pertinent economic studies.

The center will be located in the Autonomous Community of La Rioja, to the east of the Autol municipal limit and next to the LR – 115 highway which unites the mentioned municipality with that of Aldeanueva de Ebro. There already exists direct access to the road.

Due to the fact that La Rioja is a small Community, the diesel center will supply diesel as well to the areas of Navarra, Soria and Álava.

The choice of said location responds to several motives; firstly, the lack of this type of installation in the area in which this would be constructed, secondly the proximity to nearby municipalities to the parcel chosen for the installation and lastly, the large amount of activity in the area both in agriculture as well as industry. All these factors help identify a good opportunity for business that is currently being wasted.

The necessary installations for the correct functioning of a diesel center are described below:

- Area of combustible storage: formed of 8 deposits of double walled steel-polyethylene reinforced with fiberglass of 100,000 L of holding capacity of diesel B and C. Five of these will be destined to hold diesel B and three will hold diesel C. These will be buried underground in individual basins according to the law. Both the deposits as well as the basins are equipped with systems to detect leaks, as well as a system of overflow control in each of the tanks.
- Area of combustible distribution: Formed of a combination of a building and a covered lot. The principal building will be equipped with a reception area, bathrooms, warehousing, cafeteria and offices from which the different processes of the center will be monitored. Within the covered lot, the refilling of the trucks will take place by way of two *loading arms* installed in an auxiliary platform to facilitate the operation of filling points for the trucks. In addition, taking advantage of the covered lot design, solar panels will be installed on the roof to supply the necessary power for the principal building.
- Diesel pipe system: formed of:
 - Incoming pipelines from the deposit point to reach the underground deposit tanks.
 - Outgoing pipelines running from the loading arms to the underground deposits.
 - Venting pipelines to evacuate the gases produced by the stored product in the deposits.

All the pipelines used will be made of carbon-steel due to the properties that are most adequate for the transportation of diesel.

- Water pipe system: formed for the supply connection and:
 - System of rain water
 - System of sewage
 - System of hydro-carbureted water, with the corresponding treatment.

All the water will be treated according to the specifications established by law with the goal of insuring that the municipal water system is evacuated with the sanitary conditions required.

- Mechanic Equipment: the necessities for the correct functioning of the diesel center, two suction pumps to move the combustible from the collectors connected to the deposits, separate the hydro-carburets, air and water pressure machines, etc.
- Parking areas for trucks and tourism: where the pressure group can be found to facilitate the maintenance work on the cistern trucks. Three places have been projected for tourism parking of 5x2.5m dimensions and two places for truck parking of 12x4m dimensions. The tourism places as well as the truck parking will be located close to the central building.

- Area of Circulation: The area of vehicle circulation has been designed to guarantee good flow inside the diesel center. The pavement used will guarantee the waterproofness to avoid possible infiltrations from the ground.
- Electrical Installation: The basic requirements have been mentioned that the electrical system should have in the installation. In accordance with the Low Tension Electro-technical Regulations the necessary potential has been designed, the lighting system, the power system and the grounding installation. Likewise, a small photovoltaic solar installation has been projected for auto consumption.

As well as this, an economic study has been done to check the viability of the project. The necessary investment for the execution of the construction is up to €729.661,74 backed up by a Net Present Value greater than zero of €1.143.163,53, an Internal Rate of Return (22,51%) greater than the cost of opportunity and a Return Period of less than six years.

Madrid on the 17th of July of 2016

Juan González Bastida

DOCUMENTO N° 1
MEMORIA

DOCUMENTO N° 1 MEMORIA

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA DESCRIPTIVA.....	4
ANEXO A: CÁLCULOS.....	86
ANEXO B: ESTUDIO ECONÓMICO.....	132
ANEXO C: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	150
ANEXO D: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	160
ANEXO E: NORMATIVA.....	174
ANEXO F: BIBLIOGRAFÍA.....	180

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE GENERAL

1.	ANTECEDENTES	12
2.	OBJETIVOS DEL PROYECTO	12
2.1.	RECURSOS A UTILIZAR	13
3.	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	13
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN	15
5.	OBRA CIVIL	17
5.1.	ESTUDIO GEOTÉCNICO	17
5.2.	ADAPTACIÓN DEL TERRENO	17
5.2.1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	17
5.3.	LÍNEA LÍMITE DE LA INSTALACIÓN	18
5.4.	RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	18
5.5.	RED DE SANEAMIENTO	19
5.5.1.	RED DE AGUAS PLUVIALES	19
5.5.2.	RED DE AGUAS FECALES	20
5.5.3.	RED DE AGUAS HDROCARBURADAS	20
5.5.4.	SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS	21
5.5.4.1.	SEPARADOR DE HIDROCARBUROS	21
5.5.4.2.	SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS	22
5.5.4.3.	ARMARIO DE TOMA DE MUESTRAS	23
5.6.	CONJUNTO EDIFICIO Y MARQUESINA	23
5.6.1.	DESCRIPCIÓN	23
5.6.2.	ESTRUCTURA EDIFICIO	24
5.6.3.	ESTRUCTURA MARQUESINA	25
5.6.4.	CIMENTACIÓN EDIFICIO Y MARQUESINA	26
5.7.	CERRAMIENTOS EDIFICIO	26
5.8.	CUBIERTA EDIFICIO Y MARQUESINA	26
5.9.	DISTRIBUCIÓN INTERNA EDIFICIO	27
5.9.1.	INTERIORES EDIFICIO	29
5.10.	CLIMATIZACIÓN	29
5.11.	APARCAMIENTOS	31
5.12.	ÁREA DE ABASTECIMIENTO Y DESCARGA	31

5.13.	CERRAMIENTO EXTERIOR Y ACCESO	32
5.14.	FIRMES Y PAVIMENTOS	32
5.15.	SEÑALIZACIÓN	33
6.	INSTALACIÓN MECÁNICA.....	34
6.1.	DEPÓSITOS.....	34
6.1.1.	DESCRIPCIÓN.....	34
6.1.2.	LOCALIZACIÓN.....	36
6.1.3.	DISEÑO.....	36
6.1.3.1.	FONDOS.....	36
6.1.3.2.	OVALIZACIÓN.....	37
6.1.3.3.	ANILLOS DE REFUERZO.....	37
6.1.3.4.	SOLDADURAS	38
6.1.3.5.	CAPACIDAD.....	38
6.1.3.6.	MATERIALES.....	38
6.1.4.	ACCESORIOS	39
6.1.4.1.	TUBULADURAS	39
6.1.4.2.	BOCA DE HOMBRE.....	39
6.1.4.3.	ARQUETAS.....	40
6.1.4.4.	TAPA	41
6.1.4.5.	BRIDAS	41
6.1.4.6.	JUNTAS.....	41
6.1.4.7.	TORNILLOS.....	41
6.1.4.8.	DETECCIÓN DE FUGAS.....	42
6.1.4.9.	SISTEMA DE SONDEO	43
6.1.4.10.	ACCESORIO PARA MANEJO DE TANQUES.....	44
6.1.5.	ENTERRAMIENTO DE LOS TANQUES	44
6.1.6.	LLENADO DE DEPÓSITOS	44
6.1.7.	POZO BUZO.....	45
6.1.8.	PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN	45
6.1.9.	PRUEBAS Y EXÁMENES EN FABRICACIÓN	46
6.1.10.	PRUEBAS EN LUGAR DE EMPLAZAMIENTO	46
6.2.	RED DE TUBERÍAS.....	47
6.2.1.	MATERIAL Y DIMENSIONES.....	47

6.2.1.1.	TUBERÍAS Y ACCESORIOS.....	47
6.2.1.2.	VÁLVULAS	47
6.2.1.3.	UNIONES	48
6.2.2.	CONEXIONES.....	48
6.2.2.1.	CARGA DEL TANQUE	48
6.2.2.2.	VENTILACIÓN.....	48
6.2.2.3.	EXTRACCIÓN DEL PRODUCTO DEL TANQUE.....	49
6.2.2.4.	CONECTORES FLEXIBLES.....	49
6.2.3.	PROTECCIÓN	49
6.2.3.1.	ACTIVA.....	49
6.2.3.2.	PASIVA	50
6.2.3.3.	ENTERRAMIENTO	50
6.2.3.4.	CONTROLES Y PRUEBAS	50
6.3.	EQUIPOS MECÁNICOS	50
6.3.1.	BOMBAS.....	50
6.3.3.	PLATAFORMA AUXILIAR.....	54
6.3.4.	MEDIDOR DE CAUDAL	54
6.3.5.	CONEXIÓN A PC.....	55
6.3.6.	EQUIPO DE PRESIÓN.....	55
6.3.7.	DISPOSITIVO DE SEGURIDAD	56
7.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	57
7.1.	POTENCIA INSTALADA	57
7.2.	CLASIFICACIÓN DE ZONAS	59
7.3.	CONDUCTORES.....	60
7.4.	CANALIZACIONES.....	61
7.5.	CONEXIÓN A RED GENERAL.....	61
7.5.1.	DESVIACIÓN Y ACOMETIDA.....	61
7.5.2.	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDAD.....	61
7.5.3.	LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN	62
7.5.4.	CUADROS DE DISTRIBUCIÓN.....	63
7.5.5.	RED DE FUERZA	63
7.5.6.	RED DE ALUMBRADO.....	64
7.5.6.1.	ALUMBRADO INTERIOR	64

7.5.6.2.	ALUMBRADO EXTERIOR	65
7.5.6.3.	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	66
7.6.	RED DE TIERRA.....	66
7.6.1.	PUESTA A TIERRA DE DEPÓSITOS Y TUBERÍAS	67
7.6.2.	SISTEMA DE PROTECCIÓN PARA DESCARGA DE CAMIONES ..	67
7.6.3.	INSTALACIÓN DE TIERRA	68
7.6.4.	TOMAS DE TIERRA. ANILLO PERIMETRAL	68
7.7.	PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES ATMÓSFERICAS	69
7.7.1.	PARARRAYOS	70
7.8.	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA	70
7.9.	INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AUTÓNOMA.....	71
8.	SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	77
8.1.	INSTALACIONES EN EL INTERIOR DE EDIFICACIONES	77
8.1.1.	PROTECCIÓN CON EXTINTORES	77
8.1.2.	ALARMA	78
8.1.3.	ESTABILIDAD ANTE EL FUEGO	78
8.2.	INSTALACIONES EN EL EXTERIOR DE EDIFICACIONES	79
8.2.1.	PROTECCIÓN CON EXTINTORES	79
8.2.2.	ALARMA	79
8.2.3.	ESTABILIDAD ANTE EL FUEGO	79
8.2.4.	RED DE AGUA	80
8.3.	SEÑALIZACIÓN	80
9.	SEGURIDAD FÍSICA.....	81
10.	FLOTA DE CAMIONES.....	81
11.	REVISIONES, PRUEBAS E INSPECCIONES PERIÓDICAS.....	83
11.1.	REVISIONES Y PRUEBAS	83
11.2.	INSPECCIONES PERIÓDICAS	83
13.	PRESUPUESTO.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Situación del gasocentro.....	14
Figura 2: Vista aérea del terreno.....	14
Figura 3: Vista en detalle del emplazamiento	14
Figura 4: Arqueta de registro prefabricada	18
Figura 5: Separador de hidrocarburos horizontal.	22
Figura 6: Panel sándwich utilizado en las cubiertas.	27
Figura 7: Sistemas utilizados para los acabados interiores:	29
Figura 8: Características técnicas serie A.	30
Figura 9: Medidas modelo Fujitsu e instalación.....	30
Figura 10: Unidades interior y exterior.....	31
Figura 11: Depósito de doble pared.	35
Figura 12: Tabla de características modelo LFP 100.....	35
Figura 13: Boca de hombre redonda.....	39
Figura 14: Arqueta de polietileno reforzado.	40
Figura 15: Tapa de poliéster reforzada con fibra de vidrio.	41
Figura 16: Equipo de detección de fugas FUGALARM.....	42
Figura 17: Sistema de sondeo modelo NV2008. A	43
Figura 18: Brazo de carga superior modelo 622 – BC.	51
Figura 19: Despiece brazo de carga modelo 622 – BC.....	52
Figura 20: Alzado y Plante área de operación del brazo de carga modelo 622 –BC.....	53
Figura 21: Plataforma estándar de llenado E0300.	54
Figura 22: Equipo de presión modelo FRP.	55
Figura 23: Esquema de la instalación de enlace	62
Figura 24: Esquema de funcionamiento de una célula fotoeléctrica	71
Figura 25: Esquema componentes instalación solar fotovoltaica.....	72
Figura 26: Paneles solares y soporte.....	73
Figura 27: Estimación de la producción de electricidad solar.....	73
Figura 28: Tipo de extintores por tipo de fuego	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Perfiles Metálicos Edificio	24
Tabla 2: Perfiles Metálicos Marquesina.....	25
Tabla 3: Superficies útiles edificio	28
Tabla 4: Características brazo de carga modelo 622 - BC.....	52
Tabla 5: Descripción partes brazo de carga modelo 622 - BC.....	53
Tabla 6: Potencia circuito de alumbrado.....	57
Tabla 7: Potencia circuito de fuerza.....	58
Tabla 8: Potencia Instalada.....	58
Tabla 9: Necesidad de luz por salas	64
Tabla 10: Fluorescentes LED por sala y potencia del alumbrado interior	65
Tabla 11: Resumen instalación solar fotovoltaica	74
Tabla 12: Estimación energía consumida para instalación solar fotovoltaica.....	74
Tabla 13: Coste y Retorno inversión instalación fotovoltaica.....	76
Tabla 14: Demanda de combustible por tipo y CCAA/Provincia	81
Tabla 15: Demanda corregida de combustible por tipo y CCAA/Provincia	82
Tabla 16: Demanda de combustible del gasocentro diaria.....	82

1. ANTECEDENTES

Se dispone de una propiedad industrial preparada para construir en el término municipal de Autol en la Comunidad Autónoma de La Rioja. Se pretende diseñar y llevar a cabo una instalación de almacenamiento y distribución de combustibles líquidos (gasocentro).

La elección de dicho emplazamiento responde a varios motivos, en primer lugar la ausencia de este tipo de instalaciones en el área en la que se pretende construir, en segundo lugar la cercanía de municipios a la parcela escogida para la instalación y por último la gran actividad tanto agrícola como industrial presente en la zona. Todos estos factores hacen identificar una buena oportunidad de negocio que no se pretende desaprovechar.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Viabilidad económica de la instalación: Uno de los objetivos principales de todo proyecto es comprobar su plena viabilidad económica. Se realizará un análisis de mercado de la zona en la cual operará el gasocentro junto con un estudio de gastos e ingresos para comprobar en cuanto tiempo retornará la inversión.
- Implantación del gasocentro: Es muy importante realizar una implantación adecuada de las instalaciones. Se diseñarán todos los espacios, recorridos de los vehículos, equipos y zonas de carga y descarga con las medidas adecuadas que garanticen el correcto funcionamiento de la instalación y siempre de la forma más eficiente posible.
- Funcionamiento gasocentro: Otro de los objetivos principales de este proyecto consiste en entender como funciona un gasocentro, desde el punto de vista económico, técnico y de operación incluidos el nivel de equipos. Es importante comprender como funciona el mercado de los hidrocarburos, saber cuándo el precio de los combustibles es más bajo para así comprar combustible y almacenarlo reduciendo los costes de operación del gasocentro. Además hay que entender el funcionamiento de todos los equipos que componen la instalación, desde los depósitos hasta los brazos de carga que se encargan de suministrar el combustible a los camiones cisterna.
- Estructuras: Al tratarse de un proyecto mecánico es muy importante resolver las diferentes estructuras que conforman la instalación. Además es también muy importante plasmar adecuadamente estas estructuras en los planos para que a la hora de su ejecución se entienda perfectamente lo que se pretende construir.

- Normativa y certificación: El último objetivo consiste en conocer y cumplir todas las normas y certificaciones necesarias para poder realizar la obra, poner en funcionamiento el gasocentro y adquirir las diferentes licencias como distribuidor y almacenador de combustibles líquidos.

2.1. RECURSOS A UTILIZAR

Los recursos utilizados durante la ejecución del proyecto son los siguientes:

- Sketchup: Realización y representación de 3D.
- AutoCAD: Realización y representación de planos y esquemas.
- CYPE: Diseño y cálculo de estructuras. Obtención de detalles.
- Microsoft Word: Realización de memoria y Anexos.
- Microsoft PowerPoint: Realización de presentaciones.
- Microsoft Excel: Realización de tablas y cálculos.

3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La instalación estará ubicada en Autol, municipio situado en La Rioja baja, en el término Valdelagusta, polígono 23, parcelas 32, 33, 42 y varias. Se sitúa el este del término municipal y colindante con la carretera de Autol a Aldeanueva de Ebro LR-115 con acceso directo a esta vía.

La localización estratégica de la instalación permite abastecer de manera sencilla a ambos municipios con la posibilidad además de acceder al resto de municipios de la zona de operación donde existe una amplia actividad tanto agrícola como industrial.

En las siguientes imágenes se muestra la localización exacta de la instalación así como varias vistas del emplazamiento en el cual se proyectará el gasocentro:



Figura 1: Situación del gasocentro



Figura 2: Vista aérea del terreno



Figura 3: Vista en detalle del emplazamiento

El suelo se clasifica como rústico y está listo para construir, como se puede apreciar en la *Imagen 3* la instalación de almacenamiento y distribución de combustibles líquidos no ocupará todo el terreno disponible de cara a posibles ampliaciones o incluso para utilizarla el terreno no utilizado en otros negocios.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

El gasocentro se ubicará en un terreno de uno 18200 m² compuesto por varias parcelas de los cuales únicamente 5200 m² se destinarán a la ejecución del parque. Se implementará el gasocentro de la forma más eficiente posible utilizando únicamente el espacio necesario para su correcto funcionamiento.

Para la ubicación de la industria hay que atenerse al plan general municipal de Autol. La normativa permite una edificabilidad máxima de 0,30 sobre parcela neta, en proyecto 0,10.

Los combustibles líquidos almacenados en el gasocentro serán:

- Gasóleo B o gasóleo de uso agrícola
- Gasóleo C o gasóleo de calefacción

Estos combustibles se almacenarán de la siguiente forma:

- Cinco depósitos de 100.000 L para el Gasóleo B
- Tres depósitos de 100.000 L para el Gasóleo C

Además se llevarán a cabo todas las instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento del gasocentro, las partes más importantes se describen a continuación:

- Zona de almacenamiento de combustible: formada por 8 depósitos de 100.000 L de capacidad para el almacenamiento de gasóleo B y C. Cinco de los cuales estarán destinados a almacenar gasóleo B y tres gasóleo C. Estarán enterrados bajo suelo en cubetos independientes según norma.
- Zona de distribución de combustible: formada por un conjunto de edificio y marquesina. El edificio principal contará con área de recepción, aseos, almacén, comedor y oficina desde la cual se realizará el control de los diferentes procesos del gasocentro. Bajo la marquesina se realizará el llenado de los camiones cisterna mediante dos *brazos de carga* instalados en una plataforma auxiliar para facilitar al operario el acceso a los puntos de llenado de los camiones. Además aprovechando el diseño de la marquesina, se instalarán paneles solares en su parte superior para abastecer el consumo propio del edificio principal.
- Red de tuberías de gasóleo: formada por:

- Tuberías de descarga desde las bocas desplazadas hasta los depósitos enterrados.
 - Tuberías de aspiración del combustible desde los depósitos hasta los brazos de carga.
- Redes de agua: formada por acometida y:
 - Red de aguas pluviales.
 - Red de aguas fecales.
 - Red de aguas hidrocarburadas, con su tratamiento correspondiente.
- Equipos mecánicos: necesarios para el correcto funcionamiento del gasocentro, como son bombas, separador de hidrocarburos, equipos de presión de aire y agua, etc.
- Zonas de aparcamiento de camiones y turismos: donde se contará con el grupo de presión para facilitar las tareas de mantenimiento de los camiones cisterna.
- Instalación eléctrica: con su correspondiente anillo de puesta a tierra.
- Cerramientos y pavimentación
- Servicios de protección contra incendios

5. OBRA CIVIL

5.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Es necesario realizar un estudio del terreno previamente a la realización del proyecto con el objeto de determinar la naturaleza y propiedades del terreno.

Se solicitará el pertinente estudio geotécnico a una empresa especializada para obtener los datos necesarios que garanticen que las condiciones del suelo son las adecuadas para la redacción del proyecto. Se pondrá especial atención a la capacidad portante del suelo, la cota de cimentación, la presión vertical admisible de servicio, la situación y variación del nivel freático, la agresividad y acidez de suelos y aguas frente a cimentación además de otros problemas geotécnicos que puedan afectar a la ejecución del proyecto.

5.2. ADAPTACIÓN DEL TERRENO

5.2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

5.2.1.1. SOLAR

El terreno es de topografía plana, no es necesario un movimiento de tierras previo, esta compactado y listo para abrir zanjas de cimentación y saneamiento debido a que previamente ya se había realizado la preparación del terreno para la industria colindante.

Si será necesario desbrozar el terreno y retirar la vegetación que haya crecido tras la anterior preparación del terreno. El firme de la instalación presenta una pendiente de entre el 1-2 % que garantizará la esorrentía de agua y evita así la mezcla con fluidos procedentes del exterior.

5.2.1.2. ACCESOS

A pesar de existir ya un acceso a la parcela desde la carretera LR-115 se construirá un acceso independiente para el gasocentro que facilitará y garantizará la seguridad y operación del mismo. Este acceso independiente será de doble circulación de manera que permita la entrada y salida a la instalación directamente desde la carretera. Se incluirán además las señalizaciones necesarias para la correcta circulación de los vehículos en ambas direcciones.

5.3. LINEA LÍMITE DE LA INSTALACIÓN

Esta línea, encargada de delimitar el espacio que puede ocupar el gasocentro, está recogida en la ordenanza número 25 de la Ley de Carreteras. Desde esta línea hasta la carretera queda prohibido cualquier tipo de construcción a excepción de aquellas destinadas a facilitar el acceso y salida de vehículos, conservación y mantenimiento de las construcciones ya existentes. Además el ayuntamiento de Autol puede modificar este límite en caso de ser necesario.

Por tanto toda la instalación se construirá teniendo en cuenta esta línea límite y solo se sobrepasará para realizar el acceso a la parcela desde la carretera LR-115.

5.4. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Para satisfacer la demanda de agua del gasocentro será necesario conectar con la red de agua municipal a través de una arqueta de registro respetando los acuerdos establecidos en el reglamento del ayuntamiento de Autol.

Dicha arqueta (*Figura 4*) estará situada dentro del recinto del gasocentro pero facilitando el acceso de los operarios municipales a los datos guardados en el registro. Será prefabricada de polipropileno, irá empotrada en el muro exterior y deberá contar con los siguientes elementos:

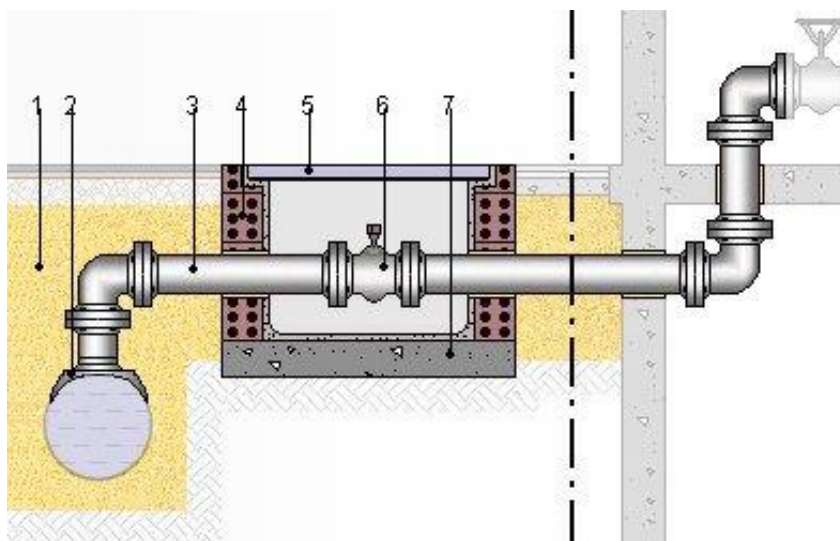


Figura 4: Arqueta de registro prefabricada

- Válvula de suministro, controlada por la empresa suministradora, se situará cerca de la válvula de registro de la compañía y permitirá interrumpir manualmente el suministro.
- Válvula de paso, responsabilidad del gasocentro y necesaria para evitar que el agua retorne a la red.
- Contador que permita a los operarios registrar los datos de consumo

- Grifo de chequeo, necesario para comprobar el estado de los fluidos que se vierten a la red.
- Medidor de presión: Controla que la presión de las tuberías sea la adecuada.
- Caudalímetro: Controla que el caudal sea el adecuado.

La tubería de red general de agua estará conectada con una arqueta desde la cual se bifurcarán las tuberías del gasocentro hasta los diferentes puntos de consumo de agua. Deberán contar con válvulas de corte independiente:

- Edificio
- Sistema de extinción de incendios

Las tuberías serán de PVC de un diámetro que garantice el suministro de agua e irán enterradas a un metro de profundidad. En los interior del edificio las tuberías irán empotradas en muros, falsos techos y paredes evitando siempre los pilares y a situados a una altura siempre superior a los aparatos a los que suministran agua.

5.5. RED DE SANEAMIENTO

Esta red tendrá como propósito satisfacer la demanda de agua así como la evacuación de aguas pluviales, aguas fecales y aguas hidrocarburadas desde el interior del gasocentro hasta el alcantarillado municipal.

Será de obligado cumplimiento los requerimientos recogidos en la normativa NTE-ISS o Norma Tecnológica de Edificación – Instalaciones de Salubridad: Saneamiento, así como la normativa NTE-ISA o Norma Tecnológica de Edificación – Instalaciones de Salubridad: Alcantarillado. Además será necesario cumplir tanto con las normas particulares de la empresa suministradora como con los requerimientos municipales del Ayuntamiento de Autol.

5.5.1. RED DE AGUAS PLUVIALES

Encargada de recoger el agua procedente de precipitaciones atmosféricas para su posterior evacuación de la instalación. El agua se recuperará mediante escorrentía de las superficies de edificio y marquesina. Para ello será necesario que el diseño de ambos asegure una pendiente adecuada de forma que el agua acumulada llegue hasta los puntos de recogida donde un sifón de PVC actuará como cierre inodoro.

El material escogido para los canalones, bajantes y tuberías encargadas de recoger el agua de las bajantes en arquetas será el PVC. Irán enterradas a 1 metro bajo la superficie pavimentada. Los diámetros y pendientes mínimas escogidos para los diferentes tipos de tuberías presentes en la red de aguas pluviales se resumen a continuación:

- Canalones: diámetro 150 mm y pendiente mínima del 3 por ciento.
- Bajantes: diámetro 150 mm. Verticales en todos los casos excepto en la zona de la marquesina cuyos pilares caen inclinados en cuyo caso seguirán la pendiente de los mismos.
- Tuberías encargadas de recoger el agua de las bajantes: 150 mm para tuberías independientes, 200 mm para tramos donde se acoplen varias tuberías y para el tramo final donde confluyan todas las tuberías. Pendiente mínima del 2 por ciento.

5.5.2. RED DE AGUAS FECALES

Encargada de recoger los residuos del edificio para su posterior vertido a la red municipal de saneamiento. El agua recogida de los aseos del edificio se filtrará a través de un decantador de productos sólidos con capacidad de reducción de DBO₅ del 90 por ciento. Existirá además un sistema de sifones para evitar malos olores.

El material escogido para las tuberías de la red de aguas fecales será el PVC. Irán enterradas a 1 metro bajo la superficie pavimentada. Los diámetros escogidos para las diferentes tuberías serán los siguientes:

- Tuberías procedentes de lavabos: diámetro 60 mm.
- Tuberías procedentes de urinarios y duchas: diámetro 200 mm.
- Tramo de tuberías donde confluyen varias: diámetro 300 mm.

La pendiente mínima para todas las tuberías será no menor del 2 por ciento.

5.5.3. RED DE AGUAS HDROCARBURADAS

Encargada de recoger las aguas que puedan haber sido contaminadas por vertidos hidrocarburos como pueden ser aceites, combustibles u otras sustancias. Estas aguas se recuperarán mediante el uso de sumideros a los que llegarán mediante escorrentía desde la zona pavimentada. Es necesario poner especial atención a las zonas de carga, descarga y almacenamiento de combustible pues son las zonas más críticas de contaminación por hidrocarburos.

Para recoger de forma adecuada las aguas contaminadas, toda la pavimentada del gasocentro deberá tener una pendiente no menor del 1,5 por ciento de forma que cualquier derrame fluya rápidamente hacia el sumidero más próximo evitando así que alcance la red de alcantarillado. Dichos sumideros serán de tipo sifónico para evitar salida de olores y gases.

Se instalará además un sumidero adicional para separar el gasocentro de la vía pública, de esta manera se evitará que el agua de la vía pública pueda entrar al gasocentro y viceversa.

Todos estos sumideros estarán conectados con el separador de hidrocarburos mediante tuberías estancas de acero al carbono resistente a la corrosión. Irán enterradas a 1 metro de profundidad. Los diámetros escogidos para las diferentes tuberías serán los siguientes:

- Tuberías independientes: diámetro 160 mm.
- Tramo de tuberías donde confluyen varias: diámetro entre 200 y 300 mm en función del número de tuberías.

Antes del separador de hidrocarburos y en cada tramo de tuberías será necesario instalar arquetas de pasa no pudiendo haber más de 40 m entre dos consecutivas. Además después del separador se colocará una arqueta de toma de muestras para comprobar el estado de las aguas vertidas a la red de alcantarillado municipal.

5.5.4. SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS

Las aguas contaminadas por hidrocarburos tienen que ser depuradas antes de ser vertidas a la red de alcantarillado municipal. Para ello en primer lugar las aguas atravesarán una arqueta arenosa que actuará como un filtro previo y después se incorporarán al separador de hidrocarburos que mediante un proceso de coalescencia eliminará un porcentaje importante de aceites, grasas y otros elementos contaminantes de manera que el agua vertida se encuentre en las condiciones establecidas por la ordenanza municipal.

5.5.4.1. SEPARADOR DE HIDROCARBUROS

Tiene como misión extraer los restos de aceites, grasas minerales, productos petrolíferos y otras fases flotantes de las aguas hidrocarburadas antes de su vertido al alcantarillado. De esta manera se evita que las aguas contaminadas entren en contacto con el medio ambiente favoreciendo su conservación y mejorando el procesado de las aguas en la depuradora municipal. El vertido se caracteriza por la presencia de aceites vegetales y minerales y nunca deberá sobrepasar la concentración de 50 ppm.

Su funcionamiento se basa en la separación por gravedad de fluidos no solubles en agua (diferencia de pesos específicos de agua y aceites). Las aguas contaminadas entran en un primer compartimento que actúa como filtro previo (desarenador) donde se separan las partículas más grandes. Una tubería de By Pass instalada en este compartimento evacúa el exceso de agua en caso de lluvias torrenciales. Después el agua atraviesa un filtro coalescente de manera que las partículas de aceite más pequeñas se acumulen en la superficie por flotación donde un sistema telescópico las elimina arrojándolas a un compartimento de almacenamiento. Por último el agua ya libre de contaminantes es vertida al alcantarillado mediante una tubería sifónica de salida.

Será necesario recoger las partículas oleosas acumuladas en el depósito externo cada cierto tiempo para evitar que éste se sature. Este sistema garantizará un porcentaje en el agua de vertido siempre menor de 50 ppm.

El modelo escogido es el de la marca ECODENA clase 1-A o similar, fabricado en PRFV (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio) según la norma UNE-EN-858-1-2002 y UNE-EN-858-2-2003, DIN-1999 y certificado de calidad ISO 9001.

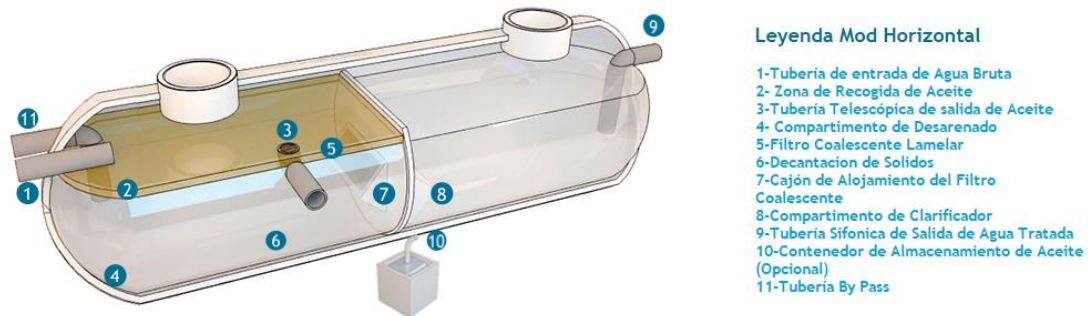


Figura 5: Separador de hidrocarburos horizontal. Fuente: ECODENA.

Los requisitos que deberá tener son los siguientes (*En el anexo de cálculos de esta memoria figuran los cálculos correspondientes*):

- Caudal nominal: 17,78 Litros/segundo
- Capacidad del separador: 6.400 Litros

Se instalará por tanto un separador ECODENA Clase 1-A o similar de 6.500 litros de capacidad con un caudal nominal de 20 Litros/segundo para estar del lado de la seguridad.

5.5.4.2. SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS

Con el objetivo de una correcta evacuación de aguas se empleará un sistema de arquetas de sumidero con rejillas.

Las rejillas serán de un material resistente a la corrosión como fundición con acabado protector. En la puerta de entrada del gasocentro es importante instalar un sumidero para evitar que el agua procedente de la instalación escape al exterior y viceversa.

Es muy importante pavimentar la parcela de manera que los desniveles sean los adecuados para asegurar una correcta evacuación de las aguas hacia los sumideros evitando puntos muertos que puedan favorecer aguas estancadas.

Como ya se había mencionado anteriormente antes de verter el agua al cauce municipal esta se hará pasar por el separador de hidrocarburos de manera que el vertido se haga en las mejores condiciones posibles.

Según estipula la norma NTE-ISA de Alcantarillado junto con las Ordenanzas y Reglamentos del Ayuntamiento de Autol se realizará la acometida a la red de alcantarillado.

5.5.4.3. ARMARIO DE TOMA DE MUESTRAS

Este armario irá empotrado en el muro exterior del gasocentro para que las autoridades competentes en el control de vertidos tengan un fácil acceso al mismo. Dichas autoridades poseerán una llave de cierre del armario, siendo además única.

5.6. CONJUNTO EDIFICIO Y MARQUESINA

5.6.1. DESCRIPCIÓN

El edificio principal y la marquesina tienen un diseño original de forma que los dos forman una única construcción. El edificio tiene unas medidas en planta de 18x12 m y una altura de 3,5 m ocupando una superficie de 216 m². La planta del edificio la forman pilares separados 4,5 m entre sí en el lado de 18 metros de longitud y pilares separados 6 m en el otro lado. La marquesina comparte los pilares de uno de sus lados con los del edificio, tiene unas medidas en planta de 21,5x12 m y una altura de 6 m. Además uno de sus lados tiene pilares inclinados que le confieren de un diseño único y original con el que llamar la atención a posibles clientes.

Todo el conjunto estará situado en la parte central del terreno, con ello se intenta conseguir una implementación óptima, facilitando el tránsito de los vehículos de carga y descarga y reduciendo el tamaño de las bombas de aspiración dado que los depósitos estarán enterrados cerca. Además al estar situada en el centro de la parcela se tendrá una visión estratégica de ésta y de todas las operaciones que se llevan a cabo en el gasocentro.

El edificio principal contará con una pequeña recepción, dos aseos, comedor/sala de descanso, almacén y oficina donde monitorizar todas las operaciones y seguridad del gasocentro. Tendrá dos accesos, uno a la recepción para visitas y uso de aseos y otro al almacén.

La marquesina está diseñada específicamente para facilitar la carga de camiones cisterna. Para ello se instalará una plataforma auxiliar de 3 m de altura en el centro de la marquesina por lo que uno de sus pilares interiores se ha suprimido. Además se aprovechará su diseño para instalar en su superficie un pequeño parque de placas solares con el que reducir el consumo eléctrico de la instalación y reducir la contaminación del gasocentro.

5.6.2. ESTRUCTURA EDIFICIO

La estructura del edificio será metálica en su totalidad, tanto la cubierta como los pilares estarán formados por perfiles HEB de diferentes tamaños buscando en todo momento reducir su sección para optimizar el tamaño y por ende el coste de la estructura. Las correas irán apoyadas sobre los perfiles de cubierta y se han escogido perfiles IPE para su diseño. Toda la estructura estará soportada por zapatas de hormigón armada unidas mediante vigas de atado para asegurar su estabilidad. No es necesario atar la estructura metálica mediante arrostamientos dado que los desplazamientos horizontales en las cabezas de los pilares son admisibles según norma.

Los materiales escogidos son acero laminado S275 para toda la perfilería, acero B500S para placas de anclaje y chapas de unión y acero B400S para los elementos de armado de la cimentación.

La estructura está diseñada según las normas de los aceros laminados y armados del Código Técnico de la Edificación CTE DB SE-A. Todas las uniones irán soldadas según norma y realizadas por profesionales cualificados del sector.

Se aplicarán los tratamientos adecuados a todos los perfiles de la estructura con el objetivo de evitar la corrosión y la oxidación del acero.

En la *tabla 1* se muestra un resumen de los diferentes perfiles metálicos utilizados:

Serie	Perfil	Metros
HEB (Pilares y Vigas)	HE 140 B	60
	HE 160 B	36
	HE 180 B	18
	HE 200 B	52,5
IPE (Correas)	IPE 140	144

Tabla 1: Perfiles Metálicos Edificio

5.6.3. ESTRUCTURA MARQUESINA

Se trata de una marquesina a una única agua, para entender mejor su diseño conviene acudir a los planos correspondientes. Al igual que el edificio estará construida en acero, los pilares laterales junto con los que comparte con el edificio serán perfiles HEB mientras que los pilares inclinados y los perfiles de la cubierta serán IPE. Nuevamente se ha intentado reducir la sección de todos los perfiles para optimizar el tamaño y coste de la estructura.

Las correas irán apoyadas al igual que en el edificio y también están diseñadas con perfiles IPE.

La estructura de la marquesina irá soportada por zapatas de hormigón armado unidas mediante vigas de atado. Tampoco es necesario atar la marquesina puesto que los desplazamientos horizontales son admisibles.

Los materiales escogidos son acero laminado S275 para toda la perfilería, acero B500S para placas de anclaje y chapas de unión y acero B400S para los elementos de armado de la cimentación.

La estructura está diseñada según las normas de los aceros laminados y armados del Código Técnico de la Edificación CTE DB SE-A. Todas las uniones irán soldadas según norma y realizadas por profesionales cualificados del sector.

Se aplicarán los tratamientos adecuados a todos los perfiles de la estructura con el objetivo de evitar la corrosión y la oxidación del acero.

En la *tabla 2* se muestra un resumen de los diferentes perfiles metálicos utilizados:

Serie	Perfil	Metros
HEB (Pilares)	HE 200 B	7,5
	HE 300 B	12
IPE (Vigas y Correas)	IPE 160	132
	IPE 330	24
	IPE 450	49,5
	IPE 500	24,75
	IPE 600	12

Tabla 2: Perfiles Metálicos Marquesina

5.6.4. CIMENTACIÓN EDIFICIO Y MARQUESINA

Como ya se ha comentado toda la estructura irá soportada por zapatas cuadradas centradas de hormigón armada, además estas zapatas irán atadas mediante vigas de hormigón para asegurar la estabilidad de la estructura.

Todas las zapatas serán de hormigón armado HA-25 cuya resistencia característica es de 250 kg/cm^2 . Por su parte el acero escogido para armar el hormigón es acero B400S cuya tensión de rotura es 4.200 kg/cm^2 . Las placas de ancladas a las zapatas y los pernos que las unen con ellas son de acero B500S cuya tensión de rotura es 5.200 kg/cm^2 .

Si el estudio geológico así lo determina será necesario utilizar pozos de cimentación para superar la capa activa, además todas las zapatas irán apoyadas sobre una capa de 10 cm de espesor de hormigón de limpieza.

Las zapatas y todos sus elementos se han diseñado considerando la norma del CTE junto con la norma para hormigón HEB-08.

5.7. CERRAMIENTOS EDIFICIO

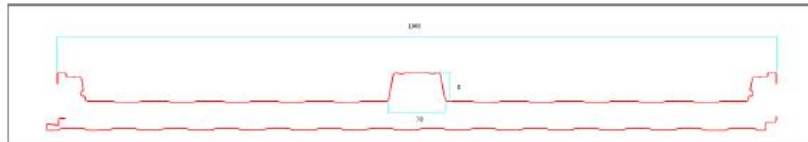
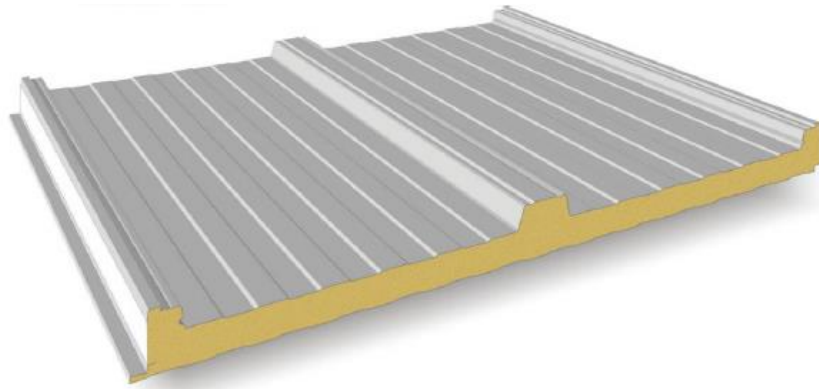
Todos los cerramientos del edificio principal estarán resueltos mediante bloque prefabricado de hormigón de 16 cm de espesor, además irán embellecidos mediante chapa de acero inoxidable con el objetivo de ofrecer un diseño moderno y atractivo.

La puerta principal exterior será de madera y aluminio de doble hoja batiente con doble acristalamiento y unas dimensiones de 3x2 m de anchura y altura respectivamente, la puerta secundaria será de madera de 1x2 m y la puerta corredera del almacén será de aluminio lacado de 3x2,5 m.

Las ventanas por su parte serán de aluminio con doble cristal para mejorar el aislamiento térmico del edificio, todas tienen unas medidas de 3x2 m a excepción de las ventanas de los aseos las cuales tienen unas dimensiones de 3x0,5 m que garanticen la entrada de luz.

5.8. CUBIERTA EDIFICIO Y MARQUESINA

Las cubiertas se realizarán en panel sándwich de 50 mm de espesor. Para asegurar el aislamiento térmico se escogerá un panel sándwich de doble chapa de acero conformado con espuma de poliuretano inyectado del grupo PANEL SANDWICH o similar. El modelo escogido es el CUBIERTA TAPAJUNTAS cuyas características se muestran en la *Figura 6*.



CARACTERÍSTICAS DEL PANEL (Chapas de acero interior y exterior de 0,50mm/0,40mm de espesor nominal)								
Espesor del panel (mm):		30	40	50	60	80	100	120
Peso del panel (kg/m ²):		9.30	9.70	10.10	10.50	11.30	12.10	12.80
Transmitancia térmica (U)	Kcal/m ² h°C	0.56	0.43	0.35	0.29	0.22	0.18	0.15
	Watt/m ² °C	0.65	0.50	0.41	0.34	0.26	0.21	0.17

Figura 6: Panel sándwich utilizado en las cubiertas. Fuente: GRUPO PANEL SÁNDWICH

El panel irá atornillado a las correas de cubierta, se seleccionará paneles de 1,5 m de anchura para la cubierta del edificio y 1,75 m para la cubierta de la marquesina dado que la separación de las correas varía entre ambas estructuras.

Ambas cubiertas estarán construidas de tal forma que su inclinación sea la suficiente para que el agua de lluvia sea recogida por los canalones para su posterior evacuación mediante la red de aguas pluviales. Además se llevará a cabo la impermeabilización de las cubiertas mediante tela asfáltica.

5.9. DISTRIBUCIÓN INTERNA EDIFICIO

El edificio contará en su interior con los siguientes espacios:

- **Recepción:** A ella acceden las dos puertas de entrada al edificio, por un lado la puerta principal utilizada por clientes y visitantes y por otro lado la puerta de acceso a los aseos que dará servicio a los conductores que trabajen en el gasocentro.
- **Aseos:** Se construirán dos tipos de aseos diferenciados por género. Dispondrán de los siguientes elementos:

- Lavabo de mármol sobre encimera de 50 x 50 x 15 cm, irá instalado en la pared mediante silicona y tendrá un grifo bimando.
 - Espejo de 0,5 x 1 m.
 - Inodoro de tanque bajo compacto e inodoro suspendido en el aseo de caballero y dos inodoros de tanque bajo en el aseo de señora.
 - Secamanos eléctrico y dosificador de gel para lavado de manos.
 - Ducha
 - Taquillas para empleados
- Oficina: Donde se llevará a cabo el control de los diferentes procesos del gasocentro, control administrativo, contabilidad, monitorización de equipos y seguridad. Además contará con dos grandes ventanales para poder controlar la entrada y salida de vehículos del gasocentro.
 - Comedor y Sala Social: Espacio destinado a aquellos conductores y operarios que tengan que esperar. Contará con los aparatos básicos de una cocina junto con una mesa con sillas y un sofá.
 - Almacén: Utilizado para almacenar los todos los aparatos y materiales necesarios para el correcto funcionamiento del gasocentro. Contará con una puerta corredera para facilitar el almacenamiento de los distintos elementos de la instalación.

La solución adoptada se presenta más detalladamente en el plano de implementación (*plano n° 4*).

A continuación se adjunta una a tabla con las superficies útiles del edificio principal a las cuales se han descontado los metros ocupados tanto por los cerramientos exteriores (16 cm de espesor) como por los interiores (5 cm de espesor):

EDIFICIO PRINCIPAL	
Concepto	Superficie útil (m²)
Recepción y Pasillos	42,6
Aseos Caballero	25
Aseos Señora	25
Oficina	34,15
Comedor y Sala Social	25
Almacén	50,34

Tabla 3: Superficies útiles edificio

5.9.1. INTERIORES EDIFICIO

La tabiquería interior, los trasdosados y los falsos techos del edificio principal estarán contruidos mediante placas de yeso laminado de la marca PLADUR o similar como los mostrados en la *Figura 7*.



Figura 7: Sistemas utilizados para los acabados interiores: Fuente: PLADUR

Las puertas interiores serán de madera, los suelos serán de loseta y la pintura interior será plástica. En los aseos se colocará solado de baldosa de gres y e irá alicatado hasta el techo con azulejos blancos.

5.10. CLIMATIZACIÓN

Dadas las pequeñas dimensiones del edificio será suficiente con colocar dos equipo de aire acondicionado, uno en la sala social/comedor y otro en la oficina de control. Estos equipos de aire acondicionado serán de bomba de calor 2x1 que aseguren una temperatura, humedad y velocidad del aire confortable durante todas las estaciones del año.

Las condiciones de diseño que se deben asegurar según el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios) son las siguientes:

- Verano: Temperatura 23-25 °C y 45-60 % Humedad relativa
- Invierno: Temperatura 21-23 °C y 40-50 % Humedad relativa
- Velocidad media del aire: Unos 0,16 m/s para 23 °C

El siguiente paso es calcular las necesidades de frío, para ello se ha utilizado una guía que utiliza diferentes factores para cada una de las salas, *los cálculos se pueden consultar en el Anexo de cálculos de la memoria de este proyecto*.

- Oficina: **Potencia: 6,53 KW/h**
- Sala social/Comedor: **Potencia: 4,03 KW/h**

Una vez calculada la capacidad de frío necesaria se procede a la selección de equipos, se ha escogido la marca FUJITSU o marca similar, en concreto el modelo SPLIT CASSETE INVERTER serie A. Los modelos se seleccionan en función de la capacidad frigorífica del aparato, siempre siendo esta superior que la calculada para estar del lado de la seguridad (*Figura 8.*)

Características técnicas

MODELOS		AUY 35 UiA-LV	AUY 40 UiA-LV	AUY 50 UiA-LV	AUY 71 UiA-LV
Potencia frigorífica	kcal/h	3.010 (774-3.784)	3.698 (774-4.644)	4.472 (774-5.074)	5.848 (774-6.880)
	W	3.500 (920-4.400)	4.300 (900-5.400)	5.200 (900-5.900)	6.800 (900-8.000)
Potencia calorífica	kcal/h	3.526 (774-4.902)	4.300 (774-5.590)	5.160 (774-6.450)	6.880 (774-7.824)
	W	4.100 (900-5.700)	5.000 (900-6.500)	6.000 (900-7.500)	8.000 (900-9.100)
Ratio Ahorro Energético	SEER (Frío)	6,2	6,4	6,2	5,6
	SCOP (Calor)	4,1	4,4	4,2	3,9
Clase Energética	(Frío/Calor)	A++ / A+	A++ / A+	A++ / A+	A+ / A
Tensión/fases/frecuencia	V/n°/Hz	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50
Consumo eléctrico	(Frío/Calor) kW	1,05/1,11	1,33/1,34	1,62/1,66	2,21/2,26
Intensidad absorbida	(Frío/Calor) A	4,8/5,1	6,1/6,1	7,2/7,4	9,7/9,9
Alimentación eléctrica		(U.E) 2x2,5+T	(U.E) 2x2,5+T	(U.E) 2x2,5+T	(U.E) 2x2,5+T
Interconexión eléctrica		3x2,5+T	3x2,5+T	3x2,5+T	3x2,5+T
Caudal aire u. interior (max)	m³/h	600	680	680	930
Caudal aire u. exterior (max)	m³/h	1780	1910	2000	2470
Presión sonora unidad interior	A/M/B/S/Ω dB (A)	37/34/30/27	38/34/30/27	38/34/30/26	49/44/36/30
Presión sonora unidad exterior	dB (A)	47	49	50	52
Dimensiones U. Interior	Ancho mm	570	570	570	570
	Fondo mm	570	570	570	570
	Alto mm	245	245	245	245
Dimensiones U. Exterior	Ancho mm	790	790	790	790
	Fondo mm	300	300	300	315
	Alto mm	578	578	578	578
Peso neto (U. Interior/U. Exterior)	kg	15/40	15/40	15/40	16/44
Diámetro tuberías frigoríficas	pulg.	1/4"-3/8"	1/4"-1/2"	1/4"-1/2"	1/4"-5/8"
Distancias Máximas (Total/Vertical)	m	25/15	25/15	25/15	30/20
Refrigerante	tipo	R410A	R410A	R410A	R410A
Precarga	m	15	15	15	15
Carga adicional	gr/m	20	20	20	20
Rango de funcionamiento	Refrigeración °C	-10 +46	-10 +46	-10 +46	-10 +46
	Calefacción °C	-15 +24	-15 +24	-15 +24	-15 +24

Figura 8: Características técnicas serie A. Fuente: FUJITSU

Por tanto se ha escogido el modelo **AUY 40 UiA-LV** de 4,3 kW de potencia frigorífica y 5 kW de potencia calorífica para la sala social/comedor y el modelo **AUY 71 UiA-LV** de 6,8 kW de potencia frigorífica y 8 kW de potencia calorífica para la oficina.

El consumo eléctrico combinado de ambos aparatos es de $1,34 + 2,26 = 3,6 \text{ kW}$ (suma del consumo más restrictivo de los dos consumos que tiene cada aparato).

Ambas unidades irán instaladas en el falso techo del edificio en un hueco de 700x700 mm como se muestra en la *Figura 9*:

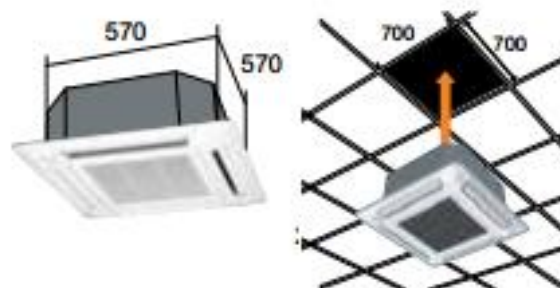


Figura 9: Medidas modelo Fujitsu e instalación. Fuente: FUJITSU

Además de las 2 unidades interiores tipo cassette será necesario instalar dos unidades exteriores. En la *Figura 10* se puede apreciar las 4 unidades.



Figura 10: Unidades interior y exterior. Fuente: FUJITSU

En el resto de espacios, dado que no serán muy transitados, no será necesario instalar ningún equipo de climatización, sin embargo y tal como se comenta en el RITE se instalarán unidades de extracción de aire por salubridad.

5.11. APARCAMIENTOS

El gasocentro contará con dos aparcamientos, uno para camiones y otro para turismos.

El aparcamiento de camiones cisterna estará situado en la zona derecha de la parcela pegado al muro de seguridad mientras que el de turismos estará situado en la fachada principal del edificio. Contarán con 3 plazas de aparcamiento cada uno.

Las dimensiones de las plazas de aparcamiento para camiones serán de 12 x 4 m mientras que las de los turismos serán de 5 x 2,5 m. La solución adoptada se presenta más detalladamente en el plano de implementación (*plano n° 4*).

5.12. ÁREA DE ABASTECIMIENTO Y DESCARGA

Se han diseñado todo el recorrido que tendrán que hacer los camiones de forma que lo puedan realizar de manera sencilla, cómoda y eficiente. Existen dos puntos críticos en este recorrido, por un lado el área de abastecimiento de camiones cisterna y por otro lado el área de descarga de combustible para llenar los depósitos de almacenamiento.

El área de abastecimiento se encuentra bajo la marquesina, como ya se ha comentado en el apartado de estructura de la marquesina se ha sacrificado uno de los pilares centrales de la misma para poder instalar una plataforma auxiliar que permita a

los operarios realizar su trabajo de manera más cómoda. Esta plataforma auxiliar tendrá una altura de 3 m y contará con dos brazos de carga para poder operar con dos camiones cisterna a la vez. Irá instalada sobre una isleta de 3 m de ancho de hormigón que separará los dos accesos rodados a la marquesina y que facilitará la operación de carga de combustible a los camiones que lleguen al gasocentro.

El área de descarga de camiones por su parte estará situada detrás del edificio principal en una zona amplia que permita operar a los grandes camiones de descarga de manera eficiente y sin interferir con los otros vehículos.

Todo el pavimento en estas dos áreas será impermeable para evitar posibles filtraciones y facilitar así su mantenimiento. La solución adoptada se presenta más detalladamente en el plano de implementación (*plano n° 4*) donde se puede apreciar los posibles recorridos que realizarán los vehículos.

5.13. CERRAMIENTO EXTERIOR Y ACCESO

Todo el recinto estará cerrado mediante un muro de 4 m de altura. Parte de este muro estará construido en bloques de hormigón blanco hasta 2,5 m de altura. El resto irá vallado con verja de hierro galvanizado sobre la que se colocarán 30 cm de alambre de espino para evitar el acceso a la parcela.

El acceso al gasocentro se realizará mediante una puerta corredera de 2,5 metros de altura. Esta puerta tiene que estar siempre cerrada y solo se dará acceso a vehículos o visitas que previamente se hayan puesto en contacto con el operario del gasocentro. El acceso contará también con un interfono conectado con la oficina del edificio principal.

El acceso de peatones se llevará a cabo mediante una puerta de hoja abatible situada a la derecha de la puerta corredera de entrada de vehículos de manera que el recorrido sea el mínimo posible.

5.14. FIRMES Y PAVIMENTOS

Es muy importantes tener especial cuidado a la hora de escoger los firmes y pavimentos de la instalación dadas las características de un gasocentro. Es necesario asegurar la impermeabilidad de los pavimentos y firmes con especial atención a las zonas de carga y descarga de combustible para evitar filtraciones indeseadas a través del suelo que deriven en contaminación del medio ambiente

Por ello el firme escogido es pavimento rígido de hormigón el cual presenta una total resistencia a la filtración de combustibles, aceites y grasas. Estará compuesto por una capa de zahorra artificial de 50 cm de espesor, una capa de hormigón de 15 cm y una última capa de asfalto impermeable resistente a hidrocarburos de 5 cm de espesor.

Tanto las isletas como las aceras tendrán una protección en su contorno de hormigón prefabricado para evitar daños ante posibles impactos de los vehículos. Irán asentados sobre solera de hormigón de 15 cm de espesor. Las aceras estarán destinadas exclusivamente al tránsito de peatones, serán de solado de baldosas hidráulicas de 20 x 20 cm.

5.15. SEÑALIZACIÓN

Toda la señalización, tanto vertical como horizontal, se diseñará bajo las normas de la Dirección General de Carreteras:

- Norma 8.1. IC - Señalización vertical.
- Norma 8.1. IC - Catálogo de señales de circulación.
- Orden circular nº 292/86 T - Marcas viales.

Debe ser sencilla de manera que el tránsito dentro de la instalación sea lo más fluido posible, evitando confusiones en el sentido y la dirección.

6. INSTALACIÓN MECÁNICA

6.1. DEPÓSITOS

6.1.1. DESCRIPCIÓN

Se diseñarán y construirán ateniéndose a las siguientes normas: (*Fuente: AENOR*)

- UNE EN 976 – 1: Tanques enterrados de plástico reforzados con fibra de vidrio (PRFV). Tanques cilíndricos horizontales para el almacenamiento sin presión de carburantes petrolíferos líquidos.
- UNE EN 53.432: Depósitos de polietileno de alta densidad (PE-HD) destinados a almacenar productos petrolíferos líquidos con punto de inflamación superior a 55 °C. Depósitos no pigmentados.
- UNE EN 53.496: Depósitos aéreos o en fosa, de plástico reforzado con fibra de vidrio destinados a almacenar productos petrolíferos.
- UNE EN 62.350: Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques con capacidad mayor a 3000 L.

En aspectos donde la norma citada no entre con la suficiente profundidad se acudirá a normas internacionales de reconocido prestigio.

El gasocentro contará con 8 depósitos de 100.000 L de capacidad para garantizar el suficiente combustible almacenado durante la operación de la instalación. El número se ha calculado teniendo en cuenta los consumos previsibles en el pertinente estudio económico del proyecto. La dotación será la siguiente:

- 5 depósitos de 100.000 L para el Gasóleo B
- 3 depósitos de 100.000 L para el Gasóleo C

Estos depósitos estarán enterrados en cubetos de contención independientes y almacenarán el combustible a temperatura y presión atmosférica. Serán cilíndricos y cerrados por superficies abombadas en los extremos.

Para su correcto funcionamiento estarán contruidos con doble pared de Acero y polietileno de 2 mm de espesor de manera que cumplan el criterio de doble contención.

En el hueco entre ambas paredes se instalará un detector de fugas para poder controlar el nivel de los depósitos en caso de avería, además este sensor se encargará de detectar posibles filtraciones desde el exterior.

La capa de acero interior permiten la absorción de golpes debida a su gran resistencia mecánica y capacidad de deformación, será acero al carbono dada su

resistencia superior ante la acción del combustible almacenado. Por su parte la capa exterior de polietileno actuará como una barrera contra la corrosión exterior dada su estabilidad química, cubrirá toda la superficie del depósito a excepción de las zonas de acceso y dada su condición semirrígida admitirá deformaciones sin fisura.

Para la selección de los depósitos se acude a la casa LAPESA o similar, los depósitos están contruidos en chapa de acero al carbono según la norma europea EN 10025 e incorporan refuerzo debajo de la boca de inspección contra impacto de la varilla de medición de combustible. En la *Figura 11* se puede apreciar el diseño del depósito.

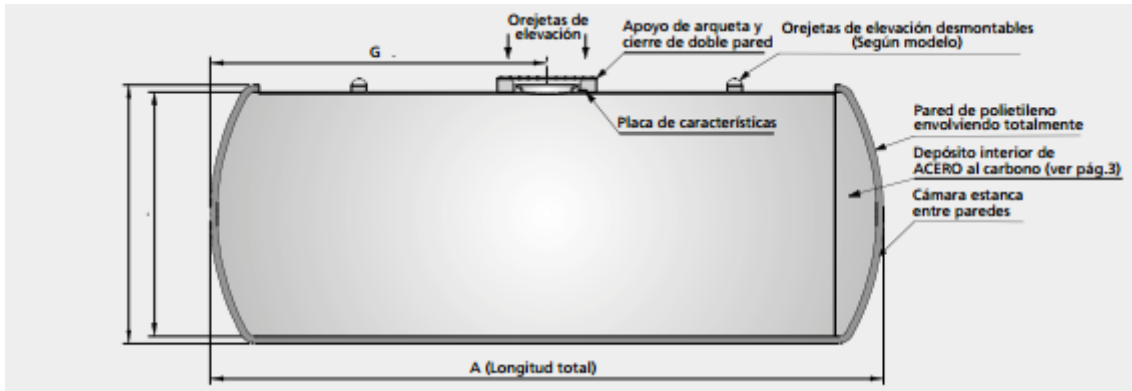


Figura 11: Depósito de doble pared. Fuente: LAPESA

El modelo escogido es el LFP 100 de 100.000 L de capacidad nominal. Las dimensiones de los depósitos se pueden apreciar en la *Figura 12*.

Capacidad nominal (litros)	Modelo Ref.	Peso en vacío aproximado Kgs.	D	Dimensiones (mm.)		Espesor (mm.)			
				A	G	Envolvente		Dep. Interior	
						Virota	Fondo	Virota	Fondo
1500	LFD 1500	350	1200	1510	760	3	3,5	2,5	3,5
2000	LFD 2000	450	1200	1910	960	3	3,5	3	3,5
3000	LFD 3000	700	1500	2000	1000	3	3,5	3	4
5000	LFD 5000	1100	1750	2350	1170	3	3,5	5	5
7500	LFD 7500	1500	1750	3410	1170	3	3,5	5	5
10000	LFD 10	1900	1750	4580	1170	3	3,5	5	5
15000	LFD 15	3000	2200	4310	3380	4	4,5	6	6
20000	LFD 20	3700	2500	4610	1950	4	5	6	6
25000	LFD 25	4550	2500	5590	2790	4	5	6	6
30000	LFD 30	5000	2500	6590	3290	4	5	6	6
40000	LFD 40	6250	2500	8580	3930	4	5	6	6
50000	LFD 50	7800	2500	10750	5370	4	5	6	6
60000	LFD 60	9050	2500	12730	5910	4	5	6	6
80000	LFD 80	13300	3000	12110	6520	4	5	8	8
100000	LFD 100	15850	3000	14860	7430	4	5	8	8
120000	LFD 120	18150	3000	17610	9270	4	5	8	8

Figura 12: Tabla de características modelo LFP 100. Fuente: LAPESA

El fabricante tiene que garantizar mediante un certificado que los depósitos han sido sometidos a los diferentes ensayos que exige la norma. Estos ensayos incluyen un examen dimensional y visual así como ensayos ante fugas del material almacenado y ensayos de carga.

6.1.2. LOCALIZACIÓN

Los depósitos irán enterrados en cubetos individuales, estarán situados cerca de la marquesina de manera que la distancia de los depósitos a la zona de abastecimiento de camiones cisterna sea la mínima posible. Con esto se pretende disminuir la distancia entre los brazos de carga y los depósitos para que tanto las bombas como las tuberías de aspiración sean lo más pequeñas y económicas posible. La localización exacta de los depósitos se puede consultar en el Plano nº4 del proyecto.

Los depósitos tendrán una distancia mínima entre ellos de un metro de manera que se cumpla que la distancia de cada depósito a su respectivo cubeto sea de 50 cm. Por tanto la separación perimetral de cada depósito con su cubeto debe de ser como mínimo de 50 cm con el objetivo de facilitar las diferentes operaciones de revisión y mantenimiento.

La distancia desde los cubetos hasta cualquier elemento estructural nunca será menor a dos metros.

6.1.3. DISEÑO

Con este apartado se pretende decidir el diseño de los depósitos: fondos, ovalización, anillos de refuerzo, soldaduras, capacidad y materiales.

Se utilizará un código de diseño aceptado internacionalmente y de reconocido prestigio además una vez escogido un código se evitará mezclar los cálculos con otros códigos a excepción de que el código escogido sea incompleto en algún apartado, momento en el que si se podrá acudir a otro modelo aceptado y reconocido igualmente.

Las chapas utilizadas para construir las virolas, fondos y boca de hombre se ajustarán a lo especificado en la norma UNE 36.080 que se corresponde con la norma europea EN 10025.

La capa exterior de los depósitos, construida en polietileno, deberá ajustarse a lo especificado en la norma UNE 53361.

El fabricante tiene que cumplir obligatoriamente con las especificaciones y normas que acuerde con el cliente, las cuales deberán ser supervisadas.

6.1.3.1. FONDOS

Su diseño depende del tamaño del depósito, su forma, la forma del cubeto en el que se encontrará enterrado, el producto almacenado, el grado de sedimentación de sólidos así como la corrosión a la que se verá sometido el tanque.

Los fondos serán de una sola pieza en el caso de que los diámetros sean menores de 1,5 m, en caso contrario se aceptará una única soldadura diametral. La pestaña que irá soldada a la envolvente tiene que ser como mínimo cuatro veces el espesor del fondo para cumplir con los requerimientos establecidos en la norma.

La unión de los fondos con la envolvente cilíndrica deberá tener como mínimo 10 cm de radio teniendo en cuenta que los depósitos tienen una capacidad de 100.000 L.

6.1.3.2. OVALIZACIÓN

Es la distorsión generada en un tubo redondo desde su forma redonda a una forma oval. Esta transición se suele dar en el proceso de laminación.

En una misma sección transversal, la ovalización queda definida mediante la siguiente fórmula:

$$Ovalización = \frac{(Diámetro_{MAX} - Diámetro_{MIN})}{Diámetro_{MEDIO}}$$

En caso de que las variaciones de diámetro superen el 2% entre el diámetro del depósito en vacío y descansado y ese mismo depósito lleno y en contacto con la atmósfera entonces será necesario estudiar si incluir o no anillos de refuerzo.

6.1.3.3. ANILLOS DE REFUERZO

Como ya se ha indicado en el apartado anterior solo será necesario estudiar si se incluyen anillos rigidizadores o no en caso de que se supere el valor de ovalización recomendado.

En caso de ser necesarios estarán fabricados en perfiles del mismo acero que los depósitos evitando de esta forma la corrosión galvánica, serán curvados hasta adaptarse al depósito e irán instalados en el interior de las virolas. Irán soldados de forma discontinua a ambos lados del alma, a excepción de la parte superior e inferior donde no se soldarán con el objetivo de dar paso a los líquidos en la parte inferior y vapores en la superior.

En ningún caso podrán cubrir las soldaduras con la excepción de las soldaduras longitudinales las cuales no es posible evitar que sean cubiertas.

6.1.3.4. SOLDADURAS

Las soldaduras deben realizarse cumpliendo las normas UNE – EN 287 y 288, UNE 53361 así como la certificación CTC084 la cual será la encargada de homologarlas.

Estarán realizadas por soldadores cualificados mediante un procedimiento homologado que asegure la penetración total. Los bordes de soldadura irán preparados para conseguir así una soldadura sana a lo largo de todas las juntas.

Este proceso homologado será el método del arco eléctrico el cual permite evitar deformaciones debido a las dilataciones térmicas que provoca la soldadura. Además es recomendable que la soldadura comience en el centro del depósito y vaya avanzando hacia el exterior del depósito.

Las soldaduras de las virolas irán soldadas de manera alternada que asegure una distancia mínima entre cordones de soldadura de 10 cm. Esto se hace para conseguir que las soldaduras de las virolas no estén en la prolongación las unas de las otras. Además ninguna soldadura de accesorios del depósito debe encontrarse a menos de 5 cm de cualquier otra para asegurar la integridad del depósito.

En la capa exterior de los depósitos se utilizarán uniones químicas que cumplan las exigencias mecánicas y químicas especificadas en la norma. Se deberá reforzar cualquier agujero como los realizados para instalar bocas de hombre o tubuladuras.

6.1.3.5. CAPACIDAD

En la instalación de este proyecto se cuenta con 8 depósitos para gasóleo B y C de 100.000 L de capacidad. Según la norma la capacidad real de estos depósitos nunca puede exceder el 3% de su capacidad nominal sin incluir la capacidad de la virola de la boca de hombre.

Por tanto la capacidad real de los depósitos que conforman el presente gasocentro será como máximo de 103.000 L.

6.1.3.6. MATERIALES

Todos los materiales utilizados en la construcción de los depósitos deberán estar acreditados mediante un certificado del fabricante.

Como se ha comentado en apartados anteriores los depósitos serán de doble capa, una primera capa interior de acero laminado al carbono y una segunda capa exterior de polietileno. El acero no podrá ser de una calidad inferior a la A310-O bajo

norma UNE 36.080. El polietileno exterior deberá cumplir las especificaciones de la norma UNE 53361.

6.1.4. ACCESORIOS

6.1.4.1. TUBULADURAS

Se define como tubuladura aquellos agujeros realizados para las conexiones de las diferentes tuberías.

Las tubuladuras de los depósitos se construirán con tubos de acero unidos a las chapas de los depósitos mediante cordones de soldadura internos y externos cuya penetración no será nunca menor de 15 mm. Dado que el combustible almacenado es gasóleo no se necesitarán tubuladuras de recuperación de gases. Las tubuladuras contarán con un obturador hermético para en caso de no estar utilizándose evitar la fuga del combustible almacenado.

Cada depósito contará con tubuladuras de carga, de ventilación, de impulsión y de toma de medidas.

6.1.4.2. BOCA DE HOMBRE

Se conoce como boca de hombre a una tapa de registro que facilita el acceso a un depósitos para llevar a cabo tareas de inspección y mantenimiento. En la *Figura 13* se puede apreciar el aspecto que tiene una boca hombre redonda que serán las instaladas en los depósitos del gasocentro.

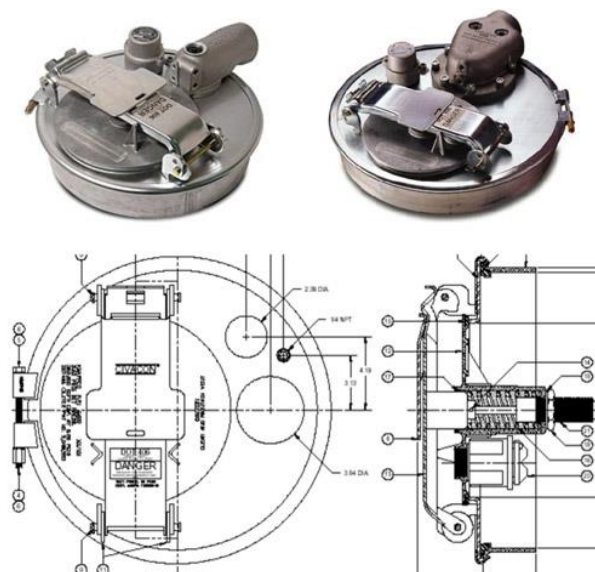


Figura 13: Boca de hombre redonda

Los depósitos tendrán una única boca de hombre en el centro del mismo tal y como se puede apreciar en la imagen del diseño del tanque.

Serán redondas y contarán con el mismo número de agujeros roscados que las tubuladuras del apartado anterior para poder realizar las conexiones correctamente. Deberán tener como mínimo un diámetro de 50 cm que permitan la entrada de los operarios en las labores de inspección y mantenimiento. La virola de la boca de hombre irá instalada a una distancia como mínimo de 50 mm de cualquier soldadura.

La tapa superior de la boca de hombre irá enrasada al pavimento del gasocentro y deberá estar señalizada correctamente.

6.1.4.3. ARQUETAS

En cada boca de hombre irá instalada su correspondiente arqueta, harán las funciones de pequeño depósito de manera que en ella se recojan los posibles derrames que puedan efectuarse en la descarga de los camiones cisterna. Además evitarán la entrada de agua o de otros líquidos procedentes del exterior y facilitará el acceso de los operarios a la boca de hombre de los depósitos para la manipulación de las conexiones y las tareas de mantenimiento e inspección.

En ellas se encontrarán las válvulas de apertura y cierre de los depósitos, además la anchura libre de las arquetas deberá ser siempre superior a 1 m.

Estarán construidas en polietileno reforzado garantizando la estanquidad de la zona y generalmente se encontrarán cubiertas por una tapa cuyo tamaño siempre será menor que la anchura de la arqueta. En la *Figura 14* se muestra el detalle la arqueta.

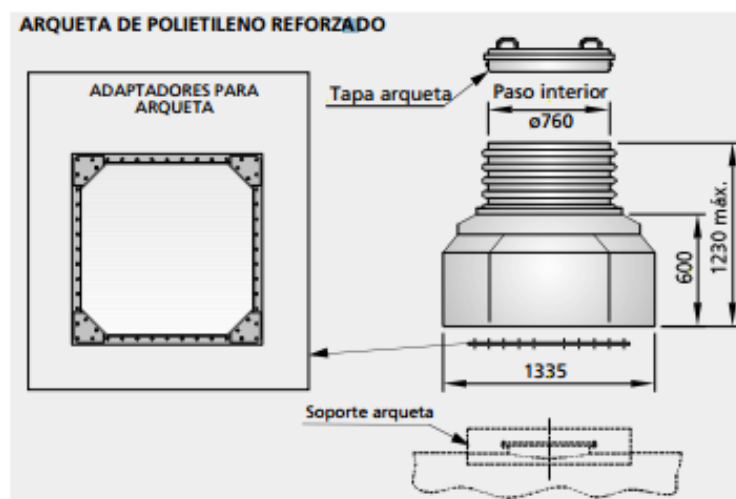


Figura 14: Arqueta de polietileno reforzado. Fuente: LAPESA

6.1.4.4. TAPA

Ir  colocada sobre la arqueta y evitará que agua u otros fluidos del exterior entren en su interior, además deberá poder extraerse sin que se produzcan filtraciones. Será sometida a test de presión hidráulica sin que aparezcan deformaciones ni fugas. En la *figura 15* se muestra un detalle de la tapa.

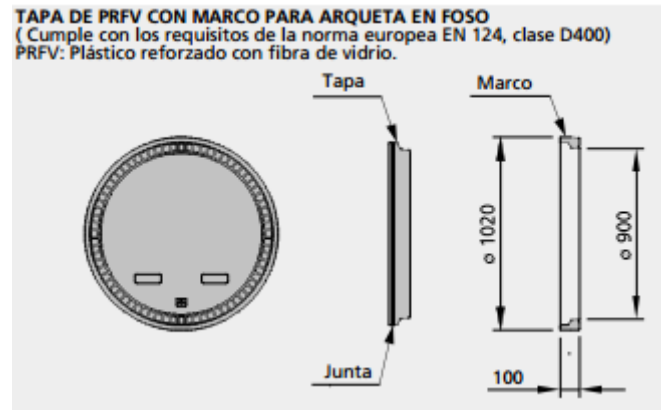


Figura 15: Tapa de poliéster reforzada con fibra de vidrio. Fuente: LAPESA

6.1.4.5. BRIDAS

Son elementos que unen dos o más tuberías, serán sometidas a test de presión hidráulica sin que aparezcan fugas o deformaciones. Las bridas permiten desmontar las uniones de las tuberías sin necesidad de romper dichas uniones gracias a pernos de unión.

6.1.4.6. JUNTAS

Son elementos que sirven para sellar una unión evitando así fugas de combustible, están construidas mediante materiales resistentes a los hidrocarburos y sus aditivos como polímeros plásticos los cuales además garantizan la estanqueidad de la unión. Serán de fácil sustitución.

6.1.4.7. TORNILLOS

De fácil sustitución y construidos de un material resistente a la corrosión.

6.1.4.8. DETECCIÓN DE FUGAS

Dado que los depósitos del gasocentro son de doble pared se instalará un detector de fugas de clase I entre ambas paredes. El detector está fabricado cumpliendo las normas europeas EN – 13160 para detección de fugas y es capaz de evitar falsas alarmas dado que dispone de elementos de detección de pérdidas de presión y de estanqueidad en la cámara.

En la *Figura 16* se muestra de forma esquemática la instalación del detector de fugas modelo FUGALARM de la marca LAPESA o similar.

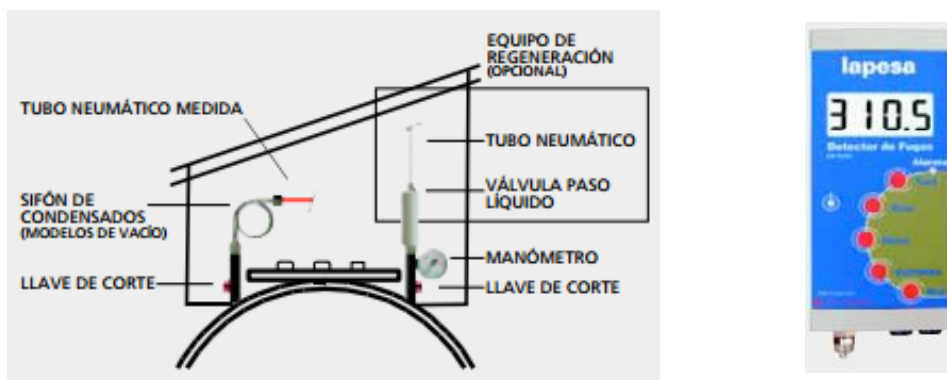


Figura 16: Equipo de detección de fugas FUGALARM. Fuente: LAPESA

Los elementos que incorpora el sistema de detección de fugas son los siguientes:

- Indicadores acústicos y visuales del estado del sistema.
- Display de gran tamaño con indicadores, en valor absoluto, del grado de presión o vacío, en la cámara intersticial (*Figura 16*)
- Pulsadores para prueba y paro de las alarmas, así como para acceder a las opciones del menú.
- Relés conmutados para la indicación a distancia de las señales de alarma.
- Barrera zener incorporada.
- Dimensiones: 110 x 215 x 40
- Presión de trabajo máxima: 400 mbar
- Indicador en display del número de tanque.

Todos los datos se recibirán en el ordenador de control de la oficina desde el cual se podrán modificar los parámetros para su correcto funcionamiento.

6.1.4.9. SISTEMA DE SONDEO

El gasocentro contará con un sistema de control de nivel de combustible de los tanques. El modelo escogido es el NV2008 de la casa LAPESA o similar. Cuenta con un sistema de control de nivel electro-neumático que permite la medición al mismo tiempo de los 8 tanques.

Las sondas del sistema están exentas de electricidad, disponen de una conexión GAS, una longitud de 3 m por lo que cubren toda la altura de los depósitos de 100.000 L y están fabricadas en cobre y latón.

El sistema cuenta con un panel de control con display, teclado para la introducción de datos así como relé para la activación de alarmas externas. Como permite conexión a redes LAN estará conectado con la oficina de control mediante protocolos TCP/IP. En la *Figura 17* se muestra de manera esquemática el sistema de sondeo.



Figura 17: Sistema de sondeo modelo NV2008. Fuente: LAPESA

En caso de fallo los depósitos contarán con varillas calibradas de medición fabricada en aluminio para facilitar su manejo. Contará con marcas cada centímetro con tabla separada por lectura de volúmenes.

6.1.4.10. ACCESORIO PARA MANEJO DE TANQUES

En la parte superior de cada tanque se instalarán dos orejas de metal simétricas para poder manejar los tanques más fácilmente. Estarán diseñadas para no interferir con el correcto funcionamiento de los tanques y estarán calculadas para soportar como mínimo el doble del peso de los tanques (32.000 Kilos).

6.1.5. ENTERRAMIENTO DE LOS TANQUES

Los tanques irán enterrados en cubetos independientes estancos. Las dimensiones de los cubetos deberán superar en 50 cm el contorno de cada depósito, dado que las dimensiones de los depósitos son de 14,86 m x 3 m de diámetro los cubetos estarán contruidos con unas dimensiones de 15,86 m x 4 m x 4.75 m. De esta manera se conseguirá que la distancia mínima entre cada depósito sea de un metro de longitud. Consultar documento de cálculos para la profundidad de los cubetos.

Los cubetos estarán contruidos mediante muro de hormigón de 30 cm de espesor enfoscados sobre losa de hormigón armado. Sobre la base de los cubetos se introducirá un lecho de 50 cm de espesor de arena de sílice lavada y seca de manera que no contenga sustancias químicas que puedan dañar los materiales del tanque.

Una vez introducidos los depósitos se rellenará el cubeto con la misma arena que el lecho de la base poniendo especial atención en no dañar los tanques al introducir la arena de forma brusca. Esta capa de arena cubrirá todo el depósito hasta alcanzar como mínimo una altura de 50 cm sobre su generatriz superior. Una vez alcanzada esta cota se procederá a introducir una última capa de zahorra compactada de 50 cm.

Finalmente se instalará sobre estas dos capas una losa de hormigón armado de 20 cm de espesor sobre la cual estará contruido el pavimento del gasocentro.

Siguiendo la norma UNE – 109504 IN sobre la estanquidad de las arquetas, la tapa de cada arqueta de poliéster reforzado con fibra de vidrio sobresaldrá 1,5 cm de la losa de hormigón para evitar filtraciones indeseables, además como ya se ha comentado en apartados previos el pavimento será impermeable para evitar la filtración de hidrocarburos en los cubetos.

6.1.6. LLENADO DE DEPÓSITOS

Las conexiones a través de las cuales se realizará el llenado de los depósitos se instalarán dentro de las arquetas estancas de poliéster reforzado con fibra de vidrio con el objetivo de evitar derrames durante el proceso de carga.

Las arquetas contarán con un sistema de recogida del combustible que se derrame sobre ellas. Contarán además con válvulas de sobrellenado para evitar posibles desbordes en caso que el derrame sea excesivo.

6.1.7. POZO BUZO

Cada cubeto contará con un pozo buzo que contará con un sistema de registro que permita la detección de fugas en el interior del cubeto. A pesar de que los depósitos ya cuentan con un sistema de detección de fugas es necesario que los cubetos también tengan el suyo para en caso de fuga asegurarse de que la segunda barrera no se ha traspasado.

Estará colocado en la base de los cubetos y se diseñarán con la pendiente suficiente para que cualquier líquido que se fugue del cubeto fluya por gravedad hasta el pozo de detección.

6.1.8. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

La corrosión se define como el deterioro de un material debido a un ataque electroquímico producido por el entorno en el que se encuentra ubicado. Esto conlleva por tanto un deterioro tanto de sus propiedades físicas como químicas. Su principal característica es que solo ocurre en presencia de un electrólito generando regiones anódicas y catódicas, una reacción de oxidación es una reacción anódica en la que los electrones se liberan hacia las regiones catódicas. De esta forma en la región anódica se produce el deterioro del material (corrosión), mientras que en la catódica se produce una inmunidad del material.

Los enlaces que presentan los materiales metálicos tienden a convertirse en enlaces iónicos lo que favorece que el material transfiera electrones generando regiones anódicas y catódicas en su estructura. La velocidad de corrosión suele ser lenta pero depende del ambiente en el que se encuentre el material, con el tiempo van apareciendo manchas en la superficie del material que acaban por convertirse en imperfecciones que suelen afectar al funcionamiento del mismo. El metal por tanto tiende a pasar a un estado de mínima energía por lo que es necesario utilizar métodos de protección catódica.

La corrosión por suelos puede aparecer en estructuras enterradas como las tuberías, estructuras metálicas o depósitos del gasocentro y su intensidad dependerá de factores como la humedad, la composición química de los suelos o su pH. Los principales problemas que esto ocasiona son debilitamiento y perforaciones del metal, contaminación del producto, contaminación ambiental, incremento del riesgo de accidente e incendios o paradas en el servicio.

Por todo ello es necesario evitar la corrosión de todos los elementos que componen el gasocentro, para ello se aislarán eléctricamente para cortar el paso de las corrientes que provocan la corrosión de los materiales. Esto se puede realizar de varias

formas, mediante protección activa aportando electrones para evitar la corrosión del material y mediante protección pasiva por la cual se mejora el aislamiento.

6.1.9. PRUEBAS Y EXÁMENES EN FABRICACIÓN

- Inspección visual de todas las soldaduras tanto internas como externas. En caso de aparición de grietas se realizarán las reparaciones pertinentes. Es necesario garantizar un espesor de garganta como mínimo de 0,7 veces el espesor de la chapa más delgada en soldaduras en ángulo. Los defectos de soldaduras no pueden superar un desnivel de 1 mm en soldaduras longitudinales ni 2 mm para soldaduras circulares, además el sobreespesor de las soldaduras nunca superará el mm y no se permite falta de espesor.
- Test de presión hidráulica a 0,75 bares durante un tiempo mínimo de dos horas. A la hora de realizar este test será necesario posicionar las dos bocas de hombre del depósito correctamente y bloquear todas las tubuladuras para evitar pérdidas de presión. Será satisfactorio en caso de que no se observen fugas ni grietas en ningún punto del depósito (soldaduras punto más crítico).
- Control dimensional de tolerancias, espesores nominales de las chapas y fondos, longitudes (variación no mayor de 1%), capacidad nominal y real (variación no mayor del 3%) y ovalización (valor no superior al 2%)
- Pruebas de mordeduras: profundidad y longitud máxima: 0,5 y 40 mm.
- Certificación procedente del fabricante que garantice la realización de todas las pruebas. Se emitirá un informe especificando materiales utilizados, presión de prueba, espesor de virola y cualquier otro dato o límite importante correspondiente a las pruebas y al posterior uso de los depósitos.

6.1.10. PRUEBAS EN LUGAR DE EMPLAZAMIENTO

Previa instalación de los depósitos será necesario realizarles una serie de pruebas que aseguren que no han sufrido daños durante el desplazamiento y descarga.

Finalmente serán sometidas a unas pruebas de presión hidráulica o neumática (presión de entre 20 y 34 KPa) y a una última prueba de perforación que garantice la estanqueidad de los depósitos.

Se realizarán revisiones de mantenimiento periódicamente. Todos estos controles deberán ser certificados por el organismo de control pertinente.

6.2. RED DE TUBERÍAS

6.2.1. MATERIAL Y DIMENSIONES

6.2.1.1. TUBERÍAS Y ACCESORIOS

El material escogido para las tuberías que transportarán el combustible es acero al carbono siguiendo la norma vigente: UNE 19.011, UNE 19.040, UNE 19.041, UN 19.045, UNE 19.046. Este material garantiza una gran resistencia tanto mecánica como química además asegura una nula permeabilidad ante vapores.

Se intentará que el número de uniones sea el mínimo posible para reducir así el riesgo de fugas en todo el recorrido y garantizar la estanquidad y resistencia de todo el sistema de tuberías. Estas uniones se podrán realizar mediante dos métodos:

- Uniones mediante bridas o juntas. Tienen que ser resistentes al combustible y de fácil acceso para revisiones periódicas.
- Uniones soldadas utilizando el método del arco eléctrico. Serán a tope y realizadas por personal cualificado.

Las uniones roscadas solo podrán utilizarse en válvulas y equipos de manera que sea posible su inspección visual. Las uniones de las bocas de hombre con tubuladuras tendrán que ser desmontables de manera que se puedan liberar completamente del acceso a la boca de hombre.

La sección de las tuberías y de sus elementos de conexión se calcularán en función de los siguientes factores: caudal, longitud de la tubería, viscosidad del combustible y temperatura de operación (densidad).

Se utilizará el método de curvado en frío según norma UNE 37.505 para realizar los cambios de dirección en las tuberías, en caso de no poder realizarse mediante este método (radio inferior al mínimo) se utilizarán codos de acero soldados según norma UNE 19071.

Todas las tuberías enterradas bajo tierra contarán con una pendiente mínima del 1% que garantice el correcto flujo del combustible evitando así retenciones indeseables.

6.2.1.2. VÁLVULAS

De material resistente a la corrosión y al combustible, deberán asegurar la estanquidad de la red de tuberías así como la continuidad eléctrica. En caso de no hacerlo se puntarán con cables para conseguir esa continuidad.

6.2.1.3. UNIONES

Uniones soldadas a tope utilizando el método del arco eléctrico. Realizadas por personal cualificado preparando bordes y con penetración total.

6.2.2. CONEXIONES

6.2.2.1. CARGA DEL TANQUE

La carga de los tanques debe realizarse garantizando la seguridad, la estanquidad y la continuidad eléctrica. Se realizará mediante conexiones compuestas por dos acoplamientos, macho y hembra. Estarán fabricados en un material que no produzca chispas al chocar para evitar así accidentes. El tipo de acoplamiento será rápido y contará con un cierre estanco para evitar derrames de combustible en el momento de desconexión de la manguera. Además este acoplamiento deberá asegurar la fijación de la manguera para evitar desacoplamientos indeseados.

La zona de carga se encuentra detrás del edificio para garantizar que los grandes camiones cisterna realicen la carga cómodamente.

Será necesario comprobar la compatibilidad entre la manguera a de los camiones cisterna y la boca de carga de los tanques.

Las tapas de llenado tendrán colores diferentes en función del combustible a cargar, verde para las tapas de combustible B y naranja para las de combustible C.

Dado que los combustibles se encuentran enterrados cerca de la marquesina a una distancia grande de las bocas desplazadas de carga, tanto la pendiente como el diámetro de las tuberías deberán garantizar un correcto llenado por gravedad. Por ello la pendiente de las tuberías deberá ser como mínimo del 1,5% y su diámetro de 10 ".

Las tuberías se fabricarán en acero al carbono sin soldadura, saldrán desde la boca de descarga y se unirán al fondo del depósito a una altura de 20 cm sobre su generatriz inferior. La conexión de las tuberías deberá ser antiderrame.

6.2.2.2. VENTILACIÓN

La tubería de ventilación se utiliza para evitar que la presión de los depósitos aumente debido a una acumulación de vapores, de manera que se facilite la salida de los gases. Contará con una válvula de presión que se activará cuando se alcancen 50 mbar.

Estará fabricada en acero al carbono de diámetro 4 " de manera que se asegure una correcta evacuación de los gases y a ella irá conectada la salida de gases de los 8

depósitos. Además su salida estará situada en la esquina derecha de la parcela y a una cota de 4 m de manera que los vapores evacuados no afecten al correcto funcionamiento del gasocentro. Contará con una pendiente mínima del 1% para asegurar la correcta evacuación de los gases.

6.2.2.3. EXTRACCIÓN DEL PRODUCTO DEL TANQUE

Las tuberías de aspiración estarán fabricadas en acero al carbono de 4 " de diámetro. Estarán conectadas al fondo del tanque a una distancia de 20 cm sobre la generatriz inferior del mismo para evitar así el estrangulamiento en el proceso de aspiración.

Contarán con una válvula antirretorno para evitar que el combustible vuelva al depósito. La pendiente de las tuberías de aspiración deberá de ser como mínimo del 1% para garantizar la correcta aspiración desde los brazos de carga.

Las tuberías de aspiración de los depósitos de gasóleo B concurrirán en un colector, lo mismo ocurrirá con las de los depósitos de gasóleo C. Contarán con válvulas de retención. Dicho colector irá conectado a los brazos de carga mediante las tuberías de impulsión.

6.2.2.4. CONECTORES FLEXIBLES

Se podrán utilizar uniones flexibles en las conexiones entre tuberías y equipos, en las tubuladuras de los depósitos y en todos los equipos (bombeo, etc.)

Estarán fabricados en material plástico resistente a hidrocarburos e irán reforzados mediante funda metálica para protegerlos y asegurar además la continuidad eléctrica. Tienen que ser accesibles para su mantenimiento y revisión periódica.

6.2.3. PROTECCIÓN

6.2.3.1. ACTIVA

Como ya se ha comentado en el apartado de protección frente a corrosión la protección activa también se conoce como protección catódica. Utiliza ánodos de sacrificio como material de apoyo, de manera que se polariza el cátodo sobrepasando su potencial de corrosión hasta alcanzar el potencial de los ánodos de sacrificio en circuito abierto. De esta manera se anula la corrosión en ese punto.

Se usarán ánodos de magnesio (Mg) enterrados por el perímetro de la zona en la que se encuentren enteradas las tuberías y los depósitos. El magnesio es un material que cuenta con un gran potencial con respecto al acero con el que están construidos los elementos del gasocentro por lo que funciona muy bien como protector catódico.

6.2.3.2. PASIVA

Se conoce como protección pasiva al método de recubrir los metales mediante otro con una resistencia a la corrosión superior. Por ello se recubrirán todas las tuberías mediante una capa de imprimación antioxidante. La imprimación se aplicará sobre cada tubería mediante rociado térmico.

El espesor de la capa antioxidante deberá ser como mínimo de 600 micras que asegure una tensión de perforación como mínimo de 15 kV.

6.2.3.3. ENTERRAMIENTO

Las tuberías irán enterradas sobre una capa de material granular de 10 cm de espesor y después cubiertas con otra capa de 20 cm del mismo material. Con esto se pretende proteger las tuberías de materiales agresivos que las puedan dañar.

Las tuberías deberán instalarse unas de las otras a una distancia como mínimo de la longitud de su diámetro equivalente.

6.2.3.4. CONTROLES Y PRUEBAS

Antes de enterrar las tuberías se realizarán controles de continuidad así como una revisión visual de toda la red para la detección de desperfectos. Se comprobará además que las pendientes establecidas son las correctas.

Se realizará una prueba de resistencia y estanquidad durante 1 h a 2 bares de presión para comprobar la correcta estanquidad de uniones, soldaduras y juntas. Además las tuberías de aspiración, junto con el sistema de bombeo, serán sometidas a otra prueba de presión para garantizar la estanquidad y resistencia del sistema. En este caso la presión será un 50% superior a la máxima presión de trabajo de las bombas durante 1 h.

6.3. EQUIPOS MECÁNICOS

6.3.1. BOMBAS

Se instalarán dos bombas, una por cada brazo de carga. Las 5 tuberías de gasóleo B que saldrán de cada uno de los depósitos de combustible para agricultura confluirán en un colector tras el cual se instalará una de las bombas capaz de transportar el fluido

desde los tanques hasta el brazo de carga. Lo mismo ocurrirá con las 3 tuberías de combustible para calefacción.

En el documento de cálculos se ha diseñado las condiciones de trabajo que deberán cumplir estas bombas para el correcto transporte del combustible. Estos son:

- Potencia hidráulica: 3.818,68 W
- Altura manométrica: 13,47 m
- Caudal a transportar: 100 m³/h

Con ellos se ha escogido la bomba BAL 4 – 2 Serie BAL – 800 del fabricante TRIEF o similar. Son bombas de aletas de desplazamiento positivo, caudal constante, silenciosas, robustas y de gran rendimiento. Contarán con dos cierres mecánicos y dos rodamientos.

6.3.2. BRAZOS DE CARGA

Se instalarán dos brazos de carga uno a cada lado de la plataforma auxiliar para poder suministrar combustible a dos camiones de manera simultánea, cada uno de ellos suministrará un tipo de gasóleo de manera que se evite así mezclas de combustible.

El modelo escogido es el 622 - BC de la marca MARLIA o similar de diámetro 4 " para dar continuidad a las tuberías de aspiración, en las *Figuras 18 y 19* puede apreciarse su aspecto y despiece.



Figura 18: Brazo de carga superior modelo 622 – BC. Fuente: MARLIA Ingenieros

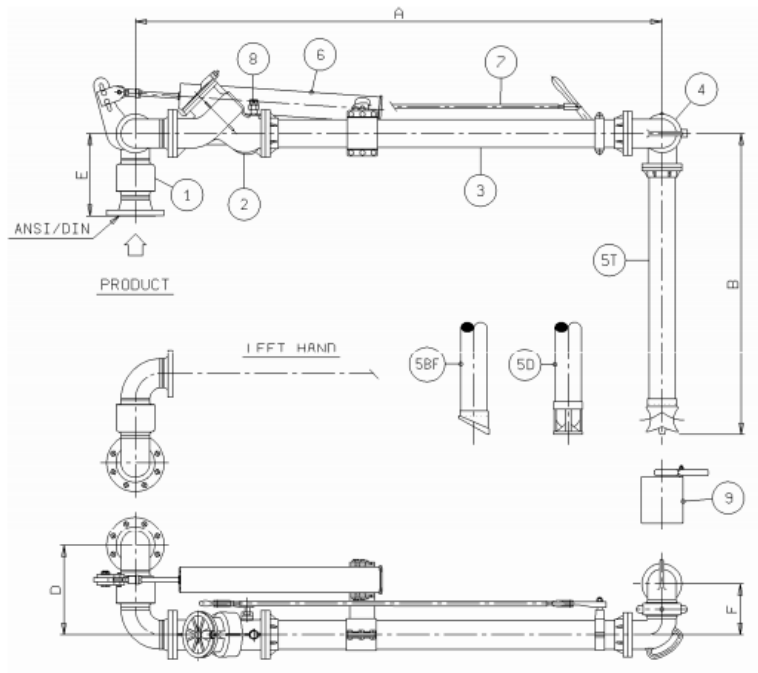


Figura 19: Despiece brazo de carga modelo 622 – BC. Fuente: MARLIA Ingenieros

En la *Tabla 4* y *5* puede consultarse las características del producto.

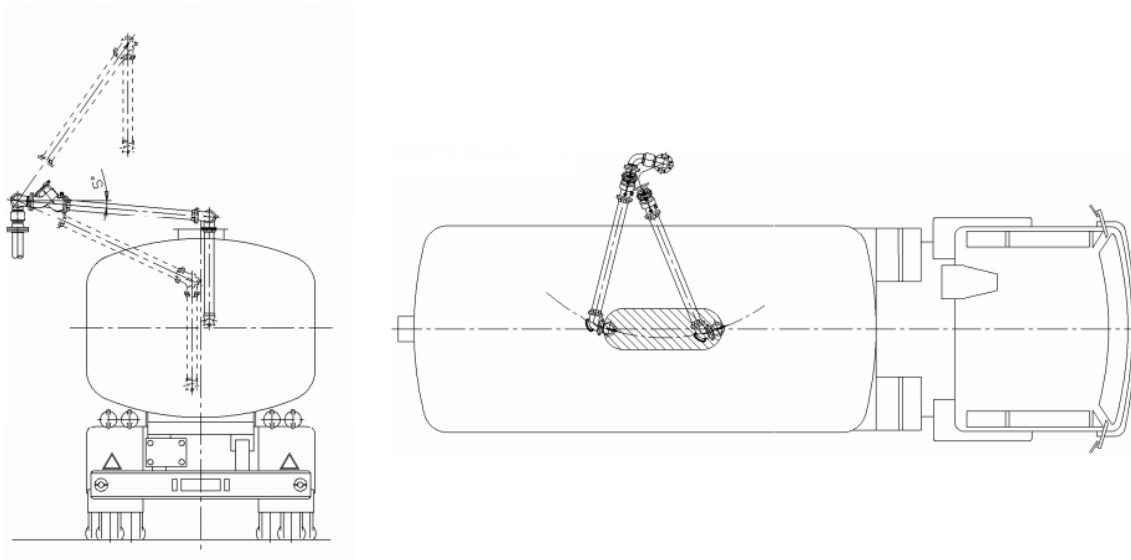
Brazo de carga modelo 622 - BC	
Dimensiones y peso	
A	2.100 mm
B	1.200 mm
D	353 mm
E	328 mm
F	201 mm
Peso	103 Kg
Condiciones de trabajo	
Presión de Diseño	10 Bar
Presión de Ensayo	15 Bar
Material de la junta	VITON
Caudal máx.	125 m ³ /h

Tabla 4: Características brazo de carga modelo 622 - BC

N°	Descripción
1	Doble rótula Style 50
2	Válvula de carga (Tipo stay/hold open)
3	Tubo horizontal
4	Rótula del tubo final
5T	Tubo final con deflector en "T"
5D	Tubo final con deflector de caudal
5BF	Tubo final estándar
6	Muelle para el balanceo del brazo
7	Válvula para el control remoto
8	Rompedor del vacío de 3/8" NPT
9	Cubo recoge goteo con pinza

Tabla 5: Descripción partes brazo de carga modelo 622 - BC

Este modelo es capaz de rotar de manera que facilite la operación de carga dado que no todos los camiones cisterna tendrán las mismas dimensiones, en la *Figura 20* se puede apreciar el área de trabajo del modelo escogido. El material con el que está fabricado es el mismo que el de las tuberías con las que está conectado, acero al carbono. De esta forma queda asegurada la continuidad eléctrica.



*Figura 20: Alzado y Plante del área de operación del brazo de carga modelo 622 –BC.
Fuente: MARLIA Ingenieros*

6.3.3. PLATAFORMA AUXILIAR

La instalación contará con una plataforma auxiliar para facilitar la operación de carga de camiones cisterna. Sobre ella irán instalados los dos brazos de carga descritos en el apartado anterior.

Se ha escogido el modelo E0300 de la marca EMCO WHEATON o similar, en el cual se pueden instalar dos brazos de carga proporcionando el máximo nivel de seguridad laboral. En la *Figura 21* se puede ver el aspecto que tendrá la plataforma.



Figura 21: Plataforma estándar de llenado E0300. Fuente: EMCO WHEATON

Esta plataforma está diseñada según normativa DIN 31033 con aprobación estática por lo que cuenta con todos los sistemas de seguridad necesarios como barandilla de seguridad, rejillas y escalones antideslizantes galvanizados. Tanto la placa base como la parte superior se encuentran soldadas. La plataforma se ha pedido al fabricante con unas medidas especiales para que se puedan instalar dos brazos de carga. La altura de la plataforma será de 3 m de forma que la carga de los camiones cisterna se haga con total seguridad y comodidad. Por su parte la plataforma contará con unas medidas útiles de 2 x 3 m.

6.3.4. MEDIDOR DE CAUDAL

Cada uno de los brazos de carga tendrá instalado un medidor volumétrico de paletas para controlar el caudal introducido en los camiones cisterna. Su rango de medida varía desde 5 hasta 125 m³/h.

6.3.5. CONEXIÓN A PC

Se monitorizará todo el proceso de distribución del combustible desde la oficina del gasocentro mediante sensores instalados en los brazos de carga. Estos sensores mandarían información en tiempo real a un programa mediante el cual se controlarían los diferentes parámetros de la operación de carga.

6.3.6. EQUIPO DE PRESIÓN

La instalación contará con un equipo de aire comprimido mediante el cual los operarios y conductores podrán inflar las ruedas para mantenerlas siempre en las condiciones adecuadas. Además también contará con un equipo de agua a presión para el correcto mantenimiento y limpieza de los camiones. Se ha escogido el modelo FRP de la marca AIRTEC o similar. En la *Figura 22* se puede ver su aspecto.



Figura 22: Equipo de presión modelo FRP. Fuente: AIRTEC Corporation

Estará instalado en la parte derecha de la parcela, cerca de los aparcamientos de los camiones donde se podrán realizar todas las tareas de mantenimiento y limpieza. Está fabricado en aluminio y es de fácil instalación con un rango de operación entre 0,3 y 10 bares y 0,02 bares de precisión.

6.3.7. DISPOSITIVO DE SEGURIDAD

Toda la instalación incluidos los depósitos y las tuberías estará conectada entre sí y puesta a tierra.

En la zona de suministro de combustible, sobre la plataforma auxiliar se instalarán elementos conductores que irán conectado de la tierra a la masa del camión cisterna para evitar así posibles descargas debidas a electricidad estática.

Dado que los camiones cisterna se cargan por su parte superior existe riesgo de que los vapores acumulados se inflamen, por ello la cisterna de los camiones deberá estar conectada eléctricamente a los brazos de carga, tuberías y plataforma auxiliar. Dado que la conexión se hace entre la cisterna y el brazo de carga es importante que todas las demás estén conectadas eléctricamente entre sí.

La conexión se realizará antes de abrir a boca del camión cisterna y solo se desconectará una vez la boca esté cerrada. En todo momento deberá saberse si la conexión tiene continuidad, se usarán cables aislados por lo que será necesario instalar un aparato que confirme la continuidad eléctrica. Este aparato solo permitirá conectar las bombas de impulsión en caso de que exista conectividad eléctrica lo que garantiza la seguridad del sistema.

Por tanto deberá evitarse introducir el uso de mangueras que no estén interconectadas con el sistema para evitar así accidentes.

La velocidad de carga inicial de los camiones cisterna deberá ser baja para evitar flujos turbulentos que puedan contribuir a la generación de cargas. Una vez que el brazo de carga haya sido sumergido en el combustible se podrá aumentar la velocidad del flujo. Para controlar esta velocidad se instalará un sistema automatizado de carga que restrinja la velocidad del flujo inicial a 1 m/s.

7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica no es objeto de este proyecto, a pesar de ello se dan una serie de pautas para su diseño. Se diseñara atendiendo a la normativa vigente de la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP02 y el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión REBT.

7.1. POTENCIA INSTALADA

La potencia estimada de la instalación queda reflejada en las *Tabla 6, 7 y 8*. Los cálculos de potencia de alumbrado así como la potencia de la instalación de placas solares se detallan en apartados posteriores.

Por comodidad se han separado los circuitos de alumbrado y fuerza.

POTENCIA INSTALADA – CIRCUITO DE ALUMBRADO	
Circuito de alumbrado edificio	
Recepción y Pasillos (8 x 36W)	288 W
Aseos (6 x 36W)	216 W
Oficina (7 x 36W)	252 W
Comedor y Sala Social (5 x 36W)	180 W
Almacén (5 x 36W)	180 W
<i>Total circuito alumbrado edificio</i>	<i>1.116 W</i>
Circuito de alumbrado exterior	
Marquesina (10 x 80W)	800 W
Exterior edificio (3 x 240W)	720 W
Área Exterior (19 x 240W)	4.560 W
<i>Total circuito alumbrado exterior</i>	<i>6.080 W</i>
Total circuito alumbrado	7.196 W

Tabla 6: Potencia circuito de alumbrado

POTENCIA INSTALADA – CIRCUITO DE FUERZA	
Circuito de fuerza edificio	
Recepción y Pasillos	1.500 W
Aseos	800 W
Oficina	1.100 W
Comedor y Sala Social	2.500 W
Almacén	3.000 W
Aire acondicionado	3.600 W
<i>Total circuito fuerza edificio</i>	<i>12.500 W</i>
Circuito de fuerza instalación mecánica	
Bombas (2 x 4000W)	8.000 W
Sondas (8 x 300 W)	2.400 W
Detector de Fugas (8 x 250 W)	2.000 W
Brazos de Carga (2 x 450 W)	900 W
Separador de Hidrocarburos	3.000 W
Sistema de Alimentación Ininterrumpida	2.000 W
Equipo de presión	5.000 W
Motor puerta de acceso	800 W
<i>Total circuito fuerza instalación mecánica</i>	<i>24.100 W</i>
Total circuito de fuerza	36.600 W

Tabla 7: Potencia circuito de fuerza

POTENCIA INSTALADA	
Circuito de alumbrado	7.196 W
Circuito de fuerza	36.600 W
Potencia generada Placas Solares	- 3.616 W
Factor de simultaneidad	0,85
Potencia Instalada	34.153 W

Tabla 8: Potencia Instalada

Dado que la potencia instalada no supera los 50 kW no será necesario instalar un transformador de meda a baja tensión.

7.2. CLASIFICACIÓN DE ZONAS

Esta clasificación se realizará según el procedimiento que indica el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en el que se consideran los siguientes factores:

- La clase de emplazamiento. Debido a que existen gases y vapores que pueden favorecer la formación de ambientes explosivos o inflamables, las instalaciones de almacenamiento y distribución de combustible líquido se considerarán como emplazamientos de Clase 1.
- Zonas y extensión. Se clasificarán en zonas 0, 1 y 2. Su definición dependerá de dos factores fundamentales, el grado de escape y la influencia de la ventilación. El grado de escape puede ser continuo, primario o secundario y sus fuentes de escape pueden ser los depósitos de almacenamiento, los brazos de carga, los venteos etc. La influencia de la ventilación es el otro factor a tener en cuenta, al ser el gasocentro una instalación exterior se considerará que el índice de ventilación es alto (renovaciones por hora) reduciendo así el índice de peligrosidad.

Se procede a determinar por tanto la extensión de las zonas del gasocentro:

- Zona 0: El interior de los depósitos de almacenamiento, las arquetas de los depósitos y las bocas de carga se clasifican como zona 0 dado que se encuentran enterrados y tienen puntos de escape.
- Zona 1: Los cuerpos donde van alojadas las bombas se clasificarán como zona 1 dada la ausencia de una ventilación adecuada y por la posibilidad de que exista cerca de ellas un ambiente inflamable.

La zona esférica de un metro de radio que rodea a las arquetas y a las bocas de carga también se clasificará como zona 1. Dicha esfera estará situada en el centro de la parte superior de la arqueta de registro.

El interior de la envolvente de los brazos de carga se clasificará como zona 1 dado que durante su funcionamiento pueden aparecer ambientes inflamables, además su ventilación no es muy buena.

La zona de venteo también está clasificada como zona 1, específicamente la zona esférica de 1 metro de radio que está situada en centro de la parte más alta de la tubería de ventilación

- Zona 2: Tanto la envolvente del cuerpo de las bombas como los elementos que forman este cuerpo estarán incluidos en la zona 2 debido a que en ellos se puede producir una fuga. Estos elementos no están rodeados por una atmósfera inflamable en condiciones normales y en caso de producirse una fuga sería por un tiempo muy corto siendo además su ventilación adecuada.

Contigua a la zona esférica de 1 metro de radio situada en la parte superior de las arquetas de registro y clasificada como zona 1 también se clasificará una zona 2, también esférica pero de 2 metros de radio e igualmente situada en el centro de la parte superior de la arqueta de registro.

Ocurre lo mismo con la zona de la tubería de ventilación, contigua a la zona 1 se clasificará una zona 2, también esférica pero de 2 metros de radio e igualmente situada en el centro de la parte más alta de la tubería de ventilación.

- **Barreras:** Todas las zonas anteriormente citadas pueden limitarse utilizando barreras que impidan que los vapores, gases o líquidos inflamables pasen de una zona peligrosa a otra que no lo sea.

La zona de los brazos de carga contará con una barrera de clase 2 dado que se trata de un aparato surtidor con cabezal electrónico.

Las zonas clasificadas y sus detalles pueden consultarse en el plano de zonificación (nº 17) del documento de planos.

7.3. CONDUCTORES

Todos los cables utilizados en el gasocentro así como sus secciones atenderán a la normativa UNE- EN 50265.

Se seguirán las normas IC MIE BT 017 y 026 para determinar tanto el tipo de instalación como las intensidades máximas admisibles dependiendo si la zona se identifica como clasificada o no.

Las acometidas a receptores cuya longitud supere los cinco metros tendrán que contar con una protección frente a sobrecargas y cortocircuitos. Las alimentaciones trifásicas tendrán 3 fases más conductor de protección mientras que las monofásicas tendrán fase, neutro más protección.

Para la conexión de los elementos del brazo de carga será suficiente con el uso de un cable protegido mediante PVC resistente a hidrocarburos, estos cables no podrán recibir esfuerzos mecánicos dado que los brazos de carga tienen un grado de protección mecánica mínimo de IP-23.

Durante tareas de mantenimiento y reparaciones la tensión del sistema será nula

7.4. CANALIZACIONES

Se diseñaran a instalaran atendiendo a las normas IC MIE BT 017 y 026 para determinar tanto el tipo de instalación como las intensidades máximas admisibles dependiendo si la zona se identifica como clasificada o no.

Todas las canalizaciones que vayan instaladas bajo tierra se harán en tubos de PVC en caso de utilizar tubos de acero éste deberá estar galvanizado tanto interior como exteriormente y sus uniones serán roscadas nunca soldadas.

Los elementos y equipos móviles se canalizarán mediante tubos de metal flexible protegidos de la corrosión.

Se deberá evitar el paso de gases o vapores inflamables en los puntos de paso entre zonas peligrosas y zonas que no lo sean o puntos de transición de equipos eléctricos que puedan provocar arcos o altas temperaturas. Se sellarán estas zonas con cortafuegos para reducir así el riesgo.

7.5. CONEXIÓN A RED GENERAL

7.5.1. DESVIACIÓN Y ACOMETIDA

Estará garantizada por la compañía suministradora. Las características de la red eléctrica son las siguientes:

- Tensión e intensidad nominales: 20kV/400A
- Potencia de cortocircuito: 350 MVA
- Tiempo de desconexión en caso de falta: 0, 3 s

La acometida se realizará mediante línea subterránea a través de conductores enterrados en una arqueta. Esta arqueta tendrá unas medidas de 0,5 x 0,75 m. En la base de la arqueta se instalará una capa de arena compactada de 10 cm de espesor sobre la cual descansará la acometida. Estará fabricada en hormigón y correctamente señalizada de acuerdo a la norma. Estará conectada directamente con la caja general de protección y medida.

7.5.2. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDAD

Dado que la instalación está formada por un único usuario (gasocentro) la instalación se simplifica dado que se hace coincidir en una única caja de protección y medida tanto la protección general como los equipos de medida, eliminándose así la

línea general de alimentación y los fusibles de seguridad. En la *Figura 23* se puede consultar un esquema simplificado.

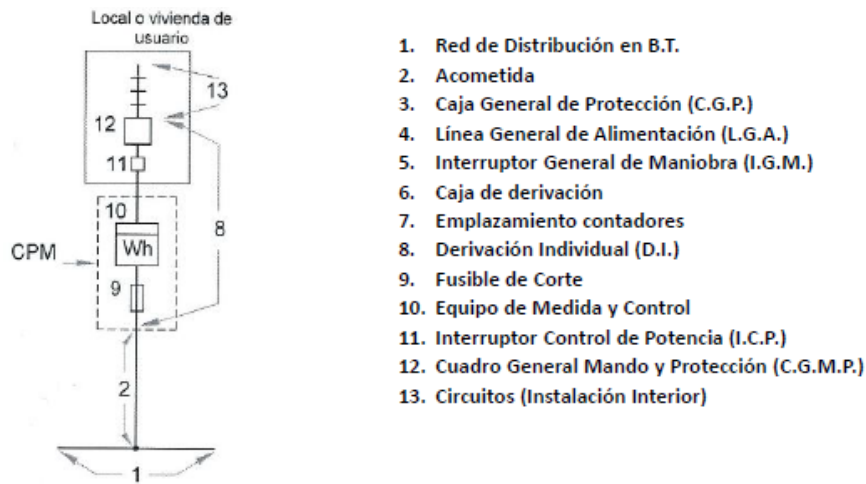


Figura 23: Esquema de la instalación de enlace

Esta caja es la que marca el inicio de la instalación propiedad de los clientes pues la acometida es responsabilidad de la compañía suministradora. Irá instalada en el interior del edificio en la sala del almacén a 80 cm de altura sobre el suelo. El tipo de CPM será indicado por la empresa distribuidora aunque la situación se ha fijado en mutuo acuerdo.

Estará formada por una envolvente aislante precintable que fundamentalmente contendrá los bornes de conexión y las bases para fusibles de cortocircuito. La entrada y posible salida de cables de acometida se realizará siempre por su parte inferior cuyos orificios estarán previstos de acuerdo al diámetro de los cables a conectar.

Los equipos de medida serán los adecuados para la tensión y número de fases del suministro. Siempre funcionan en baja tensión 230/400 V para intensidades máximas de 63 A. Dado potencia máxima admisible es superior a 15 kW los suministros serán trifásicos y su medida directa o indirecta en función de la potencia máxima instalada y demandada.

7.5.3. LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN

Estas líneas transmiten la electricidad desde el cuadro principal hasta los cuadros de distribución.

7.5.4. CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

Cuentan con interruptores magnetotérmicos e interruptores diferenciales de 30 mA. La tensión suministrada a los cuadros secundarios será de 380/220 V en función si se necesita alimentación trifásica o monofásica.

La instalación tendrá tres cuadros de distribución, uno en la zona de suministro de combustible de la marquesina, otro en el edificio principal y uno último exclusivo para el alumbrado exterior y el equipo de presión.

7.5.5. RED DE FUERZA

La red de fuerza se distribuirá desde un cuadro de distribución Este cuadro estará formado por un interruptor automático de protección, un diferencial magnetotérmico y salidas separadas para cada receptor, las cuales contarán con su propia protección diferencial contra sobrecargas y cortocircuitos de sensibilidad 30 mA.

Las tomas de alimentación monofásica trabajarán a 16 A y las trifásicas a 25 A cada una con sus fases, neutro y tierra correspondiente.

Las líneas de alimentación del edificio irán instaladas en bandejas para los cables que circulen sobre el falso techo y en tubos para los cables que circulen entre las paredes de tabique. Se instalarán además cajas de derivación que faciliten el tendido de los cables.

Las líneas de fuerza que conectan los motores de las bombas, las sondas y los sensores con las cajas de registro se realizarán mediante tubos metálicos recubiertos de PVC.

Es necesario diferenciar las líneas en función de si están instaladas en zonas clasificadas o no:

- Líneas en zonas clasificadas: Las líneas que alimenten equipos situados en zonas clasificadas irán instaladas en tubos de PVC señalizados mediante un código de colores que facilite su identificación. Se instalarán arquetas de registro selladas en el punto de alimentación con los equipos. Los conductores también se sellarán para evitar así su contacto con atmósferas inflamables o explosivas y solo se dispondrá de un único tubo por conductor.
- Líneas en zonas no clasificadas: irán instaladas en tubos de PVC enterrados en zanjas.

7.5.6. RED DE ALUMBRADO

Se intentará que la red de alumbrado sea lo más intensa y extensa posible dentro de los márgenes razonables de instalación y coste. Además en aquellas zonas críticas que requieran de vigilancia constante se instalará alumbrado local.

Deber asegurar la protección del personal en los momentos en los que se requiera de luz artificial así como la operación del gasocentro.

Todos los elementos de alumbrado se instalarán fuera de las zonas clasificadas como peligrosas siempre que sea posible, en caso contrario deberán contar con el modo de protección, ya sea 0, 1 o 2, en función de la zona en la que se necesiten instalar según la norma IC MIE BT 026. Deberá señalizarse tensión y frecuencia nominales, tipo de alumbrado y potencia máxima.

Cada servicio contará con su propio circuito de alumbrado, como puede ser el alumbrado exterior, el alumbrado interior del edificio o el alumbrado de la marquesina.

7.5.6.1. ALUMBRADO INTERIOR

En el interior del edificio se instalarán luminarias con lámparas fluorescentes LED de forma que se consiga así un mayor factor de potencia. Las salas que componen el edificio así como las necesidades de luz de cada una de ellas se pueden consultar en la *Tabla 9*.

EDIFICIO PRINCIPAL	
Concepto	Luminosidad (Lux)
Recepción y Pasillos	500
Aseos Caballero	300
Aseos Señora	300
Oficina	500
Comedor y Sala Social	500
Almacén	300

Tabla 9: Necesidad de luz por salas

Cada lux equivale a un lumen por m² de manera que conociendo los lúmenes de cada fluorescente y el área a iluminar se puede calcular la necesidad de fluorescentes por sala. Para ello se ha escogido fluorescentes tipo LED de la marca Philips o similar

de 120 cm de longitud cuyo flujo luminoso es de 3.000 lúmenes y su consumo 36 W. En la *Tabla 10* se pueden consultar el número de fluorescentes por sala.

EDIFICIO PRINCIPAL				
Concepto	Lum/m²	Área útil (m²)	Fluorescentes	Potencia (W)
Recepción y Pasillos	500	42,6	7,1 ~ 8	288
Aseos Caballero	300	25	2,5 ~ 3	108
Aseos Señora	300	25	2,5 ~ 3	108
Oficina	500	34,15	5,69 ~ 7	252
Comedor y Sala Social	500	25	4,17 ~ 5	180
Almacén	300	50,34	5	180

Tabla 10: Fluorescentes LED por sala y potencia del alumbrado interior

7.5.6.2. ALUMBRADO EXTERIOR

El alumbrado exterior se divide en varias zonas, por un lado el área de la marquesina la cual deberá estar adecuadamente iluminada para la correcta operación de carga de camiones cisterna y por el otro el área exterior del gasocentro.

- Marquesina: Se instalarán focos LED cuadrados empotrados en la cubierta interior de la marquesina de 80 W de potencia y 8.000 lúmenes de la marca Phillips o similar.

Dado que la operación de carga de combustible es una operación delicada se deberán garantizar 500 lux. Como el área de operación de la marquesina tiene 156 m² se aplica el mismo método que en el apartado anterior por lo que serán necesarios 10 focos distribuidos uniformemente por la cubierta interior de la marquesina.

- Área exterior: Se utilizarán focos LED cuadrados de 240 W de 24.000 lúmenes instalados bien en la pared exterior del edificio o en postes metálicos correctamente anclados. Se conectarán o desconectarán mediante relés fotoeléctricos.

En el área exterior del gasocentro basta con garantizar una luminosidad de 100 lux puesto que la mayor parte del área es de tránsito. Descontando el área del edificio y marquesina se obtiene que se tendrán que iluminar 4.320 m². Aplicando el mismo método será necesarios 18 focos distribuidos por todo el

área del gasocentro. Dado que el área del edificio y los aparcamientos (grupo de presión) son zonas más transitadas se instalarán 4 focos más para iluminarlas correctamente. Por tanto el número total de focos exteriores de 240 W es de 22.

7.5.6.3. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se instalarán equipos autónomos de emergencia y señalización de la marca Phillips o similar concretamente la familia LEDR -1. Cuentan con indicadores de luz led para comprobar la carga y encendido además de un indicador de prueba de batería.

Incluyen una batería sellada de Ni-Cd recargable de 6,3 V libre de mantenimiento que garantiza un mínimo de 90 minutos de iluminación de emergencia. Tras avería se recarga en 24 horas.

Se instalará una por sala y dos en el pasillo y recepción con un total de 7 lámparas de iluminación de emergencia.

7.6. RED DE TIERRA

Se dimensionará bajo las normas establecidas en el reglamento ITC-BT 8, ITC-BT 21 e ITC-BT 39 junto con las indicaciones incluidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se conectarán todos los equipos y elementos del gasocentro a la red de tierra a fin de asegurar una protección adecuada para la seguridad del personal frente a descargas de equipos eléctricos, para prevenir averías en los equipos eléctricos y para proteger la instalación contra la inflamación de combustibles debida a electricidad estática.

Por ello cualquier elemento metálico como estructuras así como los equipos eléctricos deberán estar correctamente conectados a la red de tierra mediante conductores de protección. Estas conexiones estarán protegidas mediante interruptores diferenciales de 30 mA.

Se unirá además equipotencialmente todas las masas con un valor máximo de resistencia a tierra de 50 Ω con el objetivo de no superar así los 50 V.

Cuando se esté realizado la carga o descarga de un camión cisterna es muy importante dejar sin tensión el circuito del conjunto de la marquesina y edificio dado que la salida de vapores procedentes del combustible almacenado puede provocar deflagraciones. Para ello se instalarán sistemas de prevención y corte que utilizarán los detectores de flujo de las bocas de carga.

También durante los procesos de carga y descarga será necesario conectar el camión cisterna a la red de tierra, esto se realizará mediante una pinza conectada a un cable de cobre que a su vez irá conectado a tierra.

Todas las farolas exteriores deberán estar conectadas a la red de tierra, para ello cada una de ellas contará con una pica de puesta a tierra conectada al poste del alumbrado. Las dimensiones de esta pica serán las adecuadas que garanticen que no se produzcan contactos directos.

7.6.1. PUESTA A TIERRA DE DEPÓSITOS Y TUBERÍAS

Tanto los depósitos como las tuberías deberán ir conectados a tierra, sin embargo todos los depósitos enterrados así como las tuberías enterradas no se podrán conectar a la red general de tierra (cobre) pues contiene metales galvánicos que pueden poner en riesgo la protección catódica contra la corrosión (proceso galvánico entre cobre y acero).

Por el contrario todos estos elementos enterrados irán conectados a una red de tierra local de zinc, de esta forma se reducirá notablemente el riesgo de corrosión. Las tuberías que se encuentren en contacto con la atmosfera por su parte si irán conectadas a la red general de cobre.

7.6.2. SISTEMA DE PROTECCIÓN PARA DESCARGA DE CAMIONES

En el proceso de carga y descarga de combustible los camiones cisterna deberán ir correctamente conectados a tierra.

Para ello se empleará una pinza conectada a un cable de cobre que a su vez estará conectado a la red de tierra. Esta pinza se colocará en la masa del camión garantizando así la continuidad eléctrica. El cable tendrá una sección de 16 mm^2 e irá recubierto de PVC flexible.

La conexión eléctrica de esta puesta a tierra se activará mediante un interruptor protegido de acuerdo a la zona en la que se realice la carga o descarga. El cierre del circuito se hará siempre después de conectar la pinza a la masa del camión.

Como se ha comentado en el apartado anterior, esta conexión no podrá ir conectada directamente a la red general de tierra pues al ser de cobre puede generar un proceso galvánico de corrosión de forma que se conectará a la red local de zinc.

7.6.3. INSTALACIÓN DE TIERRA

Se trata de una instalación de cobre que va desde la caja general de protección hasta último punto de toma de corriente. Antes de la puesta a tierra final será necesario unir todas las masas metálicas para de esta forma conseguir equipotencialidad en el anillo conductor. Estas masas metálicas incluyen depósitos, tuberías, elementos eléctricos, brazos de carga y plataforma auxiliar, estructuras, cimentación y los puntos de protección y servicio. Las conexiones desde estos elementos al anillo de tierra deberán ir protegidas mediante interruptores diferenciales y magnetotérmicos.

Es importante garantizar la continuidad eléctrica de toda la instalación de tierra para evitar así chispas y fenómenos electrostáticos.

La instalación de puesta a tierra estará formada por las siguientes partes:

- Líneas principales: Es la línea comprendida entre el punto de puesta a tierra y el inicio de la línea secundaria. Está formada por conductores que parten de la puesta a tierra y a las cuales están conectadas las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las diferentes masas.

Las corrientes de defecto solo podrán circular durante un tiempo máximo de dos segundos memento en el cual se activarán las protecciones diferenciales.

- Líneas secundarias: Conectan la línea principal con los conductores de protección. Será de cobre.

Se instalará mediante el uso de tubos contigua a los conductores activos, es importante que no reciba esfuerzos mecánicos.

Los empalmes se realizarán mediante una soldadura adecuada como puede ser la soldadura aluminio-térmica. Se utilizará también esta soldadura para unir la línea secundaria a las masas.

- Conductores de protección: Son los encargados de unir la línea secundaria con las masas de los elementos metálicos de la instalación. Serán de cobre y su sección vendrá determinada por el conductor de fase al que acompañen. Serán fácilmente identificables por su aislamiento: amarillo-verde a rayas.

7.6.4. TOMAS DE TIERRA. ANILLO PERIMETRAL

Son las encargadas de absorber y disipar las corrientes de falta o de origen atmosférico que llegan a través de las redes principales de tierra, está compuesta por las siguientes partes:

- Toma de tierra (Anillo perimetral): Es la masa metálica que se introducirá en el terreno por lo que está en contacto permanente con el mismo. Tendrá forma de anillo formado por barras enterradas unidas mediante cable de cobre de cómo mínimo 35 mm² de sección.

Las barras del anillo tendrán una longitud como mínimo de 2 m y un diámetro mínimo de 19 mm. Serán de cobre para reducir así los efectos de la corrosión. Su longitud viene determinada por la resistividad del terreno y el valor máximo de resistencia admisible.

Para reducir el efecto de la humedad y de la temperatura el conjunto de picas y conductores horizontales de cobre estará enterrado a una profundidad como mínimo de 0,5 m

En caso de que se necesiten varias picas en paralelo para garantizar la resistencia de tierra admisible se colocarán a una distancia mínima de 0,5 m o en caso de estar enterradas a mayor profundidad como mínimo a una distancia que sea igual a esa profundidad.

- Líneas de enlace con tierra: Une la toma de tierra (electrodo) con el puto de puesta a tierra, será de cobre.
- Punto de puesta a tierra: Une las líneas principales con el punto final de puesta a tierra (toma de tierra).
Estará formado por un borne que actúe como dispositivo de conexión de manera que se pueda conectar las líneas de enlace con la toma de tierra principal.

7.7. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES ATMÓSFERICAS

El objetivo de este sistema será mitigar las sobretensiones ocasionadas por la descarga de un rayo junto con los campos electromagnéticos asociados. Este sistema se encarga también de reducir las sobretensiones provocadas por las líneas de entrada al edificio debidas a descargas, procesos de conmutación en la red, arranque de motores etc.

Con este sistema de equipos se protegerán todo los elementos eléctricos y electrónicos dado que son vulnerables a grandes variaciones de tensión dada su baja tensión de aislamiento. La precisión de los equipos electrónicos los hace especialmente frágiles a grandes perturbaciones.

La protección se puede realizar a tres niveles diferentes: Protección basta, media y fina:

- Protección basta: Situada en la salida del CPM, capaz de derivar corrientes parciales procedentes de un rayo de 50 kA (10/350 ms).

- Protección media: Situada en la entrada del CPM, capaz de derivar corrientes parciales procedentes de rayos de 40 kA (8/20 ms).
- Protección fina: Situada dentro del CPM en todas las salidas del sistema de alimentación ininterrumpida al cual están conectados los sistemas electrónicos sensibles del gasocentro. Para las tomas del edificio se pueden utilizar enchufes especiales protegidos sin necesidad de instalar las protecciones en el cuadro de protección y medida.

También será necesario tomar medidas para proteger las líneas de comunicación, por lo tanto se instalarán protectores específicos para cada línea telefónica y para cada línea de datos (información que llega a la oficina de control procedente de sensores, medidores, brazos de carga etc.).

7.7.1. PARARRAYOS

Estará instalado en el conjunto edificio y marquesina, exactamente en uno de los pilares que comparten ambas estructuras por ser el punto más alto del conjunto y por involucrar a ambos edificios.

Será un pararrayos iónico, no radiactivo y garantizará la seguridad de toda la instalación con un diámetro de operación suficientemente grande.

Estará conectado a tierra directamente a través del pilar del conjunto edificio y marquesina mediante un cable de 70 mm² de sección aislado adecuadamente mediante tubo de fibrocemento. Este cable irá conectado a la red general de tierra mediante placas de tierra.

7.8. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

Conocido por sus siglas S.A.I. tendrá como función asegurar la correcta alimentación del equipamiento electrónico en caso de avería durante un tiempo determinado.

Tendrá que asegurar a todos los elementos conectados a él un suministro de energía de calidad en caso de perturbación o interrupción durante el tiempo de autonomía de su batería

El S.A.I. estará formado por un rectificadores – cargador, podrá alimentar una carga de 3 kVA con factor de potencia 0,8 durante un tiempo de diez minutos con sus baterías cargadas plenamente.

7.9. INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AUTÓNOMA

Aprovechando el diseño de la marquesina se instalará un pequeño parque de energía solar fotovoltaica en su cubierta para reducir el consumo eléctrico del edificio y las emisiones totales del gasocentro. Además en días de mucho calor este sistema conseguirá reducir el calor de la zona de abastecimiento del gasocentro.

Los paneles solares están formados por células fotoeléctricas, las cuales permiten transformar la energía luminosa en energía eléctrica aprovechando un proceso llamado efecto fotoeléctrico. La luz procedente del sol llega en forma de fotones y al impactar sobre la superficie del panel, que está construida de cristales de silicio, emite electrones que al ser capturados por las células producen una corriente eléctrica.

El efecto fotoeléctrico se produce cuando la radiación solar incide sobre un electrón de un átomo de la célula, con esta energía el electrón es capaz de escapar de su posición normal formando así parte de una corriente en un circuito eléctrico.

Las células fotoeléctricas están formadas por cristales de silicio junto a impurezas de otros elementos. Estos módulos son capaces de generar electricidad utilizando tanto radiación directa como indirecta por lo que en días nublados también generan corriente. En la *Figura 24* se puede ver el esquema de funcionamiento de una de estas células.

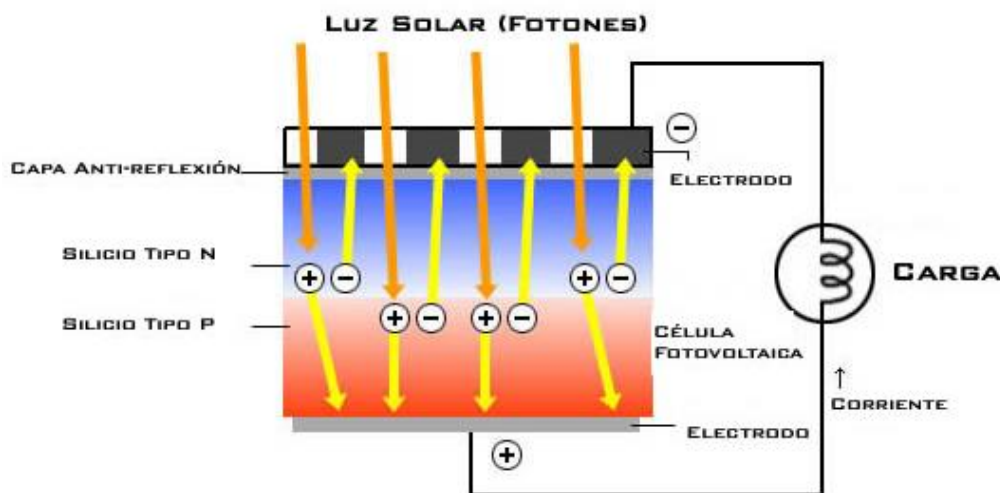


Figura 24: Esquema de funcionamiento de una célula fotoeléctrica

Los componentes que forman la instalación solar fotovoltaica son los siguientes, en la *Figura 25* se puede consultar un esquema en el que aparecen todos:

- **Módulo fotovoltaico:** Encargados de captar la radiación solar y transformarla en corriente continua de baja tensión (24V). Está formado por la unión de varios paneles.

- Regulador: Une paneles solares con los elementos de consumo de la instalación. Se encarga también de proteger los acumuladores de sobrecargas. A su salida proporciona la tensión continua de la instalación. Fija el valor de tensión nominal a la que trabaja la instalación.
- Baterías: Proporciona energía a la instalación durante los períodos en los que no hay luz solar o esta es baja. Es el elemento más frágil y más caro de la instalación.
- Inversor: Convierte la corriente continua en alterna a 220 V (valor eficaz) y 50 Hz. Se encarga de alimentar los aparatos que trabajan con corriente alterna.

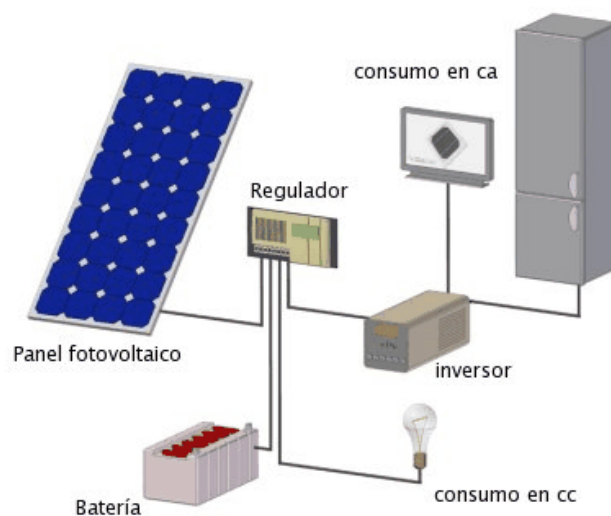


Figura 25: Esquema componentes instalación solar fotovoltaica

Los paneles solares tienen una serie de ventajas que los convierten en una alternativa muy interesante, en primer lugar se trata de una energía renovable limpia e inagotable, es además una energía segura, no almacena residuos más allá de los propios materiales que conforman la instalación, contribuye a la autosuficiencia y además es silenciosa. Su instalación y mantenimiento es sencillo además la vida útil estimada de la instalación ronda los 30 años.

En el caso de la instalación de este proyecto se dimensionará para que no aumente los 5 kW de potencia dado que son las que más rentabilidad ofrecen. Para ello se escogen paneles de 190 W proporcionados por el fabricante ECOSOLAR o similar. Se necesitarán por tanto 25 que podrán dar una potencia máxima de 4750 W.

Estos paneles de alto rendimiento cuentan con 72 células fotovoltaicas monocristalinas de silicio capaces de generar corriente a 24 V. Tienen unas dimensiones de 1.490 x 990 x 35 mm y un peso de 17 Kg.

Los paneles solares se instalarán sobre soportes inclinados regulables de 20 a 45° para adaptar los paneles al ángulo de inclinación más favorable o para reducir la carga de viento en días de malas condiciones atmosféricas. Esta estructura será suministrada por la compañía ECOSOLAR o similar. Está fabricada en aluminio y se necesitarán 5 unidades capaces de soportar 5 placas de 190 W cada una. En la *Figura 26* se puede apreciar tanto los paneles como el soporte.



Figura 26: Paneles solares y soporte. Fuente: ECOSOLAR

Utilizando la aplicación web PVGIS que se facilita en la página de la Comisión Europea se pueden obtener los datos de radiación solar disponible en Autol, basta con introducir las coordenadas en las que se instalará el gasocentro. Además esta aplicación calcula la energía eléctrica que se obtendrá en un año. En la *Figura 27* se pueden consultar los datos de irradiación y energía generada.

Sistema fijo: inclinación=36°, orientación=-3° (óptimo)					PVGIS estimación de la producción de electricidad solar
Mes	E_d	E_m	H_d	H_m	Lugar: 42°12'44" Norte, 1°58'8" Oeste, Elevación: 458 m.s.n.m.
Ene	12.30	383	3.21	99.6	Base de datos de radiación solar empleada: PVGIS-CMSAF Potencia nominal del sistema FV: 4.8 kW (silicio cristalino) Pérdidas estimadas debido a la temperatura y niveles bajos de irradiancia: 9.1% (utilizando la temperatura ambiente local) Pérdidas estimadas debido a los efectos de la reflectancia angular: 2.6% Otras pérdidas (cables, inversor, etc.): 14.0% Pérdidas combinadas del sistema FV: 23.9% E_d : Producción de electricidad media diaria por el sistema dado (kWh) E_m : Producción de electricidad media mensual por el sistema dado (kWh) H_d : Media diaria de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado (kWh/m ²) H_m : Suma media de la irradiación global por metro cuadrado recibida por los módulos del sistema dado (kWh/m ²)
Feb	15.20	425	4.00	112	
Mar	19.60	608	5.36	166	
Abr	19.40	583	5.37	161	
Mayo	20.40	634	5.76	179	
Jun	22.20	667	6.38	191	
Jul	24.00	743	6.92	214	
Ago	23.00	712	6.61	205	
Sep	21.10	632	5.94	178	
Oct	17.00	526	4.66	145	
Nov	12.50	376	3.31	99.3	
Dic	11.40	355	2.97	92.1	
Media anual	18.2	554	5.05	154	
Total para el año		6640		1840	

Figura 27: Estimación de la producción de electricidad solar. Fuente: PVGIS

Por lo tanto del programa se obtiene la producción total de energía solar, además se puede comprobar como el mes de diciembre es el que menor energía produce, en la *Tabla 11* se pueden comprobar los datos arrojados por el programa.

Instalación solar fotovoltaica	
Nº de paneles	25
Potencia por panel	190
Potencia máxima instalada	4.750
Energía anual generada	6.640 kWh
Ángulo inclinación óptimo	36°
Orientación óptima	-3°
Pérdidas combinadas consideradas	23.9 %

Tabla 11: Resumen instalación solar fotovoltaica

Una vez calculada la instalación se procede a determinar los equipos que irán conectados a ella. Dado que la instalación tiene una potencia máxima de 4.750 W a ella se conectan todo el alumbrado del edificio (1.116 W) más el circuito de fuerza de la sala social/Comedor (2.500 W) de esta forma no se supera la potencia máxima.

Conocido esto se ha de estimar las horas de funcionamiento de cada equipo para comprobar si los paneles solares generan suficiente energía. En la *Tabla 12* se resumen estos cálculos.

ESTIMACIÓN ENERGÉTICA			
Concepto	Potencia (W)	Horas de funcionamiento	Energía (kWh)
Recepción y Pasillos	288	10	2.880
Aseos Caballero	108	2	216
Aseos Señora	108	2	216
Oficina	252	10	2.520
Comedor y Sala Social	180	3	540
Almacén	180	4	720
Fuerza Comedor y Sala Social	2500	1,5	3.750
Total	3616	-	10.842

Tabla 12: Estimación energía consumida para instalación solar fotovoltaica

Dado que en el mes más restrictivo la instalación genera 11,4 kWh de media entonces los equipos nombrados en la *Tabla 12* se podrán alimentar siempre y cuando no se supere el número de horas estimado.

Sabiendo esto se puede estimar el ahorro de energía anual, en este caso solo se tiene en cuenta la energía que no se ha consumido de la red eléctrica general dado que no siempre se podrá vender el excedente de energía generado por las placas. Luego con una media diaria de ahorro de 10,842 kWh el ahorro anual asciende a 2.820 kWh (260 días trabajados).

Si tenemos en cuenta este ahorro de energía y que el precio medio de la energía en España en 2015 rondó los 0,13 Euros/kWh el ahorro anual teórico de energía eléctrica que se tendrá será de unos 370 Euros.

Para calcular el retorno de la instalación es necesario calcular el coste de todos los equipos. Además de los paneles y los soportes como ya se ha visto anteriormente se necesita un Regulador, un Inversor y un sistema de almacenamiento para días en los que la instalación no genere el mínimo requerido.

El Inversor se escoge en función de la máxima potencia que deberá dar la instalación solar (3.600 W) multiplicada por el coeficiente de simultaneidad de todos los equipos conectados (0,7). Luego se deberá escoger un Inversor de cómo mínimo 2520 W.

El Regulador se escoge en función de la intensidad máxima de trabajo y el voltaje de la instalación.

Luego se instalará un equipo Regulador + Inversor de mínimo 3000 W de la marca RICH ELECTRIC o similar.

Por último para la selección de los acumuladores es necesario establecer la autonomía deseada en caso de días desfavorables sin insolación. En este caso se establece una autonomía máxima de 2 días.

$$\text{Capacidad baterías} = \frac{\text{Energía necesaria} \cdot \text{días autonomía}}{\text{Voltaje} \cdot \text{Profundidad de descarga de la batería}}$$

La profundidad de descarga depende del tipo de batería, en este caso según fabricante será de 0,7. Luego la capacidad de acumulación será:

$$\text{Capacidad baterías} = \frac{10.842 \cdot 1}{24 \cdot 0,7} = 645,35 \text{ Ah}$$

Se escoge una batería de la marca Hawker Ecosafer OPZV o similar de 735 Ah. La capacidad de la batería se suministrará en ciclos de carga de 100 h

Por tanto el coste total de la instalación es el siguiente y su consiguiente retorno es el siguiente:

Instalación solar fotovoltaica	
25 Paneles ECOSOLAR	25x190 = 4.750 E
5 Soportes ECOSOLAR	5x255 = 1.275 E
Regulador + Inversor 3000W	1.425 E
Baterías y cables	1.525 E
Total	8.975 E
Retorno	24,25 Años

Tabla 13: Coste y Retorno inversión instalación fotovoltaica

Dado que la instalación tiene una vida útil de hasta 30 años la inversión está justificada, además se ha de tener en cuenta que gran parte de la energía excedente se venderá al mercado por lo que el retorno es en realidad menor.

8. SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se seguirán las especificaciones contenidas en la norma MI-IP02 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios aprobado por el Real Decreto 1942/1993 para establecer las instalaciones, equipos y componentes necesarios para asegurar la protección contra incendios del gasocentro.

La protección frente a incendios vendrá determinada por el tipo de combustible almacenado así como por el tipo de elementos que constituye el gasocentro. En la *Figura 28* se pueden consultar los tipos de extintores por tipo de fuego.

TIPO DE EXTINTORES							
	A Agua	AB Agua + Espuma Química	ABC Polvo Químico Seco	BC Dióxido de carbono (CO2)	ABC Halotron 1	D Polvo Químico D	K Potasio
 Sólidos	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
 Líquidos	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO
 Eléctricos	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO
 Metales	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
 Grasas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI

Figura 28: Tipo de extintores por tipo de fuego

Por tanto se utilizarán extintores de polvo químico seco mejor conocidos como extintores de polvo ABC

8.1. INSTALACIONES EN EL INTERIOR DE EDIFICACIONES

8.1.1. PROTECCIÓN CON EXTINTORES

En el interior del edificio se instalarán 4 extintores portátiles de polvo polivalentes ABC de 6 Kg de eficiencia 183B. Esta eficiencia supera la mínima exigida por norma.

Se distribuirán de forma que la distancia a recorrer horizontalmente de un extintor al más cercano sea como mucho de 10 m. Consultar el plano de protección contra incendios para más detalle. Siguiendo esta regla se colocarán en las siguientes salas:

- Recepción
- Pasillo (2 unidades)
- Sala Común

Dado que la oficina cuenta con una gran cantidad de equipos electrónicos, se instalará un extintor de CO₂ de 6 Kg en ella de eficiencia 21B.

En el almacén se dispondrá de un extintor auxiliar móvil de polvo seco polivalente de 50 Kg de eficiencia 89A. Dado su peso descansará sobre un carro que facilitará su movimiento en caso de incendio.

8.1.2. ALARMA

El gasocentro contará con una alarma acústica conectada a los diferentes detectores de humo instalados en cada una de las salas del edificio, aseos incluidos.

En caso de accionamiento deberá comprobarse que es audible desde cualquier punto del gasocentro.

La alarma estará conectada a una central micro-procesadora y a elementos infrarrojos, en caso de accionamiento se avisará automáticamente a emergencias y se abrirán todas las puertas de acceso y salida de emergencia.

8.1.3. ESTABILIDAD ANTE EL FUEGO

La estructura del edificio deberá tener una resistencia ante el fuego como mínimo de EF-180 tal y como se describe en la norma que regula la seguridad frente a incendios. Para ello se revestirá la estructura con una capa de pintura intumescente de espesor suficiente que garantice una estabilidad estructural de cómo mínimo media hora.

8.2. INSTALACIONES EN EL EXTERIOR DE EDIFICACIONES

8.2.1. PROTECCIÓN CON EXTINTORES

Se instalarán extintores tanto en las zonas de almacenamiento como de distribución de combustible pues en ellas existen conexiones de mangueras, bombas, válvulas y equipos de uso frecuente que representan riesgo elevado de incidente.

En la zona de abastecimiento de la marquesina se instalarán 2 extintores portátiles de polvo polivalentes ABC de 9 Kg de eficiencia 183B. Esta eficiencia supera la mínima exigida por norma.

Se instalarán en cada uno de los pilares de la marquesina de forma que la distancia a recorrer horizontalmente de un extintor a otro sea menor de 15 m tal como indica la norma. Consultar el plano de protección contra incendios para más detalle.

En la zona de descarga se instalarán dos extintores más, portátiles de polvo polivalentes ABC de 50 Kg de eficiencia extintora 89 A. Dado su peso descansarán sobre un carro que facilitará su movimiento en caso de incidente.

8.2.2. ALARMA

La zona de operación contará con alarma acústica, se podrá accionar tanto desde el propio área de operación como desde la oficina de control.

Los sistemas de accionamiento de la alarma estarán instalados por todo el área de la marquesina. Se situarán en cada uno de sus pilares asegurando que la distancia horizontal a recorrer desde cualquier punto de riesgo a los sistemas de accionamiento no supere los 25 m.

La zona de operación del gasocentro estará constantemente vigilada por cámaras de seguridad. Las imágenes se recogerán mediante conexión local en la oficina de control o a distancia mediante dispositivo móvil.

8.2.3. ESTABILIDAD ANTE EL FUEGO

La estructura de la marquesina deberá tener una resistencia ante el fuego como mínimo de EF-180 dado que está considerada como un soporte crítico que en caso de accidente puede ocasionar un daño grave.

Para ello se revestirá la estructura con una capa de pintura intumescente de espesor suficiente que garantice una estabilidad estructural de cómo mínimo media

hora. Esta capa de pintura hace que la transmisión de calor desde las llamas hasta el acero sea más lenta alargando el tiempo de fallo de la estructura.

Ésta pintura además deberá ser resistente a los chorros de agua a presión de extinción de incendios.

8.2.4. RED DE AGUA

También se instalará una boca de incendios equipada (BIE) que estará alimentada mediante un grupo de presión. La BIE estará conectada con la red de abastecimiento de agua mediante tubo de polietileno enterrado de 65 mm de diámetro de manera que se garantice un caudal de extinción suficiente.

Será para uso exclusivo del Cuerpo de Bomberos y estará conectada directamente con el sistema de alarmas. La BIE debe garantizar como mínimo una presión de 35 metros de columna de agua (unos 3,5 Bar). Contará además con válvula de paso de flujo de agua y racores para acoplar las mangueras en el mínimo tiempo posible.

Se debe asegurar una presión dinámica de 98 kPa en la salida de la boquilla y de 383 kPa en la punta de lanza en la situación más desfavorable hidráulicamente hablando.

8.3. SEÑALIZACIÓN

La señalización pretenderá evitar cualquier acción que pueda suponer un peligro tanto para la instalación como para la seguridad de las personas que trabajen en ella. Se buscará además una respuesta rápida en caso de incidente.

Se colocará un cartel en el cual esté indicado que se prohíbe fumar, encender fuego, mantener el vehículo encendido o repostar durante las operaciones de carga y descarga.

El gasocentro contará con una adecuada señalización de extintores y bocas de incendio. En caso de fuego se activará la instalación de alumbrado de emergencia con una adecuada señalización de las rutas de salida de emergencia.

9. SEGURIDAD FÍSICA

Se instalarán cámaras por todo el perímetro del gasocentro. Estarán directamente conectadas con la oficina de control mediante red local y a dispositivo móvil mediante internet.

Además de las cámaras se instalará un sistema de alarma conectado directamente con la policía. Este sistema se activará mediante sensores de presencia y estará instalado en los puntos más críticos del gasocentro para evitar intrusiones ajenas que puedan derivar en robos, deterioro de las instalaciones o incluso accidentes.

10. FLOTA DE CAMIONES

Para calcular el número de camiones necesarios se debe conocer primero el consumo de gasóleo que tendrá el gasocentro. Se necesita por tanto saber el mercado en el que éste operará. En el caso de esta instalación, dado el pequeño tamaño de La Rioja, operará en 4 comunidades/provincias diferentes (La Rioja, Navarra, Soria y Álava).

Una vez conocido el mercado se necesita conocer el consumo total del mismo para después, estableciendo una cuota de mercado razonable, estimar el consumo de combustible que tendrá la instalación. En el caso del presente proyecto se ha considerado una cuota del 6 % tras 3 años.

Como es evidente no se tendrá acceso al total de la demanda de las 4 comunidades/provincias sino que se ha establecido una serie de factores para estimar el mercado real al que se podrá acceder.

En las siguientes tablas se pueden consultar los datos de demanda de gasóleo B y C en 2015 por cada comunidad/provincia, la demanda tras aplicar los factores y finalmente la demanda total a la que la instalación tendrá acceso (*Ver Estudio Económico para más detalle*)

Provincia/CCAA	Gasóleo B 2015 (Litros)	Gasóleo C 2015 (Litros)
La Rioja	56.127.067	30.322.163
Navarra	114.026.827	37.204.855
Soria	40.923.486	20.433.594
Álava	30.156.274	17.590.505

Tabla 14: Demanda de combustible por tipo y CCAA/Provincia

Provincia/CCAA	Factor	Gasóleo B 2015 (Litros)	Gasóleo C 2015 (Litros)
La Rioja	100 %	56.127.067	30.322.163
Navarra	50 %	57.013.413	18.602.428
Soria	30 %	12.277.046	6.130.078
Álava	20 %	6.031.255	3.518.101
Total	-	131.448.781	58.572.770

Tabla 15: *Demanda de combustible por tipo y CCAA/Provincia tras aplicar factor corrector*

Una vez conocidos los datos del mercado se aplica la cuota del 6 %. Para dimensionar la flota de camiones es necesario calcular un día punta de trabajo, se calcula como el doble del consumo de la media diaria de todo el año, además se han considerado 250 días laborables. En la siguiente tabla se resumen todos los datos.

Demanda Gasocentro	Gasóleo B (Litros)	Gasóleo C (Litros)
Anual	7.886.927	3.514.366
Diaria	31548	14.058
Diaria Punta	63.096	28.116
Total Día Punta	91.212	

Tabla 16: *Demanda de combustible del gasocentro diaria*

Conocido el día de máxima carga de trabajo se procede a dimensionar la flota de camiones sabiendo que el radio de operación será de 60 km (media ponderada de los 2 radios establecidos en el estudio económico).

Considerando jornadas de trabajo de 8 h, un camión podría realizar 5,33 viajes de ida y vuelta a una velocidad de unos 80 km/h, considerando arranques, paradas y repostajes se consideran 4 viajes de ida y vuelta (6h) con 2 h para operar (media cada viaje). Si tenemos en cuenta estas consideraciones se puede concluir que se necesitará:

Una capacidad de almacenamiento de 22.800 L → 2 CAMIONES DE 12.500 L

11. REVISIONES, PRUEBAS E INSPECCIONES PERIÓDICAS

Conforme a lo dispuesto en la ley 21/1992 sobre cumplimiento reglamentario junto con las Reglamentación de Instalaciones Petrolíferas - Conservación e Inspección, la instalación de almacenamiento y distribución deberá ser sometida a revisiones, pruebas e inspecciones cada ciertos periodos de tiempo.

11.1. REVISIONES Y PRUEBAS

Las compañías que instalaron en su momento los diferentes equipos o los organismos de control autorizados deberán ser quienes realicen las revisiones y pruebas correspondientes para garantizar así el correcto estado y funcionamiento de las instalaciones. Será el titular de la instalación el que se encargue de solicitar estas revisiones en los plazos específicos señalados.

Se deberán realizar las pruebas señaladas a continuación:

- Test de protección activa, Deberá ser anual dada la capacidad nominal del gasocentro.
- Pruebas de estanquidad de los depósitos. Dado que los depósitos de la instalación son de doble pared y cuentan con detección de fugas no será necesario realizar estas pruebas, sin embargo, en caso de avería si será necesario sustituir las piezas implicadas o en su caso sustituir el depósito completo.

11.2. INSPECCIONES PERIÓDICAS

Se realizarán cada diez años a aquellas instalaciones que hayan necesitado de la ejecución de un proyecto.

Deberán ser llevadas a cabo por organismos autorizados, los cuales comprobarán que se han realizado las pruebas y revisiones pertinentes según la norma vigente.

12. PLANNING DE EJECUCIÓN DE OBRA

Tiene como objetivo numerar los hitos principales a seguir durante la ejecución de las obras:

- 1) Inicio de obra y replanteo
- 2) Movimiento de tierras
- 3) Instalaciones provisionales
- 4) Obra civil e instalaciones mecánicas
- 5) Red eléctrica

- 6) Red de aguas y saneamiento
- 7) Cimentación
- 8) Pavimentos y urbanismo
- 9) Edificio y marquesina
- 10) Señalización horizontal y vertical

13. PRESUPUESTO

El presupuesto asciende a SETECIENTOS VEINTINUEVE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CUATRO CENTIMOS DE EURO (729.661,74 €)

Madrid a 17 de Julio de 2016

Fdo. Juan González Bastida

ANEXO A

CÁLCULOS

CÁLCULOS

ÍNDICE GENERAL

1. CÁLCULOS HIDRÁULICOS	90
1.1. SEPARADOR DE HIDROCARBUROS	90
1.2. PROFUNDIDAD DE LOS FOSOS	91
1.3. BOMBAS	92
2. CÁLCULOS AIRE ACONDICIONADO	95
2.1. OFICINA.....	95
2.2. SALA SOCIAL/COMEDOR	96
3. CÁLCULOS ESTRUCTURALES	97
3.1. ACCIONES	97
3.1.1. ACCIONES PERMANENTES	97
3.1.2. ACCIONES VARIABLES	99
3.1.3. ACCIONES ACCIDENTALES	115
3.1.4. COMBINACIÓN DE ACCIONES	115
3.2. ESTRUCTURA CONJUNTO EDIFICIO Y MARQUESINA	116
3.2.1. CÁLCULO DE CORREAS (Cálculo manual)	117
3.3. CIMENTACIÓN CONJUNTO EDIFICIO Y MARQUESINA	123
3.4. CÁLCULO DE UNIONES	124
3.4.1. UNIONES CYPE 3D.....	125
3.4.2. UNIONES CYPE CONNECT	126
3.4.3. UNIONES CALCULADAS A MANO	130

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Geometría conjunto edificio y marquesina	97
Figura 2: Paños introducidos en la estructura.....	98
Figura 3: Valores básicos de velocidad de viento (Zonas A, B y C).....	100
Figura 4: Criterio de la dirección del viento.....	101
Figura 5: Coeficientes de presión paramentos verticales	102
Figura 6: Coeficientes de presión cubiertas planas.....	105
Figura 7: Coeficientes de presión marquesina a una agua	107

Figura 8: Hipótesis de viento V1.1	112
Figura 9: Hipótesis de viento V1.2	112
Figura 10: Hipótesis de viento V2.1	113
Figura 11: Hipótesis de viento V2.2	113
Figura 12: Hipótesis de viento V3.1	113
Figura 13: Hipótesis de viento V3.2	114
Figura 14: Hipótesis de viento V4.1	114
Figura 15: Hipótesis de viento V4.2	114
Figura 16: 3D estructura final conjunto edificio y marquesina	116
Figura 17: Distribución de las correas del edificio	119
Figura 18: Distribución de las correas del edificio	120
Figura 19: Cimentación en 3D.....	123
Figura 20: Dimensiones de las zapatas de cimentación.....	123
Figura 21: Uniones numeradas de la estructura.....	125
Figura 22: Ejemplo de introducción de datos en el módulo cype connect.....	126
Figura 23: Unión Tipo 3.....	127
Figura 24: Unión Tipo 4.....	127
Figura 25: Unión Tipo 5.....	128
Figura 26: Unión Tipo 6.....	128
Figura 27: Unión Tipo 9.....	129
Figura 28: Unión Tipo 10.....	129

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Parámetros de diseño de la bomba	93
Tabla 2: Resultados del diseño de la bomba	94
Tabla 3: Carga de refrigeración Oficina.....	95
Tabla 4: Carga de refrigeración Comedor/Sala Social.....	96
Tabla 5: Resumen perfiles utilizados en la estructura	117
Tabla 6: Resumen de las zapatas de cimentación.....	124

1. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

1.1. SEPARADOR DE HIDROCARBUROS

El cálculo del separador de hidrocarburos depende fundamentalmente de dos factores, en primer lugar la cantidad máxima de agua que puede procesar y en segundo lugar el tipo de producto que tiene que separar.

El primer factor depende básicamente de la pluviometría de la zona en la que se instalará el equipo, se consulta por tanto la pluviometría de Autol. Como no existe ninguna estación oficial en este municipio se utilizan los datos de la estación del parque de bomberos de Calahorra situada a unos 15 km del gasocentro:

- Precipitaciones en 2015: 270,6 mm
- Precipitación máxima en 24 h (últimos 10 años) : 55,7 mm
- Intensidad de lluvia = 40 mm/h

El segundo factor será necesario a la hora de elegir un equipo adecuado a las necesidades de separación.

Para calcular el caudal máximo y la capacidad del separador se usan las siguientes fórmulas:

$$Q = \frac{A \cdot I}{3600} \text{ y } C = \frac{A \cdot I \cdot P}{60}$$

Con:

- Q: Caudal máximo a tratar en L/s
- A: Área de recogida en m²
- I: Intensidad de lluvia en mm/h
- P: Período de retención requerido en min
- C: Capacidad del separador

El área de recogida se reduce al área de rodadura de los vehículos que en la instalación se estima que abarca 1600 m², por tanto el caudal máximo a tratar será:

$$Q = \frac{A \cdot I}{3600} = \frac{1600 \cdot 40}{3600} = 17,78 \frac{\text{litros}}{\text{segundo}}$$

El fabricante recomienda un tiempo de retención de 6 min, luego la capacidad con la que deberá contar el gasocentro es la siguiente:

$$C = \frac{A \cdot I \cdot P}{60} = \frac{1600 \cdot 40 \cdot 6}{60} = 6.400 \text{ Litros}$$

Con estos datos se procede a la selección del equipo, el modelo escogido es el de la marca ECODENA clase 1-A o similar, fabricado en PRFV (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio) con las siguientes características **:

- Caudal nominal: 20 Litros/segundo
- Capacidad del separador: 6.500 Litros

***Para más detalles sobre el modelo escogido acudir a la memoria descriptiva.*

1.2. PROFUNDIDAD DE LOS FOSOS

La profundidad de los fosos viene determinada por dos factores, en primer lugar la longitud de separación entre las bocas de carga desplazadas y las bocas de entrada de combustible de los depósitos. En segundo lugar la pendiente de las tuberías que unirán ambos puntos.

Dado que tenemos 8 depósitos, la tubería más restrictiva será aquella que conecte con el depósito más alejado, cuya longitud en planta es de 45,84 m.

La pendiente escogida dada la longitud de separación que se tiene es de 1,5 % debido a que si se escoge una pendiente mayor la profundidad aumenta demasiado. Para compensar esta pendiente se utilizarán tuberías con un diámetro de 10" las cuales garantizarán un llenado de los depósitos por gravedad adecuado.

Con estos datos es posible calcular mediante trigonometría el ángulo con el que se instalara la tubería y con éste la distancia en horizontal de un punto a otro de la tubería:

$$\alpha = \arctg \frac{1,5}{100} = 0,86^\circ$$

$$L = 45,84 \cdot \text{sen } 0,86 = 0,7 \text{ m}$$

Hay que tener en cuenta la existencia de dos tramos verticales de tubería, uno de 30 cm conectado a la boca de carga desplazada y otro de 25 cm que une la entrada del depósito con la tubería inclinada. Sumando a todo ello la altura del depósito (diámetro 3 m) más los 50 cm de distancia de la base del tanque al foso es posible calcular la profundidad de los fosos desde la parte superior del pavimento

$$\textbf{Profundidad fosos} = 0,3 + 0,7 + 3 + 0,2 + 0,5 = \textbf{4,75 m}$$

1.3. BOMBAS

Se instalarán dos bombas encargadas de llevar el combustible desde los depósitos hasta los brazos de carga. Estarán instaladas tras los colectores que recogen el combustible desde cada uno de los depósitos.

Su dimensionado depende del caudal a impulsar, las características geométricas de la instalación así como las características físicas del fluido a impulsar. Además se estudiará el caso más desfavorable de bombeo que corresponde con la tubería más alejada pues será la que más pérdidas acumule en el recorrido desde el depósito hasta el brazo de carga.

Para calcular la presión en la bomba se aplica la fórmula de Bernoulli evaluada en dos puntos A y B. El punto A corresponde con la parte superior del depósito y el B con el punto de salida del combustible en el brazo de carga. Además se tienen en cuenta las pérdidas de fricción debidas a la tubería y las perdidas particulares debidas a la geometría del sistema (codos y válvulas).

$$\frac{\rho \cdot v_A^2}{2} + P_A + \rho \cdot g \cdot Z_A = \frac{\rho \cdot v_B^2}{2} + P_B + \rho \cdot g \cdot Z_B + \Delta P_{PÉRDIDAS} - P_{BOMBA}$$

La presión del tanque y la de salida son iguales, además la velocidad del fluido en el punto A y la altura son nulas por lo que la anterior expresión puede simplificarse de la siguiente forma:

$$0 = \frac{\rho \cdot v^2}{2} + \rho \cdot g \cdot Z_B + \Delta P_{PÉRDIDAS} - P_{BOMBA}$$

Las pérdidas de la tubería son la suma de las pérdidas hidráulicas más las pérdidas producidas por elementos geométricos según la siguiente fórmula:

$$\Delta P_{PÉRDIDAS} = f \cdot \frac{\rho \cdot L \cdot v^2}{2 \cdot D} + K \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Siendo f la constante adimensional de fricción de Darcy-Weisbach y K la constante adimensional en función del tipo de singularidad:

$$f = 0,11 \cdot \left(\frac{E}{D} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25}$$

Con las ecuaciones del número de Reynolds y la velocidad en función del caudal es posible calcular las pérdidas de la bomba:

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu} = \frac{v \cdot D}{\vartheta} \quad y \quad v = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} \cdot D^2}$$

Una vez conocidas las pérdidas de la bomba es posible calcular la potencia hidráulica que está deberá suministrar. Se incluye un rendimiento para la bomba del 80 %.

$$Potencia\ bomba = \frac{Q \cdot P_{BOMBA}}{\eta}$$

En la *Tabla 1* se muestran todos los factores tenidos en cuenta en el diseño de la bomba.

Parámetro	Valor	Unidades
Longitud tubería	37,38	m
Diámetro tubería	0,1016	m
Caudal	100	m ³ /h
Altura punto A	0	m
Altura punto B	8,25	m
Densidad fluido	832	Kg/m ³
Viscosidad fluido	4 · 10 ⁻⁶	Kg/m ³
Rendimiento bomba	80	%
Gravedad	9,81	m/s ²
Codos 90° (K=0,75)	9	-
Válvulas (K=2,5)	4	-

Tabla 1: Parámetros de diseño de la bomba

En la *Tabla 2* se muestran todos los resultados, tanto parciales como finales en el cálculo de la bomba.

Resultado	Valor	Unidades
Velocidad fluido	3,426	m/s
Número de Reynolds	87.020	-
Factor de fricción	0,02078	-
Pérdidas hidráulicas	37.749,54	Pa
Pérdidas geométricas	10,02	Pa
Pérdidas tubería	37.759,56	Pa
Presión dinámica	4.882,80	Pa
Presión estática	67.335,84	Pa
Presión bomba	109.978,19	Pa
Altura bomba	13,47	m
Potencia Bomba	3.818,68	W

Tabla 2: Resultados del diseño de la bomba

Los parámetros de decisión de la bomba son por tanto la potencia hidráulica requerida, el caudal y la altura manométrica. Con ellos se ha escogido la bomba BAL 4 – 2 Serie BAL – 800 del fabricante TRIEF o similar. Para más detalle sobre la bomba escogida acudir al apartado de Bombas de la memoria descriptiva.

2. CÁLCULOS AIRE ACONDICIONADO

Dadas las pequeñas dimensiones del edificio será suficiente con colocar dos equipo de aire acondicionado, uno en la sala social/comedor y otro en la oficina de control. Para calcular las necesidades de frío se han utilizado una serie de consideraciones como la orientación de las salas, la cantidad de equipos o las personas que ocuparán estos espacios.

2.1. OFICINA

Punto	Cantidad	Factor					Cantidad x Factor	
		Grados de diseño exterior						
		Zona Norte		Centro	Zona Sur		Kcal /h	
		32	35	38	41	43		
1 - Suelo	34,15 m ²	6	8	13	19	25	237,20	
2 - Volumen de la habitación	102,45 m ³	5					512,25	
3 - Ventanas expuestas al sol	S o E	115	120	135	150	165		
	SO	12 m ²	210	220	230	240	260	2.640,00
	O		285	300	315	330	345	
	NO o SE		155	165	175	190	205	
4 - Todas las ventanas no incluidas en el punto 3		30	40	55	70	85		
5 - Pared expuesta al sol (solo pared de 3)	15 m ²	30	36	45	50	57	540,00	
6 - Todas las paredes exteriores no incluidas en el punto 5		17	25	37	45	55		
7 - Tabiques (paredes interiores adyacentes a espacios sin acondicionar)	51 m ²	8	11	17	21	25	561,00	
8 - Tejado o techo	Techo con espacio sin acondicionar arriba		6	8	13	19	25	
	Techo sin aislamiento		22	27	35	40	45	
	Techo con más de 50 mm de aislamiento	34,15 m ²	8	8	11	11	14	273,20
	Tejado sin aislamiento		46	53	59	66	72	
9 - Personas	2	120					240,00	
10 - Luces y equipos eléctricos en uso	Incandescentes y equipos	400 W	0,86					344,00
	Fluorescentes	252	1,0625					267,75
Carga de refrigeración total Oficina		Kcal/h					5.615,40	
Carga de refrigeración total Oficina		KW/h					6,53	

Tabla 3: Carga de refrigeración Oficina

2.2. SALA SOCIAL/COMEDOR

Punto	Cantidad	Factor					Cantidad x Factor	
		Grados de diseño exterior						
		Zon Norte		Centro	Zona Sur		Kal /h	
		32	35	38	41	43		
1 - Suelo	25 m2	6	8	13	19	25	200	
2 -Volumen de la habitación	75 m3	5					375	
3 -Ventanas expuestas al sol	S o E	115	120	135	150	165		
	SO	210	220	230	240	260		
	O	285	300	315	330	345		
	NO o SE	6 m2	155	165	175	190	205	990
4 - Todas las ventanas no incluidas en el punto 3		30	40	55	70	85		
5 - Pared expuesta al sol (solo pared de 3)	7,5 m2	30	36	45	50	57	270	
6 - Todas las paredes exteriores no incluidas en el punto 5		17	25	37	45	55		
7 - Tabiques (paredes interiores adyacentes a espacios sin acondicionar)	40,5 m2	8	11	17	21	25	445,5	
8 - Tejado o techo	Techo con espacio sin acondicionar arriba	6	8	13	19	25		
	Techo sin aislamiento	22	27	35	40	45		
	Techo con más de 50 mm de aislamiento	25 m2	8	8	11	11	14	200
	Tejado sin aislamiento		46	53	59	66	72	
9 - Personas	3	120					360	
10 - Luces y equipos eléctricos en uso	Incandescentes y equipos	500 W	0,86					430
	Fluorescentes	180 W	1,0625					191,25
Carga de refrigeración total		Kcal/h					3.461,75	
Carga de refrigeración total		KW/h					4,03	

Tabla 4: Carga de refrigeración Comedor/Sala Social

3. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

Toda la estructura del gasocentro, cimentación y uniones se han calculado utilizando el programa CYPE 2015 siguiendo las especificaciones recogidas en el Código técnico de la Edificación (CTE).

3.1. ACCIONES

La determinación de las acciones sobre la estructura del conjunto edificio y marquesina se ha realizado siguiendo las especificaciones recogidas en el documento SE –AE – Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación del CTE. El objetivo por tanto es verificar el cumplimiento de todos los requisitos de seguridad así como de aptitud al servicio establecidos en este documento básico.

Antes de comenzar con la determinación de las diferentes acciones es conveniente tener claro la estructura del gasocentro, en la *Figura 1* se puede comprobar la geometría de la misma.

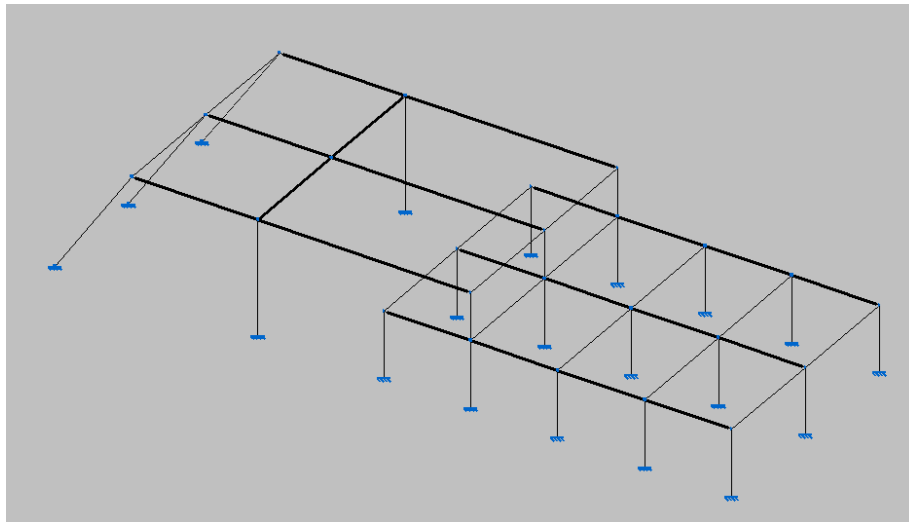


Figura 1: Geometría conjunto edificio y marquesina

Con ello se puede proceder a describir las diferentes acciones que actúan sobre la estructura.

3.1.1. ACCIONES PERMANENTES

Como acciones permanentes se han considerado el peso propio de la estructura y las cargas muertas.

- Peso propio: Es el peso propio de los elementos estructurales junto con los cerramientos y correas. El peso de correas y cerramientos se ha estimado en $0,5 \text{ kN/m}^2$ mientras que el peso propio de cada perfil lo introduce CYPE en función del perfil dimensionado. El nombre asignado al peso propio en el programa ha sido Cargas Permanentes.

$$C.Permanentes = P_{CORREAS} + P_{CERRAMIENTOS} + P_{PERFILES} = 0,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} + P_{PERFILES}$$

Las cargas permanentes se han introducido en la estructura mediante el uso de paños. Un primer paño en la cubierta del edificio, un segundo paño en la cubierta de la marquesina y un tercer paño en la cubierta inclinada de la marquesina. (Paños 1, 2 y 3)

- Cargas muertas: Cargas debidas a la impermeabilización y formación de las pendientes en las cubiertas de marquesina y edificio. Su valor se ha estimado en $0,5 \text{ kN/m}^2$.

Las cargas muertas al igual que las permanentes se han introducido en los tres paños anteriormente nombrados. En la *Figura 2* se pueden apreciar los paños introducidos. Se les irá haciendo referencia a medida que se vayan determinado las diferentes acciones.

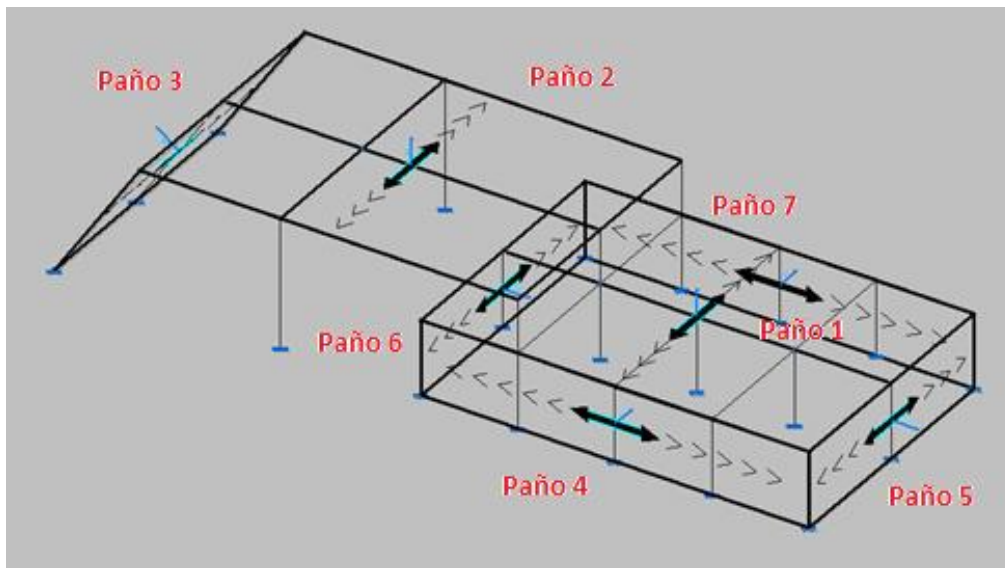


Figura 2: Paños introducidos en la estructura

3.1.2. ACCIONES VARIABLES

Como acciones permanentes se han considerado la sobrecarga de uso, la carga de nieve y la de viento.

- Sobrecarga de uso: Es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por su uso. Se puede simular mediante la aplicación de una carga en función de la categoría de uso. El gasocentro está clasificado como Zona G1: Cubiertas accesibles únicamente para conservación con inclinación inferior a 20° luego la carga introducida es de 1 kN/m² como viene especificado en la tabla 3.1 del documento SE-AE.

La sobrecarga de uso se ha introducido en los paños 1 y 2. En el paño número 1 se ha introducido el kN/m² que viene establecido en la norma mientras que en el paño número 2 se ha introducido 1,3 kN/m² debido a la presencia de las placas solares con el objetivo así de estar del lado de la seguridad.

En el paño 3 no se ha introducido sobrecarga de uso dado que en la cubierta inclinada de la marquesina no gravitará nada por razón de uso (a estos efectos se puede considerar como un paramento vertical).

- Nieve: Tanto la distribución como la intensidad de la carga de nieve en las cubiertas depende del clima, el tipo de precipitación, el relieve del entorno, la forma de la cubierta, los efectos del viento y los intercambios térmicos con los cerramientos.

Se puede tomar como valor de carga de nieve:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Siendo μ el coeficiente de forma y s_k el valor característico de la carga de nieve, en el caso del presente proyecto (Cubiertas planas y gasocentro localizado en La Rioja).

$$q_n = \mu \cdot s_k = 1 \cdot 0,6 = 0,6 \text{ kN/m}^2$$

La carga debida a nieve se ha introducido en los Paños 1 y 2. En el paño 3 ° no se introduce carga por nieve dado que tiene una inclinación superior a 60°.

- Viento: A la hora de evaluar la superficie del edificio afectada por el viento, la carga ha de considerarse tanto perpendicularmente a la fachada o cubierta como tangencialmente o rasante a éstas. El efecto de las cargas rasantes de viento puede ser determinante a la hora de definir los medios de sujeción o anclaje mientras que las cargas perpendiculares a los planos del edificio darán lugar a esfuerzos importantes en la estructura.

Por lo tanto a la hora de calcular la estructura las cargas que interesan son las perpendiculares, es decir, aquellas que normalmente empujan o succionan la estructura. De forma general se tiene la siguiente expresión:

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

Siendo q_e la presión estática (KN/m²) (la que soporta el edificio), q_b la presión dinámica (KN/m²) (la que ejerce el viento en función de los datos climáticos y geográficos), c_e el coeficiente de exposición y c_p el coeficiente eólico de presión de la estructura (depende de la geometría).

El coeficiente de presión dinámica se puede obtener conociendo la ubicación de la instalación. En el caso de un gasocentro situado en Autol (Zona B) el valor de presión dinámica es 0,45 kN/m². En la *Figura 3* se puede comprobar estas zonas.

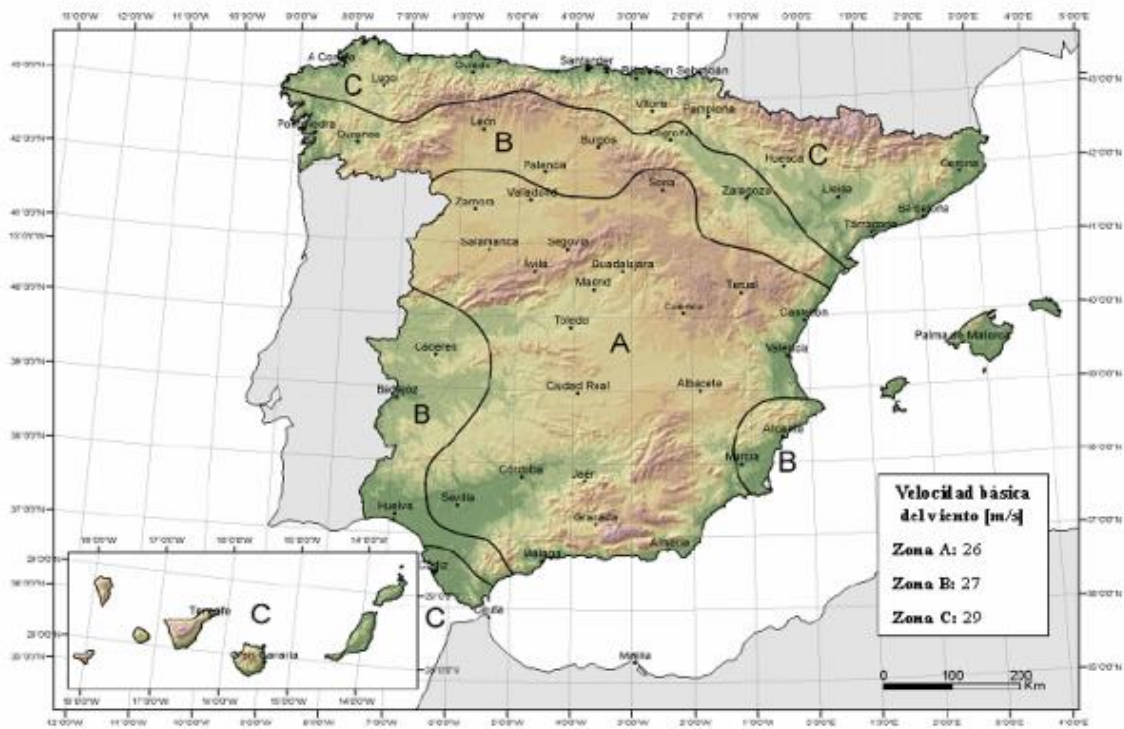


Figura 3: Valores básicos de velocidad de viento (Zonas A, B y C) Fuente: CTE

El coeficiente de exposición depende de la altura de la estructura sobre el terreno y se puede determinar mediante la siguiente expresión.

$$C_e = F \cdot (F + 7 \cdot k) \text{ y } F = k \cdot \ln\left(\frac{maz(z, Z)}{L}\right)$$

Siendo k , L y Z parámetros característicos del entorno. El entorno en el que estará instalado el gasocentro tiene un grado de aspereza de III (Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados como árboles o construcciones pequeñas) cuyos parámetros son $K = 0,19$ y $L = 0,05$. Las alturas de la marquesina y del edificio son respectivamente 6 y 3,5 m por lo que se establece una Z de 5 m en lugar de los 2 que corresponden a esta zona, de esta manera se estará del lado de la seguridad.

$$F = k \cdot \ln\left(\frac{\text{maz}(z, Z)}{L}\right) = 0,19 \cdot \ln\left(\frac{5}{0,05}\right) = 0,8749$$

$$C_e = F \cdot (F + 7 \cdot k) = 0,8749 \cdot (0,8749 + 7 \cdot 0,19) = 1,93$$

Por último **el coeficiente de presión exterior o eólico** depende de la dirección relativa del viento, de la forma de la estructura, de la posición del elemento considerado y de su área de influencia. Es decir es único de cada paramento por lo que se deberá calcular para cada cerramiento, de esta forma la presión estática queda como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,45 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1,93 \cdot c_p = 0,868 \cdot c_p$$

El siguiente paso consiste en calcular la acción del viento en función de cada tipo de cerramiento.

Dado que hay cuatro direcciones de viento se deben establecer 8 hipótesis de viento (V1.1, V1.2, V2.1, V2.2, V3.1, V3.2, V4.1, V4.2). En la *Figura 4* se pueden observar el criterio de direcciones de viento que se ha tomado.



Figura 4: Criterio de la dirección del viento

- **Paramentos Verticales**

Todos los parámetros verticales del edificio tienen una superficie mayor a 10 m². Utilizando las referencias de la *Figura 5* se procede a calcular las cargas sobre los diferentes cerramientos verticales que componen la estructura.

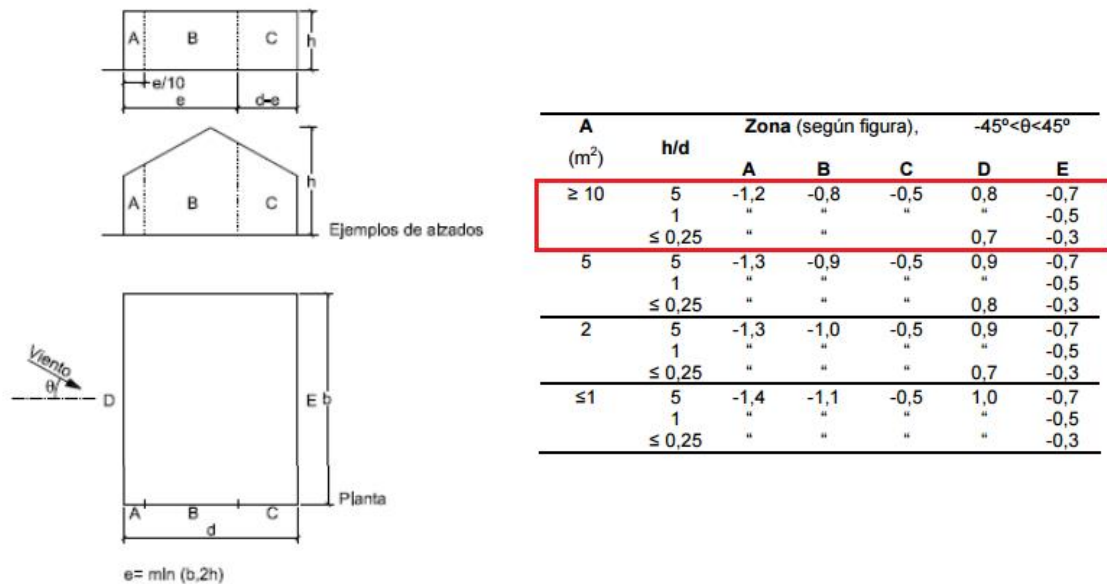


Figura 5: Coeficientes de presión paramentos verticales

- **Viento 1 sobre marquesina (V1.1 = V1.2)**

Zonas D y E, con h/d = infinito pues en la marquesina no hay cerramiento lateral (d) luego se escoge h/d = 5 con Cp de D 0,8 y Cp de E -0,7 (Succión más presión).

$$c_{p \text{ MARQUESINA}} = 0,7 + 0,8 = 1,5$$

$$c_{e \text{ MARQUESINA}} = 0,868 \cdot 1,5 = 1,302 \text{ kN/m}^2$$

Esta carga de viento se introduce en el paño número 3.

No hay zonas A, B y C (al no tener la marquesina cerramientos laterales).

○ Viento 1 sobre edificio (V1.1 = V1.2)

Zonas D y E, con $h/d = 1,5$ al cual corresponde un C_p en D de 0,8 y un C_p en E de -0,6

$$C_{e \text{ EDIFICIO V1 CERRAMIENTO LATERAL } 1} = 0,868 \cdot 0,8 = 0,694 \text{ kN/m}^2$$

Esta carga de viento se introduce en el paño número 6.

$$C_{e \text{ EDIFICIO V1 CERRAMIENTO LATERAL } 2} = 0,868 \cdot -0,6 = -0,521 \text{ kN/m}^2$$

Esta carga de viento se introduce en el paño número 5.

Zonas A, B y C, con $h/d=1,5$, en este caso la carga se introduce sobre cada uno de los 5 pilares, luego se calcula en función de la zona y el coeficiente de presión en el que se encuentre cada pilar. Se tiene que tener en cuenta $e_{MIN} = 7 \text{ m}$ para determinar cada zona. Los pilares van de izquierda a derecha en el edificio.

$$C_{e \text{ PILAR } 1} = 0,868 \cdot \left[(0,7 \cdot (-1,2)) + \left(\frac{4,5}{2} - 0,7 \right) \cdot (-0,8) \right] = -1,805 \text{ kN/m}$$

$$C_{e \text{ PILAR } 2} = 0,868 \cdot 4,5 \cdot (-0,8) = -3,125 \text{ kN/m}$$

$$C_{e \text{ PILAR } 3} = 0,868 \cdot \left[(0,25 \cdot (-0,8)) + \left[\left(\frac{4,5}{2} - 0,25 \right) + \frac{4,5}{2} \right] \cdot (-0,5) \right] = -2,018 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$C_{e \text{ PILAR } 4} = 0,868 \cdot 4,5 \cdot (-0,5) = -1,953 \text{ kN/m}$$

$$C_{e \text{ PILAR } 5} = \frac{C_{e \text{ PILAR } 4}}{2} = -0,977 \text{ kN/m}$$

○ Viento 2 sobre marquesina (V2.1 = V2.2)

Las cargas de viento son exactamente iguales que las de Viento 1 pero de signo contrario por ser el Viento 2 contrario al 1.

○ Viento 2 sobre edificio (V2.1 = V2.2)

Las cargas de viento son exactamente iguales que las de Viento 1 pero de signo contrario por ser el Viento 2 contrario al 1. Se debe tener cuidado al introducir las cargas sobre los pilares pues al ser opuestas se introducen de derecha a izquierda.

- Viento 3 sobre marquesina (V3.1 = V3.2)

No hay carga sobre la marquesina en esta dirección del viento al no existir cerramientos en los laterales de la marquesina.

- Viento 3 sobre edificio (V3.1 = V3.2)

Zonas D y E, con $h/d = 1,5$ al cual corresponde un C_p en D de 0,8 y un C_p en E de -0,6

$$c_{e \text{ EDIFICIO V1 CERRAMIENTO LATERAL } 1} = 0,868 \cdot 0,8 = 0,694 \text{ kN/m}^2$$

Esta carga de viento se introduce en el paño número 4.

$$c_{e \text{ EDIFICIO V1 CERRAMIENTO LATERAL } 2} = 0,868 \cdot -0,6 = -0,521 \text{ kN/m}^2$$

Esta carga de viento se introduce en el paño número 7.

Zonas A, B y C, con $h/d=1,5$, en este caso la carga se introduce sobre cada uno de los 3 pilares, luego se calcula en función de la zona y el coeficiente de presión en el que se encuentre cada pilar. Se tiene que tener en cuenta $e_{MIN} = 7 \text{ m}$ para determinar cada zona. Los pilares van de izquierda a derecha en el edificio.

$$c_{e \text{ PILAR } 1} = 0,868 \cdot [(0,7 \cdot (-1,2)) + (6 - 0,7) \cdot (-0,8)] = -4,41 \text{ kN/m}$$

$$c_{e \text{ PILAR } 2} = 0,868 \cdot \left[\left(\frac{6}{2} \cdot (-0,8) \right) + 1 \cdot (-0,8) + \left(\frac{6}{2} - 1 \right) \cdot -0,5 \right] = -3,646 \text{ kN/m}$$

$$c_{e \text{ PILAR } 3} = 0,868 \cdot 3 \cdot (-0,5) = -1,302 \text{ kN/m}$$

- Viento 4 sobre marquesina (V4.1 = V4.2)

No hay carga sobre la marquesina en esta dirección del viento al no existir cerramientos en los laterales de la marquesina.

- Viento 4 sobre edificio (V4.1 = V4.2)

Las cargas de viento son exactamente iguales que las de Viento 3 pero de signo contrario por ser el Viento 4 contrario al 3. Se debe tener cuidado al introducir

las cargas sobre los pilares pues al ser opuestas se introducen de derecha a izquierda.

- **Cubierta Plana Edificio**

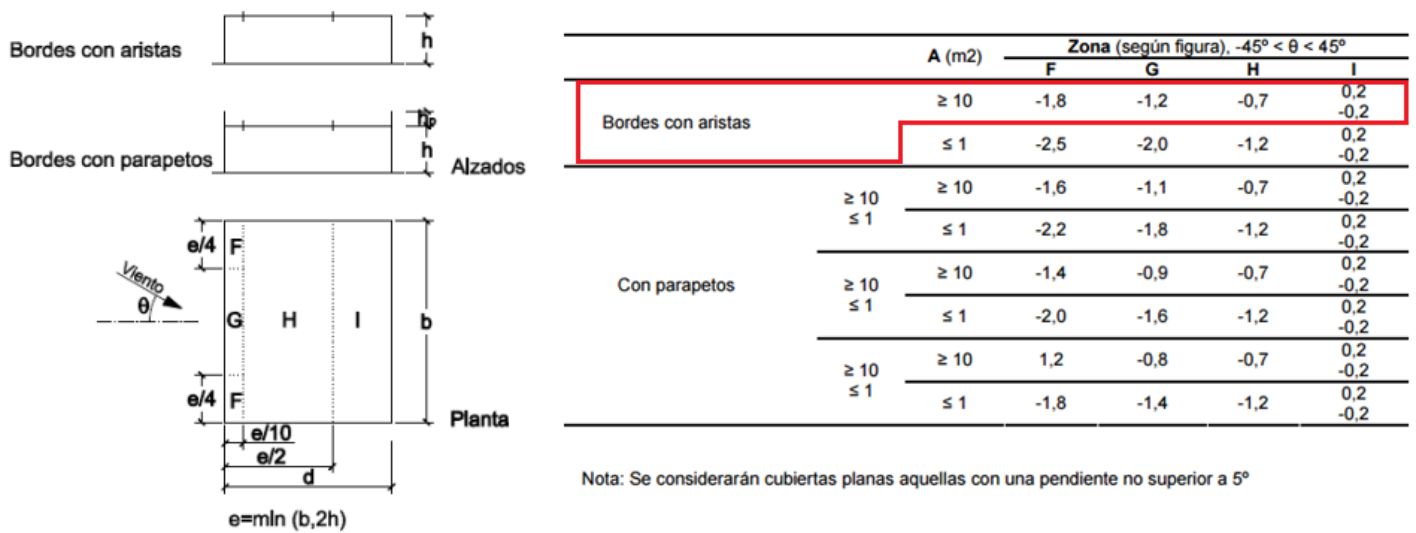


Figura 6: Coeficientes de presión cubiertas planas

Se considera cubierta plana con bordes con arista, el área es mayor de 10 m^2 siempre. Utilizando las referencias de la Figura 6 se procede a calcular las cargas sobre la cubierta del edificio.

- **Viento 1 sobre edificio (V1.1 = V1.2)**

Alineación Borde: Se calculan las cargas de la dirección de viento 1 sobre los perfiles de los laterales de la cubierta en función de la zona según la Figura 6. Se tiene que tener en cuenta $e_{MIN} = 7 \text{ m}$.

$$c_{e \text{ TRAMO } 1} = 0,868 \cdot \left[(1,75 \cdot (-1,8)) + \left(\frac{6}{2} - 1,75 \right) \cdot (-1,2) \right]$$

$$= -4,036 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \text{ en } 0,7 \text{ m}$$

$$c_{e \text{ TRAMO } 2} = 0,868 \cdot \frac{6}{2} \cdot (-0,7) = -1,820 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \text{ de } 0,7 \text{ m hasta } 3,5 \text{ m}$$

$$c_{e \text{ TRAMO } 3} = 0,868 \cdot \frac{6}{2} \cdot (-0,2) = -0,520 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \text{ de } 3,5 \text{ m hasta el final}$$

Alineación Central: Se calculan las cargas de la dirección de viento 1 sobre los perfiles centro de la cubierta en función de la zona según la *Figura 6*. En la alineación central se duplica el ancho tributario.

$$c_{e TRAMO 1} = 0,868 \cdot 6 \cdot (-1,2) = -6,25 \frac{kN}{m} \text{ en } 0,7 \text{ m}$$

$$c_{e TRAMO 2} = \text{tramo alineación borde} \cdot 2 = -3,64 \frac{kN}{m} \text{ de } 0,7 \text{ m hasta } 3,5 \text{ m}$$

$$c_{e TRAMO 3} = \text{tramo alineación borde} \cdot 2 = -1,04 \frac{kN}{m} \text{ de } 3,5 \text{ m hasta el final}$$

○ Viento 2 sobre edificio (V2.1 = V2.2)

Las cargas de viento son exactamente iguales que las de Viento 1 pero de signo contrario por ser el Viento 2 contrario al 1. Se debe tener cuidado al introducir las cargas sobre los perfiles pues al ser opuestas se introducen de derecha a izquierda.

○ Viento 3 sobre edificio (V3.1 = V3.2)

En esta dirección se tienen 3 alineaciones distintas dado que las cargas de los perfiles laterales no son iguales en ambos lados.

Alineación borde inferior: Se calculan las cargas de la dirección de viento 3 sobre los perfiles del lateral inferior de la cubierta en función de la zona según la *Figura 6*. Se tiene que tener en cuenta $e_{MIN} = 7 \text{ m}$.

$$c_{e TRAMO 1} = 0,868 \cdot \left[(0,7 \cdot (-1,8)) + \left(\frac{6}{2} - 0,7 \right) \cdot (-0,7) \right] = -2,49 \frac{kN}{m} \text{ en } 1,75 \text{ m}$$

$$c_{e TRAMO 2} = 0,868 \cdot \left[(0,7 \cdot (-1,2)) + \left(\frac{6}{2} - 0,7 \right) \cdot (-0,7) \right] \\ = -2,12 \frac{kN}{m} \text{ de } 1,75 \text{ m hasta el centro}$$

$$c_{e TRAMO 3} = \text{simétrica} = -2,12 \frac{kN}{m} \text{ de } 9 \text{ m hasta } 16,25 \text{ m}$$

$$c_{e TRAMO 4} = \text{simétrica} = -2,49 \frac{kN}{m} \text{ de } 16,25 \text{ hasta el final}$$

Alineación central: Se calculan las cargas de la dirección de viento 3 sobre los perfiles centrales de la cubierta en función de la zona según la *Figura 6*. Se tiene que tener en cuenta $e_{MIN} = 7 m$. En este caso el tramo es único.

$$c_{e TRAMO 1} = 0,868 \cdot [(0,5 \cdot (-0,7)) + (6 - 0,5) \cdot (-0,2)] = -1,258 \frac{kN}{m}$$

Alineación borde superior: Se calculan las cargas de la dirección de viento 3 sobre los perfiles del lateral superior de la cubierta en función de la zona según la *Figura 6*. Se tiene que tener en cuenta $e_{MIN} = 7 m$. Nuevamente este tramo es único.

$$c_{e TRAMO 1} = 0,868 \cdot \left[\frac{6}{2} \cdot -0,2 \right] = -0,52 \frac{kN}{m}$$

○ **Viento 4 sobre edificio (V4.1 = V4.2)**

Las cargas de viento son exactamente iguales que las de Viento 3 pero de signo contrario por ser el Viento 4 contrario al 3. Se debe tener cuidado al introducir las cargas sobre los perfiles pues al ser opuestas se introducen de derecha a izquierda.

● **Marquesina a 1 agua**

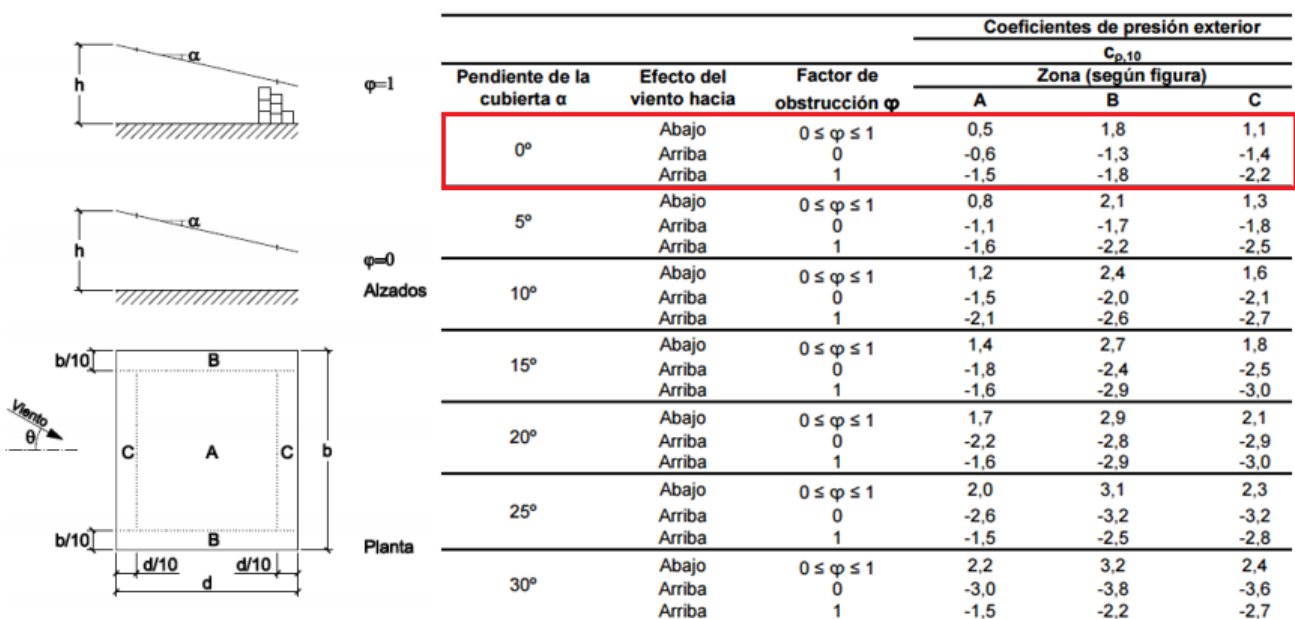


Figura 7: Coeficientes de presión marquesina a una agua

Se tiene cubierta plana (0°), el factor de obstrucción depende de la dirección del viento, para las direcciones 1 y 2 este factor es 1 (lados ciegos) mientras que para las direcciones de viento 3 y 4 el factor de obstrucción es 0 (no hay cerramientos). No se consideran efectos de segundo orden.

○ **Viento 1 sobre marquesina (V1.1 Efecto del viento hacia abajo)**

Alineación Borde: Se calculan las cargas de la dirección de viento 1 sobre los perfiles de los laterales de la marquesina en función de la zona según la *Figura 7*.

$$c_{e TRAMO 1} = 0,868 \cdot \left[(1,2 \cdot 1,8) + \left(\frac{6}{2} - 1,2 \right) \cdot 1,1 \right] = 3,59 \frac{kN}{m} \text{ en } 1,75 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} c_{e TRAMO 2} &= 0,868 \cdot \left[(1,2 \cdot 1,8) + \left(\frac{6}{2} - 1,2 \right) \cdot 0,5 \right] \\ &= 2,656 \frac{kN}{m} \text{ de } 1,75 \text{ m hasta el centro} \end{aligned}$$

$$c_{e TRAMO 3} = \text{simétrica} = 2,656 \frac{kN}{m} \text{ de } 8,75 \text{ m hasta } 15,75 \text{ m}$$

$$c_{e TRAMO 4} = \text{simétrica} = 3,59 \frac{kN}{m} \text{ de } 15,75 \text{ hasta el final}$$

Alineación Central: Se calculan las cargas de la dirección de viento 1 sobre los perfiles centrales de la marquesina en función de la zona según la *Figura 7*.

$$c_{e TRAMO 1} = 0,868 \cdot [6 \cdot 1,1] = 5,728 \frac{kN}{m} \text{ en } 1,75 \text{ m}$$

$$c_{e TRAMO 2} = 0,868 \cdot [6 \cdot 0,5] = 2,604 \frac{kN}{m} \text{ de } 1,75 \text{ m hasta el centro}$$

$$c_{e TRAMO 3} = \text{simétrica} = 2,604 \frac{kN}{m} \text{ de } 8,75 \text{ m hasta } 15,75 \text{ m}$$

$$c_{e TRAMO 4} = \text{simétrica} = 5,728 \frac{kN}{m} \text{ de } 15,75 \text{ hasta el final}$$

○ **Viento 2 sobre marquesina (V2.1 Efecto del viento hacia abajo)**

Cargas idénticas que las calculadas en el apartado anterior de la dirección 1

○ Viento 1 sobre marquesina (V1.2 Efecto del viento hacia arriba)

Alineación Borde: Se calculan las cargas de la dirección de viento 1 sobre los perfiles de los laterales de la marquesina en función de la zona según la *Figura 7*. El proceso es igual que en el apartado anterior pero cambiando los coeficientes de presión.

$$c_{e TRAMO 1} = 0,868 \cdot \left[(1,2 \cdot -1,8) + \left(\frac{6}{2} - 1,2 \right) \cdot -2,2 \right] = -5,312 \frac{kN}{m} \text{ en } 1,75 \text{ m}$$

$$c_{e TRAMO 2} = 0,868 \cdot \left[(1,2 \cdot -1,8) + \left(\frac{6}{2} - 1,2 \right) \cdot -1,5 \right] \\ = -4,218 \frac{kN}{m} \text{ de } 1,75 \text{ m hasta el centro}$$

$$c_{e TRAMO 3} = \textit{simétrica} = -4,218 \frac{kN}{m} \text{ de } 8,75 \text{ m hasta } 15,75 \text{ m}$$

$$c_{e TRAMO 4} = \textit{simétrica} = -5,312 \frac{kN}{m} \text{ de } 15,75 \text{ hasta el final}$$

Alineación Central: Se calculan las cargas de la dirección de viento 1 sobre los perfiles centrales de la marquesina en función de la zona según la *Figura 7*.

$$c_{e TRAMO 1} = 0,868 \cdot [6 \cdot -2,2] = -11,456 \frac{kN}{m} \text{ en } 1,75 \text{ m}$$

$$c_{e TRAMO 2} = 0,868 \cdot [6 \cdot -1,5] = -7,81 \frac{kN}{m} \text{ de } 1,75 \text{ m hasta el centro}$$

$$c_{e TRAMO 3} = \textit{simétrica} = -7,81 \frac{kN}{m} \text{ de } 8,75 \text{ m hasta } 15,75 \text{ m}$$

$$c_{e TRAMO 4} = \textit{simétrica} = -11,456 \frac{kN}{m} \text{ de } 15,75 \text{ hasta el final}$$

○ Viento 2 sobre marquesina (V2.2 Efecto del viento hacia arriba)

Cargas idénticas que las calculadas en el apartado anterior de la dirección 1

○ Viento 3 sobre marquesina (V3.1 Efecto del viento hacia abajo)

Alineación Borde: Se calculan las cargas de la dirección de viento 3 sobre los perfiles de los laterales de la marquesina en función de la zona según la *Figura 7*.

$$c_{eTRAMO 1} = 0,868 \cdot \left[\frac{6}{2} \cdot 1,8 \right] = 4,687 \frac{kN}{m} \text{ en } 1,75 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} c_{eTRAMO 2} &= 0,868 \cdot \left[(1,2 \cdot 1,1) + \left(\frac{6}{2} - 1,2 \right) \cdot 0,5 \right] \\ &= 1,926 \frac{kN}{m} \text{ de } 1,75 \text{ m hasta el centro} \end{aligned}$$

$$c_{eTRAMO 3} = \text{simétrica} = 1,926 \frac{kN}{m} \text{ de } 8,75 \text{ m hasta } 15,75 \text{ m}$$

$$c_{eTRAMO 4} = \text{simétrica} = 4,687 \frac{kN}{m} \text{ de } 15,75 \text{ hasta el final}$$

Alineación Central: Se calculan las cargas de la dirección de viento 3 sobre los perfiles centrales de la marquesina en función de la zona según la *Figura 7*.

$$c_{eTRAMO 1} = 0,868 \cdot [6 \cdot 1,8] = 9,374 \frac{kN}{m} \text{ en } 1,75 \text{ m}$$

$$c_{eTRAMO 2} = 0,868 \cdot [6 \cdot 0,5] = 2,604 \frac{kN}{m} \text{ de } 1,75 \text{ m hasta el centro}$$

$$c_{eTRAMO 3} = \text{simétrica} = 2,604 \frac{kN}{m} \text{ de } 8,75 \text{ m hasta } 15,75 \text{ m}$$

$$c_{eTRAMO 4} = \text{simétrica} = 9,374 \frac{kN}{m} \text{ de } 15,75 \text{ hasta el final}$$

○ Viento 4 sobre marquesina (V4.1 Efecto del viento hacia abajo)

Cargas idénticas que las calculadas en el apartado anterior de la dirección 3

○ Viento 3 sobre marquesina (V3.2 Efecto del viento hacia arriba)

Alineación Borde: Se calculan las cargas de la dirección de viento 3 sobre los perfiles de los laterales de la marquesina en función de la zona según la *Figura 7*. El proceso es igual que en el apartado anterior pero cambiando los coeficientes de presión.

$$c_{e TRAMO 1} = 0,868 \cdot \left[\frac{6}{2} \cdot -1,3 \right] = -3,38 \frac{kN}{m} \text{ en } 1,75 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} c_{e TRAMO 2} &= 0,868 \cdot \left[(1,2 \cdot -1,4) + \left(\frac{6}{2} - 1,2 \right) \cdot -0,6 \right] \\ &= -2,395 \frac{kN}{m} \text{ de } 1,75 \text{ m hasta el centro} \end{aligned}$$

$$c_{e TRAMO 3} = \text{simétrica} = -2,395 \frac{kN}{m} \text{ de } 8,75 \text{ m hasta } 15,75 \text{ m}$$

$$c_{e TRAMO 4} = \text{simétrica} = -3,38 \frac{kN}{m} \text{ de } 15,75 \text{ hasta el final}$$

Alineación Central: Se calculan las cargas de la dirección de viento 3 sobre los perfiles centrales de la marquesina en función de la zona según la *Figura 7*.

$$c_{e TRAMO 1} = 0,868 \cdot [6 \cdot -1,8] = -6,77 \frac{kN}{m} \text{ en } 1,75 \text{ m}$$

$$c_{e TRAMO 2} = 0,868 \cdot [6 \cdot -0,6] = -3,12 \frac{kN}{m} \text{ de } 1,75 \text{ m hasta el centro}$$

$$c_{e TRAMO 3} = \text{simétrica} = -3,12 \frac{kN}{m} \text{ de } 8,75 \text{ m hasta } 15,75 \text{ m}$$

$$c_{e TRAMO 4} = \text{simétrica} = -6,77 \frac{kN}{m} \text{ de } 15,75 \text{ hasta el final}$$

○ Viento 4 sobre marquesina (V4.2 Efecto del viento hacia arriba)

Cargas idénticas que las calculadas en el apartado anterior de la dirección 3

En las Figuras que se muestran a continuación se resumen las 8 hipótesis de viento con sus correspondientes cargas introducidas en cada una de las barras de la estructura.

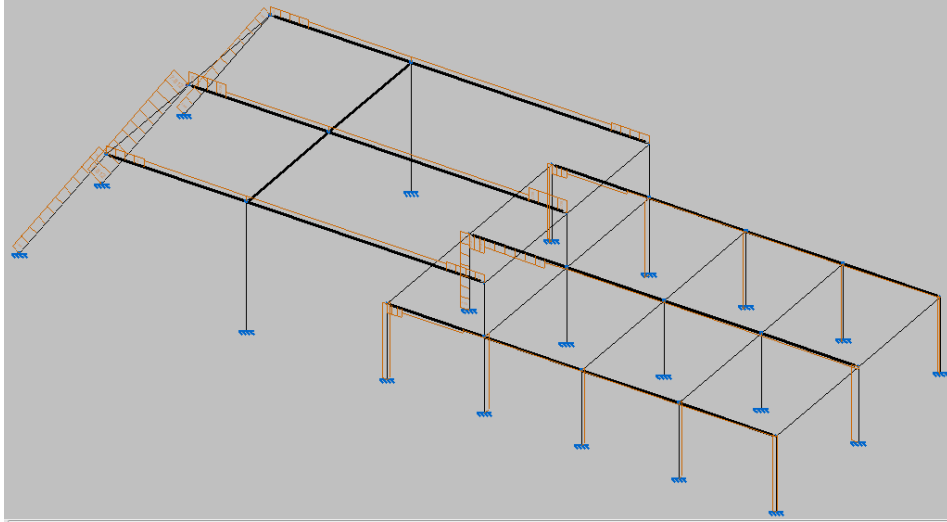


Figura 8: Hipótesis de viento V1.1

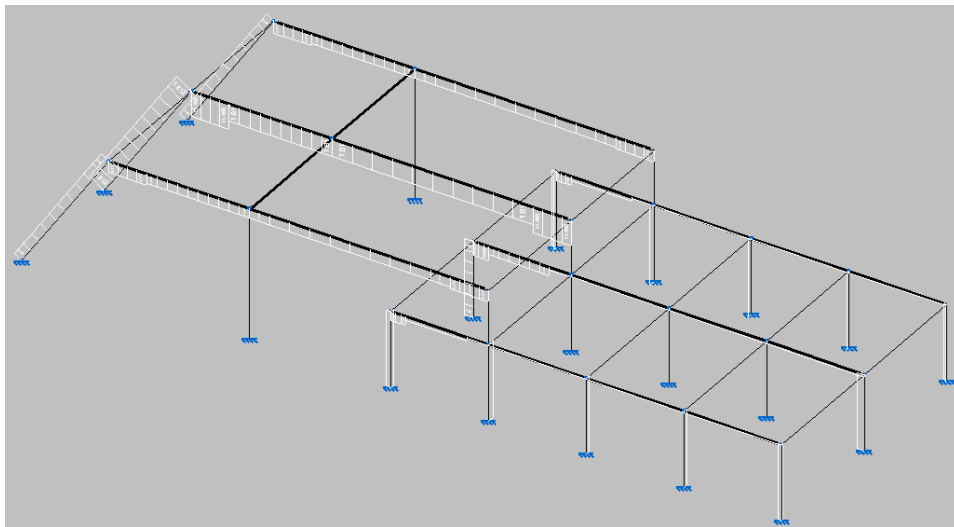


Figura 9: Hipótesis de viento V1.2

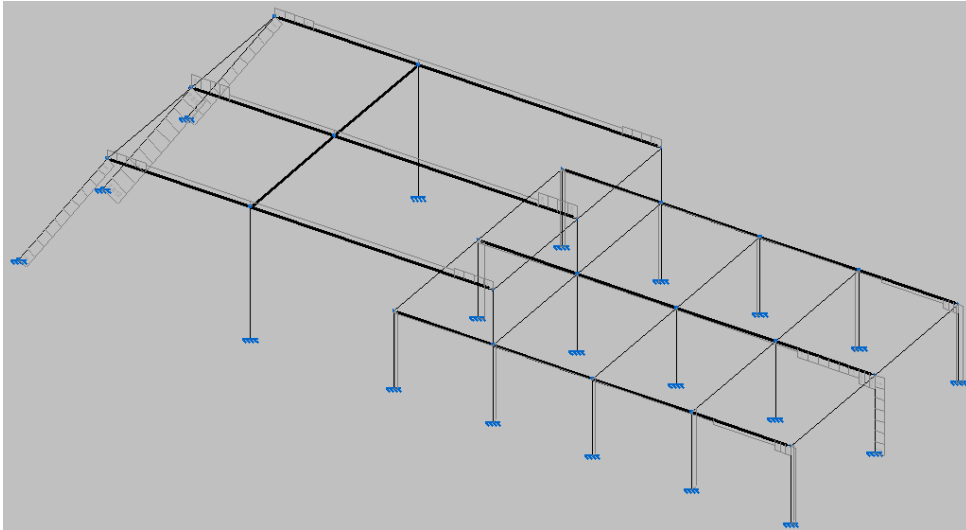


Figura 10: Hipótesis de viento V2.1

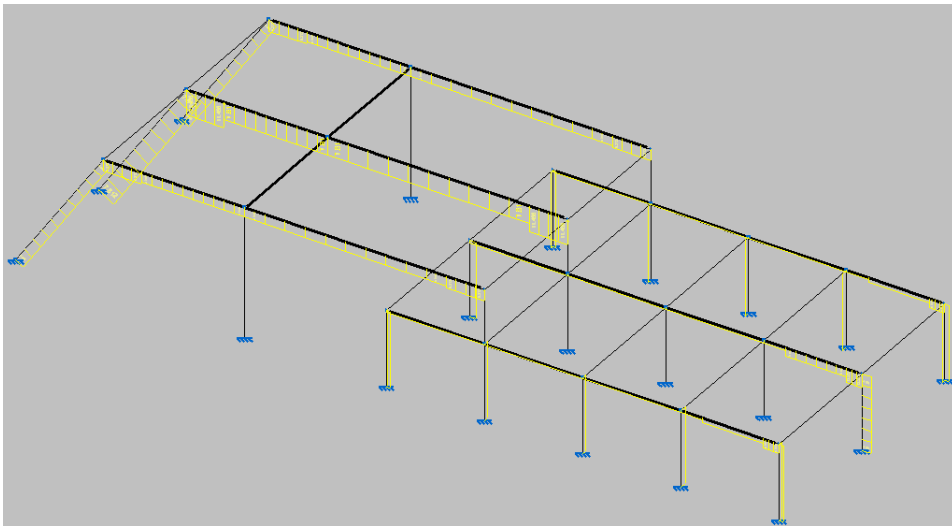


Figura 11: Hipótesis de viento V2.2

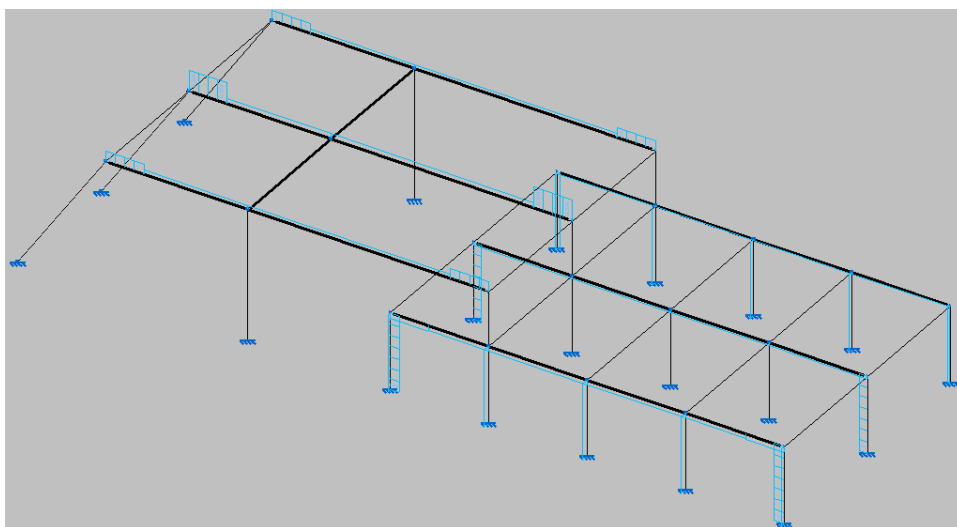


Figura 12: Hipótesis de viento V3.1

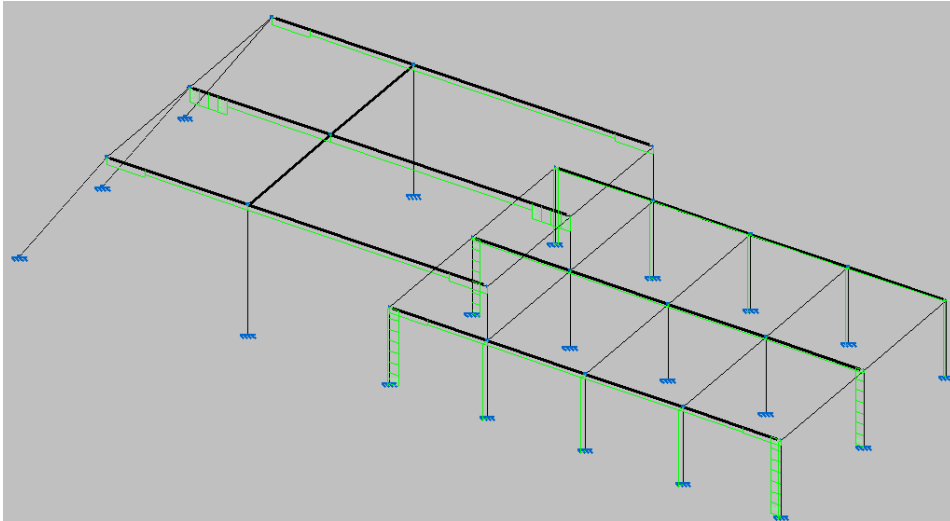


Figura 13: Hipótesis de viento V3.2

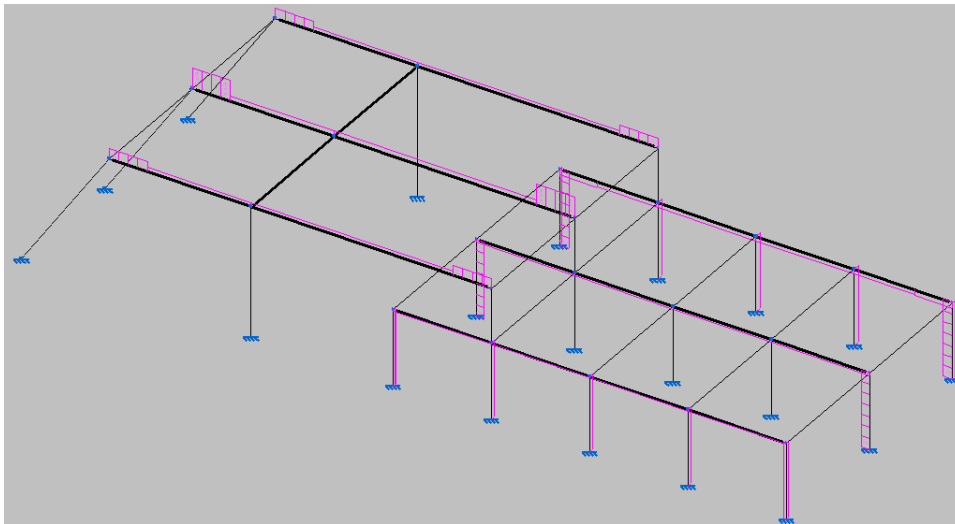


Figura 14: Hipótesis de viento V4.1

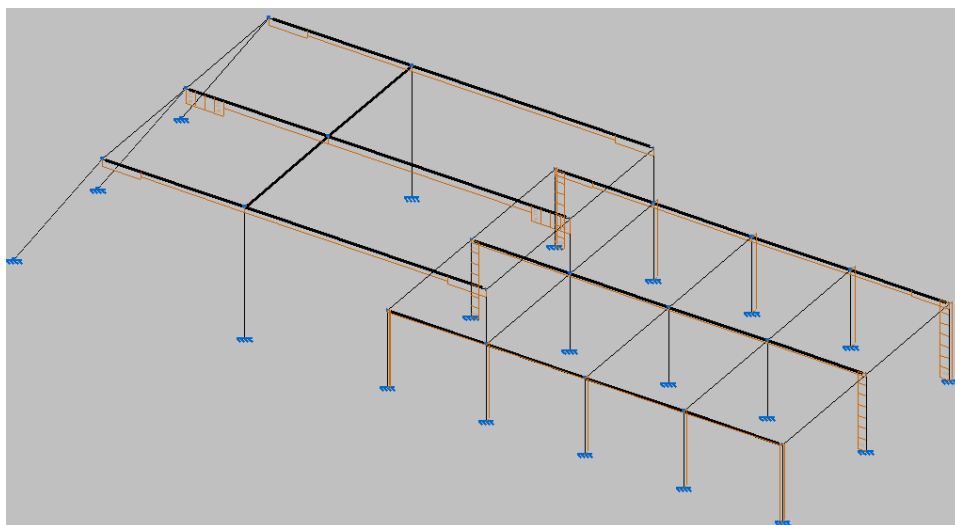


Figura 15: Hipótesis de viento V4.2

3.1.3. ACCIONES ACCIDENTALES

No se han considerado acciones debida a sismo debido a la ubicación geográfica del gasocentro según el documento NCSE – 02.

La acción del fuego no se ha tenido en cuenta en los cálculos estructurales, tampoco la acción de impactos externos accidentales.

3.1.4. COMBINACIÓN DE ACCIONES

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una acción persistente o transitoria, se determina mediante la combinación de acciones según la siguiente ecuación:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Es decir, con la acción simultánea de:

- Todas las acciones permanentes ($\gamma_G \cdot G_K$) incluido el pretensado ($\gamma_P \cdot P$)
- Una acción variable cualquiera ($\gamma_Q \cdot Q_K$) debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis.
- El resto de acciones variables, en valor de cálculo de combinación ($\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_K$) el cual representa la intensidad de la acción variable en caso de que actúe simultáneamente con otra acción variable.

3.2. ESTRUCTURA CONJUNTO EDIFICIO Y MARQUESINA

Una vez introducidas sobre la geometría de la estructura todas las acciones a tener en cuenta según el DB-SA del CTE se procede a calcular los perfiles metálicos de la misma. Para los perfiles metálicos se ha considerado la norma CTE DB SE – A.

Antes de proceder al cálculo es importante tener en cuenta una serie de consideraciones:

- Los nudos de los perfiles en los cuales actúa la acción del viento (aquellos perfiles cargados por acción de viento según Figuras anteriores) se han introducido como nudos empotrados a los pilares.
- Los nudos de los perfiles en los cuales no actúa la acción del viento se han introducido como nudos articulados.

Esto se debe a que los apoyos articulados transmiten a los cimientos solo acciones verticales y horizontales mientras que los apoyos empotrados además transmiten momentos flectores.

- La orientación de los perfiles se ha establecido en función de la resistencia de estos ante las cargas, es decir siempre la más favorable.

Tras señalar todo esto se procede a calcular la estructura, no se deja al programa dimensionar los perfiles pues por seguridad éste siempre los sobredimensiona, por ello se introducen perfiles que a primera vista parecen adecuados para tras el cálculo optimizarlos. Tras varios procesos iterativos el resultado es el siguiente:

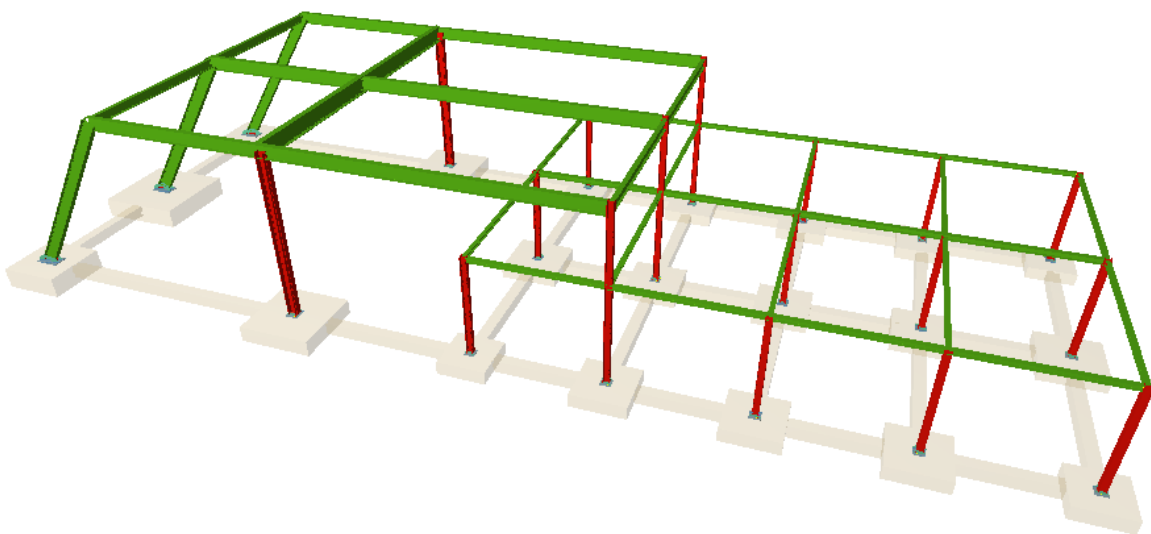


Figura 16: 3D estructura final conjunto edificio y marquesina

El acero de los perfiles usados en la estructura será acero laminado S275. En la *Tabla 5* se muestra el resumen de los perfiles utilizados.

Serie	Perfil	Longitud (m)	Peso (Kg)
HEB (Pilares y Vigas)	HE 140 B	60	2022
	HE 160 B	36	1533,6
	HE 180 B	18	921,6
	HE 200 B	60	3678
	HE 300 B	12	1404
IPE (Vigas)	IPE 330	24	1178,4
	IPE 450	49,5	3841,2
	IPE 500	24,75	2244,825
	IPE 600	12	1464
TOTAL	-	296,25	16287,625

Tabla 5: Resumen perfiles utilizados en la estructura

En el plano de estructura del documento de planos se pueden consultar como los perfiles están distribuidos en la estructura.

Para un detallado más específico junto con la validación de las hipótesis de cálculo consideradas según el CTE se debe acudir al CD adjunto con el presente proyecto, en cuyos listados exportados del programa CYPE se puede consultar el cálculo detallado de la estructura.

3.2.1. CÁLCULO DE CORREAS (Cálculo manual)

Se ha decidido calcular las correas a mano por dos razones, en primer lugar para simplificar el cálculo de CYPE y en segundo lugar debido a que éste programa sobredimensiona los elementos, de manera que así aligeraremos la estructura y por tanto el coste también será menor.

Es necesario establecer las acciones gravitatorias que actuarán sobre las correas, consultando los apartados anteriores de acciones se decide cuáles de ellas afectarán a las correas:

- **Carga Permanente:** Peso propio de las correas, se estima en $0,15 \text{ KN/m}^2$ tras el cálculo se comprobará este peso. Además ha de incluirse el peso propio del panel sándwich que va instalado sobre las correas. se estima en $0,2 \text{ KN/m}^2$

- Cargas Muertas: No se tienen en cuenta en el cálculo de las correas, las cargas muertas afectan al armado no a las correas que van apoyadas sobre él.
- Sobrecarga de Uso: 1 kN/m^2 según norma, afecta a las correas pues sobre ellas irá colocado el panel sándwich sobre el que se llevarán tareas de conservación.
- Viento: Despreciable en correas de cubierta por ser ésta plana, la acción de succión compensa la de presión.
- Nieve: $0,6 \text{ kN/m}^2$ según norma.

Luego la carga sin mayorar sobre las correas es la siguiente:

$$q_k = 0,35 \text{ kN/m}^2 + 1 \text{ kN/m}^2 + 0,6 \text{ kN/m}^2 = 1,95 \text{ kN/m}^2$$

Una vez conocidas esta carga se procede a establecer las coeficientes de seguridad, con ellos se calculará la carga mayorada

- Coeficiente de seguridad cargas permanentes: $\gamma_{fPERMANENTES} = 1,35$
- Coeficiente de seguridad cargas variables: $\gamma_{fVARIABLES} = 1,50$
- Coeficiente de seguridad materiales: $\gamma_{fMATERIALES} = 1,50$

Por tanto la carga mayorada será la suma de las cargas permanentes más las variables multiplicados por su correspondiente coeficiente de seguridad:

$$q_d = \left(1,35 \cdot 0,35 \text{ kN/m}^2\right) + \left(1,5 \cdot 1,6 \text{ kN/m}^2\right) = 2,87 \text{ kN/m}^2$$

Una vez calculadas las cargas se procede al cálculo de las correas. Se dimensionará con la carga mayorada y se realizarán las comprobaciones con la carga sin mayorar.

Se calcularán por separado las correas en ambas cubiertas debido a que la geometría cambia de una a otra.

- **Correas de la cubierta del edificio**

Se estiman 12 correas en la cubierta de 12 m de longitud instaladas cada 1,5 metros, en la siguiente figura se puede comprobar su distribución.

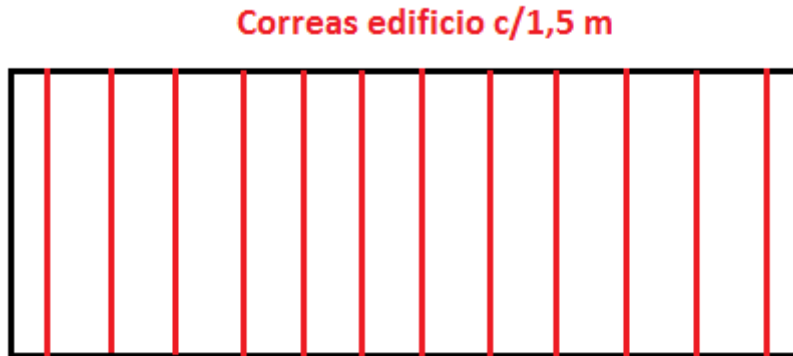


Figura 17: Distribución de las correas del edificio

Conocida su distribución se puede calcular el valor de la carga por unidad de metro.

$$q_k = 1,95 \text{ kN/m}^2 * 1,5 \text{ m} = 2,925 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 2,87 \text{ kN/m}^2 * 1,5 \text{ m} = 4,305 \text{ kN/m}$$

A continuación se calculan el valor del momento (viga apoyada-empotrada) y se utiliza para dimensionar mediante el cálculo del módulo resistente.

$$M_d = \frac{q_d \cdot L^2}{11,67} = \frac{4,305 \text{ kN/m} \cdot 6^2 \text{ m}^2}{11,67} = 13,28 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$W_x = \frac{M_d}{f_{yd}} = \frac{13,28 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}}}{\frac{27,5}{1,05} \text{ kN/cm}^2} = 50,71 \text{ cm}^3$$

Con el valor del módulo resistente se acude al catálogo de perfiles IPE para ver el perfil con módulo resistente inmediatamente superior.

$$\text{IPE-120: } W_x = 54,7 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 328 \text{ cm}^4$$

Una vez dimensionado se procede a comprobar si el perfil seleccionado cumple las necesidades de flecha.

- Flecha admisible:

$$\delta_{ADM} = \frac{L}{300} = \frac{600 \text{ cm}}{300} = 2 \text{ cm}$$

- Comprobación de flecha (viga apoyada-empotrada)

$$\delta_1 = \frac{q_k \cdot L^4}{185 \cdot EI} = \frac{2,925 \text{ kN/m} \cdot 6^4 \text{ m}^4}{185 \cdot EI} = \frac{20,49 \cdot 10^6 \text{ kN/cm}^3}{21.000 \text{ kN} \cdot \text{cm} \cdot I} \leq 2 \text{ cm}$$

$$\rightarrow I \geq 487,56 \text{ cm}^4 \text{ No cumple}$$

Como el valor de I_x es menor que el obtenido entonces se puede decir que con el perfil que se ha escogido no se cumple la flecha admisible y por tanto se tiene que coger el perfil inmediatamente superior que si cumple la flecha (**perfil IPE-140**).

$$\text{IPE-140: } W_x = 77,3 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 541 \text{ cm}^4 \text{ Cumple}$$

- Correas de la cubierta de la marquesina

Se estiman 11 correas en la cubierta de 12 m de longitud instaladas cada 1,75 metros, en la siguiente figura se puede comprobar su distribución.

Correas marquesina c/1,75 m

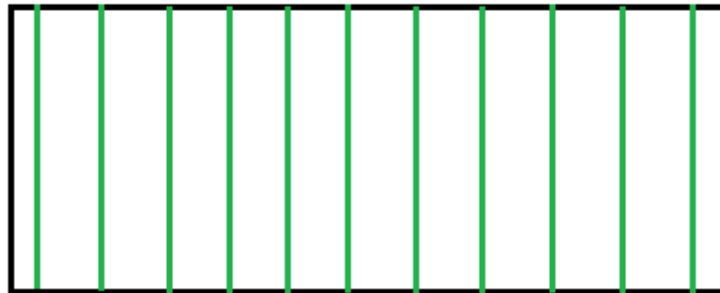


Figura 18: Distribución de las correas del edificio

Conocida su distribución se puede calcular el valor de la carga por unidad de metro (Nótese que se ha incluido el peso de los paneles solares en la carga)

$$q_k = 2,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,75 \text{ m} = 3,94 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 2,99 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,75 \text{ m} = 5,24 \text{ kN/m}$$

A continuación se calculan el valor del momento (viga apoyada-empotrada) y se utiliza para dimensionar mediante el cálculo del módulo resistente.

$$M_d = \frac{q_d \cdot L^2}{11,67} = \frac{5,24 \text{ kN/m} \cdot 6^2 \text{ m}^2}{11,67} = 16,16 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$W_x = \frac{M_d}{f_{yd}} = \frac{16,16 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}}}{\frac{27,5}{1,05} \text{ kN/cm}^2} = 61,70 \text{ cm}^3$$

Con el valor del módulo resistente se acude al catálogo de perfiles IPE para ver el perfil con módulo resistente inmediatamente superior.

$$\text{IPE-140: } W_x = 77,3 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 541 \text{ cm}^4$$

Una vez dimensionado se procede a comprobar si el perfil seleccionado cumple las necesidades de flecha.

- *Flecha admisible:*

$$\delta_{ADM} = \frac{L}{300} = \frac{600 \text{ cm}}{300} = 2 \text{ cm}$$

- *Comprobación de flecha (viga apoyada-empotrada)*

$$\delta_1 = \frac{q_k \cdot L^4}{185 \cdot EI} = \frac{3,94 \text{ kN/m} \cdot 6^4 \text{ m}^4}{185 \cdot EI} = \frac{27,60 * 10^6 \text{ kN/cm}^3}{21.000 \text{ kN} * \text{cm} * I} \leq 2 \text{ cm}$$

$$\rightarrow I \geq 657,17 \text{ cm}^4 \text{ *No cumple*}$$

Como el valor de I_x es menor que el obtenido entonces se puede decir que con el perfil que se ha escogido no se cumple la flecha admisible y por tanto se tiene que coger el perfil inmediatamente superior que si cumple la flecha (**perfil IPE-160**).

$$\text{IPE-160: } W_x = 109 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 869 \text{ cm}^4 \text{ *Cumple*}$$

Para la cubierta inclinada se utilizan las mismas correas, se estará del lado de la seguridad pues esas correas deberán soportar menos carga (no hay carga por nieve ni sobrecarga de uso).

- **Peso de las correas**

Por último se comprueba el peso de la correas por metro cuadrado para comprobar si la suposición realizada es admisible.

$$P_{IPE-140} = 12,90 \frac{kp}{m} = 0,129 \text{ kp/cm}$$

$$Sobrecarga_{correas IPE-140} = \frac{0,129 \text{ kp/cm}}{150 \text{ cm}} = 8,6 \times 10^{-4} \frac{kp}{cm^2} = 0,086 \frac{kN}{m^2} < 0,15 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{IPE-140} = 15,80 \frac{kp}{m} = 0,158 \text{ kp/cm}$$

$$Sobrecarga_{correas IPE-160} = \frac{0,158 \text{ kp/cm}}{175 \text{ cm}} = 9,0 \times 10^{-4} \frac{kp}{cm^2} = 0,09 \frac{kN}{m^2} < 0,15 \text{ kN/m}^2$$

El valor es inferior al considerado previamente, por lo que se estará del lado de la seguridad.

3.3. CIMENTACIÓN CONJUNTO EDIFICIO Y MARQUESINA

La cimentación se ha calculado bajo las especificaciones de la norma de hormigón EHE - 08. Además el acero utilizado para armar la cimentación se ha calculado considerando la norma CTE DB SE – A. En la *Figura 19* se puede apreciar la cimentación en vista 3D junto con los armados de la misma.

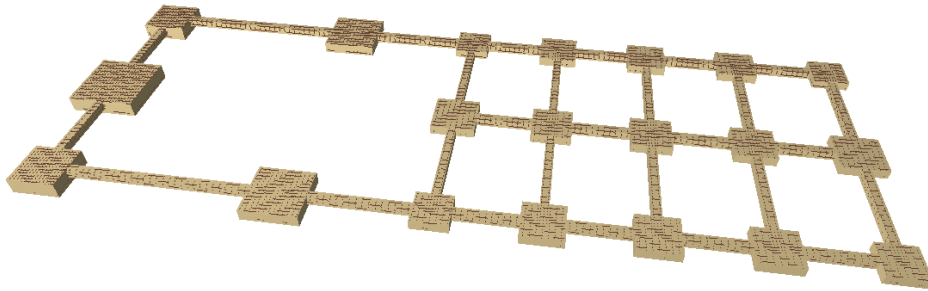


Figura 19: Cimentación en 3D

La *Figura 20* muestra la cimentación que deberá instalarse para la correcta ejecución de la obra. Además se pueden observar las vigas de atado que unen las diferentes zapatas.

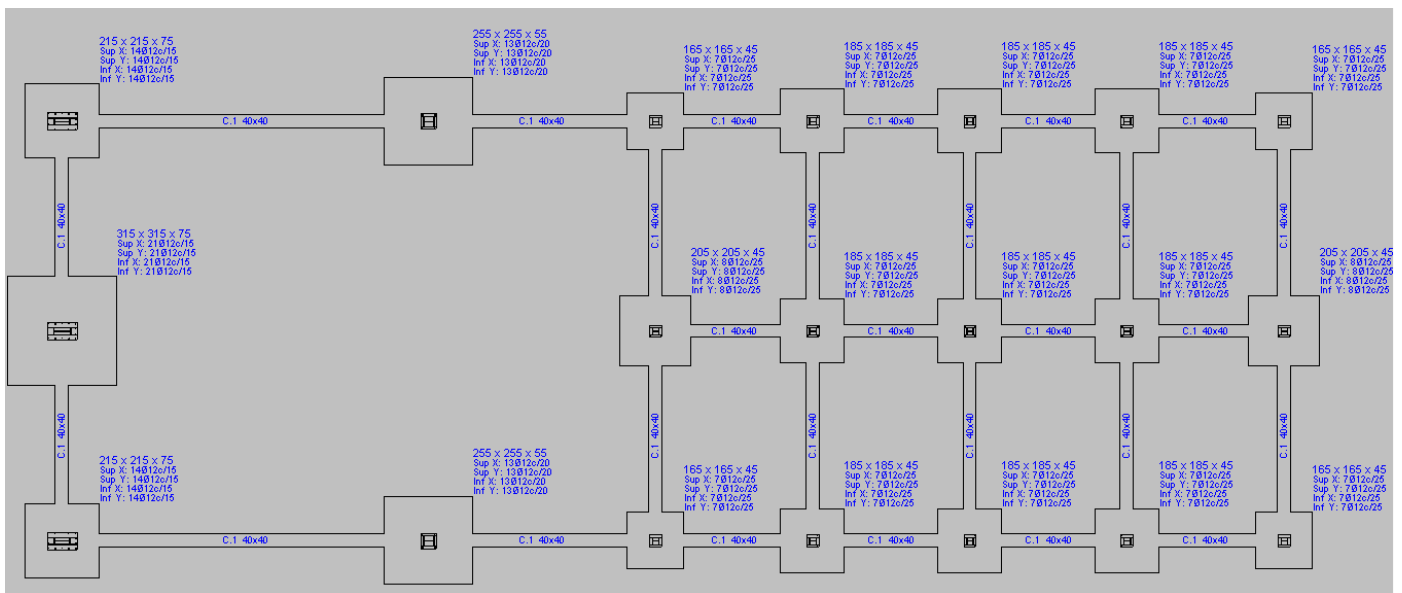


Figura 20: Dimensiones de las zapatas de cimentación

El hormigón utilizado para el diseño de las zapatas es el HA-25 y el acero utilizado en las armaduras B400 S. Se ha intentado agrupar las zapatas en la medida de lo posible para así facilitar la ejecución de las mismas. A continuación se muestra una tabla resumen de las zapatas calculadas:

Referencias	Geometría	Armado
N1, N4, N18 y N20	Zapata Cuadrada Ancho: 165 cm Canto: 45 cm	Sup X: 7Ø12 c/25 Sup Y: 7Ø12 c/25 Inf X: 7Ø12 c/25 Inf Y: 7Ø12 c/25
N6, N8, N10, N12, N15, N16,N36, N40 Y N41	Zapata Cuadrada Ancho: 185 cm Canto: 45 cm	Sup X: 7Ø12 c/25 Sup Y: 7Ø12 c/25 Inf X: 7Ø12 c/25 Inf Y: 7Ø12 c/25
N29 y N35	Zapata Cuadrada Ancho: 205 cm Canto: 45 cm	Sup X: 8Ø12 c/25 Sup Y: 8Ø12 c/25 Inf X: 8Ø12 c/25 Inf Y: 8Ø12 c/25
N45 y N47	Zapata Cuadrada Ancho: 215 cm Canto: 75 cm	Sup X: 14Ø12 c/15 Sup Y: 14Ø12 c/15 Inf X: 14Ø12 c/15 Inf Y: 14Ø12 c/15
N24 y N26	Zapata Cuadrada Ancho: 255 cm Canto: 55 cm	Sup X: 13Ø12 c/20 Sup Y: 13Ø12 c/20 Inf X: 13Ø12 c/20 Inf Y: 13Ø12 c/20
N46	Zapata Cuadrada Ancho: 315 cm Canto: 75 cm	Sup X: 21Ø12 c/15 Sup Y: 21Ø12 c/15 Inf X: 21Ø12 c/15 Inf Y: 21Ø12 c/15

Tabla 6: Resumen de las zapatas de cimentación

En el plano nº 7 de cimentación del documento de planos se pueden consultar con más detalle tanto las zapatas como las vigas de atado utilizadas.

Para un detallado más específico junto con la validación de las hipótesis de cálculo consideradas según el CTE se debe acudir al CD adjunto con el presente proyecto, en cuyos listados exportados del programa CYPE se puede consultar el cálculo detallado de la cimentación.

3.4. CÁLCULO DE UNIONES

Las uniones de la estructura así como las placas de anclaje se han calculado utilizando el programa CYPE. El módulo CYPE 3D solo es capaz de generar un número determinado de uniones, en el caso de la estructura de este proyecto solo ha sido capaz de generar las placas de anclajes y 4 tipos de uniones. Para el resto se ha utilizado el módulo CYPE CONNECT el cual permite el cálculo de una variedad más amplia de uniones. Además las uniones inclinadas se han determinado a mano.

En la *Figura 21* se pueden consultar los tipos de uniones considerados. A continuación se describirá como se han calculado todas estas uniones.

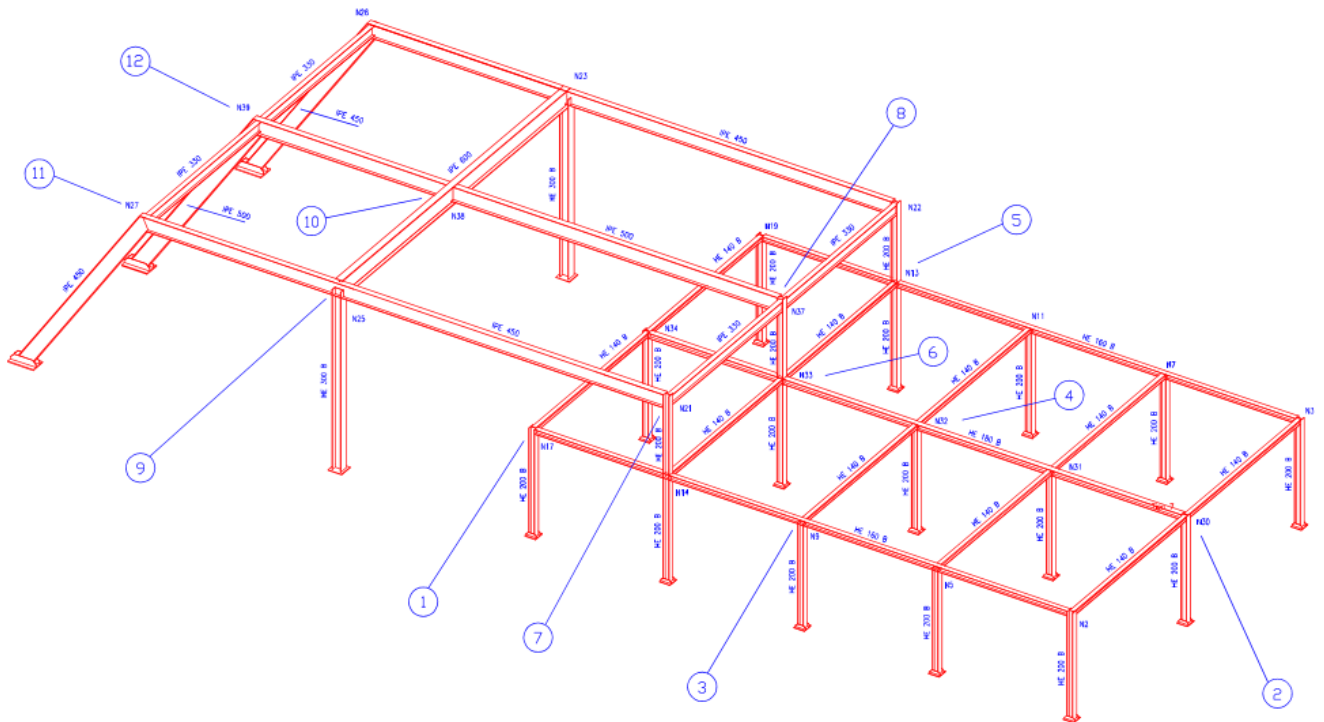


Figura 21: Uniones numeradas de la estructura

3.4.1. UNIONES CYPE 3D

El módulo de 3D de CYPE solo ha conseguido generar 4 tipos de uniones además de las placas de anclaje. Estas uniones son aquellas en las que los nudos están articulados (extremos) pues CYPE 3D es incapaz de generar uniones complejas empotradas.

Las uniones que se han conseguido generar automáticamente son las Tipo 1, 2, 3 y 8. Además se han generado 3 tipos de placas de anclaje. El acero de rigidizadores y placas de anclaje es del tipo B500 S de acuerdo a la norma DB –SE –A.

Para un detallado más específico junto con la validación de las hipótesis de cálculo consideradas según el CTE se debe acudir al CD adjunto con el presente proyecto, en cuyos listados exportados del programa CYPE se puede consultar el cálculo detallado de uniones. Además en los planos de uniones (nº 9 -12) del documento de planos se muestran los despieces de las uniones de manera muy clara.

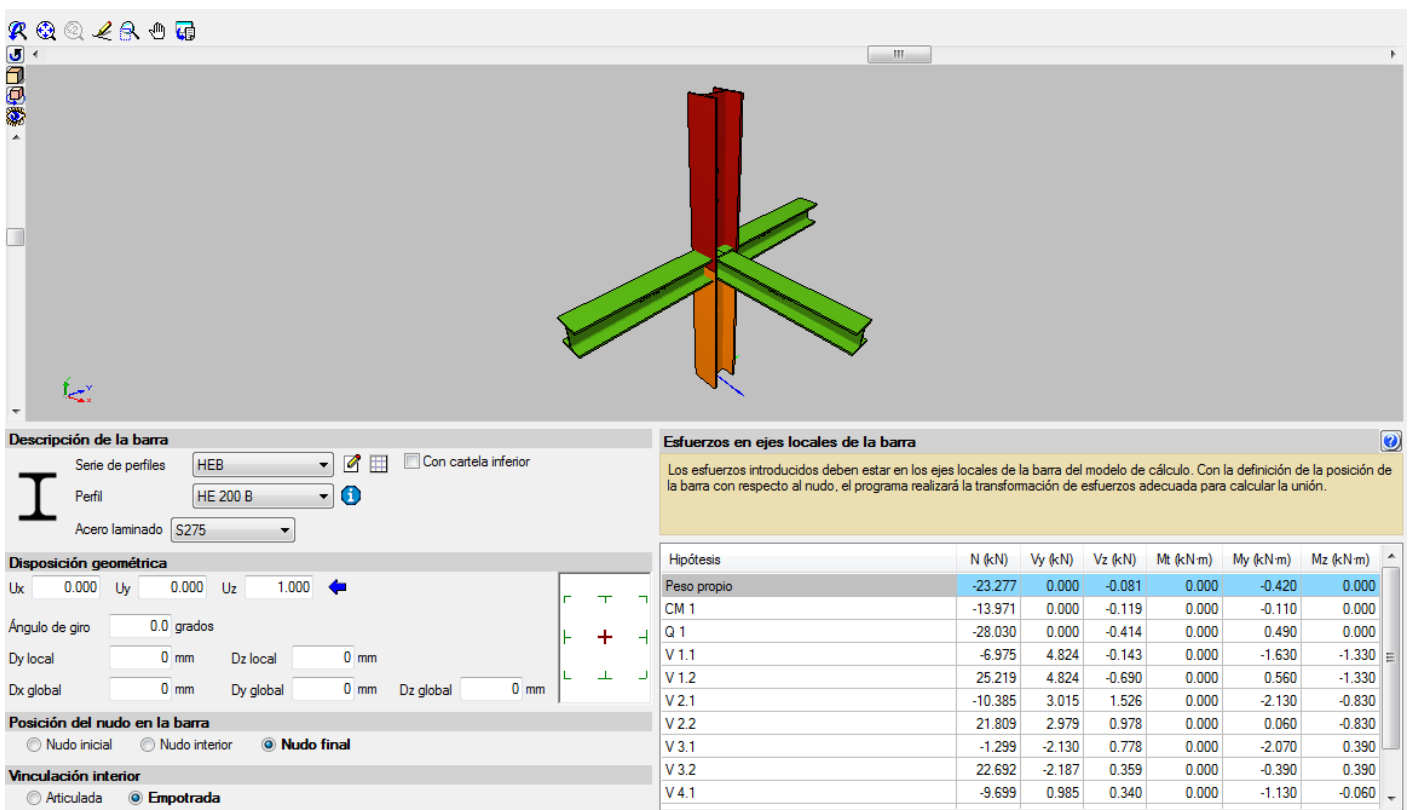
3.4.2. UNIONES CYPE CONNECT

Como ya se ha comentado se ha utilizado el módulo independiente CYPE CONNECT para el cálculo de las uniones que no se han podido generar en el programa matriz.

Para calcular las uniones es necesario conocer varios datos:

- Dimensiones de los perfiles (Calculado con CYPE)
- Orientación de los perfiles (Ejes locales de las barras, se obtiene de CYPE)
- Cargas en cada uno de los nudos que participan en la unión (Se puede obtener de CYPE)

Una vez se conocen estos datos, basta con introducirlos en el programa para poder realizar el cálculo de las diferentes uniones. Las cargas de cada nudo se introducen a mano una a una para cada barra por lo que es un proceso tedioso pero el resultado final merece sin duda la pena. En la siguiente figura se muestra un ejemplo de introducción de datos en el módulo CYPE CONNECT.



The screenshot displays the CYPE CONNECT software interface. At the top, a 3D model shows three steel beams intersecting at a central point: one red beam oriented vertically, and two green beams oriented horizontally. Below the model, the software's data entry fields are visible. On the left, the 'Descripción de la barra' section includes dropdown menus for 'Serie de perfiles' (HEB), 'Perfil' (HE 200 B), and 'Acero laminado' (S275). The 'Disposición geométrica' section contains input fields for coordinates (Ux, Uy, Uz), rotation angle (0.0 grados), and local/global dimensions (Dy, Dz). The 'Posición del nudo en la barra' section has radio buttons for 'Nudo inicial', 'Nudo interior', and 'Nudo final' (selected). The 'Vinculación interior' section has radio buttons for 'Articulada' and 'Empotrada' (selected). On the right, the 'Esfuerzos en ejes locales de la barra' section features a table with the following data:

Hipótesis	N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN m)	My (kN m)	Mz (kN m)
Peso propio	-23.277	0.000	-0.081	0.000	-0.420	0.000
CM 1	-13.971	0.000	-0.119	0.000	-0.110	0.000
Q 1	-28.030	0.000	-0.414	0.000	0.490	0.000
V 1.1	-6.975	4.824	-0.143	0.000	-1.630	-1.330
V 1.2	25.219	4.824	-0.690	0.000	0.560	-1.330
V 2.1	-10.385	3.015	1.526	0.000	-2.130	-0.830
V 2.2	21.809	2.979	0.978	0.000	0.060	-0.830
V 3.1	-1.299	-2.130	0.778	0.000	-2.070	0.390
V 3.2	22.692	-2.187	0.359	0.000	-0.390	0.390
V 4.1	-9.699	0.985	0.340	0.000	-1.130	-0.060

Figura 22: Ejemplo de introducción de datos en el módulo cype connect

Una vez introducidos estos datos se procede a dimensionar la unión (introducción de rigidizadores, garganta de soldadura etc.). Finalmente se comprueba si la unión cumple con las especificaciones del CTE. En el CD adjunto se pueden consultar todas las comprobaciones.

A continuación se muestran todas las uniones calculadas con este módulo auxiliar.

- **Unión Tipo 3**

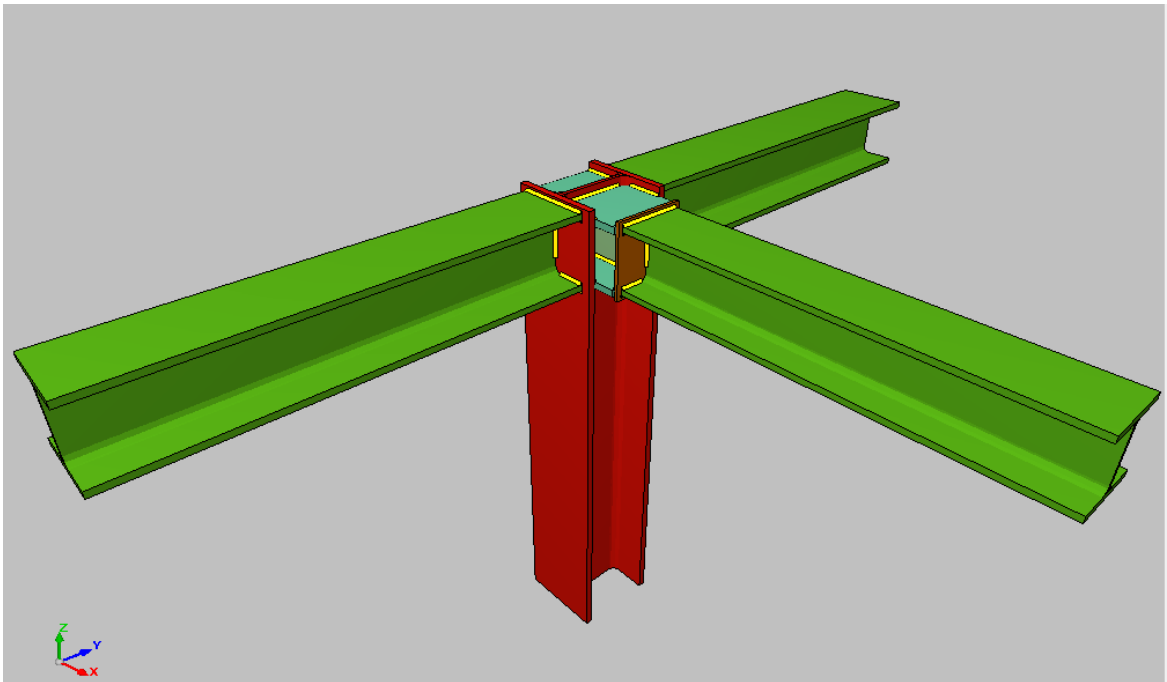


Figura 23: Unión Tipo 3

- **Unión Tipo 4**

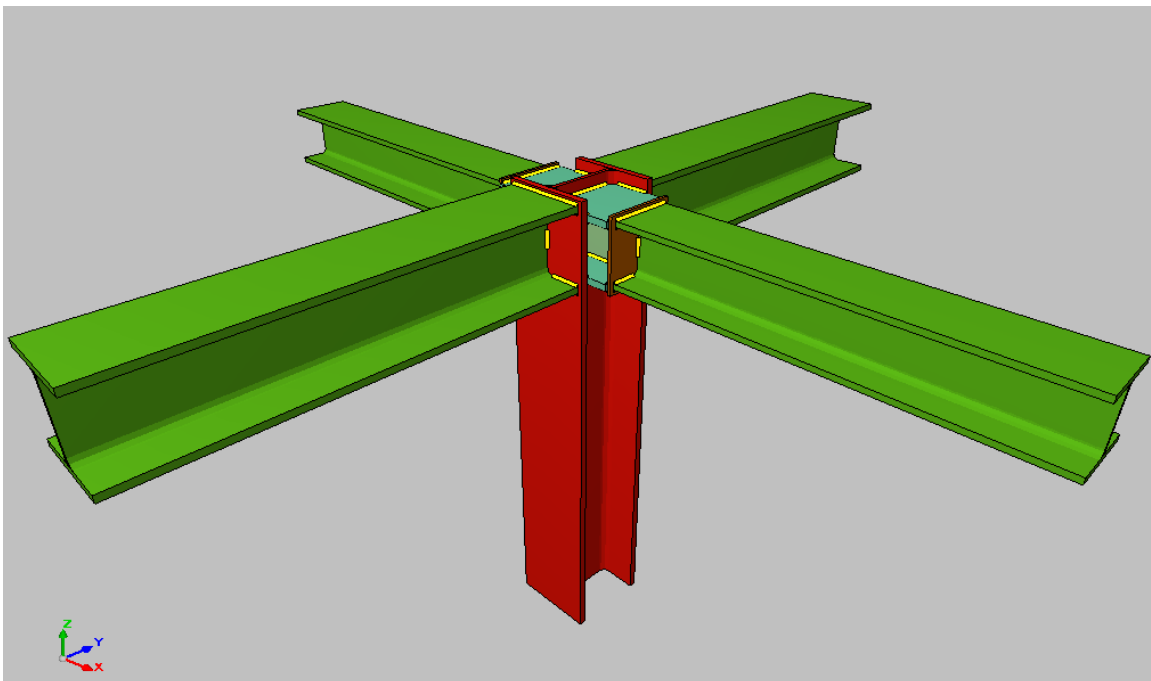


Figura 24: Unión Tipo 4

- **Unión Tipo 5**

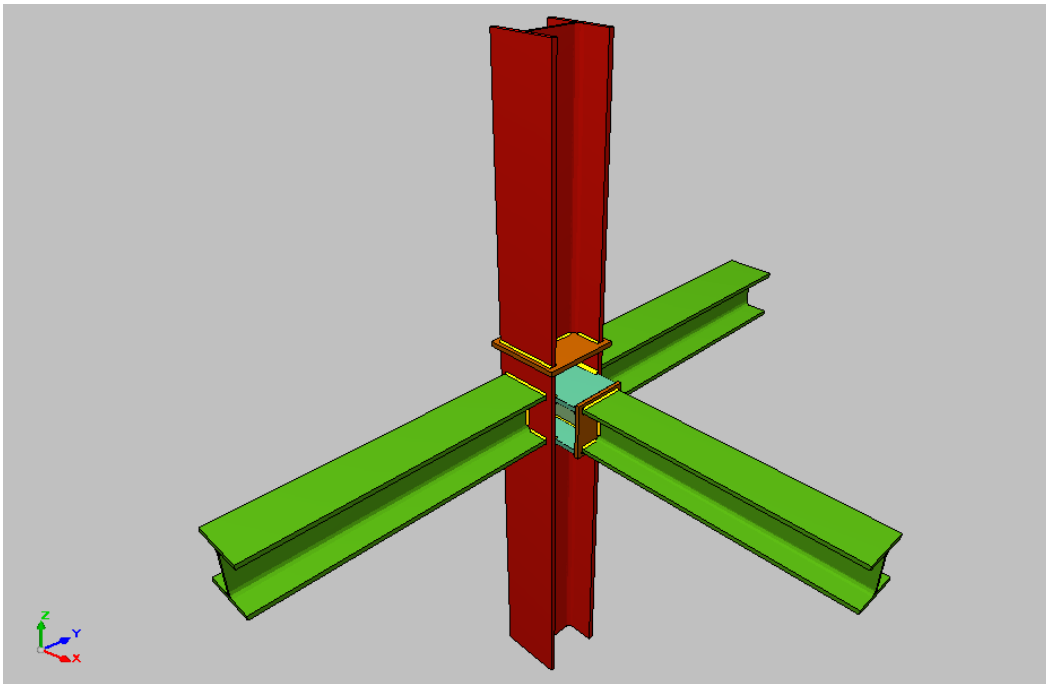


Figura 25: Unión Tipo 5

- **Unión Tipo 6**

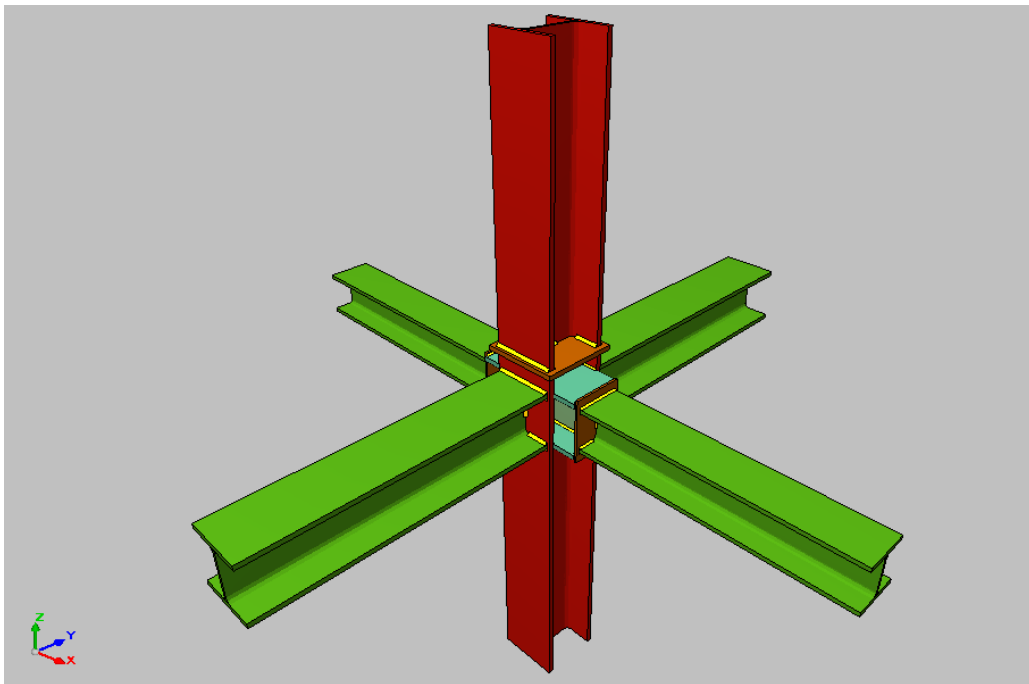


Figura 26: Unión Tipo 6

- **Unión Tipo 9**

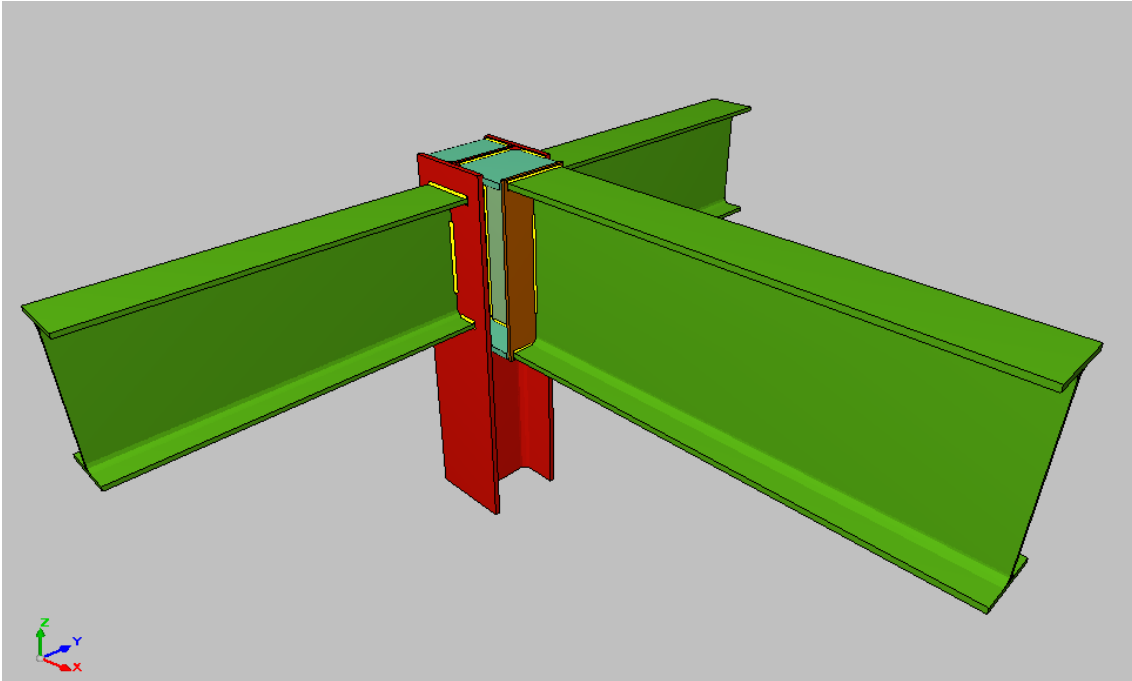


Figura 27: Unión Tipo 9

- **Unión Tipo 10**

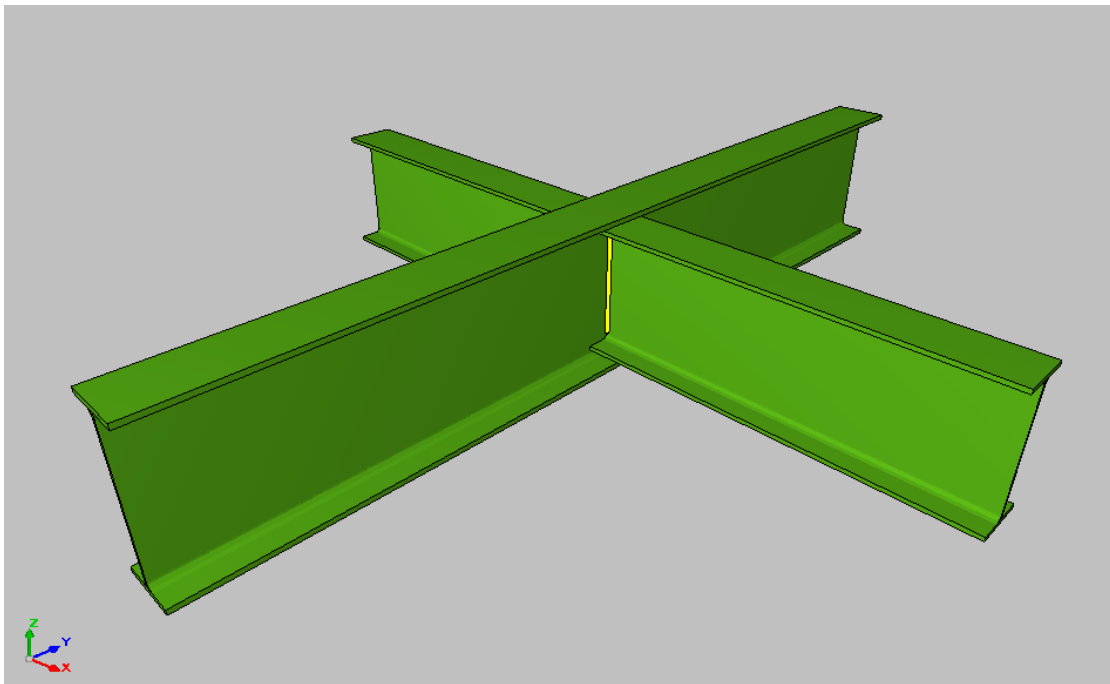


Figura 28: Unión Tipo 10

3.4.3. UNIONES CALCULADAS A MANO

Las uniones de los perfiles inclinados de la marquesina se han tenido que calcular a mano debido a que la biblioteca de uniones de CYPE no contempla uniones con perfiles inclinados.

Para calcular esta unión lo primero a tener en cuenta es el tipo de vinculación que se tiene. Los perfiles IPE 330 están apoyados sobre la unión empotrada de los perfiles IPE 450 (pilar inclinado y viga). La segunda unión es igual pero con IPE 500.

Es decir es necesario empotrar la unión entre los perfiles más grandes, para ello se le da continuidad al pilar mediante el uso de rigidizadores del espesor de la alas de ese mismo pilar. Ha de soldarse todo mediante bordes preparados y soldaduras de penetración completa. Para soldar la viga apoyada basta con soldar 2/3 del alma a la unión empotrada.

Para más detalle consultar el *plano n° 12* de uniones del documento de planos en el cual se encuentran los despieces de estas dos uniones.

Madrid a 17 de Julio de 2016

Fdo. Juan González Bastida

ANEXO B
ESTUDIO ECÓNOMICO

ESTUDIO ECÓNOMICO

ÍNDICE GENERAL

1. OBJETO.....	136
2. ANÁLISIS DE MERCADO	137
2.1. DEMANDA ACCESIBLE.....	137
2.2. ANÁLISIS DE DATOS.....	138
2.2.1. CONSUMO GASÓLEO TOTAL	138
2.2.2. CONSUMO DE GASÓLEO B MENSUAL.....	141
2.2.3. CONSUMO DE GASÓLEO C MENSUAL.....	143
2.2.4. RESULTADOS ANÁLISIS DE MERCADO	145
3. CONSIDERACIONES.....	146
4. PREVISIÓN DE INGRESOS Y GASTOS	147
4.1. PRECIO DE COMPRA Y VENTA.....	147
4.2. INGRESOS	147
4.3. COSTES.....	148
5. RESULTADOS ESTUDIO ECONÓMICO.....	148

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Radios de operación de gasocentro.....	137
Figura 2: Zonas de operación del gasocentro	137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Porcentaje de demanda por Comunidad o Provincia	138
Tabla 2: Demanda de combustible por tipo y CCAA/Provincia	145
Tabla 3: Demanda corregida de combustible por tipo y CCAA/Provincia.....	145
Tabla 4: Cálculo del número de Depósitos y Reposiciones máximas	146
Tabla 5: Precios de Compra-Venta y Beneficio por L.....	147
Tabla 6: Ingresos.....	147

Tabla 7: Costes	148
Tabla 8: Resumen estudio económico	148
Tabla 9: T.I.R, V.A.N y P.R.....	149

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Consumo de Gasóleo en La Rioja	139
Gráfica 2: Consumo de Gasóleo en Navarra	139
Gráfica 3: Consumo de Gasóleo en Soria	140
Gráfica 4: Consumo de Gasóleo en Álava	140
Gráfica 5: Consumo de Gasóleo B por meses en La Rioja	141
Gráfica 6: Consumo de Gasóleo B por meses en Navarra	141
Gráfica 7: Consumo de Gasóleo B por meses en Soria	142
Gráfica 8: Consumo de Gasóleo B por meses en Álava	142
Gráfica 9: Consumo de Gasóleo C por meses en La Rioja	143
Gráfica 10: Consumo de Gasóleo C por meses en Navarra	143
Gráfica 11: Consumo de Gasóleo C por meses en Soria	144
Gráfica 12: Consumo de Gasóleo C por meses en Álava	144

1. OBJETO

El objeto del presente Estudio Económico consiste en analizar la viabilidad económica del proyecto de instalación del gasocentro en el municipio de Autol.

La función principal del gasocentro es la de almacenar y distribuir gasóleo para consumo agrícola y gasóleo de calefacción, por tanto la elección de dicho emplazamiento responde a varios motivos, en primer lugar la ausencia de este tipo de instalaciones en el área en la que se pretende construir, en segundo lugar la cercanía de municipios a la parcela escogida para la instalación y por último la gran actividad tanto agrícola como industrial presente en la zona.

El gasóleo B o agrícola se utiliza fundamentalmente como combustible de la maquinaria utilizada en la zona, donde predomina el cultivo de la vid. Por otro lado el gasóleo C o de calefacción se utiliza en las calderas tanto de viviendas como de industrias.

El crecimiento en la zona tanto del sector agrario como de la actividad industrial, así como la cercanía de un gran número de núcleos urbanos convierten al emplazamiento escogido en un punto estratégico para el desarrollo del negocio.

El estudio de viabilidad del proyecto se realizará mediante la evaluación de dos parámetros fundamentales:

- Valor Actual Neto (V.A.N.)
- Tasa Interna de Rentabilidad (T.I.R.)

Se estudiará además el coste de oportunidad existente.

Antes de realizar el pertinente análisis de mercado es necesario establecer una serie de consideraciones que servirán como punto de partida del presente Estudio Económico.

2. ANÁLISIS DE MERCADO

2.1. DEMANDA ACCESIBLE

Dado que la instalación de almacenamiento y distribución de combustibles líquidos se encuentra situada en una comunidad pequeña el mercado al que la instalación podrá acceder no se limita únicamente a esa comunidad sino que abarca parte del mercado de otras comunidades o provincias colindantes. Para ello es necesario establecer un rango medio y máximo de operación.

Teniendo en cuenta los km que recorrerán los camiones cisterna en La Rioja se establecen unos radios medio y máximo de operación de 50 y 80 km respectivamente (verde y rojo en las *Figuras 1 y 2*)



Figura 1: Radios de operación de gasocentro



Figura 2: Zonas de operación del gasocentro

Tal y como se puede apreciar en las anteriores figuras el mercado al que puede acceder la instalación del presente proyecto no puede limitarse únicamente a la comunidad de La Rioja. Para solucionar esto se han supuesto unos porcentajes de mercado a los que el gasocentro podrá acceder por cada comunidad autónoma/provincia para así poder estimar el consumo de combustible. Cabe destacar que Zaragoza, aún entrado en el radio de operación se ha excluido de la estimación para así estimar la demanda de una forma más conservadora. Dichos porcentajes se muestran en la *Tabla 9*.

Comunidad Autónoma/Provincia	Porcentaje de acceso a demanda
La Rioja	100 %
Navarra	50 %
Soria	30 %
Álava	20 %

Tabla 1: Porcentaje de demanda por Comunidad o Provincia

2.2. ANÁLISIS DE DATOS

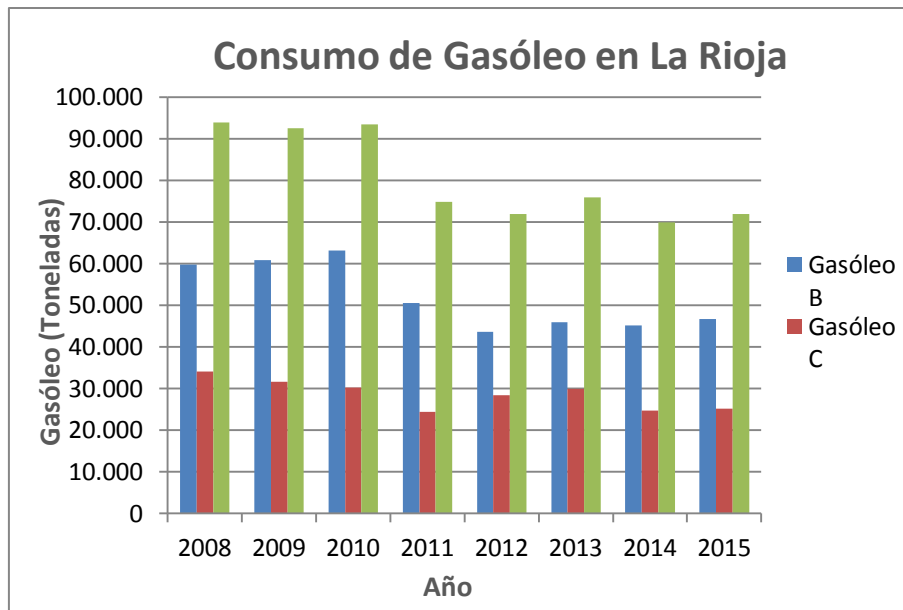
Una vez se conocen las zonas en las que operará el gasocentro se puede proceder a analizar por separado el consumo de combustible de cada Comunidad o Provincia para así poder establecer la demanda total que tendrá la instalación.

Para ello se han obtenido los datos de consumo de combustible de tipo B y C para cada zona. Estos datos se han recogido de la página web de la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos (CORES) en colaboración con el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

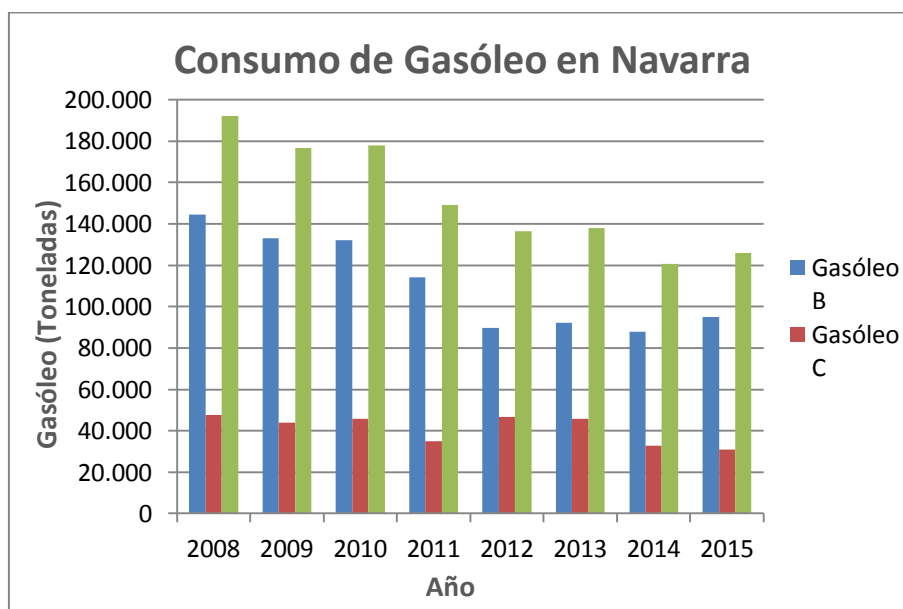
Con estos datos se han elaborado tres tipos de gráficas para cada Comunidad/Provincia.

2.2.1. CONSUMO GASÓLEO TOTAL

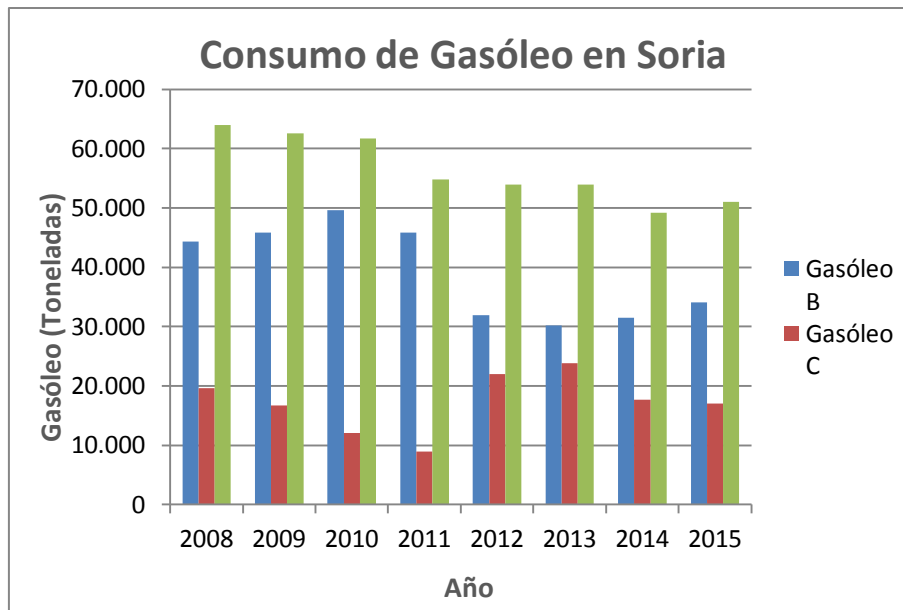
Las gráficas de consumo de gasóleo total permiten observar el consumo de los dos tipos de combustible a lo largo de los años previos para poder establecer así una previsión de consumo para los años venideros. Se ha elaborado una gráfica por Comunidad para poder estimar el consumo futuro de la forma más precisa posible.



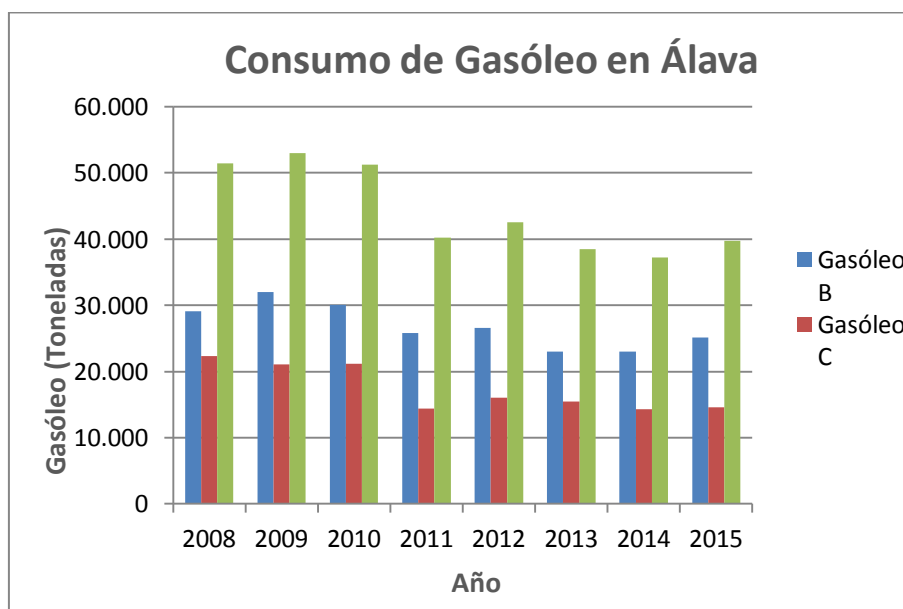
Gráfica 1: Consumo de Gasóleo en La Rioja



Gráfica 2: Consumo de Gasóleo en Navarra



Gráfica 3: Consumo de Gasóleo en Soria



Gráfica 4: Consumo de Gasóleo en Álava

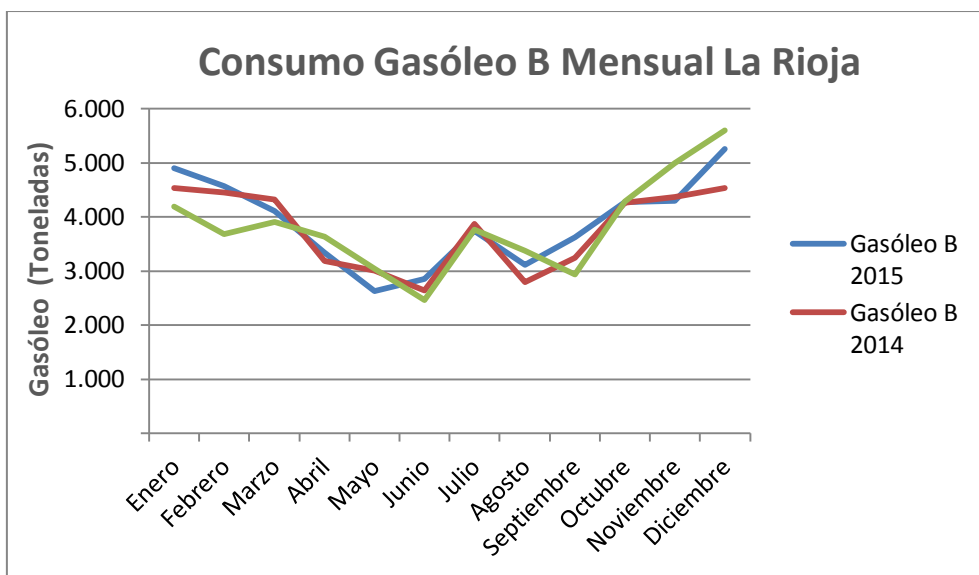
De las gráficas de consumo total se pueden sacar varias conclusiones importantes, en primer lugar el descenso notable de consumo entre los años 2008 y 2014 debido a la grave crisis económica sufrida en España, en segundo lugar el aumento del consumo en los últimos dos años debido a la recuperación económica que se está experimentando actualmente.

Por ello y para establecer el consumo desde un punto de vista conservador se estimará un consumo de combustible constante para los años venideros debido a que aunque la demanda parezca estar recuperándose lo cierto es que a la larga el consumo

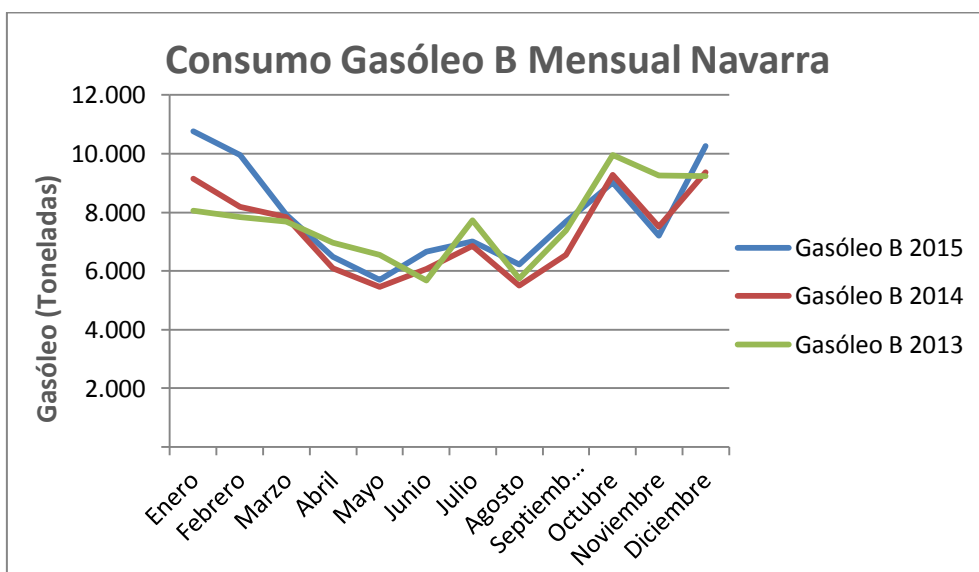
de combustibles fósiles se irá reduciendo poco a poco. Por ello se establecerán los datos de consumo de 2015 como los datos de consumo para los próximos 20 años, que será el período de actividad estimado del gasocentro.

Una vez establecido el consumo de gasóleo a futuro, conviene comprobar los picos y épocas de consumo de cada tipo de combustible para así poder establecer una previsión de consumo mensual, algo clave para el correcto funcionamiento del gasocentro.

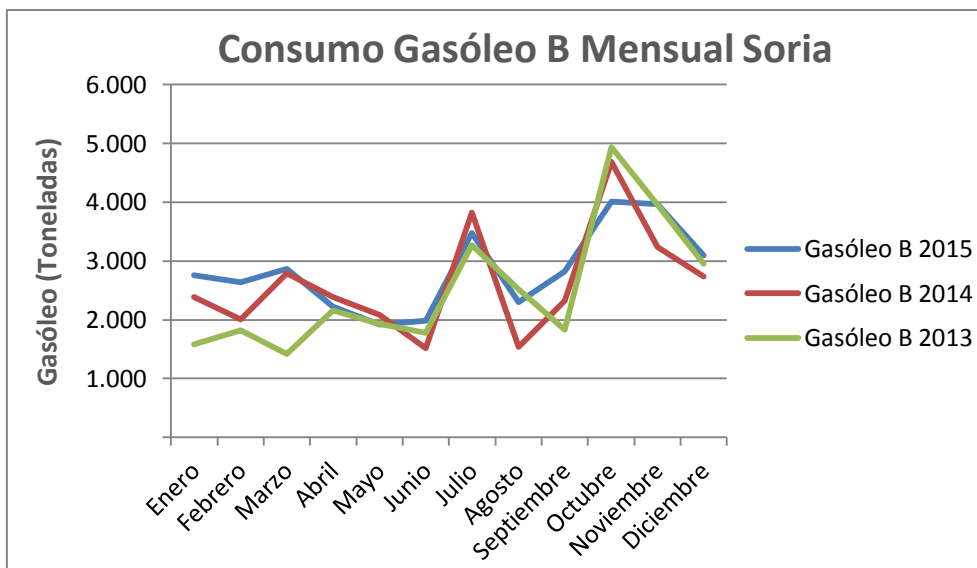
2.2.2. CONSUMO DE GASÓLEO B MENSUAL



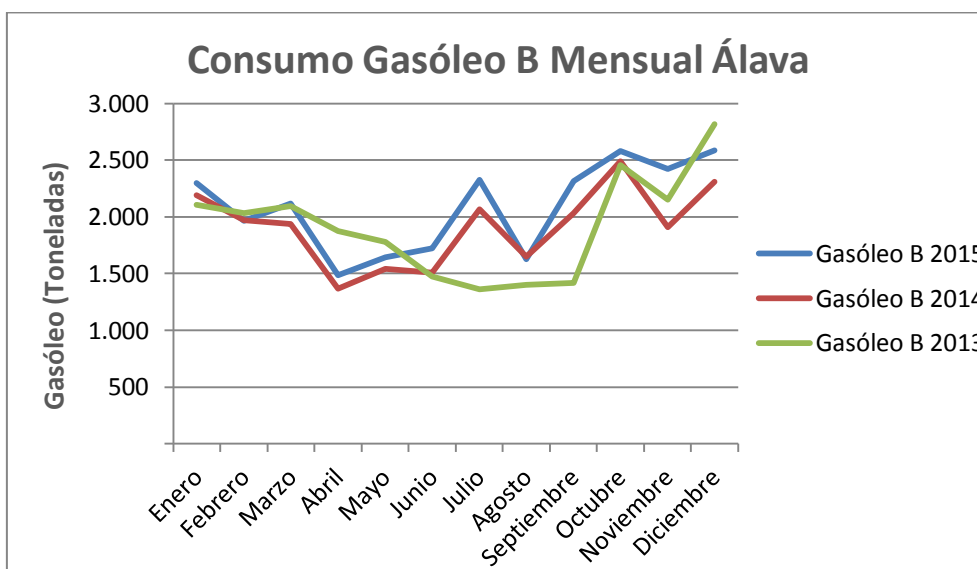
Gráfica 5: Consumo de Gasóleo B por meses en La Rioja



Gráfica 6: Consumo de Gasóleo B por meses en Navarra



Gráfica 7: Consumo de Gasóleo B por meses en Soria

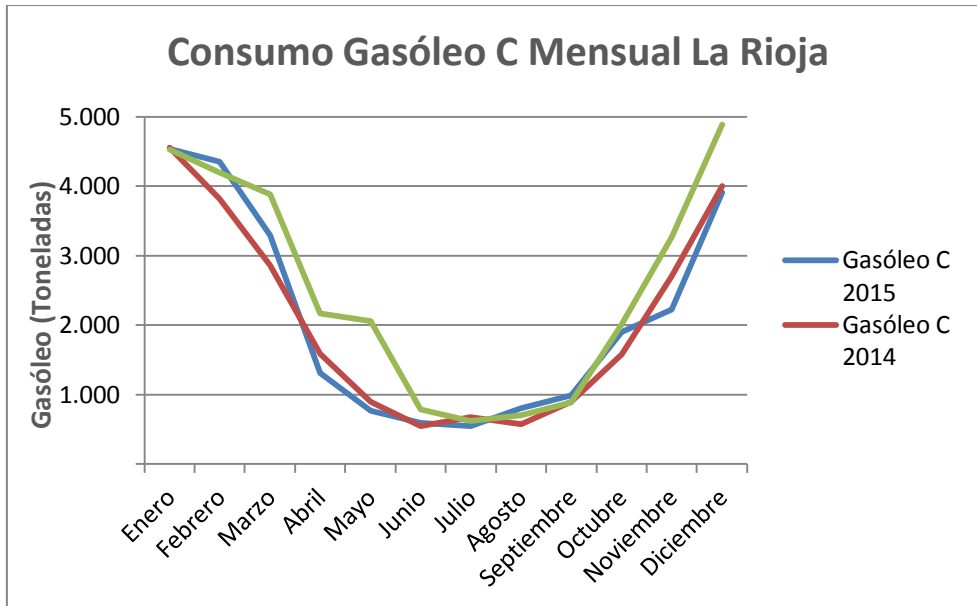


Gráfica 8: Consumo de Gasóleo B por meses en Álava

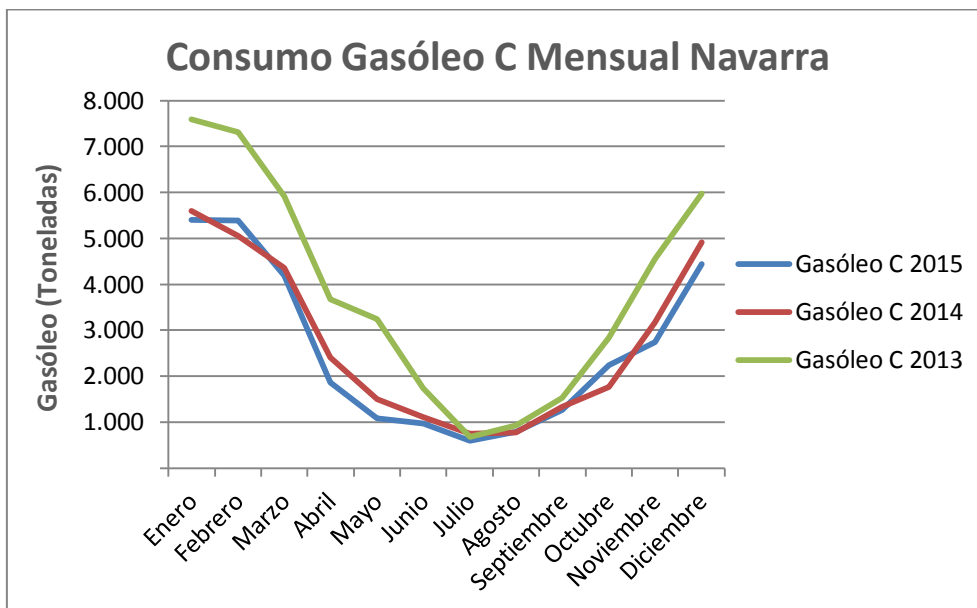
En las gráficas de consumo de gasóleo B mensual se pueden observar que a pesar de las fluctuaciones el consumo encuentra un patrón cada año. Esto es muy importante para poder establecer las reservas de combustible disponibles en el gasocentro durante todo el año. Se puede ver como los meses de máximo consumo de combustible son los de invierno, de Noviembre a Enero, además hay un repunto en Junio y Julio debido a la alta actividad agrícola que se produce durante los meses de verano.

Será necesario tener en cuenta estos consumos a la hora de planificar el llenado de los depósitos del gasocentro.

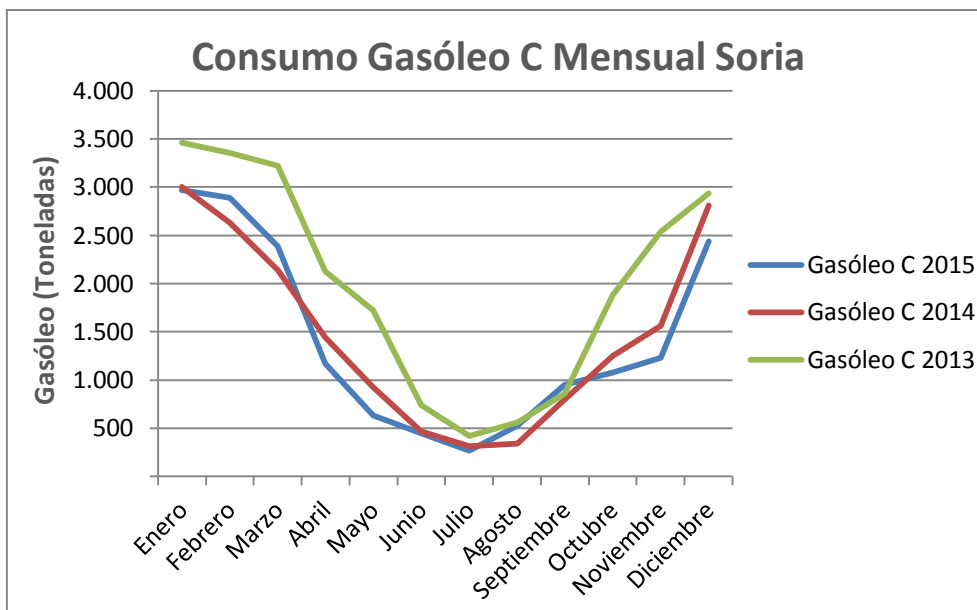
2.2.3. CONSUMO DE GASÓLEO C MENSUAL



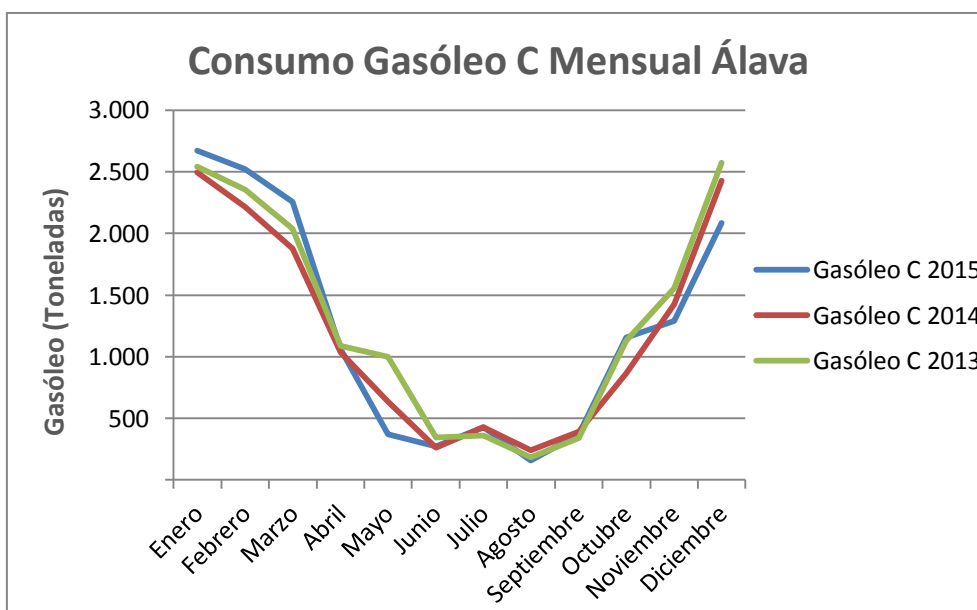
Gráfica 9: Consumo de Gasóleo C por meses en La Rioja



Gráfica 10: Consumo de Gasóleo C por meses en Navarra



Gráfica 11: Consumo de Gasóleo C por meses en Soria



Gráfica 12: Consumo de Gasóleo C por meses en Álava

Nuevamente se observa una repetición de patrón cada año. Se puede ver como los meses de máximo consumo de combustible son como era de esperar los de invierno, de Noviembre a Enero mientras que los meses de verano el consumo disminuye drásticamente dado que no se utilizan tanto las calderas para calefacción. Es interesante conocer la variación de precios del combustible para poder comprar en épocas de bajos costes y venderlo cuando más elevado sea el mismo.

2.2.4. RESULTADOS ANÁLISIS DE MERCADO

Una vez conocidos y analizados los datos es momento de establecer la demanda de gasóleo a la que se enfrentará el gasocentro durante los 20 años de vida útil que se estima que tendrá la instalación.

Como ya se había comentado en las gráficas de consumo total, el consumo estimado durante estos años será el mismo que durante el 2015, en la *Tabla 2* se puede consultar los números concretos.

Provincia/CCAA	Gasóleo B 2015 (Litros)	Gasóleo C 2015 (Litros)
La Rioja	56.127.067	30.322.163
Navarra	114.026.827	37.204.855,769
Soria	40.923.486	20.433.594
Álava	30.156.274	17.590.505

Tabla 2: Demanda de combustible por tipo y CCAA/Provincia

Además aplicando los factores correctores enumerados en el apartado de demanda accesible en la *Tabla 3* se puede apreciar el mercado al que tendrá acceso el gasocentro.

Provincia/CCAA	Factor	Gasóleo B 2015 (Litros)	Gasóleo C 2015 (Litros)
La Rioja	100 %	56.127.067	30.322.163
Navarra	50 %	57.013.413	18.602.428
Soria	30 %	12.277.046	6.130.078
Álava	20 %	6.031.255	3.518.101
Total	-	131.448.781	58.572.770

Tabla 3: Demanda de combustible por tipo y CCAA/Provincia tras aplicar factor corrector

El siguiente paso es establecer las consideraciones del Estudio Económico para así poder acotar los diferentes escenarios que pudieran darse en un futuro.

3. CONSIDERACIONES

- El plan de negocio consistirá en establecer poco a poco una cuota de mercado fija del 6%. Para ello el primer año se estima alcanzar un 2% de la cuota, en el segundo año un 4% para finalmente en el tercer año alcanzar la cota objetivo.
- El precio de compra del gasóleo B será de 0,725 €/L
- El precio de compra del gasóleo C será de 0,820 €/L
- El precio de venta del gasóleo B será de 0,730 €/L
- El precio de venta del gasóleo B será de 0,825 €/L
- Las reposiciones de combustible variarán en función de la época del año, los meses más restrictivos son los de invierno donde se realizará una reposición cada 10 días. Además se ha tenido en cuenta que dos de los depósitos se utilizarán de reserva por si el suministro fallase por causas ajenas a la instalación. En la *Tabla 4* se puede observar el cálculo de los depósitos necesarios junto con las reposiciones máximas, el cálculo se ha realizado para el mes de enero que es el mes más crítico para ambos combustibles.

Cálculo Depósitos y reposiciones (Mes de Enero)		
Provincia/CCAA	Gasóleo B 2015 (Tm)	Gasóleo C 2015 (Tm)
La Rioja	4.906	4.533
Navarra	5.379	2.703
Soria	827	892
Álava	459	534
Total Mes	11.572	8.661
Total Mes (L)	13.908.275	10.410.304
Total Mes (%)	57	43
Total Día (L) 20 días trabajados	695.414	520.515
Estimación Día Venta (L) 6%	41.725	31.231
Estimación Día Venta T (L) 6%	72.956	
Unos 8 Depósitos (5 para gasóleo B y 3 para C) para en los meses críticas rellenar cada 10 días		

Tabla 4: Cálculo del número de Depósitos y Reposiciones máximas

- El Impuesto de Sociedades se establece en el 30 % sobre el Beneficio Bruto.
- Para calcular el valor Actual Neto se establece una tasa de descuento del 7%.
- Coste de Oportunidad : 15 %
- Periodo de actividad de 20 años.
- Valor residual del gasocentro: 115.000 €.
- Valor residual del camión cisterna: 20.000 €.
- Presupuesto: 729.661,74 €.
- Amortización con depreciación lineal durante 15 años.

$$\text{Amortización} = \frac{729.661,74 \text{ €} - 135.000}{15 \text{ Años}} = 39.644,12 \text{ €/Año}$$

4. PREVISIÓN DE INGRESOS Y GASTOS

4.1. PRECIO DE COMPRA Y VENTA

Gasóleo	Compra (€)	Venta (€)	Beneficio (€/L)
B	0,727	0,730	0,03
C	0,822	0,825	0,03

Tabla 5: Precios de Compra-Venta y Beneficio por L

4.2. INGRESOS

Año	Gasóleo B (Litros)	Gasóleo C (Litros)	Ingresos (€)
Año 1	2.628.976	1.171.455	114.013
Año 2	5.257.952	2.342.910	228.026
Año 3 en adelante	7.886.927	3.514.366	342.129

Tabla 6: Ingresos

4.3. COSTES

Además del coste de compra del gasóleo ya contemplado en la tabla anterior, la propia actividad del gasocentro tiene asociada una serie de gastos:

Descripción	Coste (€/Año)
Encargado	25.000
Camionero	20.000
Mantenimiento	30.000
Gasto Luz y Agua	10.000
Total	85.000

Tabla 7: Costes

5. RESULTADOS ESTUDIO ECONÓMICO

Año	Ingresos	Costes	Beneficios	Amortización	BAT	Impuestos	Beneficio Neto	Flujos de Caja	VAN
1	114013	85000	29013	39644,12	-10631,12	0	-10631,12	29013	-622.885,05 €
2	228026	85000	143026	39644,12	103381,88	31014,564	72367,316	112011,436	-525.049,92 €
3	342129	85000	257129	39644,12	217484,88	65245,464	152239,416	191883,536	-368.415,80 €
4	342129	85000	257129	39644,12	217484,88	65245,464	152239,416	191883,536	-222.028,77 €
5	342129	85000	257129	39644,12	217484,88	65245,464	152239,416	191883,536	-85.218,46 €
6	342129	85000	257129	39644,12	217484,88	65245,464	152239,416	191883,536	42.641,64 €
7	342129	85000	257129	39644,12	217484,88	65245,464	152239,416	191883,536	162.137,07 €
8	342129	85000	257129	39644,12	217484,88	65245,464	152239,416	191883,536	273.815,03 €
9	342129	85000	257129	39644,12	217484,88	65245,464	152239,416	191883,536	378.186,96 €
10	342129	85000	257129	39644,12	217484,88	65245,464	152239,416	191883,536	475.730,82 €
11	342129	85000	257129	39644,12	217484,88	65245,464	152239,416	191883,536	566.893,31 €
12	342129	85000	257129	39644,12	217484,88	65245,464	152239,416	191883,536	652.091,89 €
13	342129	85000	257129	39644,12	217484,88	65245,464	152239,416	191883,536	731.716,74 €
14	342129	85000	257129	39644,12	217484,88	65245,464	152239,416	191883,536	806.132,48 €
15	342129	85000	257129	39644,12	217484,88	65245,464	152239,416	191883,536	875.679,91 €
16	342129	85000	257129	0	257129	77138,7	179990,3	179990,3	936.648,85 €
17	342129	85000	257129	0	257129	77138,7	179990,3	179990,3	993.629,17 €
18	342129	85000	257129	0	257129	77138,7	179990,3	179990,3	1.046.881,80 €
19	342129	85000	257129	0	257129	77138,7	179990,3	179990,3	1.096.650,62 €
20	342129	85000	257129	0	257129	77138,7	179990,3	179990,3	1.143.163,53 €

Tabla 8: Resumen estudio económico

T.I.R	22,51 %
V.A.N	1.143,163,53 €
P.R	5 años 7 meses y 29 días

Tabla 9: T.I.R, V.A.N y P.R

El valor actual neto es superior a cero a partir del quinto año y la tasa interna de rentabilidad es superior al coste de oportunidad del proyecto. Dados estos resultados la inversión y por tanto la realización del proyecto está totalmente justificada.

Se ha calculado además el periodo de retorno exacto que resulta ser de 5 años 7 meses y 29 días.

Madrid a 17 de Julio de 2016

Fdo. Juan González Bastida

ANEXO C
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE GENERAL

1. LOCALIZACIÓN.....	154
2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	154
3. MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS	154
4. ENERGÍA CONSUMIDA	155
5. CAUDALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	155
6. PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS OBTENIDOS.....	155
7. COMPOSICIÓN DE VERTIDOS Y DESTINO.....	156
8. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	156
9. PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE EMISIONES	157
10. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL.....	157
11. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE.....	158

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Demanda estimada de combustible	155
Tabla 2: Potencia instalada en el gasocentro.....	155

1. LOCALIZACIÓN

La instalación de almacenamiento y distribución estará localizada en la carretera LR-115, situada en una parcela perteneciente al término municipal de Autol.

El terreno será accesible de forma directa desde la carretera, la cual conecta las localidades de Autol y Aldeanueva de Ebro.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El gasocentro almacenará y distribuirá gasóleo para consumo agrícola (B) y calefacción (C). Estas dos actividades forman la columna vertebral de las operaciones de la instalación.

La citada instalación estará formada por:

- Ocho depósitos de 100.000 L de capacidad para el almacenamiento de combustible. Cinco para gasóleo B y tres para gasóleo C.
- Conjunto de edificio y marquesina.
- Zona de abastecimiento formada por una plataforma auxiliar y dos brazos de carga.
- Parking para turismos y camiones.
- Red de saneamiento de aguas hidrocarburadas, fecales y pluviales.
- Sistema de separación de hidrocarburos.
- Instalación solar fotovoltaica.
- Instalación mecánica.
- Instalación eléctrica.
- Sistemas de seguridad.

3. MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS

En el gasocentro no se realizará ninguna transformación de materia prima en producto elaborado. Dado que el producto almacenado y distribuido es el gasóleo, se considerará a éste como materia prima.

La demanda de combustible estimada es la siguiente:

Demanda	Gasóleo B (Litros)	Gasóleo C (Litros)
Anual	7.886.927	3.514.366
Día normal	31.548	14.057
Día punta (Enero)	41.725	31.231

Tabla 1: Demanda estimada de combustible

4. ENERGÍA CONSUMIDA

La energía consumida será la suficiente para garantizar el adecuado funcionamiento de todo el sistema eléctrico. Se alimentarán todos los puntos de alumbrado y fuerza, los cuales incluyen edificio, marquesina, instalación mecánica y área exterior.

La potencia instalada se resume en la siguiente tabla:

POTENCIA INSTALADA	
Circuito de alumbrado	7196 W
Circuito de fuerza	36600 W
Potencia generada Placas Solares	- 3616 W
Factor de simultaneidad	0,85
Potencia Instalada	34153 W

Tabla 2: Potencia instalada en el gasocentro

5. CAUDALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Caudal suficiente para satisfacer la demanda de agua potable y agua para tareas de limpieza y mantenimiento.

6. PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS OBTENIDOS

Energía eléctrica generada mediante la instalación solar fotovoltaica.

7. COMPOSICIÓN DE VERTIDOS Y DESTINO

Los residuos generados en el gasocentro se generarán debido a varias razones, por un lado las actividades relacionadas con el propio funcionamiento de la planta como puedan ser el transporte, almacenamiento o suministro del combustible. Por otro lado el tránsito de personas por el interior del gasocentro.

Los residuos se clasificarán en:

- Residuos sólidos: Generados por el tránsito de personas y por las actividades relacionadas con el mantenimiento de la instalación. Deberán ser almacenados en contenedores en función del tipo de residuo, después se enviarán al centro de tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos. Los residuos generados por el separador de hidrocarburos se almacenarán en el propio contenedor de almacenamiento del equipo, para cada cierto tiempo ser recogidos por la compañía externa contratada.
- Residuos líquidos: Todas las redes de agua se evacuarán a la red municipal en las condiciones adecuadas para garantizar la seguridad del suministro. La red de aguas pluviales se evacuará directamente mientras que las aguas hidrocarbурadas se tratarán en el separador de hidrocarburos para retirar las partículas oleosas contaminantes antes de ser vertidas a la red municipal. Las aguas fecales se harán pasar por un decantador de sólidos antes de su vertido a la red municipal donde serán tratadas en la Estación de Depuración de Aguas Residuales (E.D.A.R).
- Residuos gaseosos: Los gases generados en la actividad del gasocentro, ya sean gases generados por la propia evaporación del combustible o gases producidos por el tránsito de vehículos, se verterán directamente a la atmósfera.

8. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Incluye el sonido y vibraciones producidas por el tránsito de vehículo y por la propia operación de los equipos del gasocentro.

Estos niveles deberán cumplir las especificaciones recogidas en la normativa vigente, sin embargo dada que la distancia de la instalación al núcleo residencial más próximo es grande, este nivel de sonido no supondrá ningún problema y no se plantea ninguna medida especial para reducirlo.

9. PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE EMISIONES

Aunque la evaporación de combustible hacia la atmósfera en forma de gas es despreciable debido a que el tipo de combustible almacenado es gasóleo conviene reducirla al mínimo siempre que se pueda. Para ello se implantarán las siguientes medidas según indica el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas.

- Test hidráulicos para comprobar la estanqueidad de depósitos y tuberías.
- Los depósitos irán instalados a como mínimo 1 metro de profundidad bajo el nivel del pavimento. Además irán cubiertos con arena lavada e inerte.
- Bocas de carga directa y acople rápido. El cierre garantizará la estanquidad.
- Sistema de toma de tierra para reducir el riesgo ante descargas estáticas.
- Elementos para la extinción de fuegos.
- Válvulas de corte instaladas en las tuberías de carga de combustible.
- Pavimento impermeable para evitar filtraciones de combustible.
- No estará permitido fumar en ningún punto del gasocentro.
- La zona de abastecimiento y la zona de carga deberán estar rodeadas por sumideros para evitar vertidos de combustible.

10. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

La instalación estará situada en una parcela ya preparada por lo que el grado de alteración del medio ambiente es mínimo.

Las distintas fases por las que pasará el gasocentro durante su vida útil junto con las posibles alteraciones que se pudieran dar durante las mismas son las siguientes:

Fase de construcción: Incluye los distintos trabajos sobre la parcela, el transporte e instalación de los depósitos y redes de tuberías, la instalación del conjunto de edificio y marquesina, el soldado de las diferentes partes del gasocentro y las diferentes pruebas y revisión a las que deben someterse los equipos.

Los principales impactos producidos durante esta etapa serán los ruidos y olores debidos al tránsito de maquinaria y personal. Serán por tanto impactos medioambientales de carácter transitorio.

Fase de explotación: Incluye todas las operaciones llevadas a cabo durante los trabajos en el gasocentro. El diseño del gasocentro es tal que no destacará de manera negativa en el entorno dado que el conjunto de edificio y marquesina no tiene una altura elevada.

Por tanto el impacto medioambiental durante esta fase es despreciable pues todos los ruidos y olores producidos durante la operación de la instalación que se prevén cumplirán con la normativa vigente.

Fase de desmantelamiento: Durante esta etapa se producirá un nivel sonoro elevado. Será el único impacto contemplado en esta fase dado que se extremarán las precauciones a fin de evitar filtraciones de combustible en el desmantelamiento de las tuberías y depósitos de combustible.

11. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE

El objetivo del gasocentro consiste en satisfacer la demanda de combustible de la zona en la que estará instalado. El planeamiento urbanístico vigente contempla la instalación de un gasocentro en la parcela en la que se encuentra emplazado.

Madrid a 17 de Julio de 2016

Fdo. Juan González Bastida

ANEXO D

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE GENERAL

1.	OBJETO.....	164
2.	SITEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	164
3.	OBRAS	165
3.1.	CONSIDERACIONES GENERALES	165
3.2.	TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA	165
3.3.	UNIDADES COMPONENTES DE LA OBRA	165
3.4.	ESTIMACIÓN DE RIESGOS	165
3.4.1.	RIESGOS PROFESIONALES DURANTE OBRA CIVIL	165
3.4.2.	RIESGOS PROFESIONALES DURANTE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS....	166
3.4.3.	RIESGOS ELÉCTRICOS	166
3.4.4.	RIESGOS DEBIDOS A EFECTOS ATMOSFÉRICOS	166
3.4.5.	RIESGO DE INCENDIOS	166
3.4.6.	RIESGOS DE DAÑO A TERCEROS.....	167
4.	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	167
4.1.	PROTECCIONES INDIVIDUALES	167
4.2.	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	168
4.3.	FORMACIÓN	168
4.4.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	168
5.	SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	169
6.	PRESUPUESTO.....	170
6.1.	PROTECCIONES PERSONALES	170
6.2.	PROTECCIONES GENERALES	170
6.3.	PROTECCIONES ELÉCTRICAS	171
6.4.	ELEMENTOS DE HIGIENE.....	171
6.5.	PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA PREVENTIVA.....	171

1. OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene como objeto establecer, durante la ejecución de los trabajos, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes laborales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores.

Se incluirá la normativa que deberán cumplir de forma obligatoria tanto el personal que trabaje en la ejecución de la obra como el que trabaje en el gasocentro una vez finalizados los trabajos.

Se incluirán todos los servicios necesarios según el reglamento como servicios médicos, de primeros auxilios o elementos de higiene para el personal que trabaje en las obras.

Con este se busca conseguir que los trabajos se desarrollen de forma segura, y en caso de accidente, seguir las especificaciones adecuadas para que los hipotéticos daños sean los mínimos posibles.

2. SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Las directrices a seguir se ajustan a lo recogido en el Real Decreto 1942/1993 - Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

La red de agua del sistema contra incendios se distribuirá en forma de malla con suficientes válvulas para poder aislar la sección dañada en caso de fuga de agua. Además se tendrá que garantizar una presión mínima de 7,5 Kg/cm² en todos los puntos de la red de agua.

Las bocas y tomas de agua han de ser normalizadas y se instalarán de forma estratégica para poder sofocar un hipotético incendio.

Los caudales deben ser los necesarios que garanticen que en caso de incendio se éste se pueda sofocar sin problemas. Este caudal deberá ser mayor en la zona situada a menos de 6 metros de los tanques.

En la zona de descarga de combustible se instalarán además dos extintores de polvo seco polivalentes ABC de 50 Kg con eficiencia mínima 89^a. Dado su elevado peso irán apoyados sobre carros móviles.

3. OBRAS

3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Las obras que se realizarán son las siguientes: Movimiento de tierras y preparación del terreno, excavaciones para instalación de depósitos y red de tuberías y obra para ejecución del conjunto de edificio y marquesina.

Es importante durante la ejecución de los trabajos y una vez finalizados realizar las comprobaciones pertinentes para garantizar el correcto funcionamiento de las diferentes instalaciones.

3.2. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Será necesario vallar todo el perímetro de la parcela antes de proceder con los trabajos. Para ello se instalará una valla de acero galvanizado de dos metros de altura anclada al suelo mediante pivotes de acero galvanizado.

Durante la ejecución de los trabajos se podrá acceder a la parcela mediante dos accesos, uno para tránsito de vehículos y otro para la entrada de peatones. En ambos accesos irá colocado un cartel con las siguientes señalizaciones:

Prohibido aparcar.

Prohibido el paso de peatones por la puerta habilitada a vehículos.

Obligatorio el uso de casco dentro de la parcela.

Prohibida la entrada a personas ajenas a la obra.

Se deberá instalar además la oficina para la dirección de la obra, una caseta con aseos y vestuarios para los empleados así como todos los cuadros generales de obra con las protecciones pertinentes.

3.3. UNIDADES COMPONENTES DE LA OBRA

- 1) Trabajos sobre el terreno de la parcela.
- 2) Transporte e instalación de red de tuberías y depósitos de combustible.
- 3) Conjunto de edificio y marquesina.
- 4) Soldaduras y uniones.
- 5) Pruebas y revisiones de control.

3.4. ESTIMACIÓN DE RIESGOS

3.4.1. RIESGOS PROFESIONALES DURANTE OBRA CIVIL

- Daños personales en accidentes no provocados.

- Atropellos por equipos o vehículos.
- Atrapamientos.
- Colisiones y vuelcos.
- Caídas dese diferentes niveles.
- Caída de objetos.
- Desprendimientos.
- Interferencias con líneas de AT.
- Ruido.
- Polvo.
- Electrocuación.
- Voladuras.

3.4.2. RIESGOS PROFESIONALES DURANTE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

- Quemaduras.
- Daños por soldaduras o corte de tuberías.
- Radiaciones.
- Golpes contra objetos o de objetos.
- Suspensión y transporte de cargas pesadas.
- Daños por corte, pinchazos y golpes con equipos o herramientas.
- Proyección de partículas en ojos y mucosas.

3.4.3. RIESGOS ELÉCTRICOS

- Interferencia con líneas de alta tensión.
- Derivados de equipos eléctricos.

3.4.4. RIESGOS DEBIDOS A EFECTOS ATMOSFÉRICOS

- Debido al efecto mecánico del viento.
- Debido a tormenta con equipos eléctricos.
- Debido al efecto del agua, nieve o hielo.

3.4.5. RIESGO DE INCENDIOS

- En oficina, casetas, almacenes o campo por voladuras.

3.4.6. RIESGOS DE DAÑO A TERCEROS

Provocados por la proyección de material de la obra sobre personas o bienes ajenos a ella. Se deberá poner especial atención a los caminos o parcelas colindantes a la obra pues por ella el tránsito de personas es más elevado.

4. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

4.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Cabeza:

- Cascos de protección para empleados (técnicos, encargados y capataces) y también para visitantes.
- Pantallas antipartícula y de protección para soldadura.
- Gafas de protección contra impactos de montura universal.
- Mascarillas con filtro de partículas.
- Tapones de protección para los oídos.

Tronco:

- Mono para trabajo en obra.
- Cinturones con arnés anticaída y antivibraciones.
- Trajes impermeables
- Mandiles de cuero

Extremidades superiores:

- Guantes de goma para el manejo de hormigones.
- Guantes de cuero para trabajos con carga.
- Guantes para soldadura.
- Guantes aislantes para electricistas.
- Herramientas aisladas eléctricamente para el trabajo eléctrico.

Extremidades inferiores:

- Botas de seguridad clase III.
- Botas aislantes para trabajos eléctricos.
- Botas impermeables.
- Polainas de cuero para trabajos de soldadura.

4.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Protección contra incendios: Descrita al principio del presente documento.
- Excavación: Estarán señaladas mediante pivotes y cinta de balizamiento, además se colocarán señales de riesgo de caída en todos los niveles en los cuales se haya realizado una excavación.
- Estructura: Todos los huecos interiores estarán debidamente cubiertos mediante malla de seguridad. En los tiros de escaleras se instalarán barandillas y escaleras provisionales mediante el uso de peldaños de obra.
- Andamiaje: Durante los trabajos en andamios será obligatorio el uso de cinturones de seguridad anticaídas.
- Albañilería: En plataformas de trabajo de alturas superiores a dos metros se colocarán barandillas y rodapiés.
- Instalación eléctrica: Se instalarán tomas de tierra junto con diferenciales y conductores protectores.

4.3. FORMACIÓN

Antes del inicio de los trabajos y antes del comienzo de la operación del gasocentro se realizará una formación a cada uno de los empleados. El objetivo de esta instrucción es que todo trabajador conozca los riesgos a los que se verán expuestos durante el tiempo que duren los trabajos, como evitarlos y como actuar en caso de accidente para reducir al mínimo los daños producidos.

Todos los grupos de trabajo deberá incluir como mínimo un trabajador con conocimientos en primeros auxilios para actuar de emergencia en caso de accidente hasta la llegada de los profesionales sanitarios.

En lugares visibles donde los trabajadores tengan acceso se colocarán impresos informativos sobre normas básicas de seguridad para prevenir posibles accidentes.

4.4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Se dispondrá de varios botiquines en diferentes puntos de la obra, estarán completamente equipados según las necesidades de primeros auxilios y colocados en un lugar visible y señalizado.

Con cada botiquín se incluirá una lista de los principales teléfonos y direcciones de los servicios de emergencias de la zona. Entre estos servicios deben incluirse bomberos, ambulancia, policía etc. para que se pueda actuar de forma rápida y eficiente en caso de accidente de cualquier tipo.

Durante la ejecución de los trabajos se contará con al menos un vehículo preparado para el traslado de heridos en caso de urgencia.

Previo inicio de los trabajos se efectuará un reconocimiento médico completo a cada uno de los empleados que participarán en la obra. Se efectuará cada año y su profundidad variará en función del puesto de trabajo.

5. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Tanto los servicios de prevención como la disponibilidad durante la ejecución de los trabajos de un servicio médico será responsabilidad del Contratista.

Siguiendo las especificaciones recogidas en la Ordenanza Laboral de la Construcción:

Se establecerá un Comité de Seguridad e Higiene

Se emitirá un plan de Seguridad e Higiene para la ejecución de los trabajos.

Se escogerá un vigilante de seguridad que asegure el cumplimiento de toda la normativa.

La obra debe contar con unas instalaciones para poder llevar a cabo las actividades médicas, esta instalación debe garantizar unas condiciones mínimas de higiene y bienestar.

Se nombrarán dos empleados encargados de la limpieza, conservación y reposición de todo el material sanitario de las instalaciones médicas.

Siguiendo las especificaciones recogidas en el Real Decreto 1627/1997 se deberá contar con un libro de incidencias en el cual el coordinador en materia de Seguridad e Higiene irá apuntando las incidencias dadas durante la ejecución de los trabajos.

6. PRESUPUESTO

6.1. PROTECCIONES PERSONALES

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Cascos	ud	15	16,90	253,50
Guantes	ud	15	4,80	72
Botas	ud	15	54,60	819
Mascaras con sistema de filtrado del aire	ud	10	24,90	249
Chalecos reflectantes	ud	15	3,90	58,50
Gafas de protección	ud	10	12,90	129
Monos	ud	15	24,90	373,90
TOTAL (€)				1.954,90

6.2. PROTECCIONES GENERALES

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Señales generales para uso durante trabajos	ud	8	35,40	283,20
Carteles de riesgo	ud	8	7,50	60
Extintores de polo seco polivalente	ud	6	54,90	329,40
Cinta balizamiento reflectante	ud	10	3,95	39,50
Alquiler vallas de obra	ud	1	750	750
Spray de señalización	ud	10	2,90	29
TOTAL (€)				1,491,10

6.3. PROTECCIONES ELÉCTRICAS

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Puesta a tierra	ud	1	160,90	160,90
Diferencial de alta sensibilidad (AS)	ud	1	74,65	74,65
Diferencial de media sensibilidad (MS)	ud	1	105,90	105,90
TOTAL (€)				341,45

6.4. ELEMENTOS DE HIGIENE

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Alquiler de caseta con aseo y cambiador	ud	2	600	1.200
Oficina de obra	ud	1	450	450
Acometida de agua	ud	1	252,90	252,90
Limpieza y mantenimiento	ud	1	280,40	280,40
TOTAL (€)				2.183,30

6.5. PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA PREVENTIVA

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Reconocimiento médico	ud	15	36,90	553,5
Botiquín	ud	3	45,90	137,70
TOTAL (€)				691,20

6.6. RESUMEN PRESUPUESTO

Concepto	Coste (€)
Protecciones personales	1.954,90
Protecciones generales	1.491,10
Protecciones eléctricas	341,45
Elementos de higiene	2.183,30
Primeros auxilios y medicina preventiva	691,20
TOTAL	6.661,95

Madrid a 17 de Julio de 2016

Fdo. Juan González Bastida

ANEXO E
NORMATIVA

NORMATIVA

- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE – A Seguridad Estructural: Acero
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE – C Seguridad Estructural: Cimientos
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE – AE Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación
- Instrucción Española del Hormigón Estructural – EHE 08
- Legislación vigente sobre Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Reglamento de Instalaciones Petrolíferas.
- Instrucción Técnica Complementaria MI-IP01 – Refinería.
- Instrucción Técnica Complementaria MI-IP02 – Parque de Almacenamiento de Líquidos Combustibles.
- Instrucción Técnica Complementaria MI-IP03 – Instalaciones petrolíferas para uso propio.
- Instrucción Técnica Complementaria MI-IP04 – Instalaciones fijas para distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público.
- 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 20-322-93 – Grados de protección proporcionados por las envolventes. Código 1P.
- Norma UNE 20-432-82 – Ensayos de los cables eléctricos sometidos al fuego. Ensayos de un conductor aislado o de un cable expuesto a una llama.

- Norma UNE 21-316-94 – 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 – 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 – Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Envoltente antideflagrante.
- Norma UNE EN 10025-94 – Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro.
- Norma ISO 8501-88 - Preparación de sustratos de acero previo a la aplicación de pinturas y productos similares. Evaluación visual de la limpieza superficial.
- Norma UNE 36-559-92 – Chapas de acero laminado en caliente, de espesor igual o superior a 3 mm. Tolerancias dimensionales sobre la forma y sobre la masa.
- Norma UNE EN 287-92 – Cualificación de los soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros.
- Norma UNE EN 287-92 – Cualificación de los soldadores. Soldeo por fusión. Parte 2: Aluminio.
- Norma UNE EN 288-93 – Especificación y cualificación de procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Parte 1: Reglas generales para el soldeo por fusión.
- Norma UNE EN 288-93 – Especificación y cualificación de procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Parte 2: Reglas generales para el soldeo por arco.
- Norma UNE EN 288-93 – Especificación y cualificación de procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Parte 3: Reglas generales para el soldeo por arco de acero.
- Norma UNE 36-016-89 – Aceros inoxidables. Condiciones técnicas de suministro de productos planos para uso general.

- Norma UNE 53-361-90 – Plásticos. Depósitos enterrados de plástico reforzado con fibra de vidrio destinados a almacenar productos petrolíferos.
- UNE EN 976 – 1: Tanques enterrados de plástico reforzados con fibra de vidrio (PRFV). Tanques cilíndricos horizontales para el almacenamiento sin presión de carburantes petrolíferos líquidos.
- UNE EN 53.432: Depósitos de polietileno de alta densidad (PE-HD) destinados a almacenar productos petrolíferos líquidos con punto de inflamación superior a 55 °C. Depósitos no pigmentados.
- UNE EN 53.496: Depósitos aéreos o en fosa, de plástico reforzado con fibra de vidrio destinados a almacenar productos petrolíferos.
- UNE EN 62.350: Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques con capacidad mayor a 3000 L.
- Norma CEI 79.15-87 – Material eléctrico para atmósferas explosivas.
- Norma UNE 20.502-86 – Sistemas fijos de agua pulverizada.
- Norma DIN 1629-84 – Tubos de acero sin soldadura sujetos a requisitos especiales.
- Norma DIN 28450 – Acoplamiento para camiones cisterna. Acoplamiento macho. Acoplamiento hembra.
- Norma NBE-CPI- 96 – Condiciones de protección contra incendios en los edificios.
- Reglamento Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Reglamento de Acometidas Eléctricas. Real Decreto 2949/1892.
- Reales Decretos 486/1997, 487/1997 y 488/1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud.
- Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Real Decreto 627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Madrid a 17 de Julio de 2016

Fdo. Juan González Bastida

ANEXO F
BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

[BOLE16] Boletín Oficial del Estado. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. 2016
Disponible: www.boe.es

[CORP16] Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos – CORES. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. 2016
Disponible: www.cores.es

[ECOD16] ECODENA. Catálogo de productos 2016. Fabricante de separadores de hidrocarburos.
Disponible: www.ecodena.com

[GRUP16] GRUPO PANEL SÁNDWICH. Catálogo de productos 2016. Fabricante de panel para cerramientos.
Disponible: www.panelsandwich.com

[PLAD16] PLADUR. Catálogo de productos 2016. Fabricante de tabiquería seca para cerramientos interiores
Disponible: www.pladur.com

[FUJI16] FUJITSU. Catálogo de productos 2016. Fabricante de sistemas para climatización.
Disponible: www.fujitsu.com

[LAPE16] LAPESA. Catálogo de productos LFP 2016. Fabricante de depósitos enterrados de doble pared.
Disponible: www.lapesa.es

[TRIE16] TRIEF. Catálogo de productos 2016. Fabricante de bombas de aletas de desplazamiento positivo.
Disponible: www.bombastrief.es

[MARL16] MARLIA. Catálogo de productos 2016. Fabricante de brazos de carga de camiones cisterna.
Disponible: www.marlia-ing.com

[EMCO16] EMCO WHEATON. Catálogo de productos 2016. Fabricante de plataformas de acero.
Disponible: www.emcowheaton.com

[AIRT16] AIRTEC. Catálogo de productos 2016. Fabricante de equipos de presión aire y agua.
Disponible: www.airtecaustralia.com

[AIRT16] PHILIPS. Catálogo de productos 2016. Fabricante de luminarias LED.
Disponible: www.philips.com

[ECOS16] ECOSOLAR. Catálogo de productos 2016. Fabricante de equipos para instalaciones solares fotovoltaicas.

Disponible: www.ecosolar.com

[DAMI16] DAMIA SOLAR. Catálogo de productos 2016. Venta de equipos para instalaciones solares fotovoltaicas.

Disponible: www.damiasolar.com

[COMI16] COMISIÓN EUROPEA. Photovoltaic Geographical Information System PVGIS. Plataforma para calcular la insolación en función de la posición de la instalación.

Disponible: www.re.jrc.ec.europa.eu

Madrid a 17 de Julio de 2016

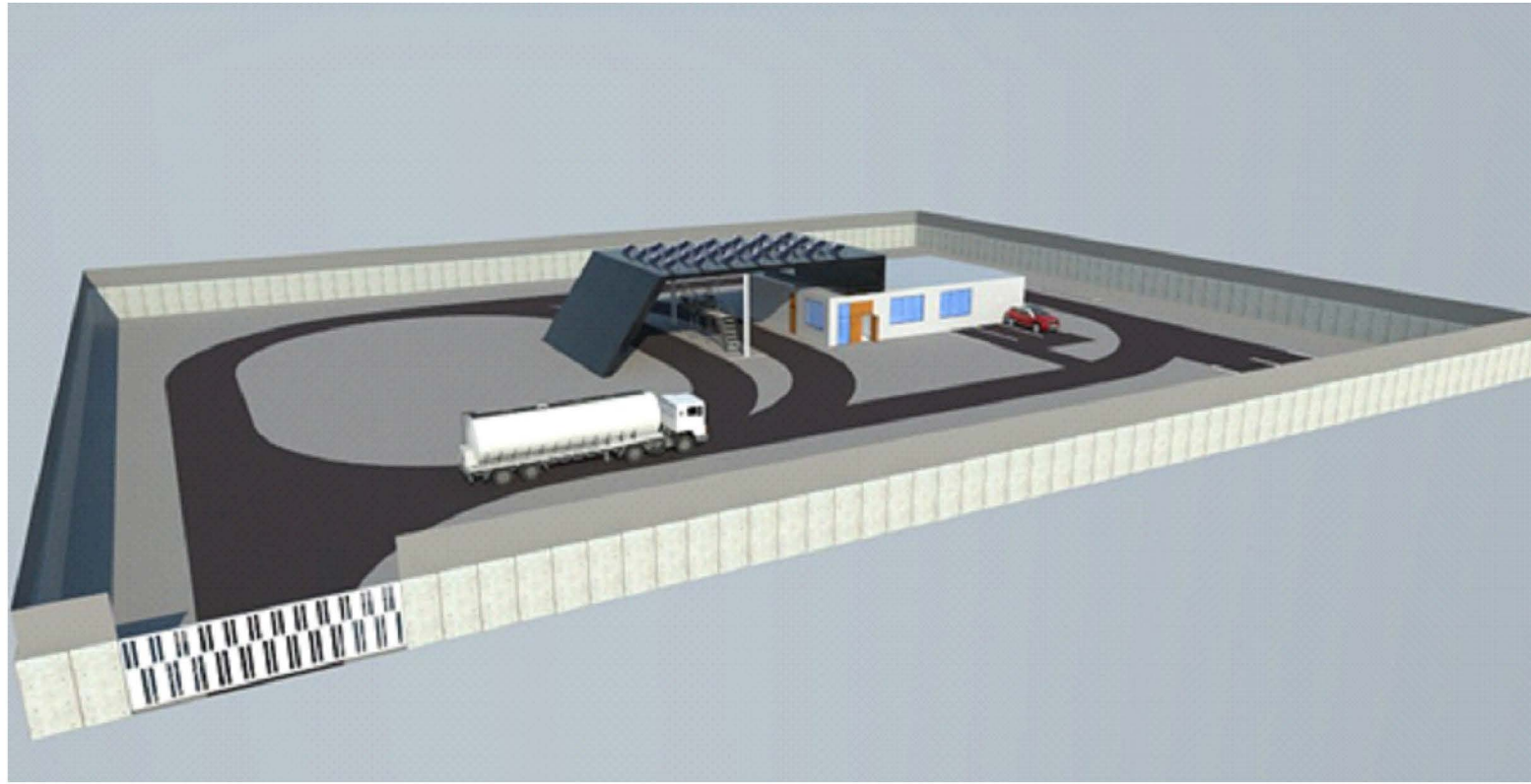
Fdo. Juan González Bastida

DOCUMENTO N° 2
PLANOS

PLANOS

LISTADO DE PLANOS

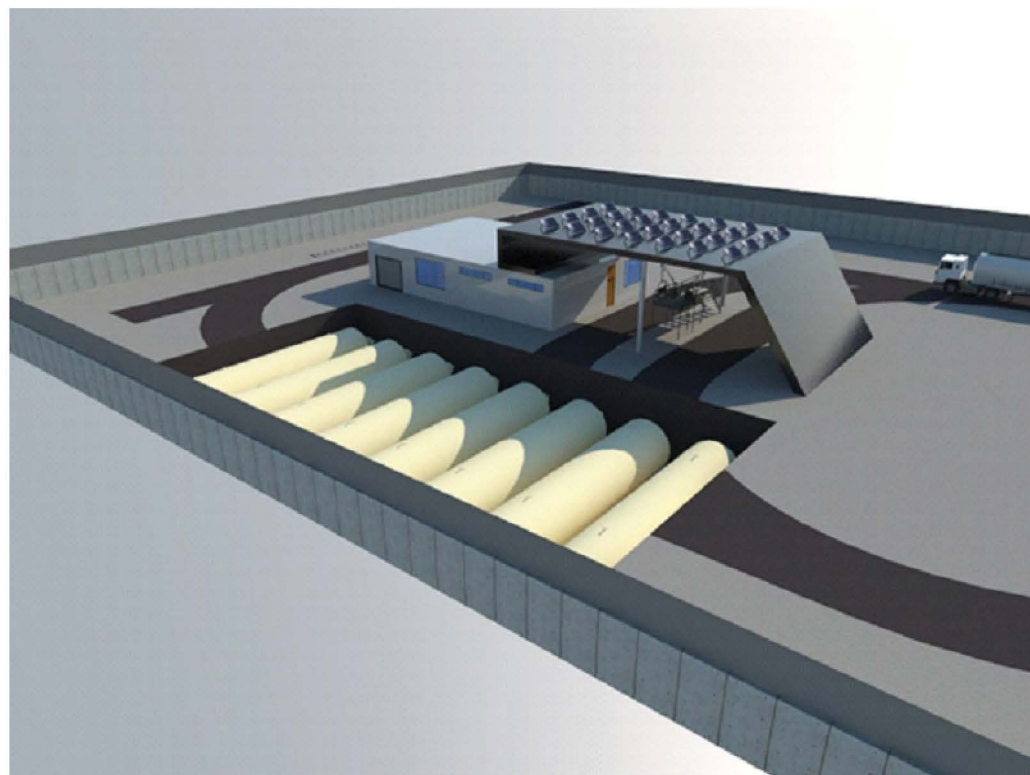
- **Plano nº 1** – Vista 3D de la instalación
- **Plano nº 2** – Situación
- **Plano nº 3** – Emplazamiento
- **Plano nº 4** – Implementación
- **Plano nº 5** – Alzados estructura
- **Plano nº 6** – Planta estructura
- **Plano nº 7** – Cimentación
- **Plano nº 8** – 3D estructura y uniones
- **Plano nº 9** – Uniones estructura 1
- **Plano nº 10** – Uniones estructura 2
- **Plano nº 11** – Uniones estructura 3
- **Plano nº 12** – Uniones estructura 4
- **Plano nº 13** – Red de tuberías
- **Plano nº 14** – Depósitos y cubetos
- **Plano nº 15** – Red de saneamiento
- **Plano nº 16** – Protección contra incendios
- **Plano nº 17** – Zonificación y anillo perimetral
- **Plano nº 18** – Instalación eléctrica
- **Plano nº 19** – Esquema unifilar



VISTA 3D GASOCENTRO



DETALLE ZONA DE ABASTECIMIENTO



DETALLE DEPÓSITOS ENTERRADOS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR: JUAN GONZÁLEZ BASTIDA		
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	FIRMA:		
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
PLANO:	VISTA 3D DE LA INSTALACIÓN	17/06/2016	Sin Escala	1



TERRENO COLINDANTE
CARRETERA LR-115



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR:		
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	JUAN GONZÁLEZ BASTIDA		
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FIRMA:		
PLANO:	SITUACIÓN	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
		17/06/2016	Sin Escala	2



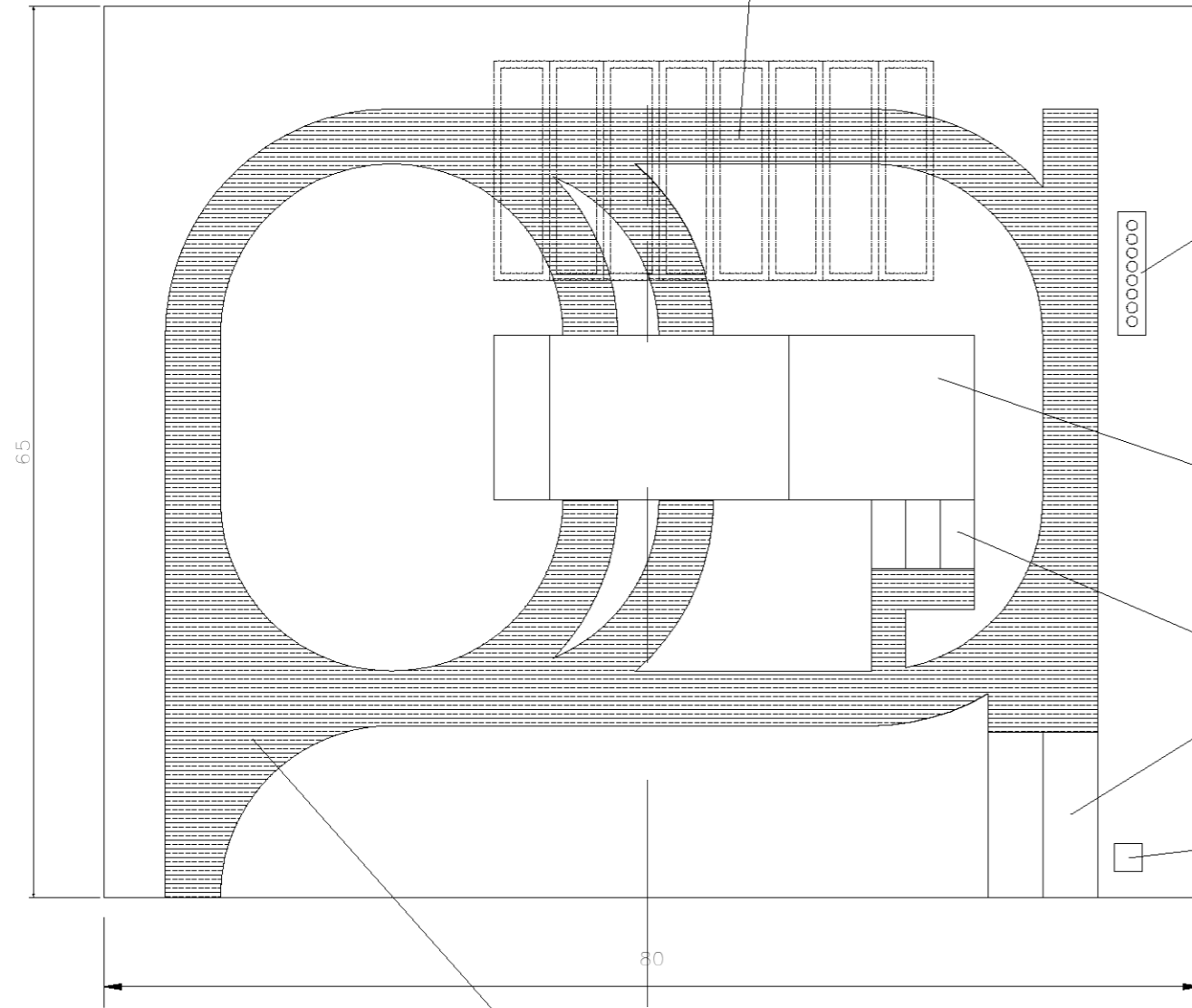
TERRENO

EMPLAZAMIENTO



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR:		
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	JUAN GONZÁLEZ BASTIDA		
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FIRMA:		
PLANO:	EMPLAZAMIENTO	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
		17/06/2016	Sin escala	3

DEPÓSITOS ENTERRADOS EN CUBETOS INDEPENDIENTES



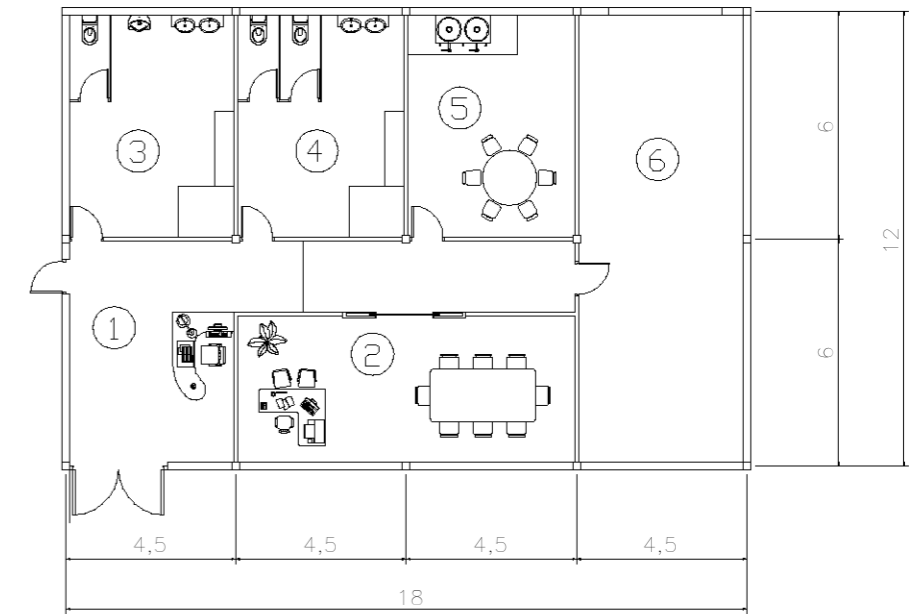
PAVIMENTOS CON CLOTOIDES R: 12,5 M

BOCAS DE HOMBRE DESPLAZADAS

CONJUNTO EDIFICIO Y MARQUESINA

APARCAMIENTOS TURISMOS Y CAMIONES

EQUIPO DE PRESIÓN

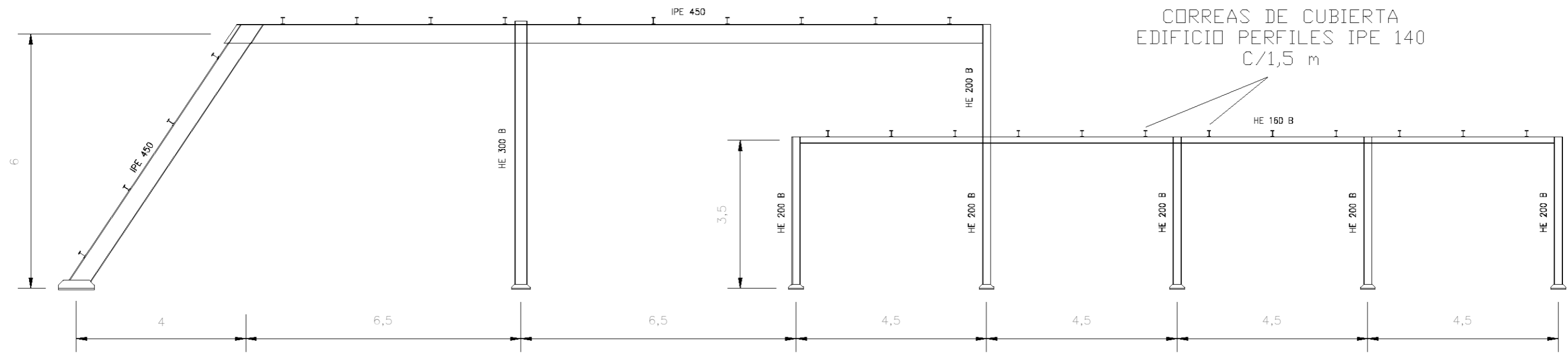


DETALLE PLANTA EDIFICIO

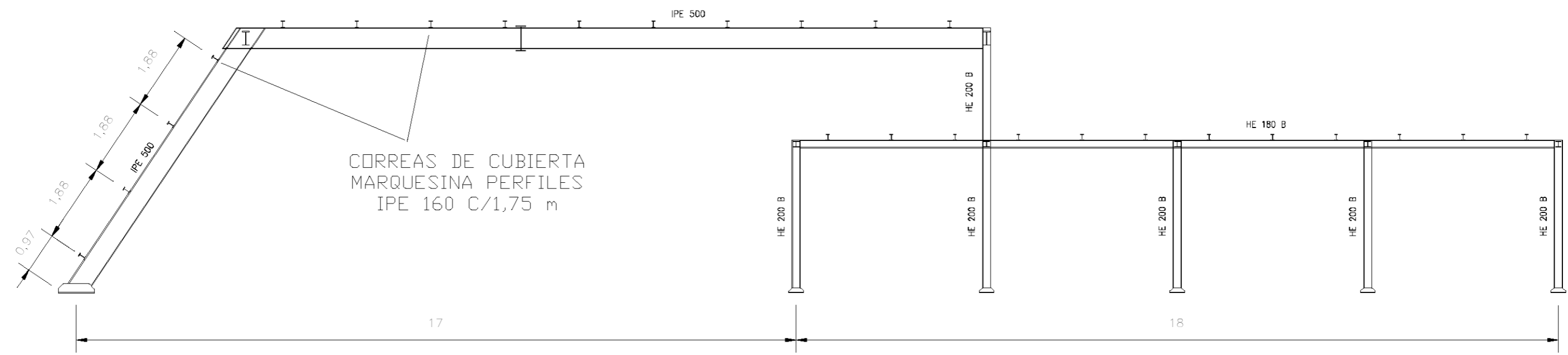
Escala 1/200

- | | |
|---|---------------------|
| ① | RECEPCIÓN |
| ② | ASEO CABALLERO |
| ③ | ASEO SEÑORA |
| ④ | OFICINA |
| ⑤ | COMEDOR Y S. SOCIAL |
| ⑥ | ALMACÉN |

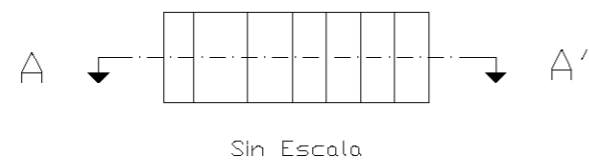
UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR: JUAN GONZÁLEZ BASTIDA		
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	FIRMA:		
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
PLANO:	IMPLEMENTACIÓN	17/06/2016	1:500	4



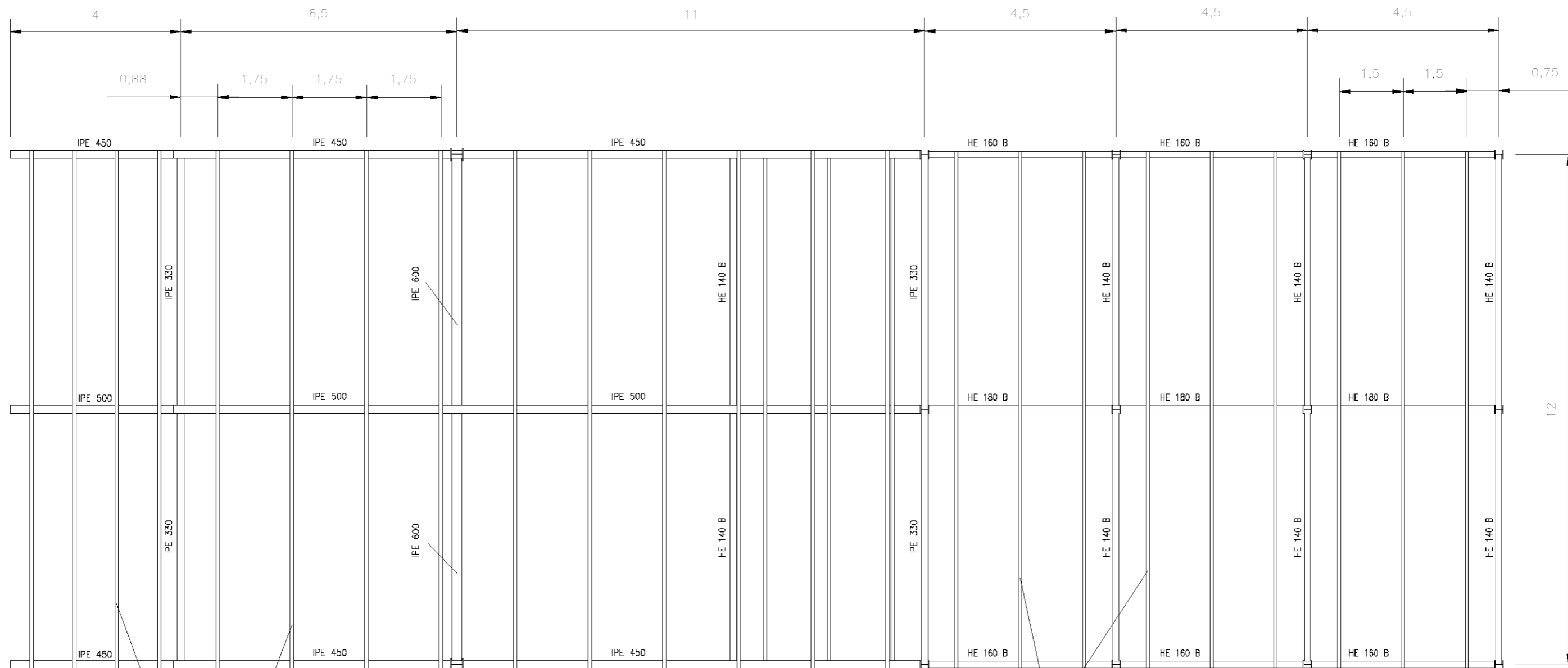
FACHADA LATERAL



SECCIÓN CENTRAL A-A'



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR: JUAN GONZÁLEZ BASTIDA	
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	FIRMA:	
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: 17/06/2016	ESCALA: 1:100
PLANO: ALZADOS ESTRUCTURA		Nº PLANO: 5	

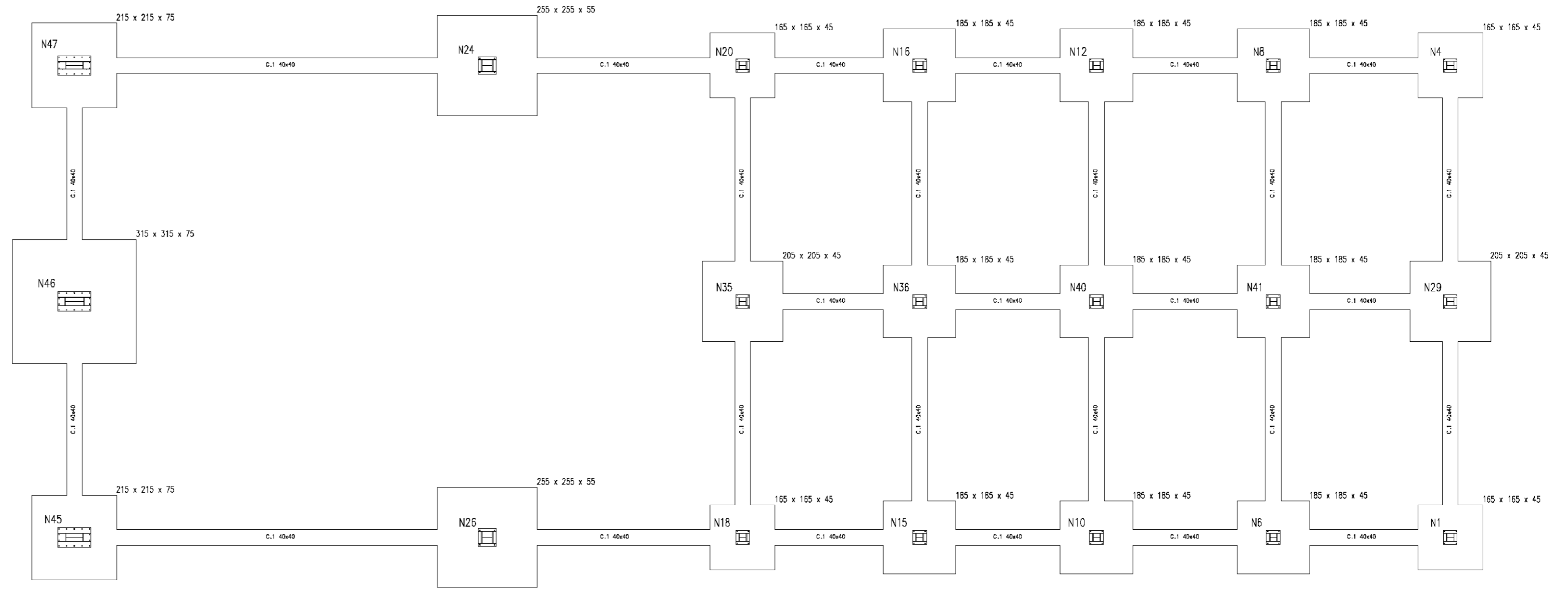
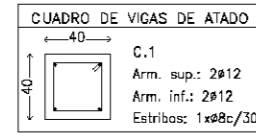
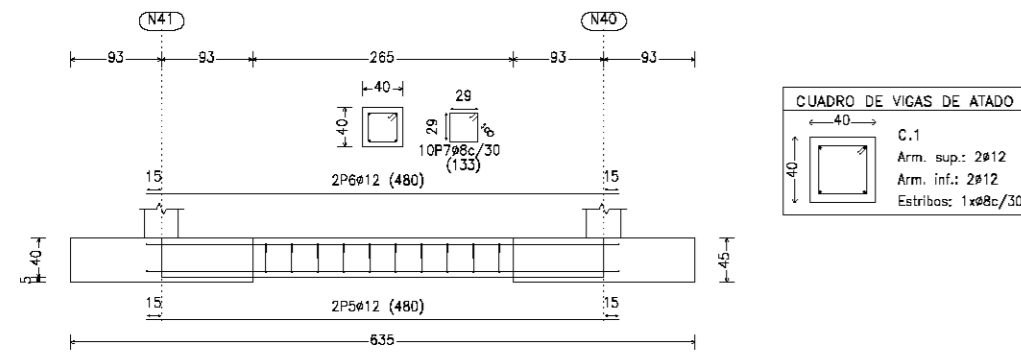


CORREAS DE CUBIERTA
MARQUESINA PERFILES
IPE 160

CORREAS DE CUBIERTA
EDIFICIO PERFILES IPE 140

UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR: JUAN GONZÁLEZ BASTIDA		
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	FIRMA:		
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: 17/06/2016	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 6
PLANO:	PLANTA ESTRUCTURA			

C.1 [N36-N16], C.1 [N36-N15], C.1 [N35-N20], C.1 [N35-N18], C.1 [N29-N4], C.1 [N29-N1], C.1 [N41-N8], C.1 [N41-N6], C.1 [N40-N10], C.1 [N40-N12], C.1 [N45-N46], C.1 [N45-N47], C.1 [N41-N40], C.1 [N5-N1], C.1 [N41-N29], C.1 [N20-N16], C.1 [N8-N4], C.1 [N36-N35], C.1 [N40-N36], C.1 [N16-N12], C.1 [N10-N6], C.1 [N18-N15], C.1 [N15-N10], C.1 [N12-N8], C.1 [N24-N20], C.1 [N26-N18], C.1 [N24-N47] y C.1 [N26-N45]

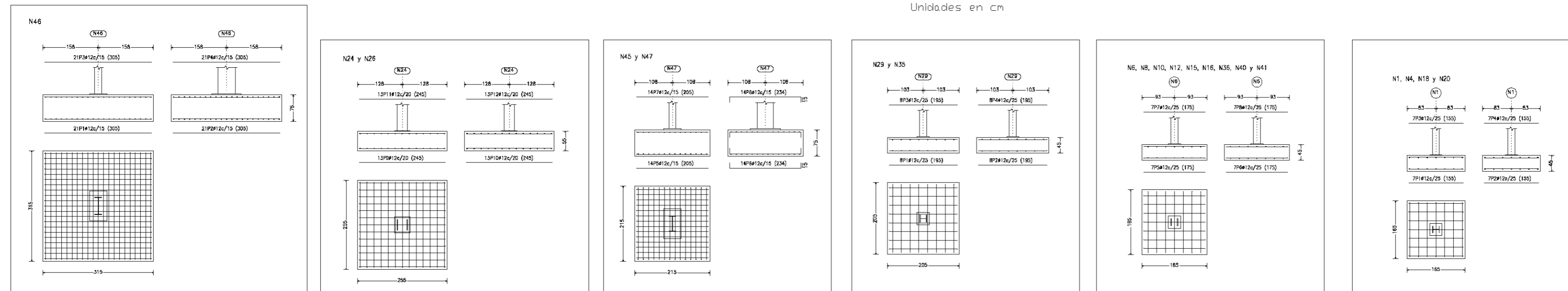


DETALLE VIGA DE ATADO

Escala 1:100
Unidades en cm

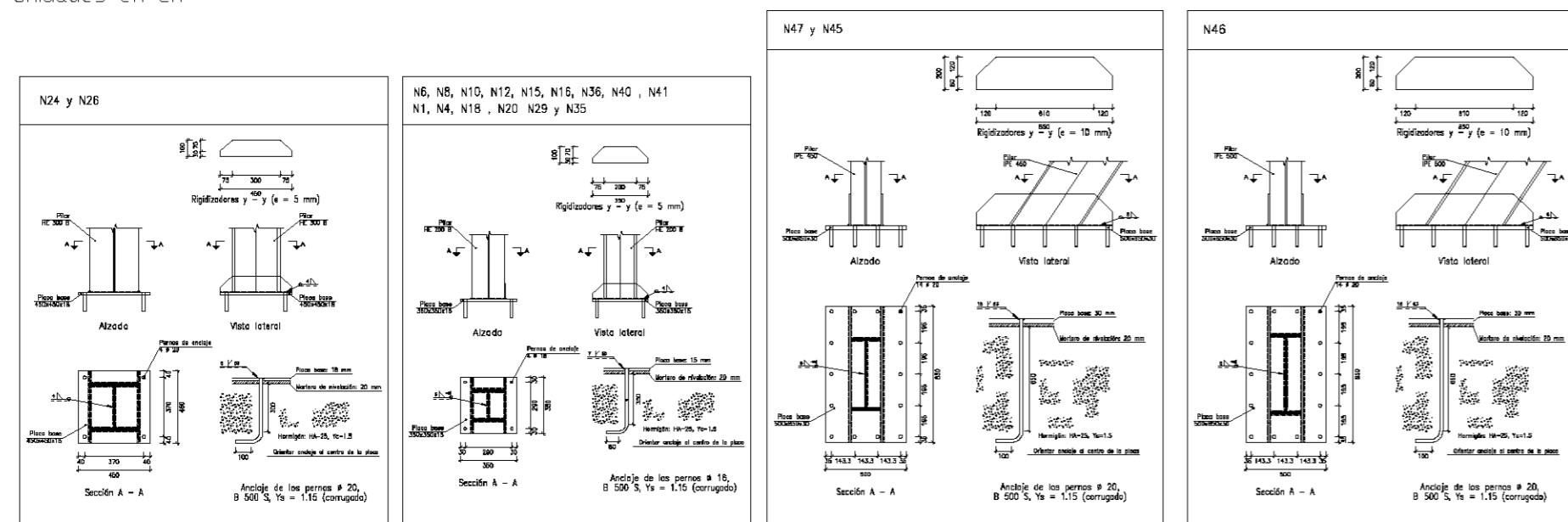
DISTRIBUCION DE ZAPATAS

Escala 1:100
Unidades en cm



DETALLES Y TIPIFICACIÓN DE ZAPATAS Y ARMADURAS

Escala 1:100
Unidades en cm

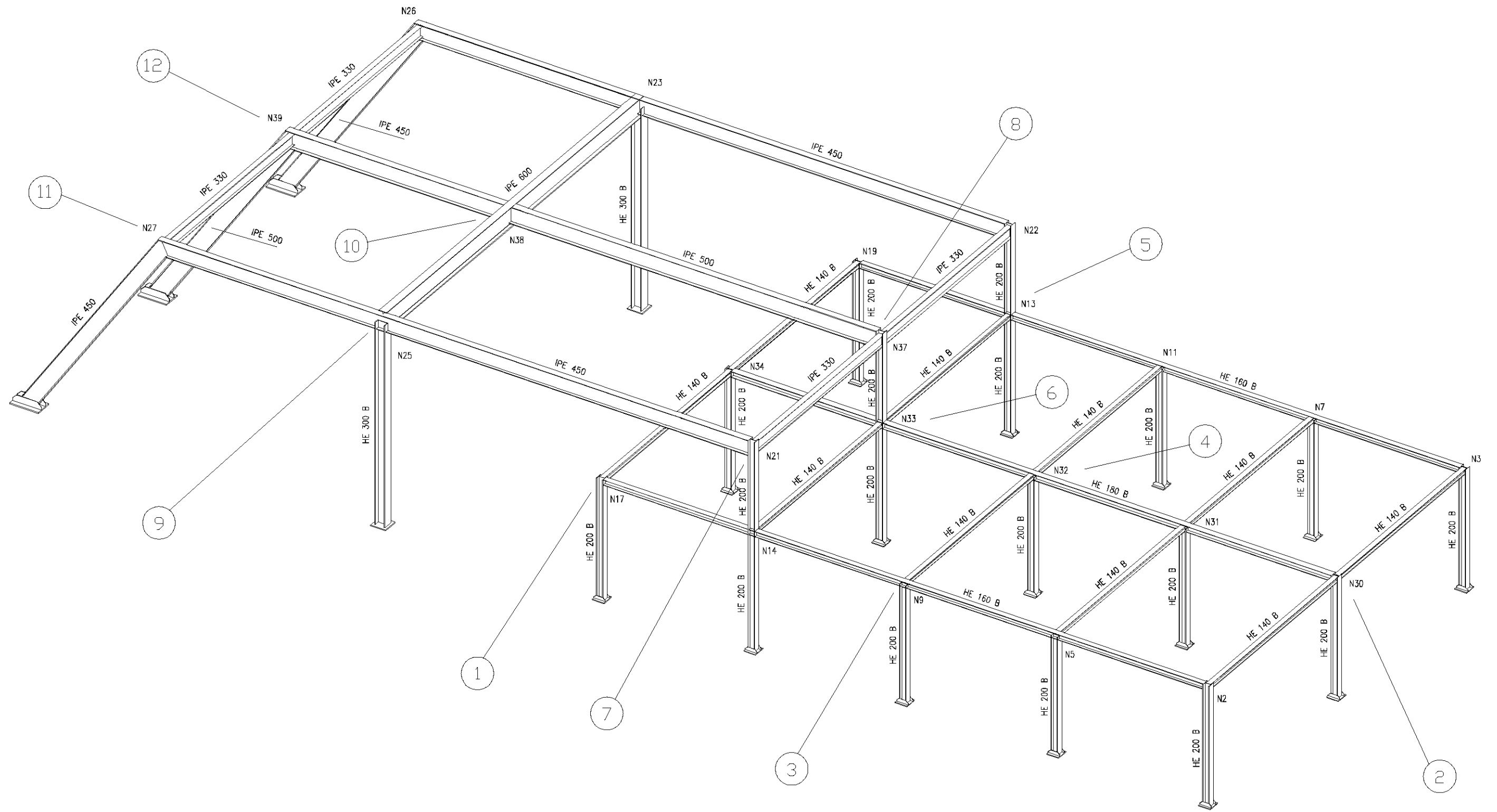


Cuadro de arrancques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N4, N6, N8, N10, N12, N15, N16, N18, N20, N29, N35, N36, N40 y N41	4 Pernos ϕ 16	Placa base (350x350x15)
N24 y N26	4 Pernos ϕ 20	Placa base (450x450x18)
N47, N46 y N45	14 Pernos ϕ 20	Placa base (500x850x30)

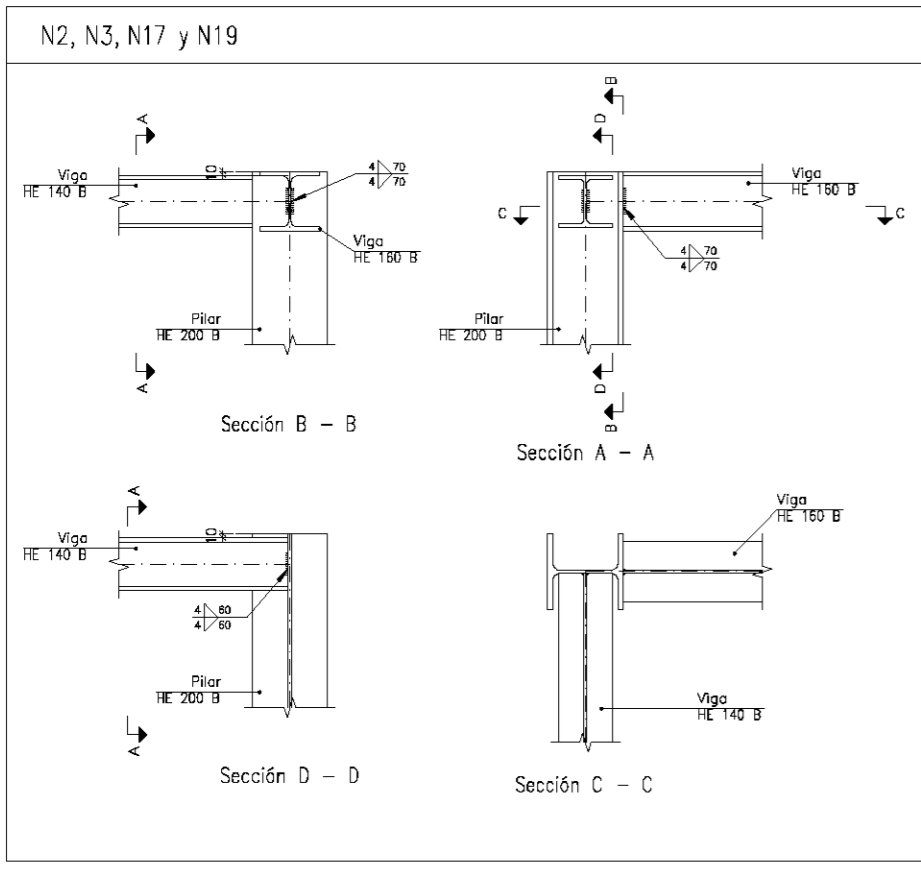
DETALLES Y TIPIFICACIÓN DE PLACAS DE ANCLAJE Y PERNOS

Escala 1:40
Unidades en mm

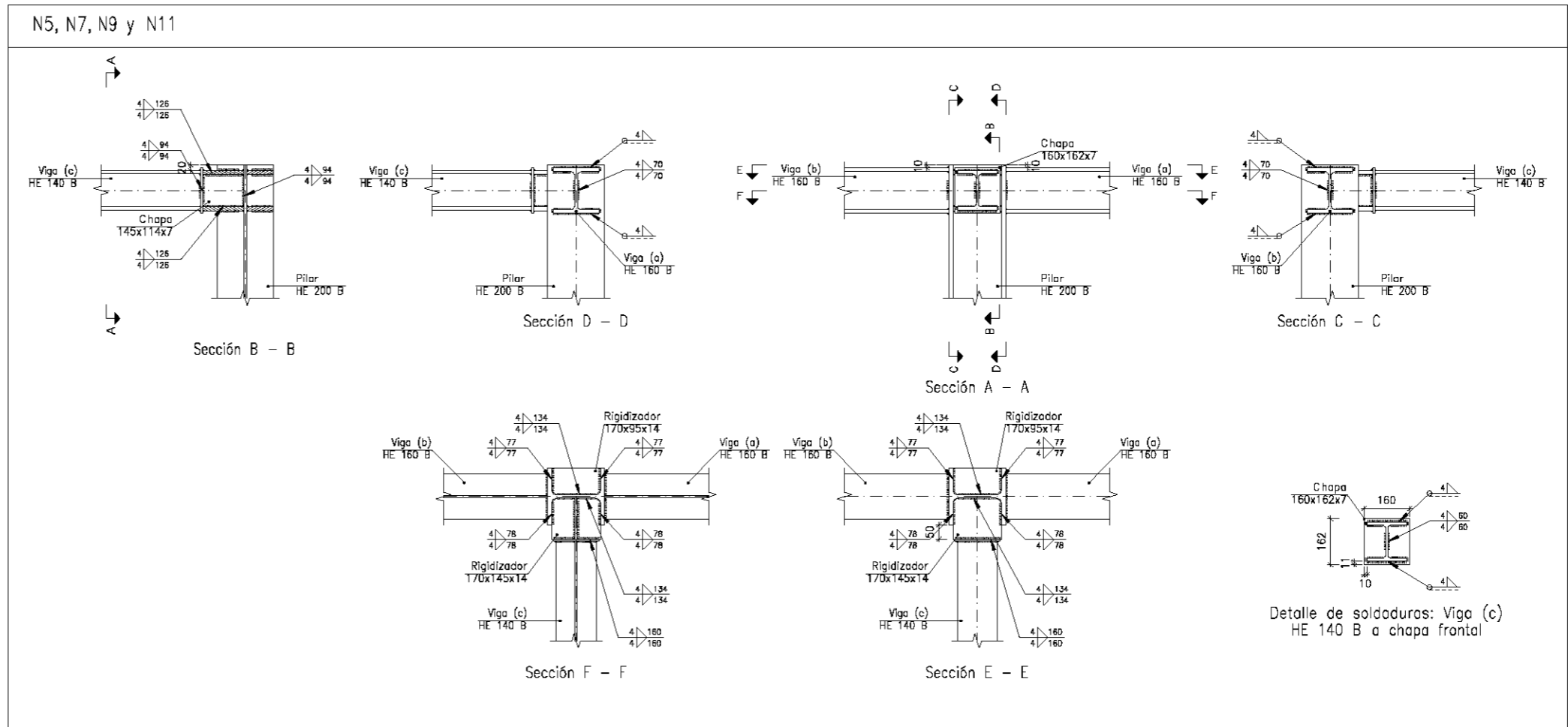
UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR:		
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	JUAN GONZÁLEZ BASTIDA		
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FIRMA:		
PLANO:	CIMENTACIÓN	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
		17/06/2016	VARIAS	7



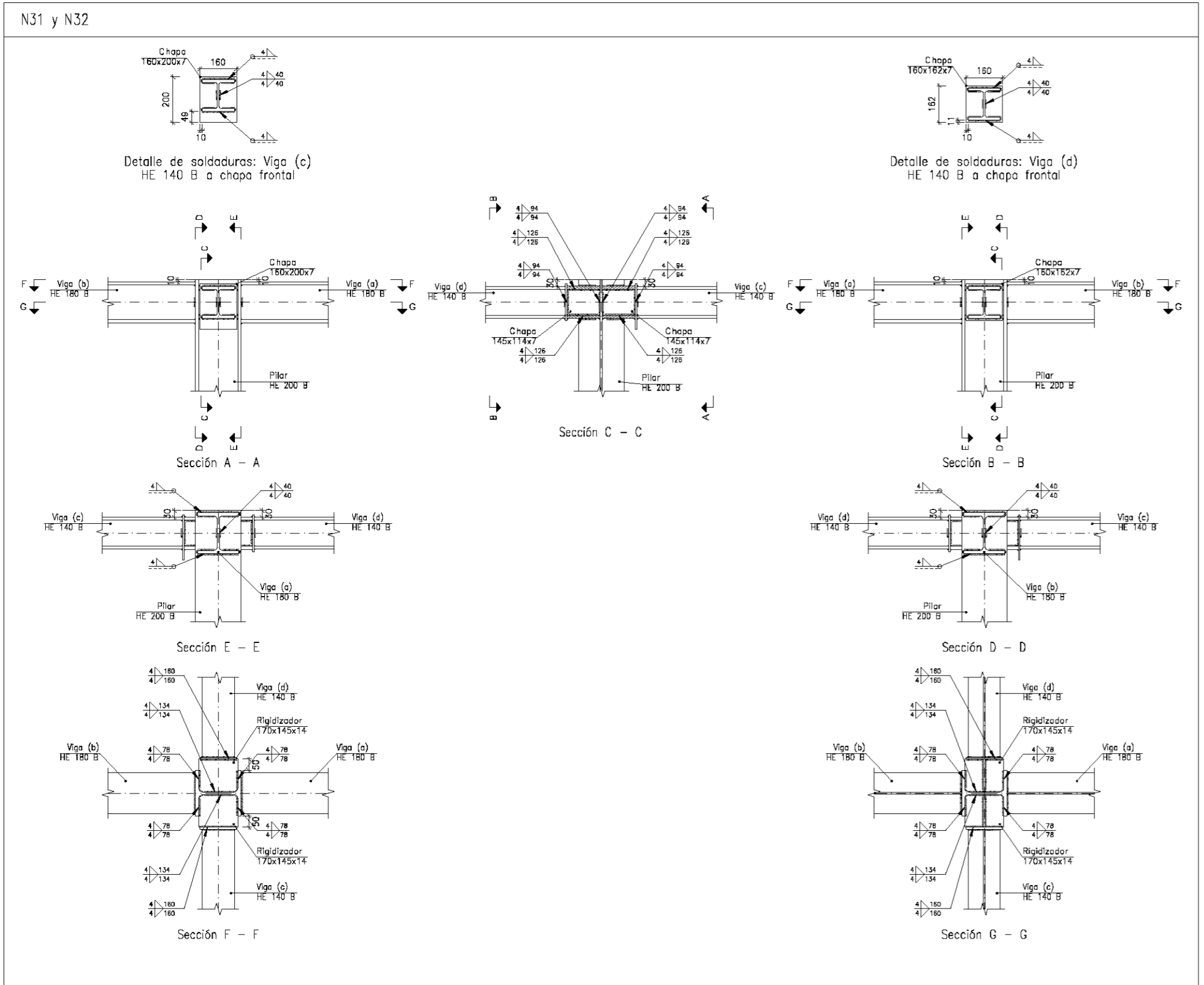
UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR: JUAN GONZÁLEZ BASTIDA		
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	FIRMA:		
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: 17/06/2016	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 8
PLANO: 3D ESTRUCTURA Y UNIONES				



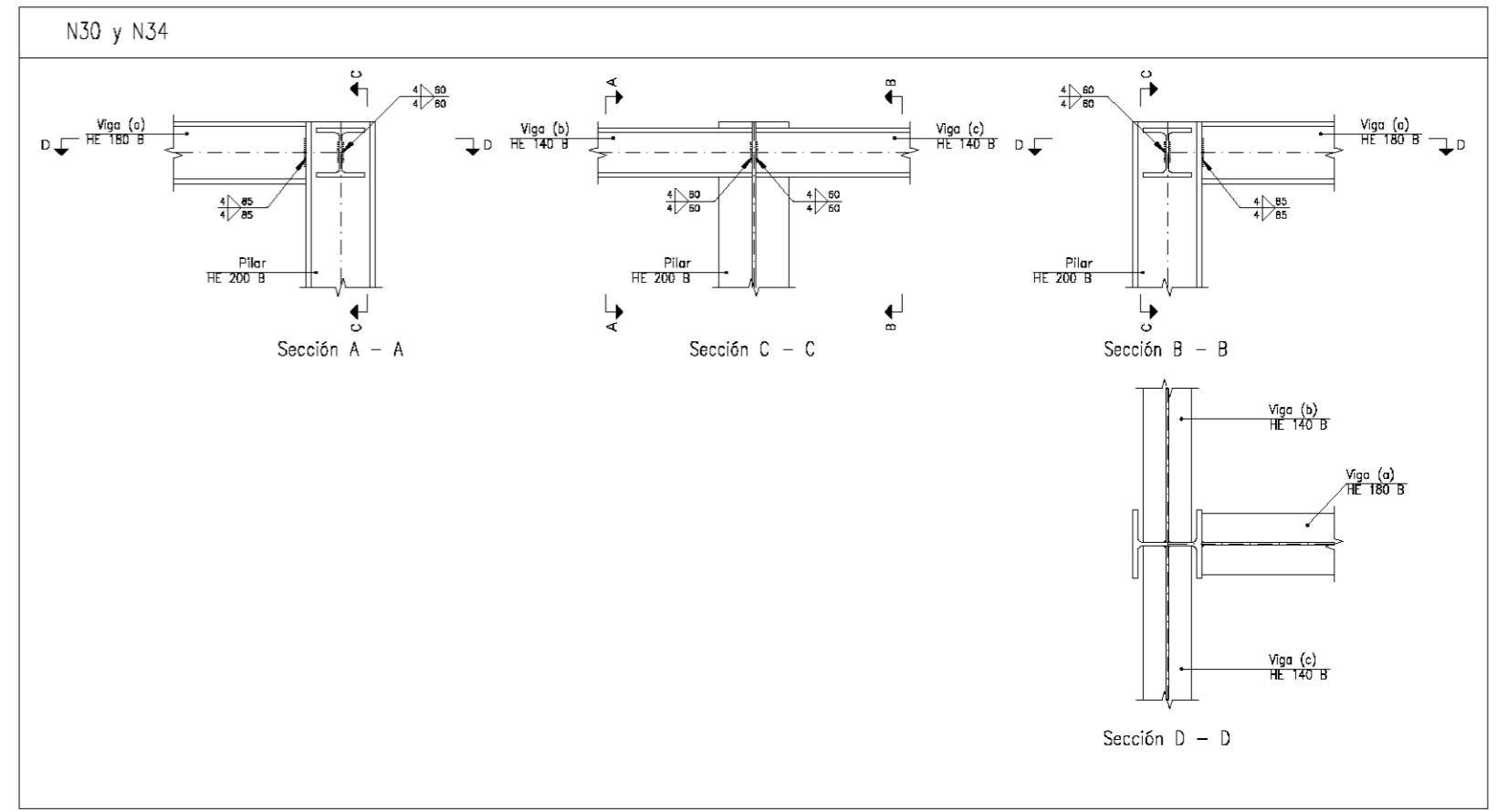
1



3



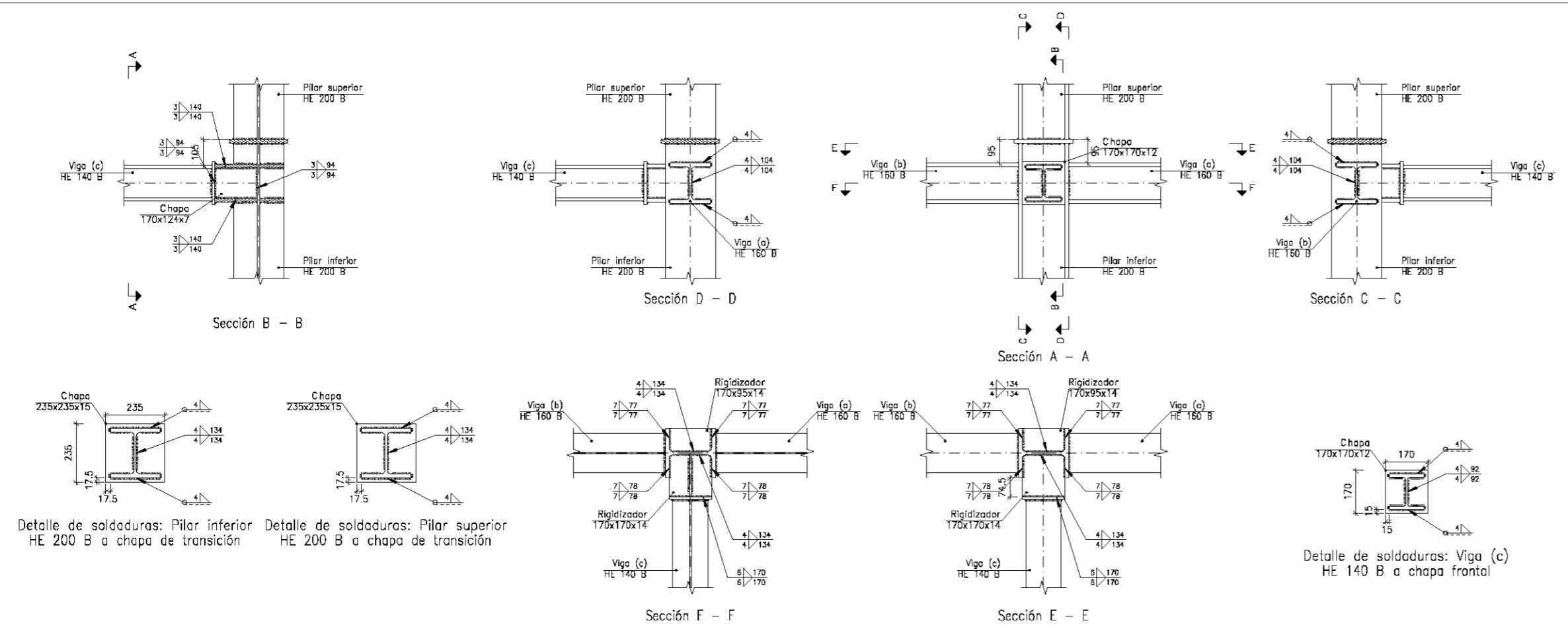
4



2

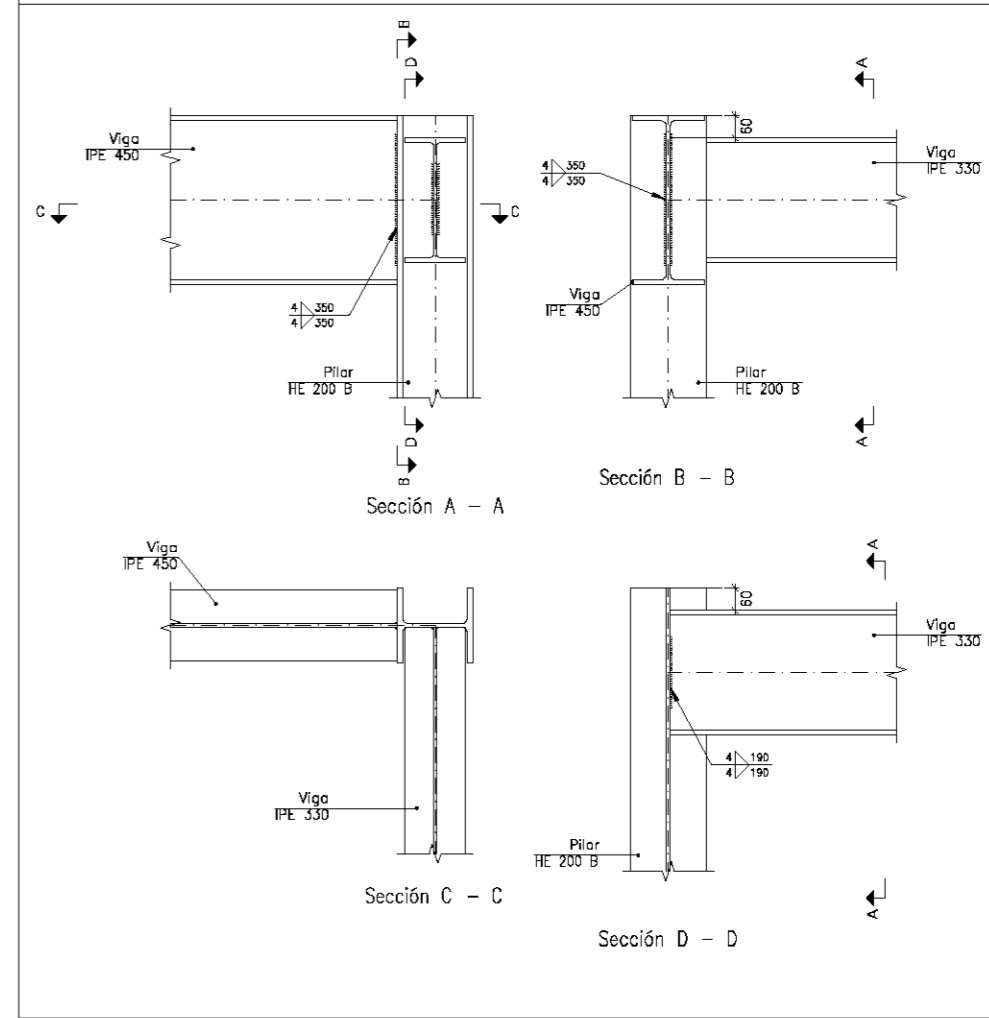
UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR:
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	JUAN GONZÁLEZ BASTIDA
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FIRMA:
PLANO:	UNIONES ESTRUCTURA I	FECHA:
		17/06/2016
		ESCALA:
		1:20
		Nº PLANO:
		9

N13 y N14



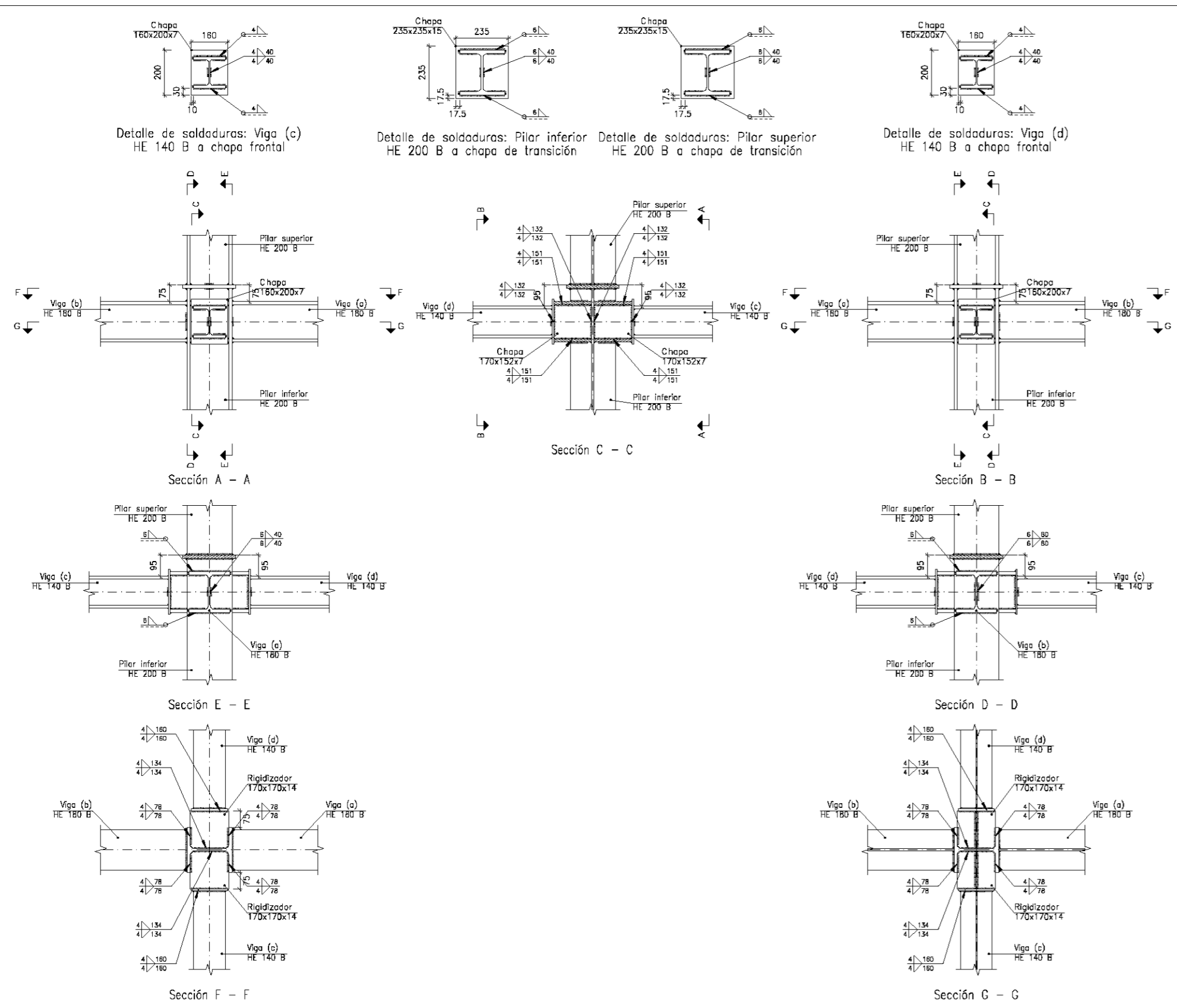
5

N21 y N22



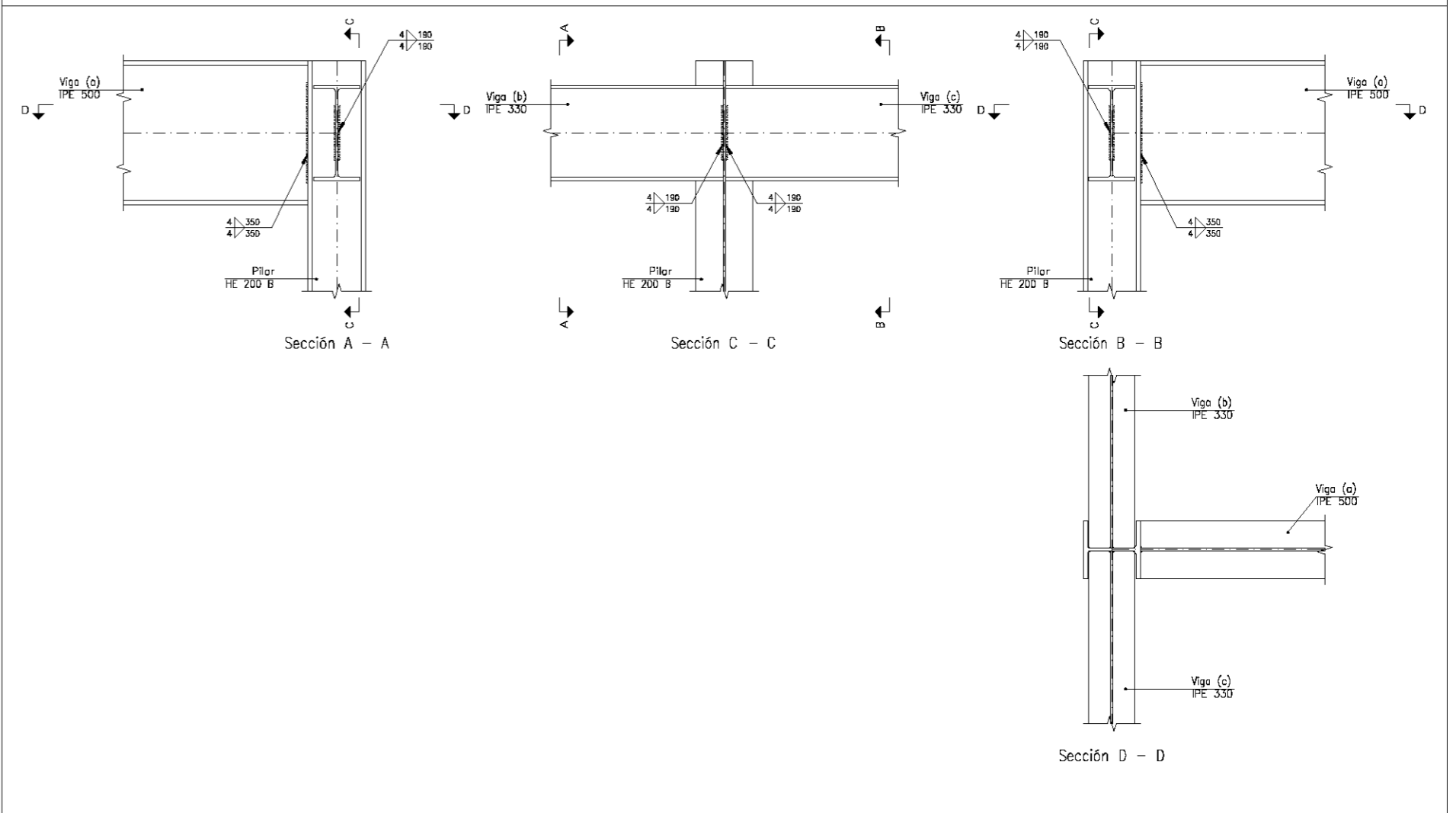
7

N33



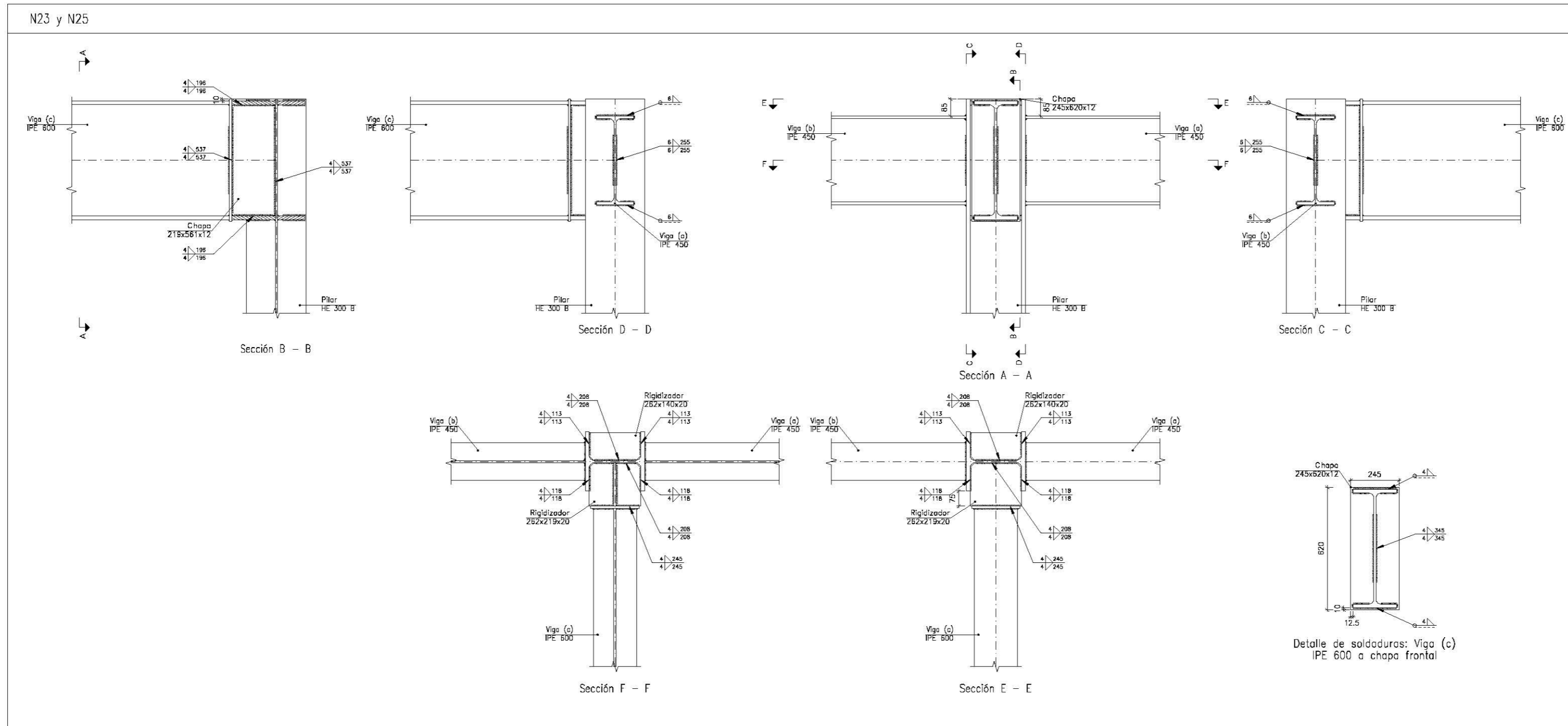
6

N37

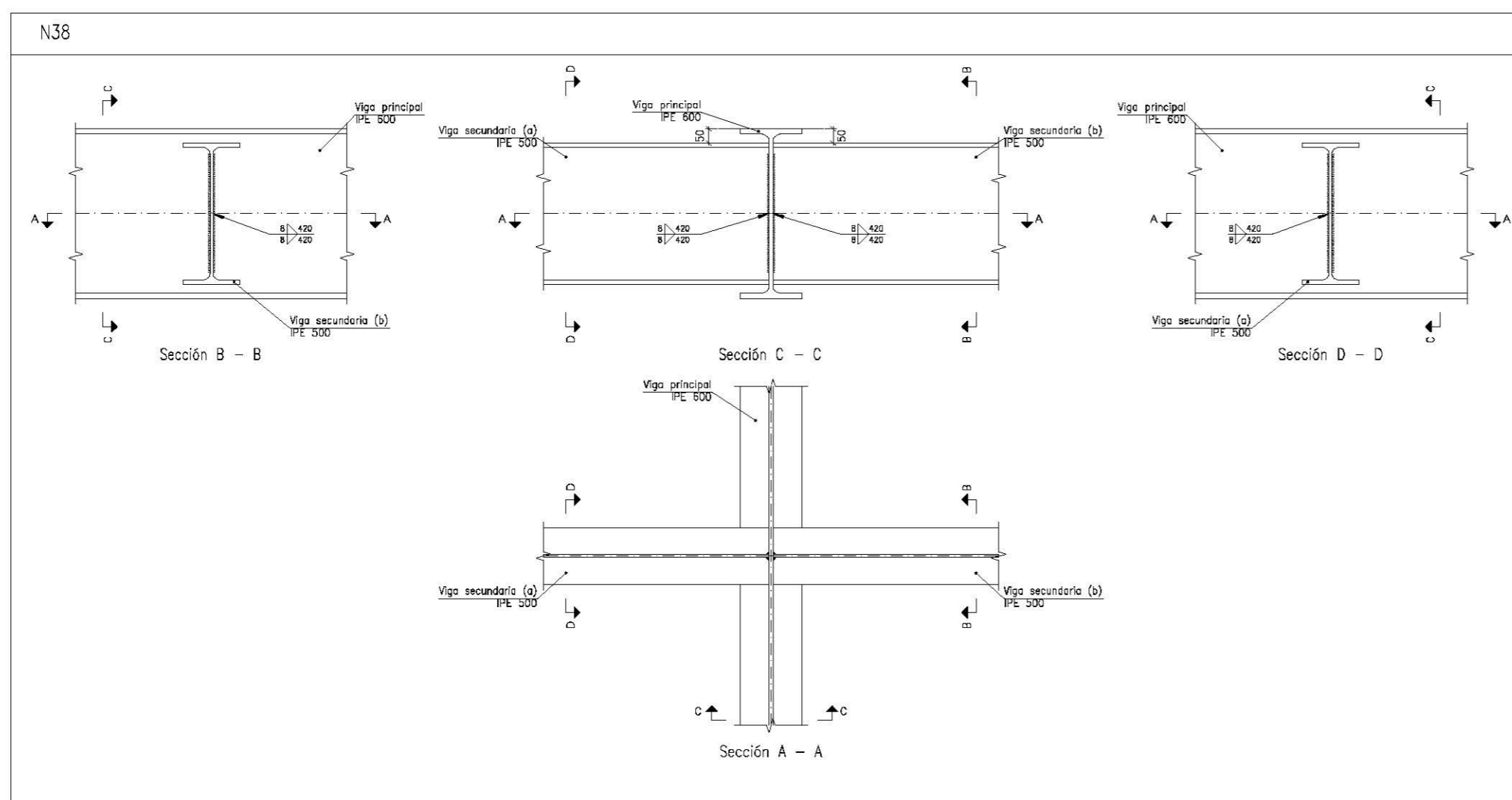


8

UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR:
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	JUAN GONZÁLEZ BASTIDA
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FIRMA:
PLANO:	UNIONES ESTRUCTURA II	FECHA:
		17/06/2016
		ESCALA:
		1:20
		Nº PLANO:
		10



9

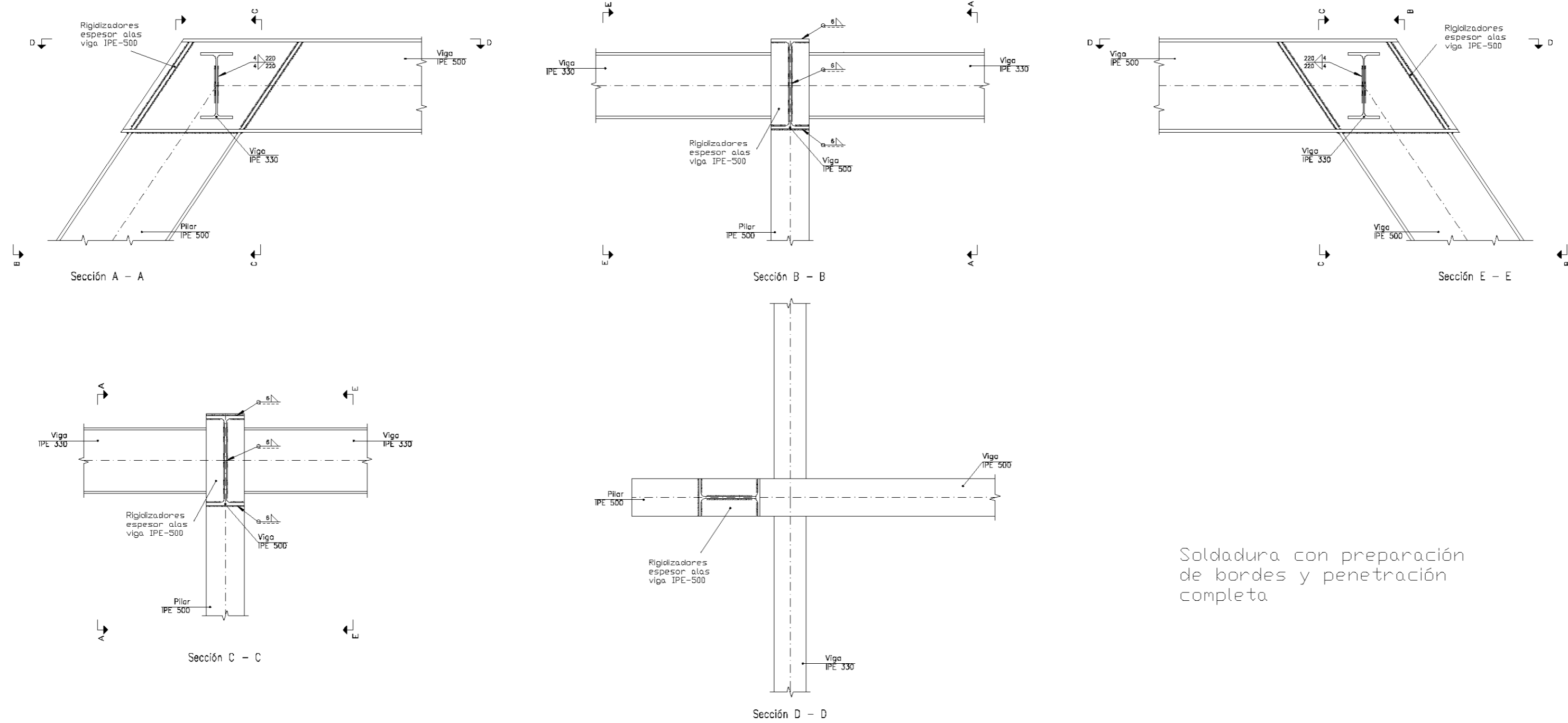


10

Soldaduras				
f (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	936
			4	60743
			6	7245
			7	1236
			8	1680
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	170x95x14	7.10
		6	170x145x14	16.31
		2	170x170x14	6.35
		4	170x170x14	12.74
		2	262x140x20	11.52
		2	262x219x20	18.06
	Chapas	2	160x162x7	2.85
		3	145x114x7	2.73
		3	160x200x7	5.28
		2	170x152x7	2.85
		1	170x124x7	1.16
		1	170x170x12	2.72
		1	219x561x12	11.60
		1	245x620x12	14.31
2	235x235x15	13.01		
Total				128.58

UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR:		
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	JUAN GONZÁLEZ BASTIDA		
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FIRMA:		
PLANO:	UNIONES ESTRUCTURA III	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
		17/06/2016	1:20	11

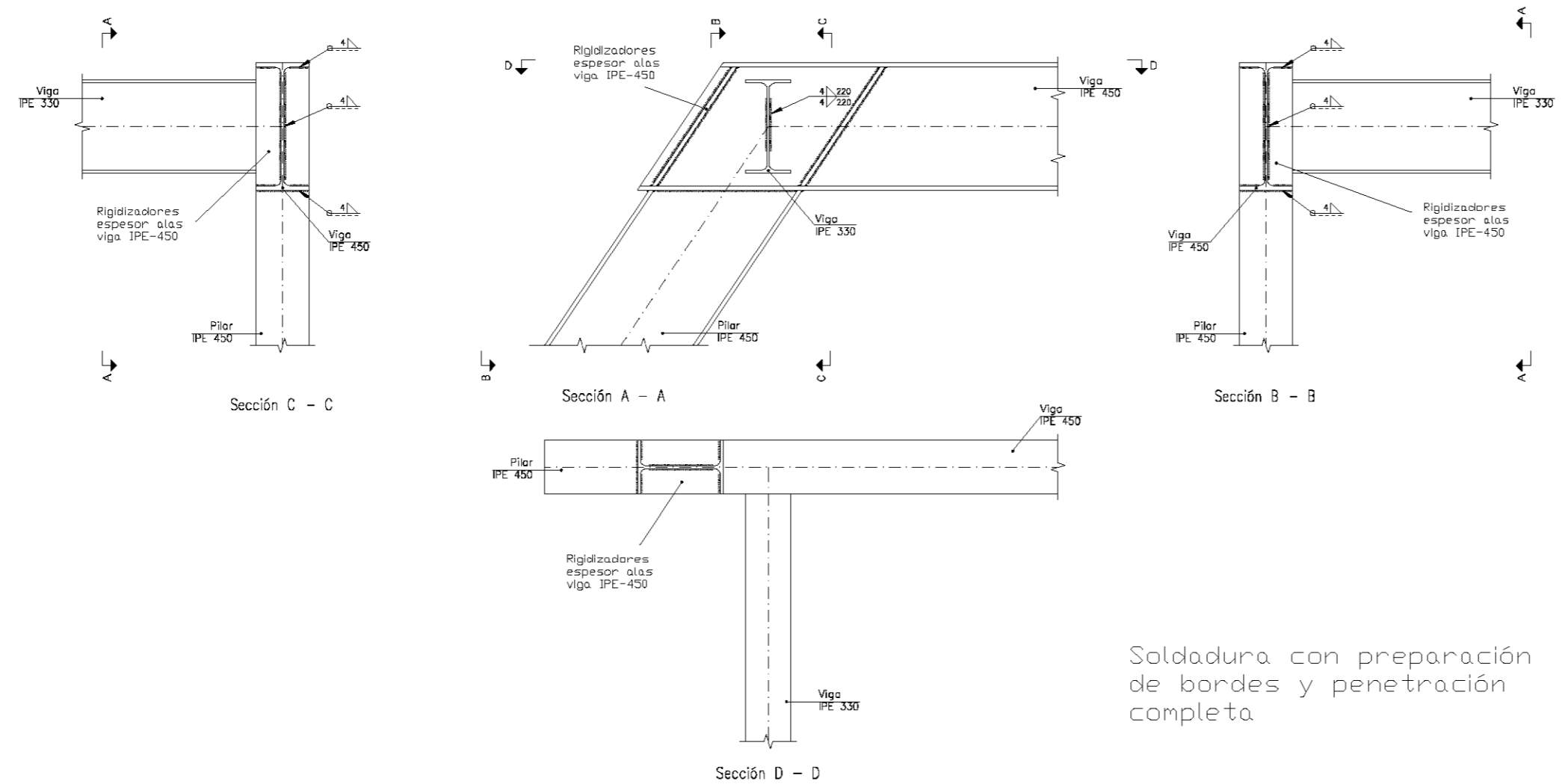
N39



Soldadura con preparación de bordes y penetración completa.

12

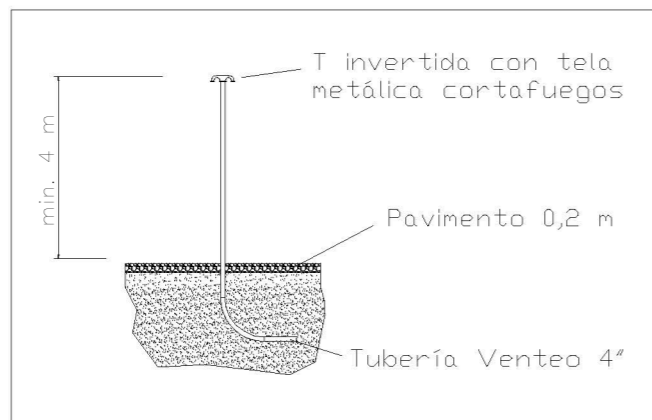
N26 y N27



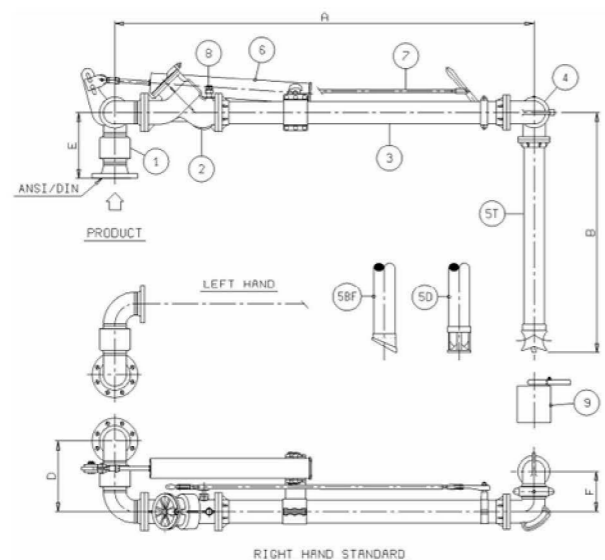
Soldadura con preparación de bordes y penetración completa.

11

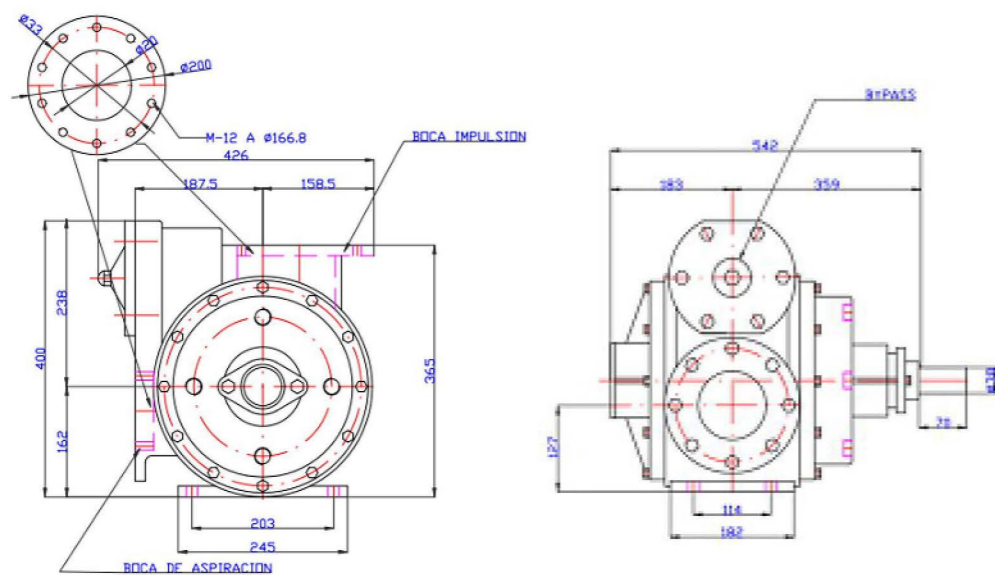
UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR: JUAN GONZÁLEZ BASTIDA
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	FIRMA:
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: 17/06/2016
PLANO: UNIONES ESTRUCTURA IV	ESCALA: 1:20	Nº PLANO: 12



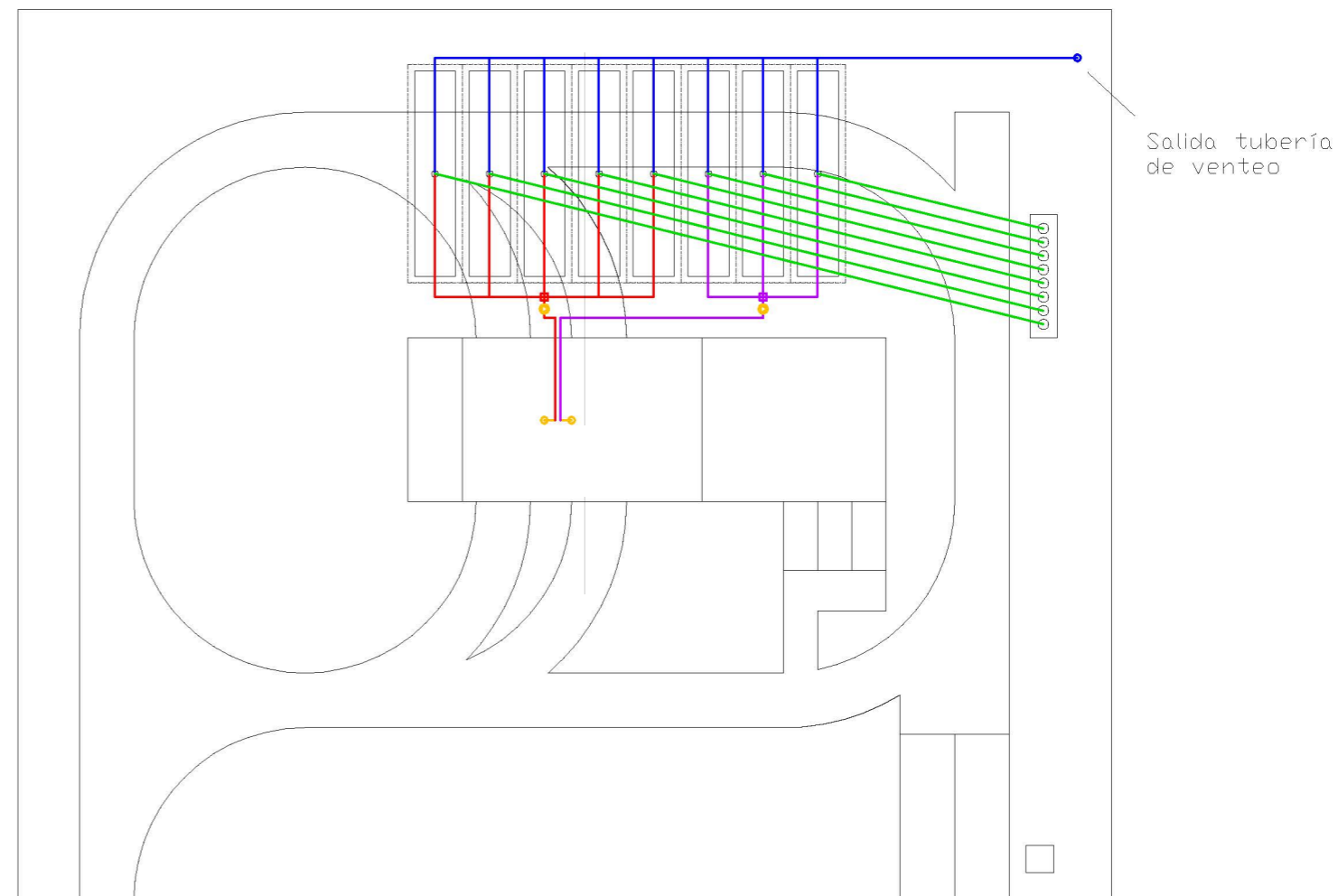
DETALLE SALIDA TUBERÍA VENTEO
Sin Escala



DETALLE BRAZO DE CARGA
Sin Escala

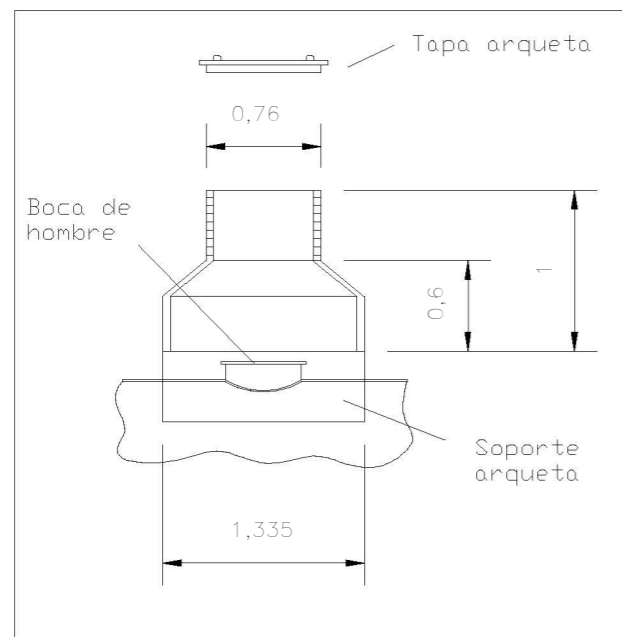
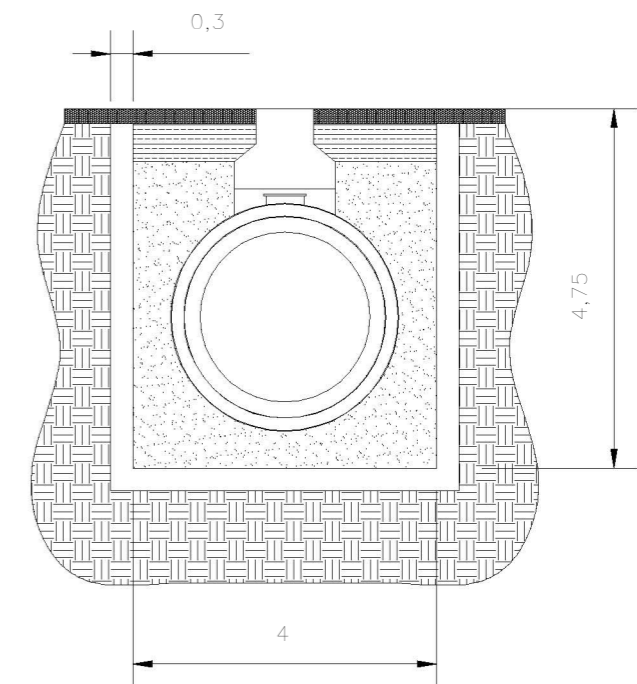
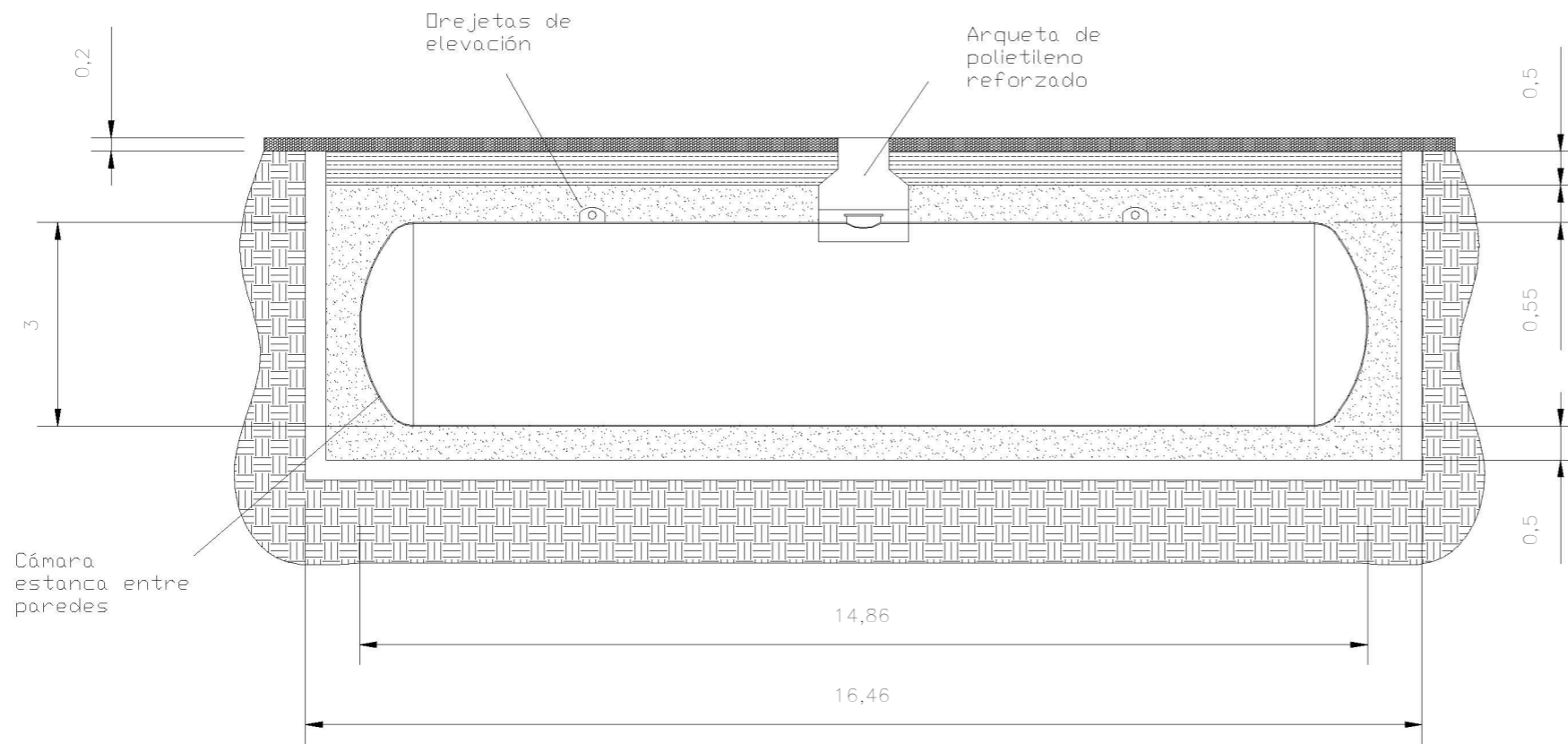


DETALLE BOMBA TRIEF BAL - 800 2R
Sin Escala

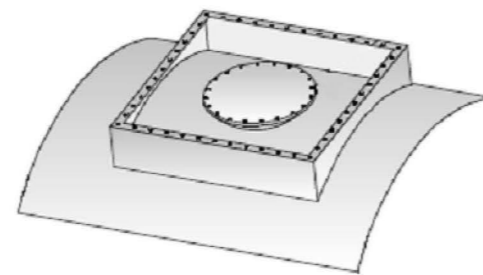


	TUBERÍA DE CARGA
	TUBERÍA DE IMPULSIÓN B
	TUBERÍA DE IMPULSIÓN C
	TUBERÍA DE VENTEO
	BRAZOS DE CARGA
	COLECTORES
	BOMBAS

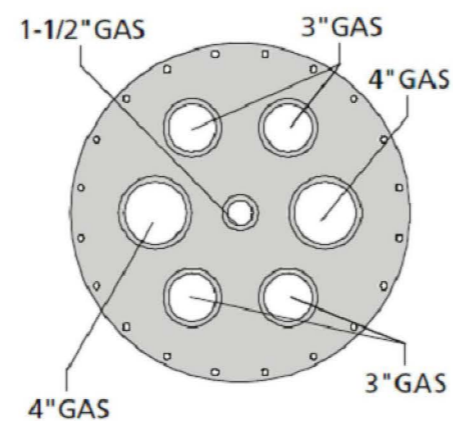
UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR: JUAN GONZÁLEZ BASTIDA		
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	FIRMA:		
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
PLANO:	RED DE TUBERÍAS	17/06/2016	1:500	13



DETALLE ARQUETA DE POLIETILENO REFORZADO
Sin escala



DETALLE SOPORTE PARA ATORNILLADO DE ARQUETA
Sin escala

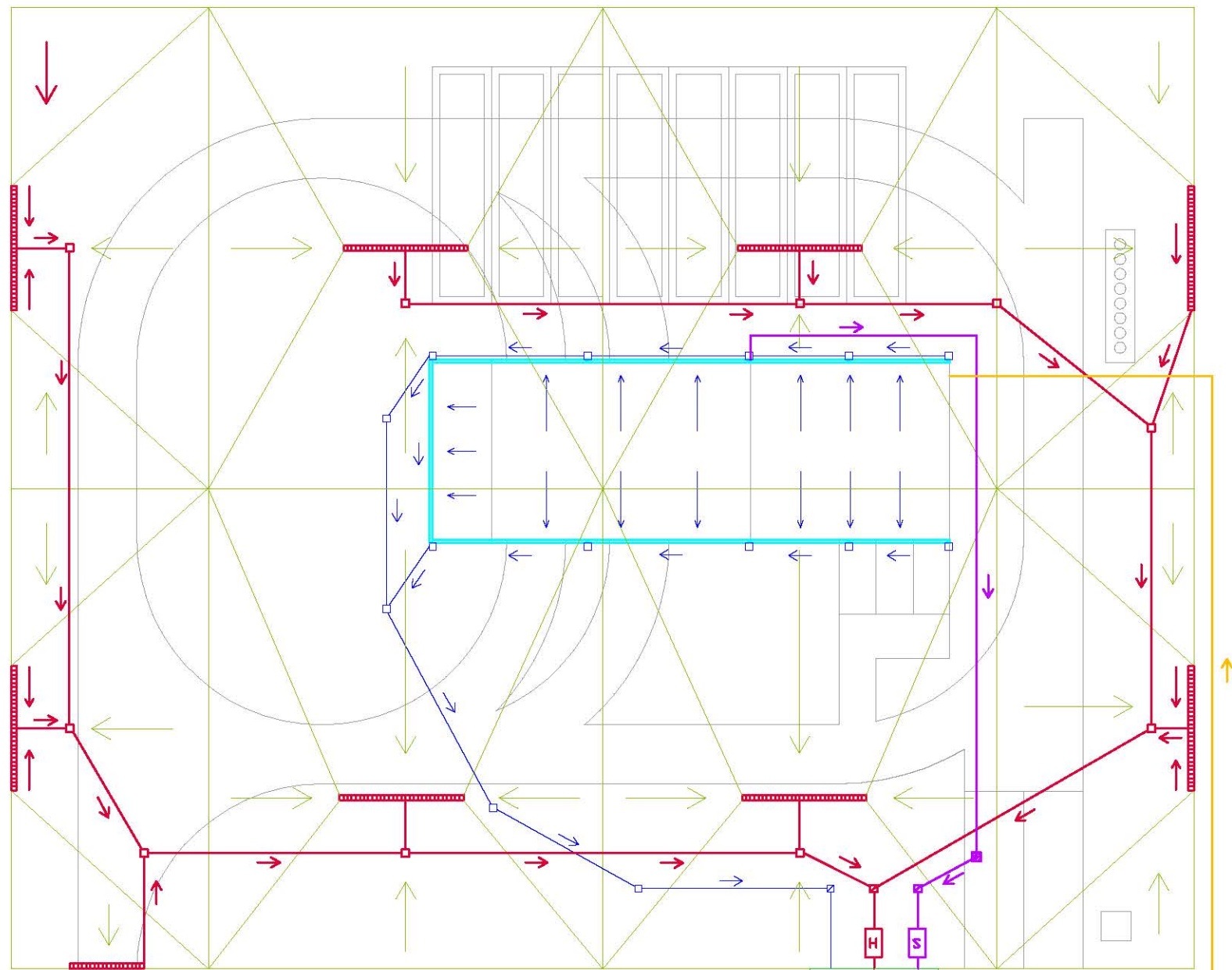


DETALLE BOCA DE HOMBRE DEPÓSITO
Sin escala

LEYENDA

	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
	HORMIGÓN ARMADO HA-25
	ZAHORRA ARTIFICIAL COMPACTADA
	ARENA DE RÍO LAVADA
	TERRENO

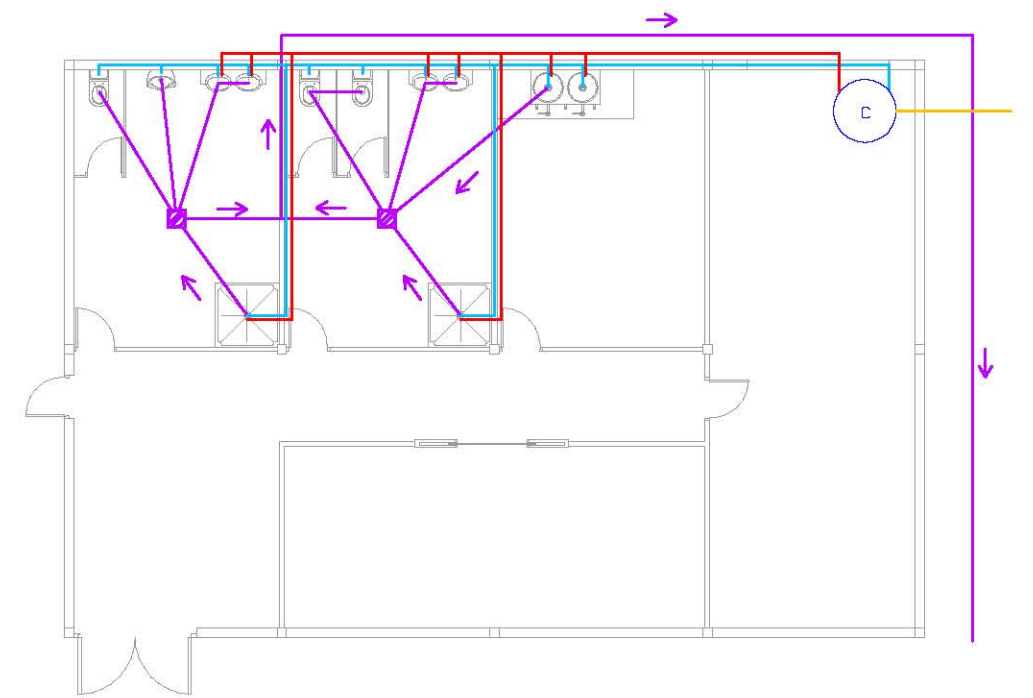
UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR: JUAN GONZÁLEZ BASTIDA	
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	FIRMA:	
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: 17/06/2016	ESCALA: 1:100
PLANO: DEPÓSITOS Y CUBETOS		Nº PLANO: 14	



Red Municipal de aguas

Suministro Agua Potable

	Red Aguas Pluviales
	Red aguas hidrocarbonadas
	Red Aguas Fecales
	Red agua potable Caliente
	Red Agua Potable Fría
	Pendientes



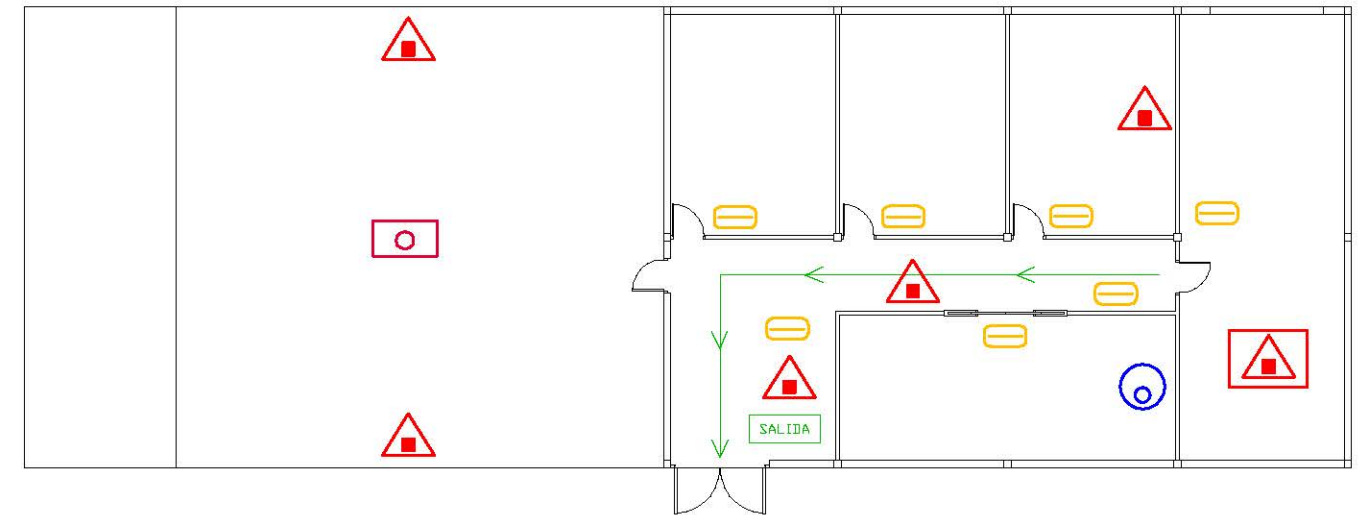
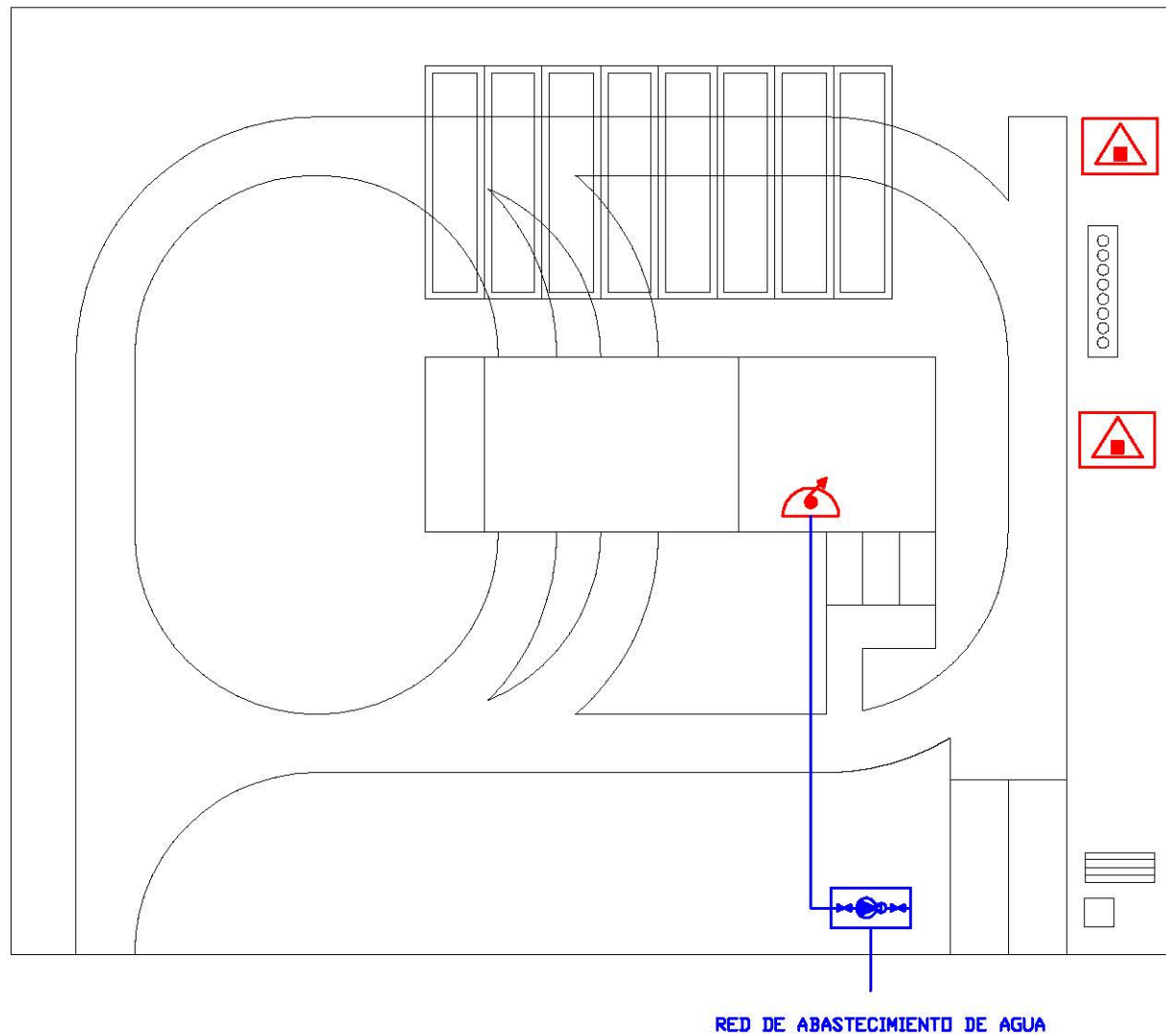
DETALLE EDIFICIO

Escala 1:200

LEYENDA

	Arqueta de registro
	Arqueta de paso
	Arqueta sifónica
	Sumidero
	Separador de Hidrocarburos
	Separador de Sólidos
	Armario de toma de muestras
	Calentador de agua potable
	Arqueta a pie de bajante

UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR: JUAN GONZÁLEZ BASTIDA				
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	FIRMA:				
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		PLANO:	RED DE SANEAMIENTO	FECHA: 17/06/2016	ESCALA: 1:400	Nº PLANO: 15



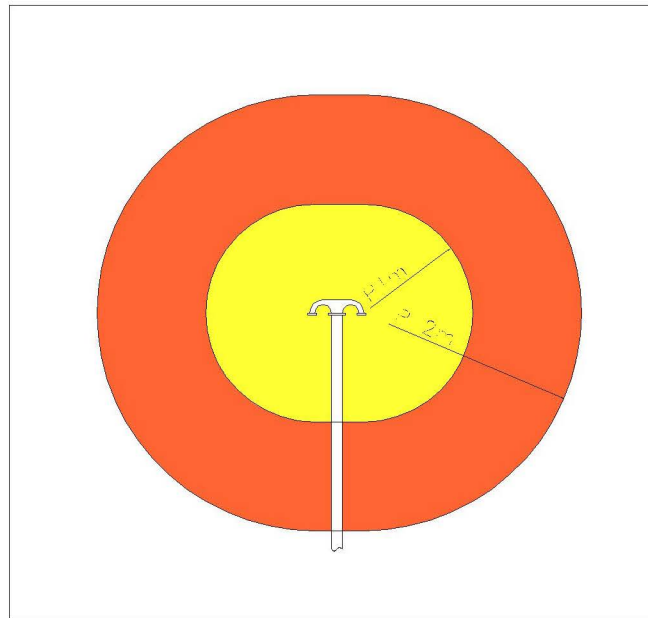
DETALLE EDIFICIO Y MARQUESINA

Escala 1:200

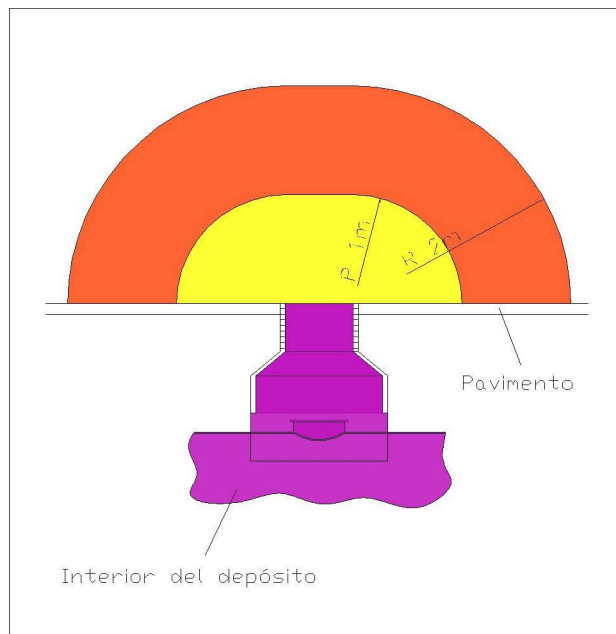
LEYENDA

	Extintor portátil de polvo ABC
	Extintor sobre carro de polvo ABC
	Extintor portátil de CO2
	Luminaria de emergencia (LED)
	Alarma automática
	Boca de incendio equipada 65 mm
	Grupo de presión conectado a red
	Manguera red de saneamiento
	Vías de evacuación
	Tubo de acero enterrado

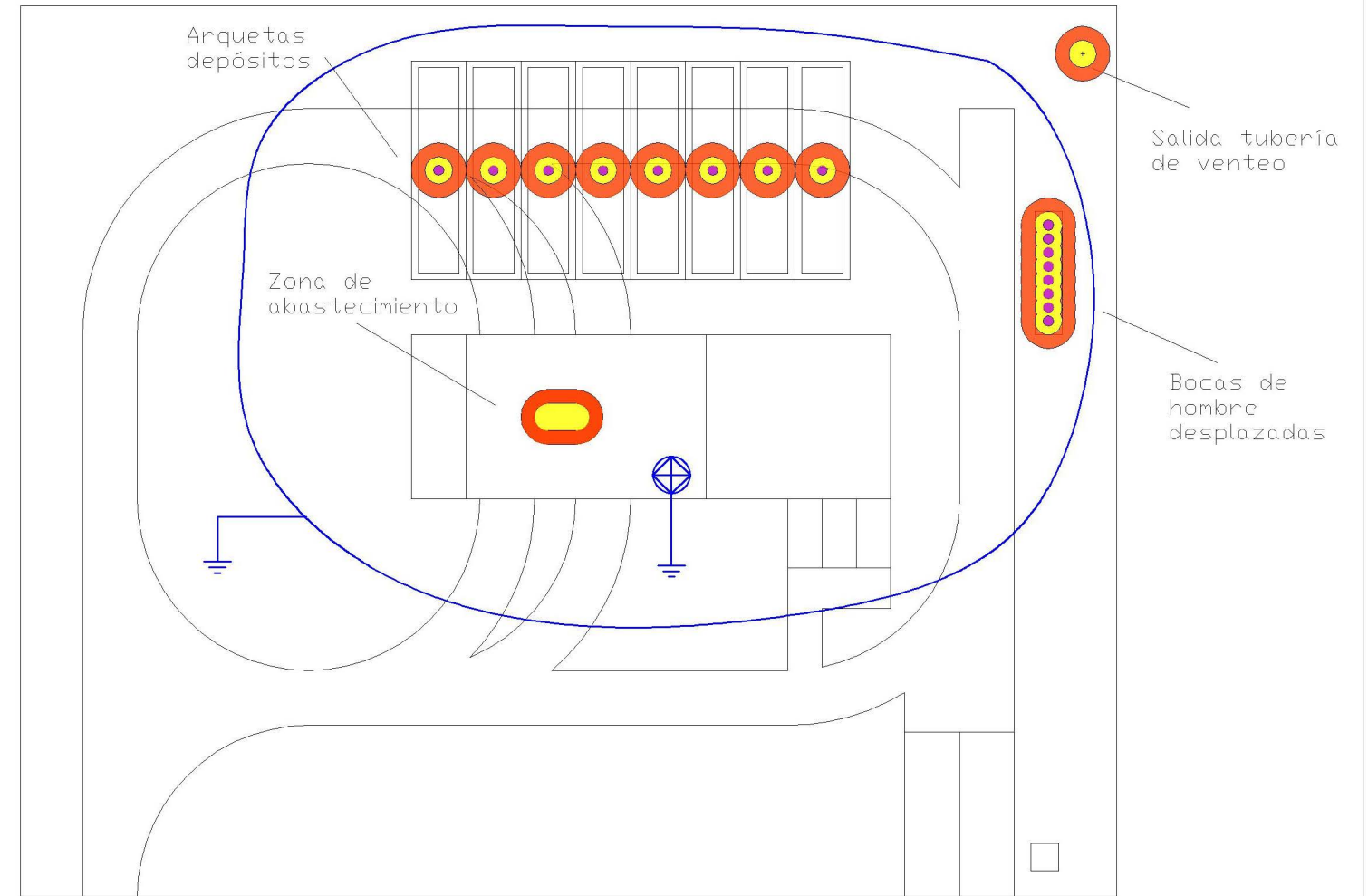
UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR: JUAN GONZÁLEZ BASTIDA		
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	FIRMA:		
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: 17/06/2016	ESCALA: 1:500	Nº PLANO: 16
PLANO: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS				



DETALLE CLASIFICACIÓN TUBERÍA DE VENTEO
Sin Escala







DETALLE CLASIFICACIÓN ARQUETA
Sin Escala

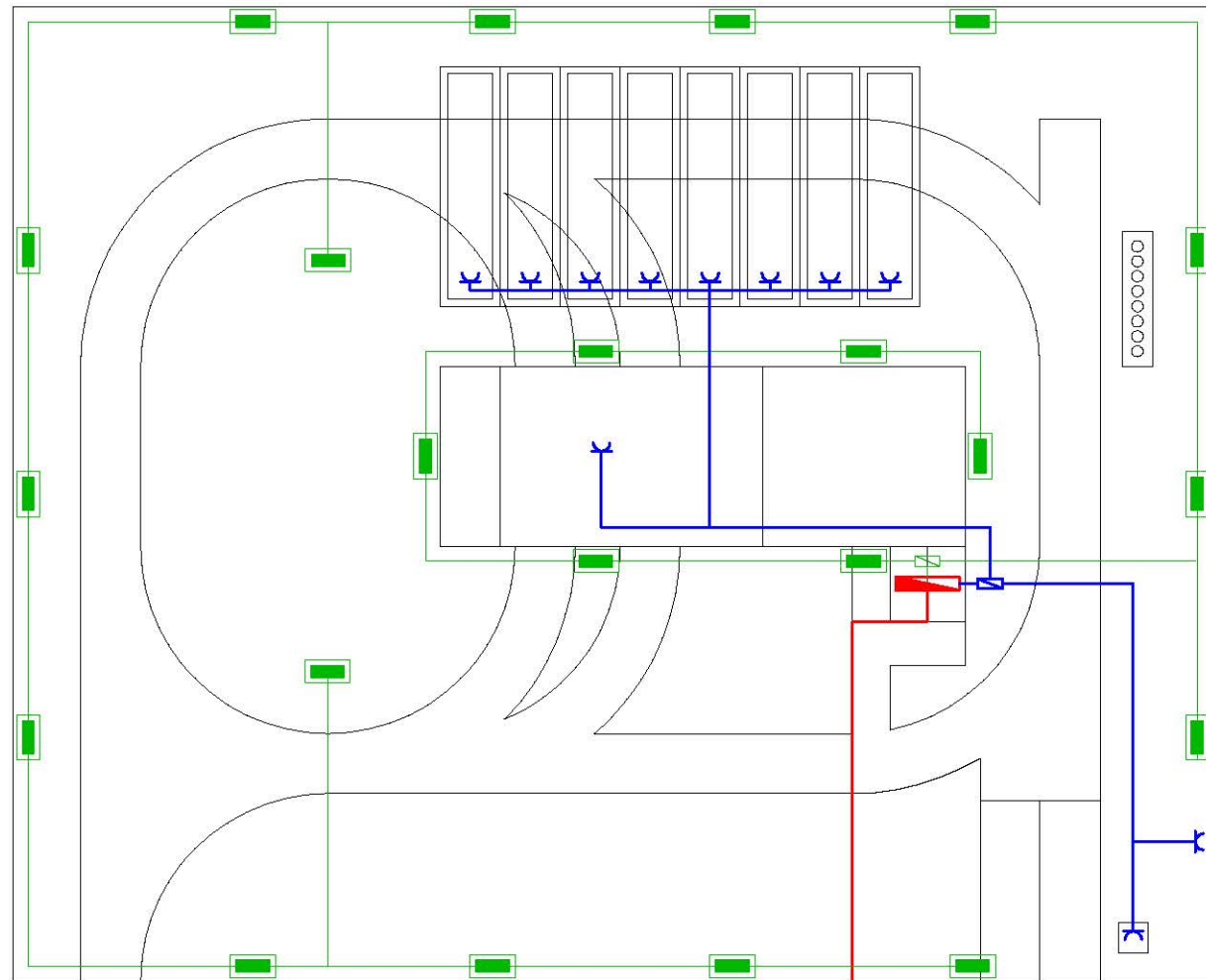


	ZONA 0
	ZONA 1
	ZONA 2
ZONA CATALOGADA COMO CLASE 1	

—	CABLE DE COBRE
⊕	PARARRAYOS
⊥	PUESTA A TIERRA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR: JUAN GONZÁLEZ BASTIDA		
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	FIRMA:		
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: 17/06/2016	ESCALA: 1:500	Nº PLANO: 17
PLANO:	ZONIFICACIÓN Y ANILLO PERIMETRAL			

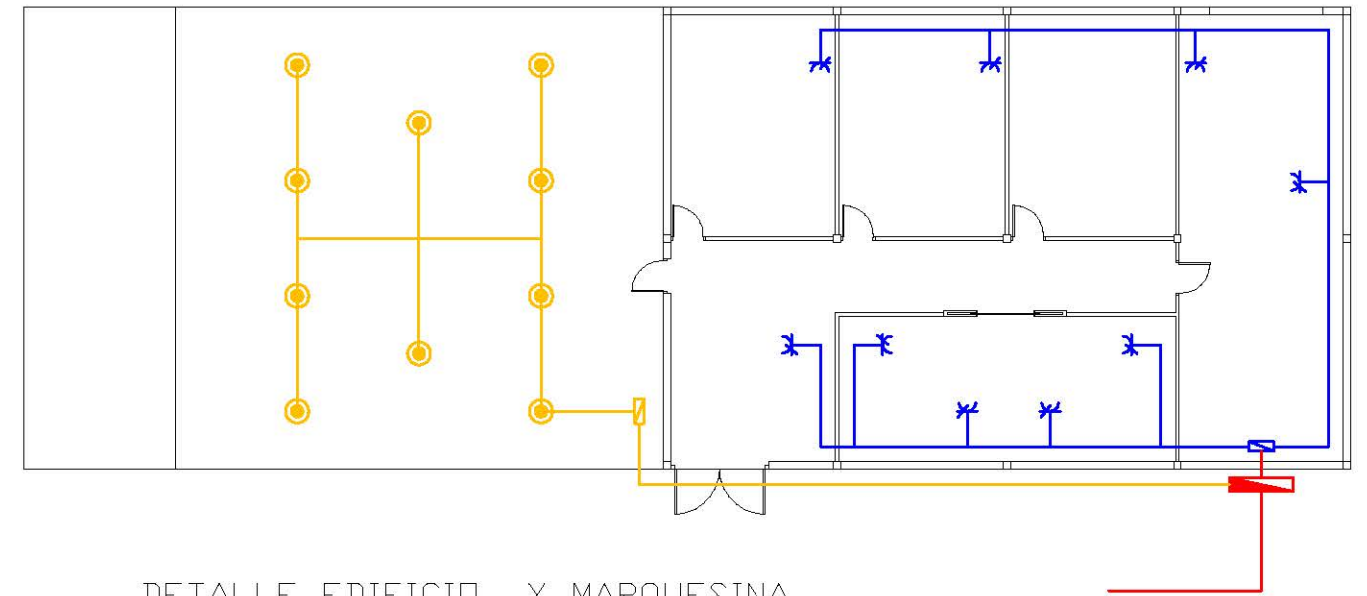
	Canalizaciones instalación solar fotovoltaica
	Canalizaciones instalación alumbrado marquesina
	Canalizaciones instalación alumbrado exterior
	Canalizaciones instalación de fuerza



ACOMETIDA
Derivación individual

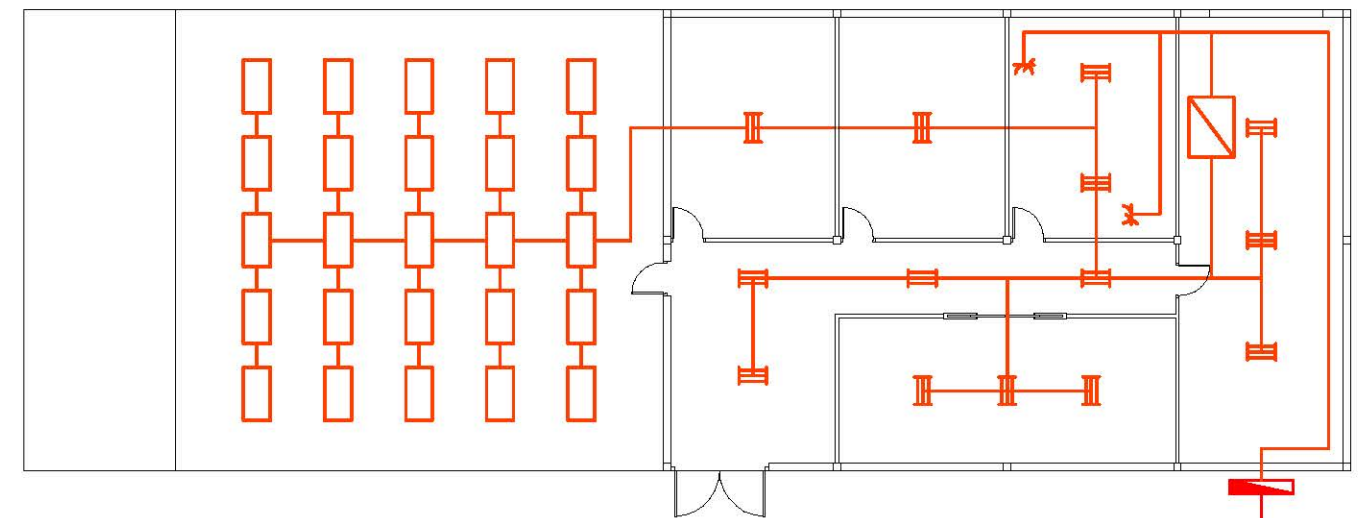
LEYENDA

	Cuadro protección y medida
	Subcuadro
	Luminaria Fluorescente LED Edificio
	Luminaria Fluorescente LED Marquesina
	Luminaria Fluorescente LED Exterior
	Toma de fuerza edificio
	Toma de fuerza instalación mecánica



DETALLE EDIFICIO Y MARQUESINA

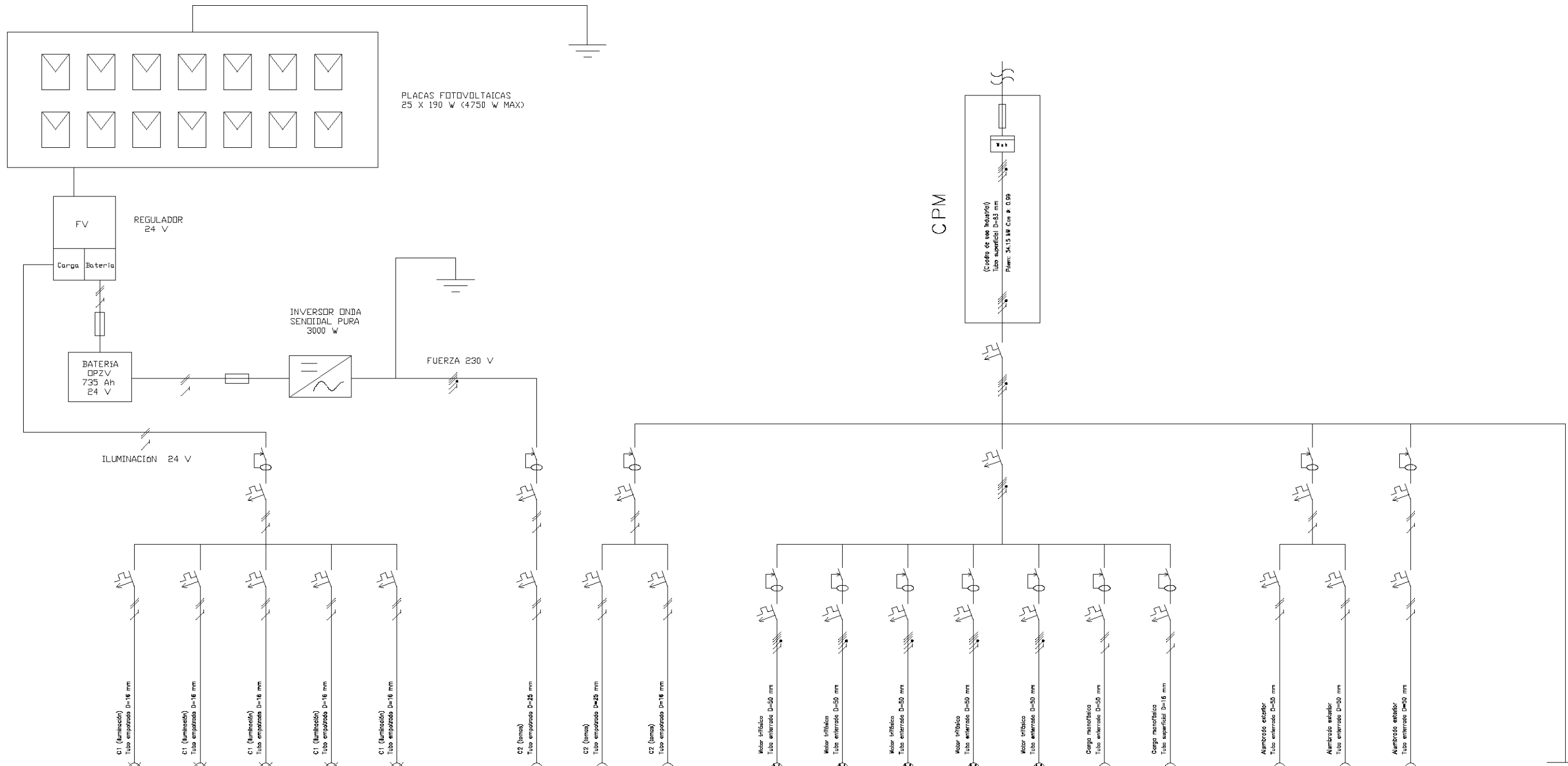
Escala: 1:200



DETALLE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

Escala: 1:200

UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR: JUAN GONZÁLEZ BASTIDA		
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	FIRMA:		
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO				
PLANO:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	FECHA: 17/06/2016	ESCALA: 1:500	Nº PLANO: 18



REFERENCIA CIRCUITO	1	2	3	4	5
SERVICIO	ALUMBRADO	ALUMBRADO	ALUMBRADO	ALUMBRADO	ALUMBRADO
DESDE	CPM	CPM	CPM	CPM	CPM
HASTA	Recepción y Pasillos	Aseos	Oficina	Comedor/ Sala Social	Almacén
POTENCIA	288 W	216 W	252 W	180 W	180 W

6*	6	7
FUERZA	FUERZA	FUERZA
CPM	CPM	CPM
Tomas enchufe Comedor/ Sala Social	Tomas de enchufe	Climatización
2500 W	6400 W	3600 W

8	9	10	11	12	13	14
FUERZA	FUERZA	FUERZA	FUERZA	FUERZA	FUERZA	FUERZA
CPM	CPM	CPM	CPM	CPM	CPM	CPM
Bombas	Separador Hidrocarburos	SAI	Equipo de Presión	Motor Puerta	Sondas y Det. Fugas	Brazos de carga
8000 W	3000 W	2000 W	5000 W	800 W	4400 W	900 W

15	16	17
ALUMBRADO	ALUMBRADO	ALUMBRADO
CPM	CPM	CPM
Marquesina	Exterior Edificio	Área Exterior
800 W	720 W	4560 W

LEYENDA

	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO
	EQUIPO DE MEDIDA
	FUSIBLE
	ALIMENTACIÓN TRIFÁSICA
	ALIMENTACIÓN MONOFÁSICA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA ICAI	AUTOR: JUAN GONZÁLEZ BASTIDA	
	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	FIRMA:	
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GASOCENTRO		FECHA: 17/06/2016	
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR	ESCALA: Sin Escala	Nº PLANO: 19	

DOCUMENTO N° 3
PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

1. CONDICIONES ECONÓMICAS Y GENERALES
2. CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES

ÍNDICE GENERAL

1.	PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS Y GENERALES	6
1.1.	CONDICIONES GENERALES	6
1.1.1.	OBJETO.....	6
1.1.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	6
1.1.3.	DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA	6
1.1.4.	INTERPRETACIÓN	7
1.1.5.	CALIDADES	8
1.2.	CONDICIONES LEGALES	8
1.2.1.	CONDICIONES GENERALES.....	8
1.2.2.	CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES	8
1.2.3.	SEGURIDAD EN EL TRABAJO	10
1.2.4.	SEGURIDAD PÚBLICA.....	11
1.2.5.	INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS	11
1.2.6.	DISPOSICIONES LEGALES.....	12
1.2.7.	RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.....	13
1.3.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	13
1.3.1.	DIRECCIÓN FACULTATIVA	13
1.3.2.	FACULTADES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	13
1.3.3.	JEFE DE OBRA	14
1.3.4.	PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA	14
1.3.5.	OFICINAS DE OBRA.....	14
1.3.6.	INTERPRETACIONES , ACLARACIONES Y MODIFICACIONES... 14	
1.3.7.	RECLAMACIONES	15
1.3.8.	RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA.....	15
1.3.9.	DESPIDOS POR FALTA DE SUBORDINACIÓN	15
1.3.10.	LIBRO DE ORDENES	15
1.3.11.	COMIENZO DE LA OBRA.....	16
1.3.12.	ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	16
1.3.13.	AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS .. 16	
1.3.14.	PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR.....	17
1.3.15.	RESPONSABILIDAD EN EL RETRASO DE LA OBRA	17
1.3.16.	REPLANTEO GENERAL	17

1.3.17.	CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN	17
1.3.18.	OBRAS OCULTAS	18
1.3.19.	TRABAJOS DEFECTUOSOS	18
1.3.20.	VICIOS OCULTOS	18
1.3.21.	PORCEDENCIA DE MATERIALES Y APARATOS	19
1.3.22.	EMPLEO DE MATERIALES Y APARATOS	19
1.3.23.	MATERIALES NO UTILIZABLES	19
1.3.24.	MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS	19
1.3.25.	MEDIOS AUXILIARES	20
1.3.26.	RECEPCIONES PROVISIONALES	20
1.3.27.	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS	21
1.3.28.	PROGRAMA DE TRABAJOS	21
1.3.29.	MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO.....	21
1.3.30.	RECEPCIÓN DEL MATERIAL	21
1.3.31.	ORGANIZACIÓN	22
1.3.32.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	22
1.3.33.	MÉTODOS CONSTRUCTIVOS	23
1.3.34.	EQUIPOS DE OBRA.....	23
1.3.35.	RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	23
1.3.36.	REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	24
1.3.37.	OBRAS DEFINIDAS COMPLETAMENTE EN ESTE PLIEGO	24
1.4.	CONDICIONES ECONÓMICAS	24
1.4.1.	RECEPCIÓN DE LA OBRA	24
1.4.2.	ACCIDENTES DE TRABAJO	25
1.4.3.	DAÑO A TERCEROS.....	25
1.4.4.	PAGO DE ÁRBITROS.....	25
1.4.5.	ANUNCIOS Y CARTELES	26
1.4.6.	COPIAS DE DOCUMENTOS.....	26
1.4.7.	SUMINISTRO DE MATERIALES	26
1.4.8.	PENALIZACIÓN POR PLAZOS DE EJECUCIÓN	26
1.4.9.	RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS	26
1.4.10.	PLAZOS DE GARANTÍA	27
1.4.11.	SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS	27
1.4.12.	MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS	27
1.4.12.1.	MODO DE ABONO.....	27
1.4.12.2.	DE LAS EXCAVACIONES.....	27
1.4.12.3.	DE LOS RELLENOS	28

1.4.12.4.	DE LOS HORMIGONES	28
1.4.12.5.	DEL MATERIAL.....	28
1.4.12.6.	DEL RESTO DE LAS UNIDADES.....	29
1.4.12.7.	PARTIDAS ALZADAS	29
1.4.13.	OBRAS INCOMPLETAS	29
1.4.14.	PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	29
2.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES	30
2.1.	CONDICIONES GENERALES.....	30
2.2.	OBRA CIVIL	30
2.2.1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	30
2.2.2.	FIRMES Y SEÑALIZACIÓN	31
2.2.3.	CIMENTACIÓN	31
2.2.4.	MARQUESINA Y EDIFICIO	32
2.2.5.	SANEAMIENTO	32
2.3.	INSTALACIÓN MECÁNICA	32
2.3.1.	OBRA CIVIL COMPLEMENTARIA	32
2.3.2.	DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLE, FOSOS Y CANALIZACIONES ...	33
2.3.3.	TUBERÍAS	34
2.3.4.	BRAZOS DE CARGA Y SISTEMA DE IMPULSIÓN	34
2.4.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	35
2.4.1.	ACOMETIDA	35
2.4.2.	CUADROS ELÉCTRICOS.....	35
2.4.3.	CONDUCTORES.....	35
2.4.4.	DIFERENCIALES E INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS.....	36
2.4.5.	INTERRUPTORES, CONMUTADORS Y ENCHUFES	36
2.4.6.	TOMAS DE TIERRA.....	36
2.5.	MATERIALES.....	37
2.5.1.	AGUA	37
2.5.2.	CEMENTO.....	37
2.5.3.	ÁRIDOS.....	37
2.5.4.	MORTEROS	38
2.5.5.	HORMIGONES.....	38
2.5.6.	YESO	38
2.5.7.	OBRAS DE FÁBRICA.....	38
2.5.8.	ACEROS	39

1. PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS Y GENERALES

1.1. CONDICIONES GENERALES

1.1.1. OBJETO

El presente pliego tiene por finalidad establecer las condiciones generales que regulan la ejecución de las obras derivadas de la instalación del gasocentro. Se suplementará con las disposiciones que de forma general se describen en el epígrafe siguiente.

1.1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las instalaciones que constituyen el gasocentro, incluyendo materiales descripciones constructivas, dimensionamiento etc., se encuentran detalladas tanto en la memoria descriptiva como en los planos.

En el presente pliego se fijarán los niveles técnicos y de calidad, precisando las intervenciones que sean necesarias según el contrato y atendiendo a la legislación aplicable.

Las obras que no hayan podido ser previstas en todo su detalle se construirán a medida que vaya surgiendo la necesidad. Además si fuese necesario se desarrollaran proyectos específicos cuando la importancia lo exija. Para tareas de menor importancia se seguirán las instrucciones que disponga el Director de Obra.

Todo lo que figure en los planos y no en el pliego, y viceversa, se realizará como si apareciese en los dos documentos. En caso de contradicciones las especificaciones literales siempre prevalecerán sobre las gráficas, a excepción que el Director de Obra decida lo contrario.

Las omisiones en Pliego y Planos, los detalles erróneamente descritos de la obra que sean considerados como indispensables para ejecutar lo expuesto en planos y Pliego de Condiciones, no solo no podrán ser omitidos por el Contratista sino que éste se verá obligado a llevarlos a cabo como si estuviesen perfectamente descritos en los Planos y Pliego de Condiciones.

1.1.3. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

Los documentos que se numeran a continuación completarán el Pliego siempre y cuando no supongan una contradicción:

- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón Armado o en Masa.

- Ley de Contratos de Trabajo y disposiciones vigentes.
- Disposiciones vigentes sobre Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas.
- Normas oficiales aplicables a pesar de no ser obligatorias.
- Todas las obras necesarias para realizar el Gasocentro se realizarán bajo las especificaciones de los Reglamentos de Seguridad y las Normas Técnicas

El Pliego de condiciones se podrá complementar por las condiciones económicas fijadas por el Contratista.

Todas las condiciones fijadas en el presente Pliego podrán estar sujetas a modificaciones realizadas en la escritura del contrato citada anteriormente.

1.1.4. INTERPRETACIÓN

La función interpretativa es obligación del Director de Obra, cuyas funciones son las siguientes:

- Exigir al contratista el cumplimiento de todo lo que en el contrato se especifica.
- Asegurar que la ejecución de la obra se ajusta a lo acordado en el proyecto
- Aclarar y describir aquellos detalles técnicos que el Pliego no defina en profundidad o deje a su elección.
- Solventar cualquier contingencia o detalle técnico sobre el que exista duda durante la realización de la obra, garantizando siempre que no cambie las condiciones prescritas en el contrato.
- Acreditar al contratista las obras ejecutadas.
- Asumir bajo su personal y total responsabilidad la dirección de posibles urgencias que puedan aparecer en determinadas operaciones.
- Suscribir el certificado de obra definitivo.

A pesar de no estar especificado en los documentos del presente proyecto, el contratista deberá hacer todo lo necesario para la correcta ejecución de la obra, proporcionando todas clase de facilidades a fin de que tanto el Director de Obra como sus subalternos puedan desempeñar su trabajo de la forma más eficiente posible.

1.1.5. CALIDADES

Todos los materiales, equipos o elementos que no cumplan las necesidades de calidad mínimas requeridas en la memoria descriptiva del proyecto se desecharán. Además tendrán que acreditar la calidad exigida en el el proyecto ya sea por la marca comercial que los haya suministrado o por una especificación concreta en caso de no porvenir de mercados de primera calidad.

Por otra parte aquellos materiales que deban ser utilizados en la obra y que no aparezcan implícitamente en ningún documento del Proyecto tendrán que ser de alta calidad y de ninguna forma utilizados sin la concreta aprobación del Directo de Obra. En el caso de que el Ingeniero Director no considere que este material reúna la calidad mínima exigida entonces tendrá la potestad de desecharlo.

El contratista por su lado no tendrá derecho a protestar por las condiciones mínimas exigidas al material.

1.2. CONDICIONES LEGALES

1.2.1. CONDICIONES GENERALES

El contratista estará obligado a cumplir con la normativa de trabajo vigente, contratando seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro frente a enfermedades y todas las especificaciones reglamentarias de carácter social pertinentes.

Se deberá cumplir las especificaciones presentes en la norma UNE 24042 - Contratación de obras. Condiciones Generales, asegurando que no contradiga el presente Pliego de Condiciones.

1.2.2. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Se aplicarán las siguientes disposiciones:

- Pliego de condiciones de cláusulas administrativas en contrataciones de obras.
- Reglamento de contratación de corporaciones locales.
- Legislación vigente sobre Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Reglamento de Instalaciones Petrolíferas.

- Instrucción Técnica Complementaria MI-IP01 – Refinería.
- Instrucción Técnica Complementaria MI-IP02 – Parque 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 20-322-93 – Grados de protección proporcionados por las envolventes. Código 1P.
- Norma UNE 20-432-82 – Ensayos de los cables eléctricos sometidos al fuego. Ensayos de un conductor aislado o de un cable expuesto a una llama.
- Norma UNE 21-316-94 – 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 – 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 – Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Envoltorio antideflagrante.
- Norma UNE EN 10025-94 – Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro.
- Norma ISO 8501-88 - Preparación de sustratos de acero previo a la aplicación de pinturas y productos similares. Evaluación visual de la limpieza superficial.
- Norma UNE 36-559-92 – Chapas de acero laminado en caliente, de espesor igual o superior a 3 mm. Tolerancias dimensionales sobre la forma y sobre la masa.
- Norma UNE EN 287-92 – Cualificación de los soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros.
- Norma UNE EN 287-92 – Cualificación de los soldadores. Soldeo por fusión. Parte 2: Aluminio.

- Norma UNE EN 288-93 – Especificación y cualificación de procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Parte 1:Reglas generales para el soldeo por fusión.
- Norma UNE EN 288-93 – Especificación y cualificación de procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Parte 2: Reglas generales para el soldeo por arco.
- Norma UNE EN 288-93 – Especificación y cualificación de procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Parte 3: Reglas generales para el soldeo por arco de acero.
- Norma UNE 36-016-89 – Aceros inoxidables. Condiciones técnicas de suministro de productos planos para uso general.
- Norma UNE 53-361-90 – Plásticos. Depósitos enterrados de plástico reforzado con fibra de vidrio destinados a almacenar productos petrolíferos.
- Norma CEI 79.15-87 – Material eléctrico para atmósferas explosivas.
- Norma DIN 1629 – 84 Tubos de acero sin soldadura sujetos a requisitos especiales.
- Norma DIN 28450 - Acoplamiento para camiones cisterna. Acoplamiento macho. Acoplamiento hembra.
- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Reglamento Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)

1.2.3. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El contratista , a la vista el proyecto de ejecución, deberá cumplir el Plan de Seguridad e Higiene de la obra aprobado por el Ministerio de Trabajo.

Deberá hacer todo lo necesario para la correcta ejecución de la obra, proporcionando todo lo que sea necesario a fin de que tanto el Director de Obra como sus subalternos puedan desempeñar su trabajo de la forma más eficiente posible. Además tendrá que proveer cuanto sea preciso para el mantenimiento de equipos, herramientas, materiales etc. Siempre bajo las más estrictas condiciones de seguridad.

El personal de trabajo deberá utilizar todas las herramientas de seguridad individual y colectiva que se encuentren a disposición con el objetivo de eliminar o

rebajar el riesgo profesional existente. Herramientas como cascos, gafas de protección, monos aislantes, calzado de protección, guantes etc.

En caso de que el Director de Obra considere que bien no hay las protecciones adecuadas o estas no cumplen los requisitos mínimos disponibles, podrá suspender la ejecución de las obras por considerar que existen riesgos innecesarios que se pueden evitar.

Durante la ejecución de trabajos con equipos de tensión o en trabajos próximos a ellos, la plantilla deberá emplear tanto ropa como herramientas aislantes evitando el uso de elementos de uso frecuente que puedan contener metal como metros, reglas etc.

El Director de Obra podrá pedir, por escrito, el despido de cualquier integrante de la plantilla que por haber actuado de forma temeraria ponga en riesgo su integridad física o la de cualquiera de sus compañeros de trabajo.

En cualquier momento el Director de Obra podrá pedir al contratista que enseñe la documentación acreditativa del cumplimiento de todos los requisitos establecidos en la Seguridad Social.

1.2.4. SEGURIDAD PÚBLICA

El contratista, bajo responsabilidad personal, deberá tomar todas las precauciones que sean necesarias para asegurar la operación de la instalación así como el uso de equipos de cualquier tipo. De esta forma se pretende proteger a todas las personas, animales o cosas de los riesgos que existen en el trabajo.

El contratista deberá poseer una póliza de seguros que le cubra tanto a él como a todos sus empleados frente a posibles responsabilidades por daños, perjuicios, accidentes etc. como consecuencia de las obras efectuadas.

1.2.5. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS

Correrá a cargo del Director de Obra y sus subordinados, quién tomará las decisiones relacionadas con la interpretación de planos y con todos los documentos del proyecto, siendo el único capaz de modificar su contenido. Además estará obligado a vigilar las obras así como los materiales utilizados pudiendo desecharlos en caso de no cumplir los requerimientos mínimos exigidos.

El Director de Obra tendrá total acceso a la información de la obra, estando el Contratista obligado a presentarle dicha información en cualquier momento, antes, durante o incluso después de la obra. Además el Director de Obra podrá exigir al

Contratista la sustitución, o demolición si fuese necesario, de cualquier material o elemento utilizado o ejecutado sin su supervisión.

El contratista estará obligado a expedir, con antelación suficiente, un informe con los materiales que utilizará en la ejecución de la obra facilitando así la inspección de los mismos por parte de la dirección de obra.

El Director de Obra podrá exigir el cese de cualquier empleado por incompetencia, insubordinación o que presente cualquier objeción que no sea razonable.

El Director de Obra tendrá la competencia de poder exigir la retirada de cualquier equipo o material que considere inadecuado para la ejecución de la obra, pudiendo pedir el uso de los que él considere necesarios.

Será obligatorio la redacción de un libro de órdenes en el cual se registrarán todas las órdenes durante la ejecución de las obras. Se registrará por duplicado y deberá ser firmado tanto por el Director de Obra como por el Contratista.

Si el Director de Obra lo considerase necesario se contratará un vigilante de la ejecución de la obra para apoyarle a él y a su equipo técnico. Realizará la jornada de trabajo legal y su sueldo correrá por parte del Contratista.

Si el Contratista considera necesario la implantación de más turnos de trabajo por día laborable deberá consultarlo con el Director de Obra. Si fuese concedido, en este turno regirán las mismas reglas que en el principal.

En caso de modificaciones en el proyecto, ya sea antes o durante su ejecución, el Contratista deberá cumplir dichas modificaciones con obligatoriedad aunque estas supongan un aumento, reducción, cambio de clase o incluso supresión de las cantidades establecidas en el Presupuesto. Además si las modificaciones se le son avisadas con antelación suficiente entonces el Contratista no podrá reclamar indemnización bajo ningún concepto.

Ante estas modificaciones, el Contratista tendrá derecho a ampliar el plazo límite de finalización de las obras bajo mutuo acuerdo con el Director de Obra.

En ningún caso el Contratista podrá realizar modificaciones en la obra sin la autorización escrita del Director de Obra, y en caso de hacerlo sin autorización no recibirá los abonos asociados a dichas modificaciones.

1.2.6. DISPOSICIONES LEGALES

El contratista estará obligado a cumplir todas las disposiciones legales, leyes, normas etc., que se encuentren en vigor sobre legislación social además de las que se apliquen en obras privadas. De esta manera deberá estar al corriente en el pago de los

seguros sociales, seguros de accidentes y resto de seguros laborales, abono de fiestas, vacaciones etc.

También se verá obligado a cumplir todo lo que el Director de Obra dictamine a fin de garantizar el correcto funcionamiento de la obra así como la seguridad de todos los trabajadores. En ningún caso esto eximirá al Contratista de responsabilidades.

1.2.7. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El Contratista será responsable de la realización de la obra bajo las condiciones prescritas en el contrato y en el resto de documentos del proyecto. Debido a ello tendrá la obligación de demoler y reconstruir todo lo que no se haya ejecutado de forma adecuada.

1.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.3.1. DIRECCIÓN FACULTATIVA

Recaerá sobre el ingeniero que suscribe, excepto acuerdo posterior con la propiedad.

1.3.2. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

A parte de las facultades específicas propias de la Dirección Facultativa, las cuales se describirán con detalle en apartados posteriores, es tarea particular suya dirigir y vigilar la realización de los trabajos que se ejecuten, con autoridad técnica legal, completa e indiscutible tanto sobre trabajadores como sobre los elementos de la obra en la que se estén realizando los trabajos. Podrá además recusar justificadamente bajo nombre de la Propiedad Contratista si considera que hacerlo es necesario para el correcto funcionamiento de la obra.

El contratista estará obligado a nombrar representantes de obra, quienes se encargarán de considerar en todo momento a las indicaciones u observaciones realizadas por la Dirección Facultativa. Igualmente el Contratista estará obligado a facilitarle la información relacionada con la inspección y vigilancia sobre el cumplimiento de los trabajos y condiciones planificadas en el contrato.

El numero de representantes, personal técnico, capataces y encargados será decidido por la Dirección Facultativa en función de las necesidades en la ejecución y vigilancia de la obra.

1.3.3. JEFE DE OBRA

El Contratista deberá seleccionar un jefe de obra desde el inicio de la misma hasta su recepción provisional. El jefe de obra actuará como representante autorizado del Contratista y se encargará de asegurar que los trabajos se realizan con competencia y diligencia. Podrá recibir notificaciones de forma escrita o verbal procedentes de la Dirección Facultativa y asegurando que estas órdenes se llevan a cabo.

Estará autorizado a firmar y aceptar las indicaciones u observaciones emitidas por la Dirección Facultativa.

Todos los cambios que el Contratista quiera efectuar en relación con sus representantes y en especial los cambios relacionados con el jefe de obra deberán ser comunicados a la Dirección Facultativa no pudiendo realizarse hasta la aceptación por parte de la Dirección Facultativa.

En caso de que el jefe de obra no pueda recibir las notificaciones por parte de la Dirección facultativa estas serán comunicadas a los empleados o operarios de mayor rango que por contrato participen en los trabajos. En caso de que ninguno de ellos pudiera o quisiera recibirlas, estas se depositarán en la oficina del Contratista que convenientemente estará indicada en el contrato de adjudicación.

1.3.4. PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA

Deberá estar presente en la obra durante la jornada legal de trabajo ya sea en persona o a través de sus facultativos y representantes. Deberá acompañar a la Dirección Facultativa durante sus visitas y tendrá también que acudir a las reuniones de obra que se planifiquen. En caso de ausencia en alguna de las reuniones no podrá reclamar ninguna de las órdenes emitidas por la Dirección Facultativa en dichas reuniones.

1.3.5. OFICINAS DE OBRA

EL Contratista estará obligado a habilitar una oficina en la obra donde se puedan consultarán planos e informes. En ella el Contratista tendrá en todo momento a su disposición una copia autorizada de todo los documentos que conforman el proyecto junto con el libro de órdenes.

1.3.6. INTERPRETACIONES , ACLARACIONES Y MODIFICACIONES EN LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Todas las órdenes emitidas por la Dirección Facultativa de interpretación, aclaración o modificación del Pliego de Condiciones, Planos u otros documentos del

proyecto se comunicarán al Contratista por escrito. Éste deberá por su parte devolver los originales firmados para asegurar que ha recibido la información correctamente.

Si el Contratista deseara realizar cualquier reclamación sobre las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa entonces deberá realizarla en un plazo de 15 días hábiles desde el momento en el que reciba las órdenes.

1.3.7. RECLAMACIONES

Cualquier reclamación que quiera realizar el Contratista contra las órdenes emitidas por la Dirección Facultativa deberá presentarla ante la Propiedad en caso de que la reclamación sea de carácter económico.

En caso de que las reclamaciones sean de carácter técnico o facultativo no serán admitidas, pudiendo el Contratista salvar sus responsabilidades a través de una justificación razonada a la cual la Dirección Facultativa tendrá la obligación de contestar mediante como mínimo acuse de recibo.

1.3.8. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR INGENIERÍA

El contratista no podrá realizar ningún tipo de recuse contra el personal técnico, de vigilancia, o cualquier otro que dependa de la Dirección Facultativa o de la Propiedad. Igualmente no estará autorizado a pedir a la Propiedad que nombre otros facultativos para los reconocimientos.

1.3.9. DESPIDOS POR FALTA DE SUBORDINACIÓN, INCOMPETENCIA O MALA FE

En caso de desobediencia o falta de respeto a la Dirección Facultativa o a sus subordinados, por demostrar incapacidad para ejecutar los trabajos o por perturbar la correcta ejecución de las obras, el Contratista se verá obligado a despedir a los trabajadores que la Dirección Facultativa considere.

1.3.10. LIBRO DE ORDENES

El contratista deberá tener en todo momento a un libro de órdenes en la oficina de la obra y a disposición de la Dirección Facultativa. Sus hojas tendrán que estar duplicadas y deberá estar visado por el colegio profesional pertinente.

En este libro se registrarán todas las órdenes que la Dirección facultativa de al Contratista para que se tomen así las medidas que desde la Dirección se crean

necesarias con el objetivo de corregir o mejorar los aspectos de la obra que no cumplan con los requisitos mínimos exigidos y que puedan afectar a obreros, viandantes, terrenos colindantes o inquilinos de estos.

Cada una de las órdenes tendrá que ser firmada por la Dirección Facultativa así como por el Contratista o su representante en obra. La copia de cada una de estas órdenes quedará en poder de la Dirección Facultativa. El Contratista no queda eximido de sus responsabilidades inherentes a pesar de que existan órdenes que no figuren en el Libro y que el Contratista tiene obligación de cumplir de acuerdo a las normas vigentes.

Si el contratista quiere utilizar cualquier documento o acontecimiento para realizar una reclamación, estos deberán estar adecuadamente registrados en el libro de ordenes. A falta de registro la opinión de la Dirección Facultativa será la única aceptada.

1.3.11. COMIENZO DE LA OBRA, RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Las obras darán comienzo en la fecha marcada por el contrato de adjudicación de la obra. El Contratista deberá además desarrollarlas correctamente para así cumplir tanto los plazos parciales como el plazo de ejecución final de la obra establecido en el contrato.

1.3.12. ORDEN DE LOS TRABAJOS

Será potestad del Contratista establecer el orden de desarrollo de ejecución de los trabajos, excepto en los casos en los que la Dirección Facultativa por circunstancias técnicas o facultativas considere lo contrario. En ese caso se le deberá comunicar al Contratista por escrito y de manera precisa, el cual estará obligado a cumplirlo de forma estricta responsabilizándose de forma directa de cualquier daño o perjuicio derivado de su no cumplimiento.

1.3.13. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS DE FUERZA MAYOR

Si durante el desarrollo de las obras, por razones imprevisibles o por accidente, es necesario ampliar el proyecto, entonces no se interrumpirán los trabajos sino que se seguirán realizando siguiendo las instrucciones emitidas por la Dirección Facultativa mientras se tramita el proyecto reformado.

Si la Dirección Facultativa dispone cualquier obra de carácter urgente el Contratista estará obligado a ejecutar dichas obras con su platilla y con sus materiales

de manera anticipada. El importe de éstas obras le será abonado directamente o en el presupuesto final tal y como se disponga por mutuo acuerdo.

1.3.14. PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR

Si antes de comenzar las obras o durante su desarrollo, por razones imprevisibles o por accidente, es necesario ampliar el plazo de finalización del proyecto, la Dirección facultativa entregará una prórroga al Contratista tras previo informe favorable.

Para recibir esta prórroga el Contratista deberá exponer por escrito las causas y razones por las cuales está incapacitado para la puesta en marcha o realización de las obras. En función de ello la Dirección Facultativa emitirá un informe favorable o no.

1.3.15. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

El Contratista no podrá excusarse por no haber cumplido los plazos acordados por contrato alegando la falta de planos u órdenes por parte de la Dirección Facultativa, excepto en los casos en los cuales el Contratista, utilizando las facultades que en este Pliego se le conceden, los hubiese pedido por escrito no habiéndolos recibido por parte de la Dirección Facultativa.

En este caso, el Contratista tendrá la potestad de recurrir ante los componedores de este documento, quienes decidirán sobre la procedencia del recurso. Si el recurso se cataloga como afirmativo, entonces la Dirección Facultativa será la responsable de los retrasos incurridos, aunque solo en las unidades de obra relacionadas con el recurso emitido por el Contratista.

1.3.16. REPLANTEO GENERAL

Se realizará según lo establecido en el proyecto, entendiéndose que si la citación hubiese sido cursada por la Dirección Facultativa y recibida por parte del Contratista entonces en caso de ausencia del Contratista en la citación, el replanteo se realizará de todas aún en su ausencia.

1.3.17. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos se realizarán de acuerdo a lo establecido en el proyecto base, en las modificaciones del mismo o en las órdenes e instrucciones emitidas por la Dirección

Facultativa siempre que éstas sean razonables dentro de los precios aprobados en el presupuesto.

1.3.18. OBRAS OCULTAS

De las obras o elementos que deban quedar ocultos a la finalización de las obras se elaborarán los planos oportunos y se emitirán por triplicado para su entrega al Propietario, Dirección Facultativa y Contratista.

Todos estos planos deberán estar firmados por la Dirección y por el Contratista quedando además correctamente definidos, detallados y acotados para la correcta ejecución de la obra.

1.3.19. TRABAJOS DEFECTUOSOS

Los materiales empleados tendrán que ajustarse a los requisitos mínimos exigidos en el Pliego de Condiciones, además el Contratista ejecutará cada uno de los trabajos siguiendo las especificaciones recogidas en este documento.

Debido a esto y hasta la recepción final de las obras, el Contratista es el único responsable de la realización de los trabajos, fallos y defectos que en estos pudiesen darse debido a una mala ejecución o a una insuficiente calidad de los materiales o de los quipos instalados. Además en este caso el Contratista no podrá alegar para rebajar su responsabilidad el hecho de que la Dirección Facultativa no le haya avisado sobre dicho fallo o defecto.

Como consecuencia directa de esto, ya sea durante la ejecución de las obras o a su finalización, cuando la Dirección Facultativa o su subalterno en obra adviertan sobre defectos o fallas en los trabajos realizados, o que la calidad de los materiales usados no es la adecuada, entonces se podrá efectuar la demolición y reconstrucción o sustitución de los elementos defectuosos.

Si el Contratista se negase a ello, entonces se actuará de acuerdo a lo establecido en el presente Pliego de Condiciones.

1.3.20. VICIOS OCULTOS

Si existiesen razones para creer que existen vicios cultos relacionados con la ejecución y construcción de las obras, la Dirección Facultativa podrá ordenar cualquier demolición que considere necesaria.

Los gastos relacionados con esta demolición y la consiguiente reconstrucción se cargarán en la cuenta del Contratista si quedase demostrado la existencia de vicios ocultos en la de la Dirección Facultativa en caso contrario.

1.3.21. PORCEDENCIA DE MATERIALES Y APARATOS

El Contratista tendrá completa libertad a la hora de preverse de los materiales y equipos para el desarrollo de la obra siempre y cuando estos cumplan con las especificaciones de calidad mínimas exigidas en el contrato y en todos los documentos que conforman el proyecto.

1.3.22. EMPLEO DE MATERIALES Y APARATOS

El Contratista no podrá proceder a la instalación y uso de materiales y equipos sin que previamente estos hayan sido revisados y aceptados por la Dirección Facultativa cumpliendo los términos establecidos en el presente Pliego.

A efectos de esto será necesario que el Contratista entregue las muestras y modelos necesarios a fin de ser evaluados por la Dirección Facultativa. Los gastos ocasionados por las diferentes pruebas y ensayos correrán por parte del Contratista tal y como en este Pliego queda establecido.

1.3.23. MATERIALES NO UTILIZABLES

Será obligación del transportista el transporte y almacenamiento de los materiales no utilizables, los cuales deberán ser colocados en un lugar de la obra en el cual no alteren el buen desarrollo de los trabajos. Además cuando la Dirección Facultativa emita la orden tendrán que ser llevados al vertedero o al lugar que corresponda por ley. El coste de estos materiales así como su transporte se le será abonado al Contratista según su valor correspondiente.

1.3.24. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

La Dirección Facultativa dará orden al Contratista de retirar los materiales y equipos que no cumplan con la calidad requerida o que estén mal preparados, reemplazándolos por aquellos que se ajusten a los requerimientos establecidos en el presente Pliego, si no se tuviesen se ajustará a las órdenes de la Dirección Facultativa.

Dirección facultativa podrá recomendar el uso de materiales defectuosos si las circunstancias de la obra así lo permiten. En ese caso se descontará la diferencia de precio entre el material exigido y el defectuoso.

Además la Dirección Facultativa también podrá aceptar u obligar el uso de materiales de una calidad superior a la estipulada en el Pliego de Condiciones.

1.3.25. MEDIOS AUXILIARES

El suministro de andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares necesarios para la correcta marcha de los trabajos será responsabilidad del Contratista, no pudiendo por tanto responsabilizar al Propietario en caso de avería o accidente por falta de dichos medios.

Por tanto el Contratista no podrá reclamar por falta de medios auxiliares, siempre y cuando éstos se encuentren detallados en el Presupuesto.

1.3.26. RECEPCIONES PROVISIONALES

A la recepción provisional de las obras será obligatoria la asistencia tanto de la Dirección Facultativa como del Contratista y Propietario. En caso de ausencia de alguno de ellos esta obligación recaerá en alguno de sus representantes los cuales estarán debidamente autorizados.

Una vez concluida dicha recepción se emitirá por triplicado un acta la cual tendrá que ser firmada por los 3 asistentes legales de la recepción.

En caso de que las obras estén correctamente ejecutadas de acuerdo a las condiciones del contrato, entonces se darán por recibidas provisionalmente, iniciándose así el plazo de garantía establecido en la obra.

En caso contrario se hará constar en acta y la Dirección Facultativa emitirá las órdenes e instrucciones que el Contratista deberá cumplir para solucionar los defectos observados. Esta órdenes quedarán registradas en el acta junto con el plazo para realizarlas.

Una vez expire el plazo para solucionar estos defectos, se realizará un nuevo reconocimiento con el objetivo de realizar de nuevo la recepción de la obra. En caso de nuevo incumplimiento por parte del Contratista, éste perderá la fianza a menos que el Propietario le conceda otro plazo el cual no podrá prorrogarse.

La recepción provisional de la obra se realizará 15 días después de la finalización de la misma. El Contratista informará por escrito al Director de Obra de la finalización de los trabajos incluyendo en esa circular los planos de todas las instalaciones realizadas en el gasocentro.

1.3.27. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos relacionados con la conservación de las obras en el plazo que comprende la recepción parcial de la obra y la definitiva recaerán sobre el Contratista.

En caso de duda será la Dirección Facultativa quién establezca una resolución inapelable.

1.3.28. PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista tendrá que acatar el Programa de Trabajos según las instrucciones del Director de Obra.

Antes de iniciarse las obras una vez que el proyecto esté en manos del Contratista, el Director de Obra deberá realizar un replanteo de las obras poniendo especial atención a los aspectos más críticos de las mismas.

Se emitirá por duplicado un acta la cual tendrá que ser firmada por el Contratista y por el Director de Obra. En ella estarán reflejados las referencias y datos necesarios del replanteo realizado por el Director de Obra.

Los gastos de replanteo correrán a cargo del Contratista.

1.3.29. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

Solo se tendrán en cuenta las mejoras y variaciones del proyecto que hayan sido requeridas por el Director de Obra, además antes de llevarse a cabo es necesario haber convenido su precio.

Las obras accesorias que no hayan sido incluidas en los precios adjudicatarios podrán ser realizadas por personal externo al Contratista.

1.3.30. RECEPCIÓN DEL MATERIAL

El visto bueno sobre el material suministrado así como la confirmación de su correcta instalación será responsabilidad de Director de Obra, tras mutuo acuerdo con el Contratista.

La vigilancia y correcto almacenamiento de dicho material es responsabilidad del Contratista.

1.3.31. ORGANIZACIÓN

Las responsabilidades legales como pago de salarios y cargas serán obligación del Contratista. En general se hará responsable de todo aquello que se legisle, decrete u ordene sobre particulares antes o durante el desarrollo de los trabajos de la obra.

Tanto la organización de la obra como la determinación de los materiales utilizados será responsabilidad del Contratista, también correrá de su parte la seguridad frente a accidentes. Tendrá por tanto que informar de todo lo anteriormente mencionado al Director de Obra.

El Contratista tendrá que informar diariamente al Director de Obra en relación a la contratación de nuevo personal, adquisición de materiales, compra o alquiler de equipos auxiliares y en general todos los gastos a efectuar.

En caso de contratos, material o equipos auxiliares cuyo salarios, precios o coste supere en un 5% el coste normal de mercado será necesaria la aprobación previa del Director de Obra para su adquisición. El plazo con el que deberá responder el Director de Obra será como máximo 8 días excepto en peticiones urgentes en las que el plazo será menor.

1.3.32. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán de acuerdo a las especificaciones de todas los documentos que conforman el proyecto con especial atención de las condiciones técnicas y Pliego de Condiciones.

El Contratista no podrá modificar nada relacionado con la ejecución de las obras, el proyecto o las condiciones técnicas del mismo, salvo previa aprobación por escrito emitida por el Director de Obra.

El Contratista no podrá utilizar personal ajeno a su plantilla excepto en los casos en los que se ejecuten instalaciones auxiliares en la obra. También bajo su cargo estará el personal necesario para realizar el control administrativo.

Al frente de la ejecución de los trabajos deberá estar un técnico suficientemente cualificado según el criterio del Director de Obra.

Será responsabilidad del Contratista la obtención de todos los permisos necesarios para la correcta ejecución de las obras, con especial atención a la solicitud de suministro eléctrico, la de suministro de agua y la documentación necesaria del Ministerio de Industrial para poder poner en marcha la instalación.

No estarán incluidas en esta responsabilidad expropiaciones y servidumbres.

1.3.33. MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

El Contratista podrá utilizar cualquier método de construcción siempre y cuando su programa de ejecución de obras haya sido revisado y aceptado previamente por la Propiedad.

Además con la aprobación previa del Director de Obra, también podrá cambiar los métodos constructivos durante el desarrollo de los trabajos. El Director de Obra aprobará estas modificaciones siempre y cuando los nuevos procedimientos no vulneren el presente Pliego o cualquier otro de los documentos que componen el proyecto, en caso contrario podrá exigir el uso de los métodos antiguos al demostrar así su mayor eficiencia.

1.3.34. EQUIPOS DE OBRA

Todos los equipos utilizados en la ejecución de la obra tendrán que satisfacer las siguientes condiciones:

- Tendrán que estar disponibles con antelación suficiente antes de comenzar con las obras para que puedan ser revisados y aprobados por la Dirección de la Obra.
- Si han sido aprobados deberán mantenerse en condiciones adecuadas durante todos los trabajos, realizando las sustituciones o reparaciones pertinentes cuando sea necesario.
- Si durante el desarrollo de los trabajos se observa que los equipos aprobados no son los idóneos para el trabajo en cuestión, entonces deberán ser sustituidos por otros equipos que si se adapten a las condiciones requeridas.

1.3.35. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

Es responsabilidad del Contratista la realización de todo lo que sea necesario para la buena ejecución y desarrollo de las obras, a pesar de no haberse decretado en las condiciones del presente Pliego, siempre y cuando haya sido aprobado por la Dirección Facultativa.

Además el Contratista se verá obligado a colaborar con otros contratistas siempre y cuando así sea solicitado por la Dirección de Obra.

1.3.36. REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Todas las partes de la obra se ejecutarán e instalarán con el mayor esfuerzo posible para obtener así un acabado óptimo. A lo largo de todo el desarrollo de los trabajos y hasta la recepción definitiva, el Contratista será responsable de las posibles faltas y defectos que puedan darse tanto en materiales como en equipos instalados.

Sobre los materiales se podrán realizar todas las pruebas que en este documento se especifican o bien aquellas que se consideren necesarias para asegurar que son los adecuados a los requerimientos de la obra. Estos ensayos tienen carácter de antecedentes a la recepción final de la obra.

Por tanto, la admisión de obras o materiales no atenúa las responsabilidades del Contratista de reparar o sustituir en caso de que las instalaciones resulten inadecuadas en el acto de recepción final.

1.3.37. OBRAS DEFINIDAS COMPLETAMENTE EN ESTE PLIEGO

Las obras que no queden totalmente definidas en el presente pliego de condiciones se realizarán de acuerdo a las especificaciones que aparecen en los detalles del documento de Planos, siguiendo las órdenes dadas por escrito por la Dirección Facultativa y teniendo presentes los buenos usos en la ejecución de obras.

1.4. CONDICIONES ECONÓMICAS

1.4.1. RECEPCIÓN DE LA OBRA

Durante el desarrollo de los trabajos o una vez finalizados, el Director de Obra podrá comprobar que las obras llevadas a cabo se ajustan a las condiciones del presente documento.

Una vez concluidas las obras, el Contratista tendrá que pedir la recepción final de la obra. En ella se incluirán las mediciones que desde la Dirección Facultativa se consideren necesarias.

El Director de Obra tendrá que comunicar por escrito a Contratista la conformidad o no conformidad de dicha recepción. En caso de negativa en dicho escrito se incluirán las modificaciones necesarias para la correcta recepción de la obra.

El Director de obra podrá solicitar la ejecución de los ensayos oportunos. En caso de falta será el Contratista el encargado de llevar a cabo las modificaciones necesarias para solventar dicha insuficiencia.

1.4.2. ACCIDENTES DE TRABAJO

Si se produjese algún accidente que involucrase a los trabajadores durante la realización de los trabajos, el Contratista tendrá que atenerse a lo establecido en la norma vigente, responsabilizándose en caso de su incumplimiento de forma que la Propiedad no pueda verse afectada bajo ningún concepto.

Se deberán adoptar por tanto todas las medidas de seguridad requeridas por la legislación vigente para evitar accidentes laborales que puedan afectar tanto a operarios como a viandantes en las zonas peligrosas de la obra.

En los precios acordados por contrato están incluidos todos los gastos relacionados con el cumplimiento de las disposiciones legales, por ello es el Contratista el encargado de garantizar todas las medidas de seguridad necesarias.

Durante la ejecución de los trabajos el presente Pliego de Condiciones deberá estar presente en el tablón de anuncios de la obra, previamente firmado por la Dirección Facultativa.

1.4.3. DAÑO A TERCEROS

Las indemnizaciones a terceros por daños y perjuicios que se pudiesen dar en el emplazamiento de las obras o en parcelas colindantes durante la ejecución de los trabajos serán responsabilidad del Contratista.

El Contratista deberá cumplir con todas las especificaciones establecidas en la legislación vigente sobre materia en daños a terceros, teniendo que presentar el justificante de dicho cumplimiento cuando se le fuese exigido.

1.4.4. PAGO DE ÁRBITROS

El pago de impuestos, sin importar su origen, se deberán realizar durante la ejecución de los trabajos. Será responsabilidad del Contratista la realización de estos abonos siempre y cuando en las condiciones establecidas en el proyecto no se indique lo contrario.

1.4.5. ANUNCIOS Y CARTELES

Estará prohibido exponer anuncios y carteles que no estén relacionados con el régimen de los trabajos realizados, a excepción de autorización expresa para la exhibición de otro tipo de anuncios.

1.4.6. COPIAS DE DOCUMENTOS

El Contratista podrá realizar copias de cualquier documento del proyecto siempre que los considere oportuno. Sin embargo, estas copias solo podrán ser autorizadas por la Dirección Facultativa.

1.4.7. SUMINISTRO DE MATERIALES

El Contratista será el encargado de entregar los materiales utilizados en la obra siempre que la Dirección facultativa no diga lo contrario.

1.4.8. PENALIZACIÓN POR PLAZOS DE EJECUCIÓN

En caso de no cumplimiento de los plazos de ejecución de las obras, el Contratista tendrá que pagar una penalización de 500 euros por cada día de retraso en la fecha prevista.

En casos de incumplimiento de plazo por fuerza mayor, la fecha podrá ser prorrogable siempre y cuando el Director de Obra considere la razón de la falta como justificada. Las inclemencias meteorológicas no se incluyen dentro de causa justificada.

1.4.9. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS

Cuando las obras hayan finalizado, la Dirección facultativa procederá a la recepción provisional de las obras mediante la realización de todas las revisiones que se consideren oportunas para asegurar que las obras se han ejecutado de acuerdo a las condiciones especificadas en el contrato. En caso de acuerdo procederá al abono de las obras.

1.4.10. PLAZOS DE GARANTÍA

Una vez realizada la recepción provisional se iniciará el plazo de garantía de un año. Durante este período el Contratista será responsable de las tareas de conservación y restauración siguiendo lo establecido en el Reglamento de la Contratación – Artículos 170 y 171.

1.4.11. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS

Si el Propietario decidiese suspender la obras deberá avisar de su decisión con un mes de antelación. El Contratista tendrá que suspender los trabajos, además no recibirá indemnización alguna siempre y cuando reciba el abono del valor de las obras ejecutadas hasta el momento así como de los materiales almacenados en obra. Se actuará de igual forma en caso de rescisión justificada.

Si fuese el Contratista quién decidiese suspender las obras, el Propietario tiene derecho a rescindir el contrato, realizando únicamente el pago de la obra ejecutada, pero perdiendo el derecho a garantía como pago indemnizatorio por los perjuicios generados.

1.4.12. MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS

1.4.12.1. MODO DE ABONO

El método de pago de las obras será por unidades de volumen, peso, longitud o superficie en función del tipo de abono.

Solo se abonarán las obras que el Contratista realmente haya efectuado, sin que pueda reclamar teniendo como referencia el número de unidades detalladas en el presupuesto del proyecto.

Para decidir sobre el valor real del coste de obra se aplicará sobre las unidades de obra el precio unitario detallado en el presupuesto, aumentando la cantidad con el tanto por ciento de contrata y reduciendo con la baja de subasta en el caso de que se diera.

En el precio unitario estarán incluidos el valor de los materiales, el coste de mano de obra incluidos gastos sociales, transportes, impuestos y en general todos los costes necesarios para la realización de esa unidad de obra.

1.4.12.2. DE LAS EXCAVACIONES

Se define como metro cúbico de excavación el volumen desalojado al realizarla. Las excavaciones se abonarán en función de este volumen de acuerdo a las cotas

longitudinales y horizontales indicadas en los documentos del proyecto o los documentos emitidos posteriormente por la Dirección de Obra.

No se abonarán las excavaciones ordenadas por el Contratista, solo aquellas que contribuyan a la ejecución de la obra y las ordenadas por el Director de Obra tal y como se ha establecido.

En el precio de excavación se incluyen la instalación de caballeros, agotamientos, etc. así como todo lo necesario para su correcta ejecución. El coste no dependerá de la tipología del terreno, a excepción de que en el contrato se establezca lo contrario.

1.4.12.3. DE LOS RELLENOS

Se define como metro cúbico de relleno el volumen obtenido de la diferencia entre volumen excavado abonado y volumen ocupado por la obra de fábrica.

No se abonarán los rellenos ordenadas por el Contratista, solo aquellos que contribuyan a la ejecución de la obra y las ordenados por el Director de Obra.

En el precio de relleno se incluyen la compactación, transporte a vertedero, etc. así como todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.4.12.4. DE LOS HORMIGONES

Se define como metro cúbico de hormigón el volumen de obra terminada de acuerdo a lo establecido en el presente documento.

Solo se abonarán los metros cúbicos de hormigón incluidos en las dimensiones detalladas en los documentos y planos y los ordenados por el Director de Obra.

En el precio del hormigón se incluyen la preparación, transporte, pruebas etc. así como todo lo necesario para su correcta ejecución.

1.4.12.5. DEL MATERIAL

Estarán incluidos todos los materiales utilizados con sus recortes y apuntes, todas las piezas auxiliares, piezas especiales o material de cualquier tipo necesario para el adecuado funcionamiento de cada unidad, la mano de obra, las pruebas de todas las cargas y seguros sociales, los gastos generales, el beneficio industrial, impuestos, el transporte de todos los materiales y equipos así como carga y descarga y movimientos internos de material.

En el precio concertado por unidad se incluye el transporte, suministro, manipulación así como empleo de equipos y mano de obra para su ejecución.

Las mediciones deberán realizarse sobre las obras tal y como este señalado en los planos del proyecto.

1.4.12.6. DEL RESTO DE LAS UNIDADES

Solamente se abonarán los metros cúbicos, lineales etc. cuyas mediciones de hayan realizado sobre la obra, tal y como esté señalado en los planos o ordenado por la Dirección Facultativa.

En este precio estarán incluidos todos los materiales, piezas auxiliares, mano de obra, suministro, transporte, impuestos etc.

1.4.12.7. PARTIDAS ALZADAS

Solamente se abonarán las obras ejecutadas según el proyecto o por recomendación del Ingeniero Director. Se abonarán por unidades de acuerdo a los precios acordados en el presupuesto del proyecto o de acuerdo al apartado de precios contradictorios del presente Pliego de Condiciones.

1.4.13. OBRAS INCOMPLETAS

Si por rescisión de contrato o otras razones fuese necesario abonar las obras inacabadas entonces se abonarán los precios unitarios estipulados en el presupuesto del proyecto.

El Contratista no tendrá derecho a reclamar basando su demanda en la insuficiencia de precios o omisión de coste de todos los elementos que conforman los precios.

1.4.14. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si se tuviesen que establecer precios unitarios para unidades de obras no reflejadas en el presupuesto, se fijarán entre el Contratista y el Ingeniero Director, tal y como establecen las normas de los Pliegos Generales de Contratación.

Estos precios se establecerán antes de la realización de las obras, si por fuerza mayor debiera de hacerse durante la ejecución de las mismas, el Contratista tendrá que aceptar los precios dictados por el Director de Obra.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES

2.1.CONDICIONES GENERALES

Los materiales utilizados en la obra tendrán que reunir las condiciones mínimas de calidad requeridas según los documentos que componen este proyecto.

Los materiales escogidos no se podrán utilizar hasta que hayan sido revisados y aceptados en los términos del contrato.

Este examinado previo no implica la recepción definitiva de los materiales pudiendo ser rehusados por la Dirección de Obra incluso después de haber sido instalados en la obra. Este rechazo se efectuará para aquellos materiales que no cumplan las condiciones mínimas requeridas en las pruebas y ensayos realizados, siendo el Contratista el responsable de sustituirlos por aquellos que si cumplan las condiciones exigidas.

El número de pruebas a las cuales serán sometidos los materiales será decisión de la Dirección de Obra, cuyos gastos correrán a cuenta del Contratista.

2.2. OBRA CIVIL

2.2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Antes del comienzo de las obras se deberá realizar un estudio geotécnico que recoja las características del terreno donde se ejecutarán los trabajos. Este estudio lo realizará una empresa especializada, en el cual se deberá incluir como mínimo la capacidad portante del terreno, la presencia del manto freático y la agresividad química del terreno.

Las características recogidas en este estudio marcarán la explanación y el relleno de la obra. Se deberá poner atención a los accesos a la parcela así como a las pendientes de la instalación para garantizar la correcta evacuación de las aguas. Estas pendientes serán aproximadamente del uno por ciento.

Antes de efectuar la instalación de firmes y pavimentos se realizará un desbroce de la parcela para retirar la tierra vegetal. Tras esto se realizará el escarificado de la superficie y después se compactará todo el terreno.

La fase siguiente comprenderá las tareas de excavación y nivelación del terreno hasta asegurar la cota de explanación general.

Las tierras utilizadas en el relleno deberán ser similares a las del terreno rellenado excepto en la capa final donde se utilizarán suelos seleccionados a las condiciones de operación de la instalación. Se utilizarán medios mecánicos para el compactado de la obra.

2.2.2. FIRMES Y SEÑALIZACIÓN

El firme de la instalación estará compuesto por las siguientes capas:

- A. Capa de zahorra artificial de 50 cm
- B. Capa de hormigón de 15 cm
- C. Capa de asfalto impermeable y resistente a los hidrocarburos de 5 cm

El acceso al gasocentro deberá tener un ancho igual al de la carretera colindante en la que se encuentra situado.

La señalización del gasocentro seguirá las especificaciones incluidas en la norma 8.1 IC – Señales verticales y en el artículo 700 PG 3 – 75 del Catalogo de señales de circulación de la Dirección general de Carreteras.

Las líneas y señales del pavimento se ajustarán a la Orden Circular nº 292/86 T – Marcas viales.

Todas las aceras de la instalación tendrán un bordillo en su perímetro de hormigón prefabricado de 15 cm de espesor asentado sobre solera de hormigón. Además la solera de las aceras será de baldosa hidráulica antideslizante.

Las juntas estarán rellenas mediante poliéster expandido y selladas con material resistente a combustibles.

2.2.3. CIMENTACIÓN

Para su calculo es necesario conocer la tensión admisible del terreno. Esta tensión estará reflejada en el correspondiente estudio geotécnico.

Todas las zapatas del conjunto de edificio y marquesina, así como las vigas de atado, estarán fabricadas en hormigón armado según norma EHE -08 y DB SE – A del CTE,

Los materiales utilizados en su proyección deberá cumplir los requisitos mínimos establecidos en el presente Pliego, además deberán ser sometidos a los correspondientes ensayos e inspecciones que garanticen un control adecuado de la obra.

Los resultados de dichos ensayos deberán ser presentados a la Dirección de Obra, la cual aprobará o rechazará los materiales, en función de los resultados de dichos ensayos. Además podrá rechazar obras ya realizadas en caso de incumplimiento de las condiciones establecidas en el contrato.

2.2.4. MARQUESINA Y EDIFICIO

Los perfiles utilizados en el conjunto de edificio y marquesina serán de acero laminado S275 JR los cuales cumplirán con lo especificado en el documento DB SE-A del Código Técnico de la Edificación.

Las partes ocultas tras el montaje de la estructura deberán estar recubiertas de una capa de imprimación de silicato de zinc, no incluyendo las partes embebidas por el hormigón armado.

Las placas de anclajes se nivelarán con tornillos de nivelación y tendrán unas medidas de acuerdo a los detalles incluidos en los documentos del proyecto.

Los pernos de anclajes se fabricarán en taller por la empresa contratada y según las características indicadas en los planos del proyecto.

2.2.5. SANEAMIENTO

Se instalarán tres redes de agua: fecales, hidrocarburadas y de aguas pluviales.

La red de aguas fecales recogerá las aguas sucias del edificio evacuándolas hasta la red de aguas fecales municipal.

La red de aguas hidrocarburadas recogerá las posibles aguas contaminadas de combustible por las actividades de operación del gasocentro. Una vez recogidas pasarán por el sistema de depuración de la instalación antes de ser evacuadas a la red municipal.

La red de aguas pluviales recogerá las aguas procedentes de precipitaciones atmosféricas acumuladas en las cubiertas de marquesina y edificio.

2.3. INSTALACIÓN MECÁNICA

2.3.1. OBRA CIVIL COMPLEMENTARIA

La realización de la obra civil necesaria para completar la instalación mecánica se ejecutará de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- La profundidad a la cual irán instaladas las tuberías deberá garantizar la seguridad de las mismas frente a la rodadura de vehículos, inclemencias del tiempo así como interferencias con otros equipos. Se deberá garantizar además las pendientes estipuladas en los documentos del proyecto.
- La profundidad mínima establecida será por tanto de 60 cm desde la generatriz superior de la tubería hasta la rasante del pavimento.

- Las excavaciones relacionadas con la ejecución de uniones de tuberías se llevaran a cabo después de nivelar el fondo de la zanja para evitar así defectos en las pendientes de las tuberías.
- Se anclarán los elementos susceptibles de desviaciones mediante bloques de hormigón. En caso de pendientes excesivas conviene atar las tuberías mediante abrazaderas metálicas al hormigón a fin de evitar su deslizamiento.
- Se instalará una capa de fieltro asfáltico de un cm de espesor entre la tubería y el hormigón para evitar perforaciones o defectos en las tuberías.
- Se realizarán test hidráulicos a las tuberías cada ciertos tramos para asegurar su correcto funcionamiento. Antes de estas pruebas será necesario purgar y limpiar las tuberías.
- Las zanjas no contendrán agua acumuladas que pueda afectar a las tuberías una vez instaladas en ella. Además se evitará tender tuberías en días de malas condiciones atmosféricas para asegurar la correcta instalación de toda la red.

2.3.2. DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLE, FOSOS Y CANALIZACIONES

Los depósitos de almacenamiento de combustible estarán fabricados según la norma pertinente, cuyos espesores no podrán ser inferiores a 5 mm en pared y 6 mm en el fondo. En la instalación el presente proyecto se instalarán depósitos de doble pared de acero y polietileno reforzado. Estos depósitos serán suministrados por el fabricante, quien se encargará de los correspondientes ensayos, revisiones y calibrados.

Una vez instalados se realizarán una serie de pruebas y revisiones para garantizar su correcta estanqueidad y funcionamiento. La prueba hidráulica se realizará durante un tiempo de dos horas con una presión de prueba de 2 Bar. Ante una reclamación se deberá repetir la prueba.

Cada depósito tendrá instalada una boca de hombre en su generatriz superior con las tabuladoras necesarias para instalar las tuberías de carga, ventilación, aspiración y sondeo. Estarán enterrados a una distancia mínima de un metro desde su generatriz superior hasta la cota rasante del terreno.

Los depósitos estarán rodeados por cubetos independientes de manera que la distancia mínima desde la superficie de cada tanque al cubeto sea como mínimo de 50 cm en toda su periferia. Se asegurará así una separación mínima entre depósitos de un metro. Además los tanques deberán estar instalados como mínimo a 2 metros de cualquier edificio del gasocentro.

Los cubetos estarán rellenos de arena de sílice lavada y seca para proteger así los depósitos de los ataques de elementos químicos presentes en la arena. El tamaño de grano no podrá superar los 2 mm.

Las arquetas instaladas en las bocas de hombre serán prefabricadas de poliéster reforzado con fibra de vidrio. En ella irán instalados todos los sistemas de tuberías con un espacio suficiente que permita las tareas de revisión y mantenimiento.

2.3.3. TUBERÍAS

Las red de tuberías estará fabricada en acero al carbono cuyas propiedades son las adecuadas para el transporte de combustibles. Se instalarán mediante tramos rectos, cuanto mayor sea su longitud mayor será la seguridad de la red, soldando las uniones necesarias mediante la técnica del arco eléctrico.

Las válvulas serán de un material que resista la corrosión y efectos de los hidrocarburos. Se deberá asegurar la continuidad eléctrica en toda la red de tuberías, en caso de no haberla se implementará mediante cable punteado.

Las tuberías de carga estarán introducidas en el depósitos hasta 20 cm sobre la cota de fondo, serán de 10 “ de diámetro e irán conectadas a las bocas de carga desplazadas.

Las tuberías de aspiración serán tendrán un diámetro de 4 “, e irán equipadas con válvulas de retención para evitar el retorno del combustible transportado. La pendiente de estas tuberías deberá superar el 1,5 % para evitar acumulaciones de combustible en el recorrido. El punto de aspiración estará situado 20 cm sobre el fondo del depósito.

Las tuberías estarán recubiertas de imprimación antioxidante, se instalará además protección catódica frente a corrosión.

Se someterá a toda la red de tuberías a una prueba de presión hidráulica durante 24 horas a 2 Bar de presión para garantizar la resistencia y estanquidad de la instalación. En caso de reparaciones se repetirá dicho test.

Será necesario conectar toda la red de tuberías y accesorios a la red de tierra.

2.3.4. BRAZOS DE CARGA Y SISTEMA DE IMPULSIÓN

Los dos brazos de carga de combustible estarán conectados cada uno a una bomba capaz de suministrar un caudal de 100 m³/h. Las bombas tendrán válvula de by-pass y estarán instaladas tras los colectores de las tuberías de impulsión. Los brazos de carga estarán instalados en la plataforma auxiliar, serán articulados con radio de acción adaptable a diferentes medidas de camiones cisterna.

2.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.4.1. ACOMETIDA

Siguiendo las especificaciones de la compañía suministradora, la conexión de Baja Tensión se realizará en el punto que recomienden.

Desde dicha acometida saldrá la derivación individual, formada por una línea trifásica de conductores de cobre. La caída de tensión no podrá superar el 5 % del valor nominal.

2.4.2. CUADROS ELÉCTRICOS

Estarán fabricados en material anti-inflamable y de unas medidas que garanticen la correcta instalación de todos los sub-cuadros que compongan el esquema unifilar presente en los planos del proyecto.

Estará correctamente señalado.

2.4.3. CONDUCTORES

Deberán estar aislados mediante recubrimiento de PVC con grado de termoplasticidad adecuado que les permita trabajar en condiciones permanentes con temperaturas del cobre de entre 75 y 80 °C. Se deberá evitar en cualquier caso defectos debidos al calentamiento del conductor.

El conductor estará fabricado en hilo de cobre electrolítico. Cada cable deberá tener el número necesario de conductores para el correcto funcionamiento de la instalación, además los cables estarán envueltos en cinta de tela y material termoplástico.

Los cables deberán soportar una tensión de prueba de 3000V entre fases durante un tiempo de 15 minutos y durante el servicio una tensión de 1000 V.

Los conductores se identificarán mediante código de colores: azul claro para neutro, doble amarillo-verde para los de protección y marrón, negro y gris para las fases.

Las cajas de derivación variarían en función del modelo de bandeja, serán de material aislante y tendrán instalada una tapa ajustable a presión, de rosca o fijada mediante tornillos.

Debe poder seccionarse cada conductor activo en los puntos de derivación para poder aislar el circuito derivado del resto de la instalación. Se realizará mediante bornes de conexión.

El cobre utilizado en los conductores deberá ser puro, de calidad adecuada y con una resistencia mecánica del 99%.

2.4.4. DIFERENCIALES E INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS

Los diferenciales tendrán sistema aislante de conexiones y dispositivo de protección de defecto y desconexión.

Los interruptores instantáneos magnetotérmicos tendrán sistema de conexiones y de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. El número de polos y el poder de corte estará detallado en los planos del proyecto.

2.4.5. INTERRUPTORES, CONMUTADORS Y ENCHUFES

Los interruptores y conmutadores estarán empotrados en las paredes del edificio y formados por bases aislantes con bornes para conectar los conductores, sistemas de interrupción y conmutación, soporte de caja, mando accionable y placa aislada para su sellado.

Se conectarán a los conductores de fase y su intensidad siempre será mayor a 10 A.

Los enchufes también estarán empotrados y estarán formados por bases aislantes con bornes para conectar los conductores de fase, neutro y protección, conexión para clavija y patillas laterales para asegurar el contacto con la protección.

Todas las tomas de corriente deberán estar conectadas a la red de puesta a tierra.

2.4.6. TOMAS DE TIERRA

Todas las masas metálicas estarán conectadas a la red de tierra a fin de asegurar una tensión inferior a 24 V.

La sección de los electrodos deberá ser como mínimo una cuarta parte de la sección del conductor de la línea principal de tierra. Además la longitud de los electrodos será como mínimo de 2 metros.

En caso de necesitar dos picas en paralelo para asegurar la resistencia admisible de tierra entonces se instalarán a una distancia como mínimo igual a su longitud de enterramiento. Si el número de picas aumenta también lo hará así la separación entre cada pica del conjunto.

Las picas se dimensionarán para asegurar que no se den tensiones superiores a las especificadas para cada caso.

La red de tierra deberá ser revisada obligatoriamente por los servicios oficiales previa alta de la instalación. Además se revisará anualmente en zonas desfavorables en la época más seca y se realizará además una comprobación más a fondo cada cinco años.

2.5. MATERIALES

Las condiciones que deberán cumplir los materiales utilizados en la ejecución y funcionamiento de la instalación se establecen a continuación. En caso de no enumerarse en el presente pliego se han de escoger materiales de primera calidad tras previa revisión y aceptación de la Dirección de Obra.

2.5.1. AGUA

Se utilizará en el lavado de arenas, piedras y también para la fabricación del hormigón. Las condiciones que deber tener esta agua se incluyen en la instrucción de obras de hormigón.

Estarán permitidas sin necesidad de testeo las aguas potables dadas sus características físicas y químicas, por otra parte las aguas cenagosas estarán prohibidas.

2.5.2. CEMENTO

Estará permitido el uso de cualquier cemento de fraguado lento siempre y cuando cumpla las condiciones exigidas en al Pliego de Preinscripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cemento.

2.5.3. ÁRIDOS

Se usarán arenas y gravas de cualidades como mínimo iguales a las requeridas para el hormigón para el cual se utilizarán.

Deberán estar lavados y libres de impurezas.

2.5.4. MORTEROS

Estará constituido por árido fino, agua y cemento. Para casos en los que se necesite mortero de mejores cualidades se añadirá aditivos para mejorar sus propiedades.

El árido será natural o machacado procedente de canteras.

La proporción deberá cumplir: una parte de cemento, tres de áridos y agua suficiente para conseguir la consistencia deseada en cada caso. El uso de mortero rebajado esta prohibido.

No se permitirá el uso de mortero transcurrida media hora desde su fabricación, además deberá fabricarse asegurando la mayor calidad posible.

2.5.5. HORMIGONES

La resistencia del hormigón deberá ser la adecuada en función de la aplicación del mismo. Deberá cumplir lo establecido en la norma de hormigón EHE – 08.

Será plástico con el objetivo de evitar coqueas y que la pasta no refluya. Está prohibido el uso de hormigones cuyo contenido de agua supere la correspondiente consistencia fluida. La cantidad de agua estará limitada en función de la humedad del ando.

Se utilizarán aditivos como plastificantes o súper-plastificantes para mejorar las condiciones de trabajo del hormigón.

2.5.6. YESO

Estará limpio de impurezas y adecuadamente cocido. Durante la etapa de amasado deberá poder absorber la misma cantidad de agua que de yeso empleado.

2.5.7. OBRAS DE FÁBRICA

Las obras de ladrillo o bloque de hormigón deberán ejecutarse con un acabado perfecto en zonas de cara vista. Por regla general el grosor de la junta deberá ser igual a la longitud del ladrillo o bloque menos el doble de su anchura.

Antes de colocar los ladrillos y bloques se mojarán para facilitar su instalación. Deberán estar libres de impurezas y adecuadamente fabricados, no se aceptarán ladrillos y bloques con aristas deformadas.

Deberán poder absorber una cantidad de agua menor al 16% de su peso.

El mortero utilizado para obras de ladrillos y bloques será cemento y yesos para tabiquería.

Las superficies vistas quedarán revestidas con materiales de buena calidad tal y como establecen las normas de construcción. Las juntas entre baldosas deberán quedar bien alineadas y las superficies pintadas quedarán bien alisadas.

2.5.8. ACEROS

El acero utilizado en la estructura metálica será acero laminado S275 JR, el de pernos y placas de anclaje será acero corrugado B500 S y el utilizado en el armado del hormigón B400 S de resistencia menor que el anterior.

Los espesores de garganta, longitudes así como situación de las soldaduras se encuentra detallado en los planos del proyecto. La Dirección de Obra será la responsable de comprobar las soldaduras antes de instalar los perfiles metálicos.

Todas las uniones de los perfiles se realizarán según dictan los planos y documentación del proyecto.

Las superficies de los perfiles deberán ser regulares, eliminando defectos superficiales en caso de apreciarse alguno. Se deberán mantener siempre las tolerancias fijadas.

Se rechazarán las piezas que presenten defectos como sopladuras, grietas, estrías etc. pues pueden provocar el fallo de la estructura.

Todos los perfiles se revestirán mediante pintura anticorrosiva.

Madrid a 17 de Julio de 2016

Fdo. Juan González Bastida

DOCUMENTO N° 4
PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

ÍNDICE

1.	PRESUPUESTO DETALLADO	4
1.1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	4
1.2.	FIRMES Y PAVIMENTOS	4
1.3.	RED DE SANEAMIENTO.....	5
1.3.1.	RED DE AGUAS HIDROARBURADAS	5
1.3.2.	RED DE AGUAS PLUVIALES	5
1.3.3.	RED DE AGUAS FECALES.....	6
1.3.4.	ABASTECIMIENTO DE AGUA	6
1.4.	CONJUNTO EDIFICIO Y MARQUESINA	7
1.4.1.	CIMENTACIÓN	7
1.4.2.	ESTRUCTURA	7
1.4.3.	ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	8
1.4.4.	MOBILIARIO	9
1.4.5.	FONTANERÍA Y ALBAÑILERÍA	10
1.4.6.	CLIMATIZACIÓN.....	10
1.5.	INSTALACIÓN MECÁNICA	11
1.5.1.	DEPÓSITOS Y ACCESORIOS.....	11
1.5.2.	TUBERÍAS Y ACCESORIOS.....	11
1.5.3.	EQUIPOS VARIOS.....	12
1.6.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	12
1.6.1.	RED DE FUERZA	12
1.6.2.	RED DE ALUMBRADO.....	13
1.6.3.	PUESTA A TIERRA.....	13
1.6.4.	CUADROS DE DISTRIBUCIÓN.....	13
1.6.5.	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA	14
1.7.	INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	14
1.8.	SEÑALIZACIÓN	15
1.9.	BALIZAMIENTO	15

1.10.	CERRAMIENTO PARCELA GASOCENTRO.....	15
1.11.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	16
1.12.	SISTEMA DE VIGILANCIA.....	16
1.13.	FLOTA DE CAMIONES	16
1.14.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	17
1.14.1.	PROTECCIONES PERSONALES	17
1.14.2.	PROTECCIONES GENERALES	17
1.14.3.	PROTECCIONES ELÉCTRICAS	18
1.14.4.	ELEMENTOS DE HIGIENE.....	18
1.14.5.	PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA PREVENTIVA.....	18
2.	RESUMEN DE PRESUPUESTO	19

1. PRESUPUESTO DETALLADO

1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Estudio geotécnico	m ²	5.200	1,20	6.240
Desbroce, limpieza y nivelación del terreno	m ²	5.200	1,60	8.320
Excavación de zanjas para instalación de tuberías	m ³	500	7,50	3.750
Excavación de zanjas para cubetos	m ³	2411	7,50	18.082,50
Excavación de zanjas para zapatas de cimentación	m ³	44	7,50	330
TOTAL (€)				36.722,50

1.2. FIRMES Y PAVIMENTOS

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Zahorra artificial compactada extendida, regada y nivelada de 50 cm de espesor	m ³	2600	14,05	36.530
Firme rígido de hormigón de 15 cm de espesor más capa de asfalto impermeable de 5 cm	m ²	5200	15,90	82.680
Bordillo prefabricado de hormigón para aceras	m	50	12,40	620
Solado de aceras con baldosa hidráulica de 20 x 20 cm	m ²	75	11,60	870
TOTAL (€)				120.700

1.3. RED DE SANEAMIENTO

1.3.1. RED DE AGUAS HIDROARBURADAS

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Tubería de acero al carbono resistentes a la corrosión de 160 mm de diámetro	m	121	21,50	2.601,5
Tubería de acero al carbono resistentes a la corrosión de 200 mm de diámetro	m	53	26,50	1.404,5
Tubería de acero al carbono resistentes a la corrosión de 300 mm de diámetro	m	28	30,50	854
Arqueta de paso de 50 x 50 cm de hormigón enfoscado con tapa metálica	ud	10	149,95	1.499,5
Arena de río lavada e inerte para asiento de tuberías	m ³	31	10	310
Sumidero de 40x850x40 de hormigón enfoscado con rejilla metálica	ud	8	249,95	1.999,6
Arqueta de registro de 50 x 50 cm para toma de muestras de hormigón enfoscado con tapa metálica	ud	1	55,90	55,90
Pozo de registro de 3 m de profundidad y 1 m de diámetro de hormigón enfoscado y tapa metálica	ud	1	450	450
Separador de hidrocarburos marca ECODENA clase 1-A fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio con capacidad 6500 L y 20 L/s de caudal nominal	ud	1	4.750	4.750
TOTAL (€)				13.925

1.3.2. RED DE AGUAS PLUVIALES

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Tubería blanca de PVC de 150 mm de diámetro	m	86	19,90	1.711,4
Tubería blanca de PVC de 200 mm de diámetro	m	56	24,90	1.394,4
Arqueta de paso de 50 x 50 cm de hormigón enfoscado con tapa metálica	ud	14	149,95	2.099,3
Arena de río lavada e inerte para asiento de tuberías	m ³	21	10	210
Arqueta de registro de 50 x 50 cm para toma de muestras de hormigón enfoscado con tapa metálica	ud	1	55,90	55,90

Canalón blanco de PVC de 150 mm de diámetro	m	80	9,90	792
Bajante blanca de PVC de 150 mm de diámetro	m	38	19,90	756,2
TOTAL (€)				7.019,20

1.3.3. RED DE AGUAS FECALES

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Tubería blanca de PVC de 60 mm de diámetro	m	18	7,90	142,2
Tubería blanca de PVC de 200 mm de diámetro	m	10	24,90	249
Tubería blanca de PVC de 300 mm de diámetro	m	60	27,90	1.674
Arqueta sifónica de 50 x 50 cm	ud	3	149,95	449,85
Arena de río lavada e inerte para asiento de tuberías	m ³	13	10	130
Arqueta de registro de 50 x 50 cm para toma de muestras de hormigón enfoscado con tapa metálica	ud	1	55,90	55,90
Decantador de sólidos fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio de 1 metro de profundidad y 0,8 m de diámetro	ud	1	690	690
TOTAL (€)				3.390,95

1.3.4. ABASTECIMIENTO DE AGUA

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Tubería blanca de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 100 mm de diámetro	m	36	19,95	718,20
Tubería blanca de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 200 mm de diámetro	m	48	28,55	1.370,40
Arqueta de acometida prefabricada de hormigón enfoscado con tapa metálica	ud	1	205,90	205,90

Arena de río lavada e inerte para asiento de tuberías	m ³	9,6	10	96
Arqueta de registro de 50 x 50 cm para toma de muestras de hormigón enfoscado con tapa metálica con llave	ud	1	135,90	135,90
TOTAL (€)				2.526,40

1.4. CONJUNTO EDIFICIO Y MARQUESINA

1.4.1. CIMENTACIÓN

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Zapata de hormigón HA – 25/B/20/IIa armadas con barras de acero corrugado B 400 S de diámetros varios vertido desde camión	m ³	44	141,94	6.245,36
Placa de anclaje 350x350x15 de acero B 500 S con 4 pernos de 16 mm de diámetro	ud	15	95,90	1.438,50
Placa de anclaje 450x450x18 de acero B 500 S con 4 pernos de 20 mm de diámetro	ud	2	115,90	231,80
Placa de anclaje 500x850x30 de acero B 500 S con 14 pernos de 20 mm de diámetro	ud	3	210,90	632,70
Vigas de atado de HA – 25/B/20/IIa armadas con barras de acero corrugado B 400 S de diámetros 12 mm vertido desde camión	m ³	15,7	137,67	2.161,40
TOTAL (€)				9.271,26

1.4.2. ESTRUCTURA

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Perfil HE 140 B de acero S 275 JR laminado en caliente con uniones soldadas	Kg	2022	2,26	4.569,72
Perfil HE 160 B de acero S 275 JR laminado en caliente con uniones soldadas	Kg	1533,60	2,26	3465,94
Perfil HE 180 B de acero S 275 JR laminado en caliente con uniones soldadas	Kg	921,60	2,26	2.082,28

Perfil HE 200 B de acero S 275 JR laminado en caliente con uniones soldadas	Kg	3678	2,26	8.312,28
Perfil HE 300 B de acero S 275 JR laminado en caliente con uniones soldadas	Kg	1404	2,26	3.173,04
Perfil IPE 140 de acero S 275 JR laminado en caliente con uniones soldadas	Kg	1857,60	2,26	4.198,18
Perfil IPE 160 de acero S 275 JR laminado en caliente con uniones soldadas	Kg	2085,60	2,26	4.713,46
Perfil IPE 330 de acero S 275 JR laminado en caliente con uniones soldadas	Kg	1178,40	2,26	2.663,18
Perfil IPE 450 de acero S 275 JR laminado en caliente con uniones soldadas	Kg	3841,20	2,26	8.681,11
Perfil IPE 500 de acero S 275 JR laminado en caliente con uniones soldadas	Kg	2244,825	2,26	5.073,30
Perfil IPE 600 de acero S 275 JR laminado en caliente con uniones soldadas	Kg	1464	2,26	3.308,64
TOTAL (€)				50.241,13

1.4.3. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Cerramientos de bloque prefabricado de hormigón de 16 cm de espesor embellecidos con chapa de acero inoxidable	m ²	171	49,95	8.541,45
Cubierta plana panel sándwich de 50 mm de espesor marca PANEL SANDWICH modelo TAPAJUNTAS aislada térmicamente mediante tela asfáltica	m ²	510	20,25	10.327,50
Tabique interior marca PLADUR	m ²	133	14,60	1.941,80
Trasdosado marca PLADUR	m ²	168	10,60	1.780,8
Falsos techos marca PLADUR	m ²	216	15,60	3.369,60
Ventana exterior con carpintería de aluminio de dimensiones 3 x 2 m con doble aislamiento de cristal	ud	3	600	1.800
Ventana exterior con carpintería de aluminio de dimensiones 3 x 0,5 m con doble aislamiento de cristal	ud	2	150	300

Puerta exterior principal con carpintería de aluminio de dimensiones 3 x 0,5 m	ud	1	1.325	1.325
Puerta exterior secundaria con carpintería de madera de dimensiones 3 x 0,5 m	ud	1	645	645
Puerta corredera de aluminio 3x2,5 m	ud	1	995	995
Pintura plástica blanca para interior de edificio	m ²	517	1,50	775,50
Baldosa de gres de 40 x 40 cm para interior de edificio	m ²	172,80	21,90	3.784,32
TOTAL (€)				33.784,32

1.4.4. MOBILIARIO

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Sillas oficina y recepción	ud	3	125	375
Sillas mesa reunión	ud	4	95	380
Sillas comedor	ud	4	85	340
Ordenador de sobremesa para control de actividades del gasocentro, contabilidad etc.	ud	3	695	2.082
Mesa de oficina	ud	1	395	395
Mesa recepción	ud	1	299	299
Mesa comedor	ud	1	295	295
Estantería de madera	ud	4	195	780
Teléfono	ud	2	25	50
Material de oficina	-	-	1.250	1.250
Microondas sala común	ud	1	120	120
Frigorífico pequeño sala común	ud	1	180	180
TOTAL (€)				6.546

1.4.5. FONTANERÍA Y ALBAÑILERÍA

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Lavabo de mármol sobre encimera de 50 x 50 x 15 cm fijado mediante silicona	ud	2	238,60	477,20
Grifo bimando de acero inoxidable	ud	2	44,90	89,80
Espejo 0,5 x 1 m	ud	2	95	190
Inodoro de tanque bajo compacto	ud	3	165	195
Inodoro suspendido	ud	1	125	125
Seca-manos eléctrico de aluminio	ud	2	120	240
Dosificador de gel de acero inoxidable	ud	2	19,90	39,80
Plato de ducha acrílico con grifería incluida y acabados cromados	ud	2	168	336
Taquilla de aluminio con candado de seguridad	ud	2	195	390
Calentador de gas natural para el servicio de agua caliente sanitaria	ud	1	280	280
Tubería de acero al carbono para la distribución de agua potable de 32 mm de diámetro	m	64	13,10	834,40
TOTAL (€)				3.197,20

1.4.6. CLIMATIZACIÓN

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Equipo de aire acondicionado marca FUJITSU modelo SPLIT CASSETE INVERTER serie AUY 40 UiA-LV instalado en falso techo	ud	1	2.358	2.358
Equipo de aire acondicionado marca FUJITSU modelo SPLIT CASSETE INVERTER serie AUY 71 UiA-LV instalado en falso techo	ud	1	3.028	3.028
TOTAL (€)				5.386

1.5. INSTALACIÓN MECÁNICA

1.5.1. DEPÓSITOS Y ACCESORIOS

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Cubeto para instalación de depósito fabricado con hormigón armado de 30 cm de espesor	ud	8	8.540	68.320
Material para el relleno de zanjas (Arena de río lavada e inerte)	m ³	1571	10	15.710
Depósito para almacenaje de hidrocarburos marca LAPESA de 100.000 L de capacidad de doble pared acero-polietileno	ud	8	7.750	62.000
Arqueta para boca de hombre prefabricada de polietileno reforzado con fibra de vidrio marca LAPESA. Incluye tapa	ud	8	459	3.672
Detector de fugas case I modelo FUGALARM marca LAPESA. Conexiones incluidas	ud	8	299,95	2.399,60
Sistema de sonde modelo NV2008 marca LAPESA. Conexiones incluidas	ud	1	3.995,95	3.995,95
Sistema protección catódica para depósitos de 100.000 L	ud	8	950	7.600
Varillas de medición calibrada con tabla de conversión de cm a Litros	ud	8	20	160
TOTAL (€)				163.858

1.5.2. TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Tubería de ventilación de 10 cm de diámetro de acero galvanizado. Incluidos accesorios.	m	120	19,87	2.384,40
Arquetas antiderrame prefabricada de PRFV desplazadas para carga de combustible con tapa marca LAPESA.	ud	8	259	2.072
Boca de carga con conexiones de 20 cm de diámetro incluidas.	ud	8	115	920
Tubería de acero al carbono para carga de combustible de 25 cm de diámetro	m	240	26,50	6.360
Tubería de acero al carbono para aspiración de combustible de 10 cm de diámetro	m	150	19,50	2.925

Válvula antirretorno para instalar en la tubería de aspiración	ud	8	86,40	691,20
Bomba de aletas de desplazamiento positivo modelo BAL 4 – 2 serie – 800 marca TRIEF	ud	2	3.599,95	7.199,90
Brazo de carga modelo 622 – BC marca MARLIA diámetro 10 cm. Incluyen caudalímetro y conexiones.	ud	2	2.490	4.980
Plataforma auxiliar para carga de camiones modelo E0300 marca EMCO WHWATON 3 m de altura	ud	1	3.125	3.125
TOTAL (€)				30.657,50

1.5.3. EQUIPOS VARIOS

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Grupo de presión agua/aire para mantenimiento de camiones modelo FRP marca AIRTEC	ud	1	2.995,90	2.995,90
Motor puerta de acceso 800 W	ud	1	388,81	388,81
TOTAL (€)				3.384,71

1.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.6.1. RED DE FUERZA

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Enchufe monofásico de 16 A	ud	18	12,95	233,10
Enchufe monofásico de 25 A	ud	6	12,95	77,70
TOTAL (€)				310,80

1.6.2. RED DE ALUMBRADO

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Fluorescente LED 120 mm 36 W marca Philips	ud	31	4,74	146,94
Foco LED cuadrado empotrado para marquesina 80 W marca Philips	ud	10	219,90	2.199
Foco LED cuadrado alumbrado exterior 240 W marca Philips	ud	22	339,90	7.477,80
Interruptor estándar para interior de edificio	ud	12	12,50	150
Cuadro de encendido con caja metálica prefabricada	ud	1	89,90	89,90
TOTAL (€)				10.063,64

1.6.3. PUESTA A TIERRA

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Instalación y suministro de puesta a tierra mediante anillo con cable de cobre incluidas picas de cobre	ud	1	2.900	2.900
Instalación y suministro de pararrayos	ud	1	1.290	1.290
TOTAL (€)				4.190

1.6.4. CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Acometida desde red de suministro hasta caja general de protección y medida	ud	1	360	360
Armario para acometida prefabricado	ud	1	490	490
Instalación y suministro de caja general de protección y medida. Incluye pruebas	ud	1	11.990	11.990
Instalación y suministro de líneas para alimentación de equipos	m	200	7,50	1.500

Instalación y suministro de líneas para alumbrado y fuerza	m	400	7,50	3.000
TOTAL (€)				17.340

1.6.5. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Sistema de alimentación ininterrumpida de 3 kVA de potencia. para alimentación monofásica, compuesto por rectificador de corriente y cargador de batería, batería, inversor estático electrónico, supervisor de red y conmutador	ud	1	1.234,13	1.234,13
TOTAL (€)				1.234,13

1.7. INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Paneles marca ECOSOLAR 190 W	ud	25	190	4.750
Soporte inclinado regulable marca ECOSOLAR para instalación de 5 paneles de 190 W	ud	5	255	1.275
Sistema Regulador más Inversor 3000 W marca RICH ELECTRIC	ud	1	1.425	1.425
Batería marca HAWKER ECOSAFER Gel OPZV 735 Ah con ciclos de carga de 100 h. Incluye cables de instalación.	ud	1	1.525	1.525
TOTAL (€)				8.975

1.8. SEÑALIZACIÓN

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Señales verticales interior gasocentro	ud	6	120	720
Pintura para señalización vial sobre pavimento	m	440	1,10	484
TOTAL (€)				1.204

1.9. BALIZAMIENTO

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Señales de balizamiento para señalar	ud	60	6	360
TOTAL (€)				360

1.10. CERRAMIENTO PARCELA GASOCENTRO

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Muro de bloque de hormigón de 2,5 m de altura	m	280	120	33.600
Verja de hierro galvanizado de 1,5 m de altura	m	280	11	3.080
Alambre de espino instalado sobre verja	m	280	6	1.680
Puerta corredera de acero galvanizado de 2,5 m de altura	ud	1	640	640
Puerta peatonal abatible 2,5 m de altura	ud	1	4.900	4.900
TOTAL (€)				43.900

1.11. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Extintor portátil de polvo seco polivalente ABC de 6 Kg y eficiencia 183B	ud	4	48,95	195,80
Extintor de CO ₂ de 6 Kg y eficiencia 21B	ud	1	62,95	62,95
Extintor auxiliar móvil de polvo seco polivalente ABC de 50 Kg y eficiencia 89A	ud	4	215,90	863,60
Extintor portátil de polvo seco polivalente ABC de 9 Kg y eficiencia 183B	ud	2	74,90	149,80
Alarma contra incendios. Incluye instalación	ud	1	850	850
Imprimación de pintura intumescente sobre estructura	ud	1	699,90	699,90
TOTAL (€)				2.822,05

1.12. SISTEMA DE VIGILANCIA

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Sistema de vigilancia con cámaras instaladas en el perímetro del gasocentro. Incluye conexión mediante red local y a dispositivo móvil	ud	1	1.290	1.290
Alarma con conexión directa a policía	ud	1	699,90	699,90
TOTAL (€)				1.990

1.13. FLOTA DE CAMIONES

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Cabeza tractora	ud	2	50.000	100.000
Cisterna para transporte de combustible de 11400 L de capacidad	ud	2	20.000	40.000
TOTAL (€)				140.000

1.14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.14.1. PROTECCIONES PERSONALES

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Cascos	ud	15	16,90	253,50
Guantes	ud	15	4,80	72
Botas	ud	15	54,60	819
Mascaras con sistema de filtrado del aire	ud	10	24,90	249
Chalecos reflectantes	ud	15	3,90	58,50
Gafas de protección	ud	10	12,90	129
Monos	ud	15	24,90	373,90
TOTAL (€)				1.954,90

1.14.2. PROTECCIONES GENERALES

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Señales generales para uso durante trabajos	ud	8	35,40	283,20
Carteles de riesgo	ud	8	7,50	60
Extintores de polo seco polivalente	ud	6	54,90	329,40
Cinta balizamiento reflectante	ud	10	3,95	39,50
Alquiler vallas de obra	ud	1	750	750
Spray de señalización	ud	10	2,90	29
TOTAL (€)				1,491,10

1.14.3. PROTECCIONES ELÉCTRICAS

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Puesta a tierra	ud	1	160,90	160,90
Diferencial de alta sensibilidad (AS)	ud	1	74,65	74,65
Diferencial de media sensibilidad (MS)	ud	1	105,90	105,90
TOTAL (€)				341,45

1.14.4. ELEMENTOS DE HIGIENE

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Alquiler de caseta con aseo y cambiador	ud	2	600	1.200
Oficina de obra	ud	1	450	450
Acometida de agua	ud	1	252,90	252,90
Limpieza y mantenimiento	ud	1	280,40	280,40
TOTAL (€)				2.183,30

1.14.5. PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA PREVENTIVA

Concepto	Unidad de medición	Cantidad	Precio unitario (€)	Coste (€)
Reconocimiento médico	ud	15	36,90	553,5
Botiquín	ud	3	45,90	137,70
TOTAL (€)				691,20

2. RESUMEN DE PRESUPUESTO

Concepto	Coste (€)
Movimiento de tierras	36.722,50
Firmes y pavimentos	120.700
Red de saneamiento	26.861,55
Conjunto edificio y marquesina	108.425,91
Instalación mecánica	197.900,21
Instalación eléctrica	33.138,57
Instalación solar fotovoltaica	8.975
Señalización	1.204
Balizamiento	360
Cerramiento parcela gasocentro	43.900
Protección contra incendios	2.822,05
Sistema de vigilancia	1.990
Flota de camiones	140.000
Estudio de seguridad y salud	6.661,95
PRESUPUESTO TOTAL	729.661,74

El presente presupuesto asciende a los indicados SETECIENTOS VEINTINUEVE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CUATRO CENTIMOS DE EURO (729.661,74 €)

Madrid a 17 de Julio de 2016

Fdo. Juan González Bastida