

Ingeniero Técnico Industrial:
MANUEL GARCÍA CARRERA
1361 - Cádiz

JULIO - 2020

PROYECTO TÉCNICO



VISADO COPITI Cadiz
2329 / 2020

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNIDAD DE SUMINISTRO MIXTA PARA LA VENTA AL POR MENOR DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y GLP

Situación: _____
Pol. Ind. Prado de la Feria, 16b
c/ Europa esq. Avda. Prado de la Feria Medina Sidonia (Cádiz)

Peticionario: _____
LAVADEROS MANEJO S.L. C.I.F.: B-11748902



Puedes verificar el visado en
<http://intranet.copiticadiz.es/cprof/compruebaVisado.do?colegio=1&doc=D821071>

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020



INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
MANUEL GARCÍA CARRERA
Colegiado 1.361-Cádiz

Peticionario:
LAVADEROS MANEJO S.L.
C.I.F. : B-11748902

PROYECTO DE:
**CONSTRUCCIÓN DE UNIDAD DE SUMINISTRO MIXTA PARA LA
VENTA AL POR MENOR DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y GLP A
VEHÍCULOS, en Pol. Ind. Prado de la Feria, 16b c/ Europa esquina
Avda Prado de la Feria en MEDINA SIDONIA (Cádiz)**

VISADO COPITI Cadiz
2329 / 2020

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

MEMORIA



 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

MEMORIA

1.	OBJETO	1
2.	PETICIONARIO	1
3.	LOCALIZACIÓN	1
4.	CALIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD	1
5.	NORMATIVA	3
6.	DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA. ESTADO ACTUAL Y REFORMADO....	4
7.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	5
	7.1 ESTRUCTURA.....	5
	7.2 CIMENTACIÓN	6
	7.2.1 Consideraciones del terreno.....	6
	7.2.2 Solución adoptada	7
	7.3 CERRAMIENTOS EXTERIORES	8
	7.4 CUBIERTAS.....	8
	7.5 REVESTIMIENTOS.....	9
	7.6 CARPINTERIA Y CERRAJERIA.....	9
8.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	9
	8.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	9
	8.1.1 Clasificación de la instalación	9
	8.1.2 Clasificación de zonas	9
	8.1.3 Previsión de potencias.....	10
	8.1.4 C.G.P.	11
	8.1.5 Equipo de medida y derivación individual.....	11
	8.1.6 Cuadro general de distribución	11
	8.1.7 Circuitos interiores	13
	8.1.8 Condiciones en emplazamientos de clase I.....	15
	8.1.9 Alumbrado de emergencia y señalización.	19
	8.1.10 Redes de tierra.	20
	8.1.11 Desconexión de emergencia.	21
	8.2 INSTALACIÓN MECÁNICA	21
	8.2.1 Tanques de almacenamiento.....	21
	8.2.2 Tuberías.....	23
	8.2.3 Tubería de aspiración	24
	8.2.4 Tubería de carga.....	24
	8.2.5 Tubería de ventilación.....	24
	8.2.6 Recuperación de gases en fase I y II.....	25
	8.2.7 Boca de carga.....	26
	8.2.8 Surtidores y equipos de suministro y control	26
	8.2.9 Sistemas de detección de fugas y protección ambiental	27
	8.3 INSTALACIONES CONTRA INCENDIO.....	27
	8.3.1 Red de agua	28
	8.3.2 Equipos portátiles de extinción	28
	8.3.3 Sistema fijo de detección y extinción de incendios.....	29
	8.3.4 Señalización.....	30
	8.3.5 Derrames en la pista.....	30
	8.4 INSTALACIONES DESATENDIDAS.....	30
	8.4.1 Medidas especiales de seguridad.....	31
	8.4.2 Operación de suministro a vehículos.....	31
	8.4.3 Operación de descarga de camiones cisterna.....	32

8.4.4 Comunicación de emergencias.....	32
8.4.5 Visitas de inspección y control.....	32
8.5 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE GLP.....	32
8.5.1 Emplazamiento del almacenamiento.....	34
8.5.2 Depósito.....	35
8.5.2 Bomba.....	35
8.5.3 Zona de suministro. Emplazamiento del surtidor.....	36
8.5.4 Características del aparato suministrador.....	37
8.5.5 Tuberías.....	38
8.5.6 Sistema de parada de emergencias.....	38
8.5.7 Protección contra la corrosión.....	38
8.5.7 Puesta a tierra.....	39
8.6 INSTALACIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO.....	39
8.7. INSTALACIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE.....	40
9. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA ESPECÍFICA.....	41
9.1 LEY DE CALIDAD AMBIENTAL. REGLAMENTO DE CALIFICACION AMBIENTAL.....	41
9.1.1 Ruidos y vibraciones.....	41
9.1.2 Emisiones a la atmósfera.....	42
9.1.3 Utilización del agua.....	42
9.1.4 Generación y almacenamiento de residuos.....	42
9.1.5 Almacenamiento de productos.....	43
9.1.6 Medidas correctoras.....	43
9.3 NORMAS URBANISTICAS MUNICIPALES.....	43
10. CONCLUSIÓN.....	44



1. OBJETO

Se redacta el presente proyecto con el fin de describir el conjunto de edificaciones, instalaciones y medidas correctoras necesarias para la construcción de una UNIDAD DE SUMINISTRO MIXTA para la venta al por menor de combustibles líquidos y GLP a vehículos.

Así mismo sirva también para informar a los Organismos Oficiales que corresponda de las características de la instalación, situación y demás datos que les sean necesarios para la obtención de las oportunas licencias.

2. PETICIONARIO

Se realiza este proyecto por encargo de LAVADEROS MANEJO S.L. Con CIF nº B11748902 y en su representación D. ANTONIO GUTIÉRREZ GÁMEZ con DNI 31644998-B, domiciliado en c/ Parada Fernández, 5 de San José del Valle (Cádiz).

3. LOCALIZACIÓN

Se encuentra situada la parcela objeto de este proyecto en el Pol. Ind. Prado de la Feria, I6b c/ Europa, 7 esquina con Avda Prado de la Feria en la localidad de Medina Sidonia (Cádiz), según puede verse en el plano de situación adjunto.

Las coordenadas UTM, huso 30S son las siguientes:

X = 0235870

Y = 4040280

4. CALIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad a la que se destinan las instalaciones objeto de este proyecto es la de UNIDAD DE SUMINISTRO al por menor de combustibles líquidos y GLP a vehículos en instalaciones de venta al público.

Su consideración es de Unidad de suministro ya que no distribuirá más de 2 productos diferentes de gasolinas y gasóleos.

Su régimen de explotación será como instalación

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado Nº: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO Nº: 2329 / 2020

asistida en autoservicio en horario diurno (horario aún por determinar) y el resto del día como instalación desatendida.

Con la aparición de la Ley 34/1992 de 22 de diciembre, de ordenación del sector petrolero que da lugar por último al R.D. 706/2017 de 7 de julio por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP04 "instalaciones para suministro a vehículos" y se regulan determinados aspectos de la reglamentación de instalaciones petrolíferas, siendo esta la que regula las Instalaciones fijas de distribución al por menor de combustibles.

Según la Ley 11/2013 de 26 de julio, de medidas de apoyo al emprendedor y de estímulo del crecimiento y creación de empleo, se flexibiliza la competencia en el sector de los hidrocarburos y se dinamiza su expansión. Para ello esta Ley hace compatibles las instalaciones de suministro de combustibles al por menor con los usos del suelo en zonas de polígono industrial.

Según el Ordenamiento Municipal se encuentra esta edificación en suelo urbano consolidado, concretamente en Polígono Industrial con compatibilidad para este uso. Área de normativa Plan parcial de ordenación del sector SAU-6.

Esta actuación está sometida a trámite de Calificación Ambiental como instrumento de prevención y control ambiental, al estar incluida en el anexo I de la ley 7/07 de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental en la categoría 13.54 "Estaciones de servicio dedicadas a la venta de gasolina y otros combustibles".

En consideración de lo establecido en la normativa contra incendio se regulará esta actividad por el propio R.D. 706/2017 por el que se aprueba la ITC-MI-IP-004, que es la normativa específica para este tipo de actividades, como indica en el CTE para "las instalaciones o almacenamientos regulados por reglamentación específica".

Según el REBT queda clasificado como local con riesgo de incendio o explosión, estando sujeto a la instrucción ITC-BT-029.

En la Clasificación de actividades económicas quedan encuadradas en los siguientes epígrafes:

CNAE: 47.30 Comercio al por menor de combustible para

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

la automoción en establecimientos especializados.

IAE: 655 Comercio al por menor de combustibles, carburantes y lubricantes.

Se tendrá en cuenta lo establecido en la Ley Básica de Residuos tóxicos y peligrosos.

5. NORMATIVA

- Ley 34/1998 de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos.
- R.D. 2085/1994, de 20 de octubre por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones petrolíferas.
- R.D. 706/2017 de 7 de julio por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP04 "instalaciones para suministro a vehículos" y se regulan determinados aspectos de la reglamentación de instalaciones petrolíferas.
- R.D. 455/2012 de 5 de marzo por el que se establecen las medidas adoptadas para reducir la cantidad de vapores emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.
- Decreto 537/2004 de 23 de noviembre por el que se regulan los derechos de los consumidores y usuarios en las actividades de distribución al por menor y suministro a vehículos de combustibles y carburantes en instalaciones de venta directa al público y las obligaciones de sus titulares.
- Ley 11/2013, de 26 de julio, de medidas de apoyo al emprendedor y de estímulo al crecimiento y creación de empleo.
- Real decreto 919/2006 de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto)
- Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo por el que se

VISADO COPITI Cadiz
2329 / 2020

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

- aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Normas Básica de la Edificación NBE-EA95 Estructura de acero en la Edificación RD 1829/95 de 10 de Noviembre.
 - Normas sísmico-resistentes NCSE-94.
 - Instrucción sobre el Hormigón estructural EHE.
 - Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado EF-96.
 - Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados EFHE.
 - Ley 7/2007 de 9 de Julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
 - Reglamento de Calificación Ambiental, Decreto 297/1995 de 19 de Diciembre
 - Reglamento de Protección contra la contaminación acústica, Decreto 6/2012 de 17 de enero
 - Ley de residuos tóxicos y peligrosos. Gestión de aceites usados. Orden 28/2/89
 - Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
 - Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
 - Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
 - Normas Urbanísticas del Ayuntamiento de Medina Sidonia.
 - Normas UNE de obligado cumplimiento.

6. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA. ESTADO ACTUAL Y REFORMADO

La parcela donde se proyecta esta instalación está ubicada en el Polígono Industrial Prado de la Feria, situada



en la cabecera inferior de la manzana I6b, por lo que cuenta con compatibilidad para uso industrial y comercial. En la actualidad está completamente baldía.

Esta parcela con referencia catastral nº 6004304TF3460S00010E, tiene una superficie total de 2000,16 m², de los cuales serán ocupados por la instalación ahora proyectada 591,53 m². El resto quedará disponible para otros usos.

Para la implantación de la E.S se han previsto tres accesos diferentes, con objeto de facilitar la circulación de los vehículos y la entrada y salida del camión cisterna para el abastecimiento. Estos accesos se realizarán, como se puede apreciar en los planos, por la Avda Prado de la Feria y por la rotonda existente y con la salida por la c/ Europa.

La instalación contará con los siguientes elementos y construcciones:

- La construcción de una marquesina mediante estructura metálica en la zona de repostaje.
- Construcción de dos isletas para ubicar los dos aparatos surtidores multiproducto previstos.
- La construcción de las dos casetas que albergarán la sala de control, el almacén y el servicio.
- Instalación de un depósito enterrado compartimentado en tres para alojar 50.000 litros de gasóleo A, 20.000 l de Gasolina Sin Plomo 95 y 10.000 l de AdBlue y otro depósito enterrado de GLP de 4950 L.

De esta forma la superficie de la parcela (591,53 m²), una vez adaptada contendrá las siguientes superficies construidas:

- Sala de control..... 5,13 m²
- Almacén servicio..... 9,01 m²
- Marquesina..... 136,85 m²

7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

7.1 ESTRUCTURA

Se forman la marquesina a partir de una estructura

 <p>CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ</p>
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

metálica de pórticos hiperestáticos de perfiles laminados de acero, con cubiertas a un agua y pendiente de 2,25%. Los pórticos estarán dispuestos a una distancia de 3,70 m entre sí y sobre ellos se colocarán correas cada 1.50m para recibir las chapas de la cubierta.

Los perfiles estimados para la construcción de los pórticos son de las siguientes características:

- Material de cubrición: Chapa de acero galvanizado
- Correas tipo IPE y acero S235 JR.
- Pilares tipo HEA y acero S275 JR.
- Entramado tipo UPN y acero S275 JR.
- Dintel tipo IPE y acero S275 JR.
- Peto tipo tubular cuadrado 50.50.4 y acero S235 JR.

La estructura propuesta se ha diseñado no solo considerando las acciones para su cálculo, sino además a partir de las necesidades constructivas del tipo de envolvente a montar.

Según DB SE-AE la estructura está situada en la Zona C eólica y en la Zona 4 de nieve, a una altitud de 100 metros sobre nivel del mar. El entorno a efectos del viento es de Grado IV. Consta de un porcentaje de huecos mayor del 30%. Para contrarrestar los efectos del viento sobre los petos se colocarán en las crujías centrales arriostramientos en Cruz de San Andrés en el plano del faldón constituidos por redondos lisos de 16 mm con tensores.

La caseta de control y el almacén aseo se formará mediante construcciones prefabricadas de hormigón armado.

7.2 CIMENTACIÓN

7.2.1 Consideraciones del terreno.

Los datos de partida son extraídos de estudios geotécnicos de parcelas cercanas a la que nos ocupa y que pueden extrapolarse a ella por su similitud. Los datos obtenidos son los siguientes:

Terrenos formados por una primera capa de 0 a 0.8 m de relleno antrópico y restos vegetales. Color amarillento.



De 0.8 a 4.40 m capa de arcilla de alta plasticidad con algo de arenas. Color gris oscuro.

En cuanto a las características geotécnicas del suelo se llega a las siguientes conclusiones:

- Agresividad química del terreno: Fuerte, alto contenido en sulfatos solubles. Se utilizarán cementos especiales sulforesistentes (SR).
- Expansividad del terreno clasificada como "Muy Alta"
- Resistencia estimada: Se estima la tensión admisible a 2.0 m de profundidad en 0.75 kg/cm². Esta tensión se considera suficiente para las cargas transmitidas, por lo que se decide esta última profundidad de cimentación.

7.2.2 Solución adoptada

La solución aportada por el laboratorio conlleva la realización de un relleno de hormigón en masa o ciclópeo del pozo disponiéndose encima y altas las zapatas armadas ejecutadas ya con la técnica normal de hormigón armado. Estos pozos así construidos permitirán salvar la capa activa constituidas por las arcillas de alta plasticidad y expansividad encontradas, evitando los cambios de humedad y por tanto volumen, tan nocivos para la integridad de la cimentación.

Respecto a la profundidad de la cimentación se determina en 2.0m.

La cimentación se realizará a base de zapatas de hormigón armado HA-25 sulforesistente. El tipo elegido es de zapatas centradas arriostradas por vigas centradoras calculadas como elementos a tracción para absorber las posibles acciones horizontales que pueda recibir la cimentación tanto de la estructura como del terreno. Se considera también la acción de los cerramientos exteriores. Este arriostramiento se realizará en una sola dirección debido a la existencia del muro del foso del depósito.

Se considera una profundidad efectiva de cimentación de hormigón armado de 0.80m. La excavación de la zapata se profundizará hasta una cota de 2.0m. Se obtendrá la nivelación de las zapatas hasta el firme considerado por un relleno de hormigón ciclópeo. Por debajo de esta base de cimentación se rellenará con grava tipo macadam, en un

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

espesor de 40cm, con objeto de absorber las diferencias de volumen ocasionadas por la expansividad del terreno.

Por otra parte como medida contra la expansividad bajo la losa de cimentación de la tienda se realizará una excavación de cómo mínimo de 70cm que se rellenará con un material de aportación clasificado como suelo seleccionado. Este relleno estará compuesto por la siguientes capas: Una primera capa de 20cm de grava gruesa tipo macadam ($\varnothing 25/65\text{mm}$). Una lámina de geotextil de poliéster no tejido, de 120 g/m² de 1.5 mm de espesor. Por último se realizará la aportación de un relleno de subbase granular en tongadas de 20cm que se compactará hasta alcanzar el 98% de la densidad del proctor normal.

De la misma forma se realizará la losa de cimentación que servirá como base de foso del depósito, prestando especial atención y máximas medidas de seguridad en el entibado de la excavación. Ver detalle de plano de cimentación.

Bajo ningún concepto se utilizarán para rellenos los terrenos procedentes de la propia excavación de los pozos o zanjas ya que un suelo remoldeado puede ser más expansivo que el mismo material inalterado.

7.3 CERRAMIENTOS EXTERIORES

Las dos casetas existentes serán prefabricadas de hormigón, por lo que sólo requerirá su implantación sobre la losa de hormigón.

7.4 CUBIERTAS

La cubierta de la marquesina será de chapa de acero galvanizada grecada trapezoidal de 0,6mm de espesor con altura de greca de 32mm. La fijación se realizará mediante tornillos autorroscantes con junta elástica. Los huecos de las grecas se sellarán con juntas de espuma.

La parte inferior de la marquesina se recubrirá con bandejas laminadas de acero con terminación lacada en color blanco. El sistema de fijación será oculta mediante guías de acero galvanizado suspendidas de las correas.

La cubierta de la tienda se realizará mediante paneles sándwich de 50mm de espesor formados por chapa de acero



laminado con terminación lacada en color blanco en ambas caras y relleno de espuma de poliuretano de alta densidad.

Los canalones se realizarán con paneles de chapa galvanizada de 1.2 mm de espesor con uniones soldadas, con los desarrollos expresados en los planos.

7.5 REVESTIMIENTOS

Las casetas al ser prefabricadas vendrán completamente enlucidas tanto interior como exteriormente.

La solería de las casetas se realizará mediante baldosas de gres de 40x40cm recibidas con mortero de cemento cola sobre capa de regulación de mortero de cemento.

7.6 CARPINTERIA Y CERRAJERIA

Tanto las puertas exteriores de las casetas se realizarán mediante carpintero de acero pintado.

8. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

8.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

8.1.1 Clasificación de la instalación

Según el REBT este uso está clasificado como establecimiento con riesgo de incendio y explosión, Clase I, por lo establecido en la ITC-BT-29. Además se atenderá especialmente a lo establecido el R.D.706/2017 en el que se aprueba la ITC-MI-IP04, en su capítulo IX define las características de la instalación eléctrica y sobre todo la clasificación de zonas.

8.1.2 Clasificación de zonas

Como se establece en la ITC-BT 29 es preciso determinar el tipo de zona que podemos encontrar en este tipo de instalaciones, cuyo procedimiento queda recogido en la norma UNE 60079-10.

El proceso para la desclasificación del recinto será la determinación del tipo de zona que nos vamos a encontrar, que será función del grado de la fuente de escape.



Posteriormente habrá que prever la ubicación de las distintas zonas y por último el cálculo del tamaño de las zonas.

Para la determinación de la extensión de las zonas habrá que tener en cuenta una serie de puntos, entre los que destacan:

- La cuantía del escape.

- La ventilación, ya que este será el factor sobre el que podremos influir para reducir al máximo dicha extensión. De forma que la influencia sobre esta ventilación queda recogida en la tabla B.1 de la norma UNE 60079-10.

Así pues, para el caso que ahora analizamos, consideramos que este análisis viene determinado por la ITC-MI-IP04, en el que se establece que las zonas clasificadas son:

- Las isletas de repostaje. Clasificando como zona 1 el interior de los cuerpos de los AA. SS. y zona 2 el espacio a una equidistancia de 1m de estos.
- Las arquetas de las bocas de carga.
- Las Bocas de hombre de los depósitos.
- Las salidas de las conducciones de venteo.

Todas estas zonas quedan claramente definidas en el plano adjunto "Clasificación de zonas", delimitando las distancias a cada uno de los puntos descritos y los planos que las conforman.

8.1.3 Previsión de potencias

La potencia nominal de los elementos que formarán la instalación se prevé que serán las siguientes:

- Bombas AA. SS. 3000 W
- Bomba GLP 1500 W
- Alumbrado y mando AA. SS. 500 W
- Alumbrado marquesina 1080 W
- Alumbrado interior 54 W
- Alumbrado imagen 620 W
- Preciario 620 W
- Aire acondicionado 800 W
- Informática 500 W



- Alarmas, CCTV, veeder root, fugas 750 W
- Bomba desagüe 750 W
- T.C varios 1440 W

A partir de estas potencias previstas se obtiene una potencia total de 11614 W, y se dimensiona la derivación individual y el IGA para una potencia máxima admisible de 27,7 kW.

8.1.4 C.G.P.

En la fachada del local accesible desde la calle Prado de la Feria, lugar previamente convenido con la compañía suministradora, y acometiendo desde la red de distribución subterránea se instalará una Caja General de Protección tipo 10-250 A con cartuchos fusibles de 22 x 58 de 80 A.

8.1.5 Equipo de medida y derivación individual

Junto a la CGP y accesible fácilmente desde la vía pública a una altura entre 1.5 y 1.8 m existe un modulo precintable bajo envolvente aislante que alberga un contador trifásico con su correspondiente portafusibles de seguridad tipo cilíndrico de 22 x 58 conforme a la Compañía suministradora.

De este cuadro de medida parte la derivación individual, que estará formada por cuatro conductores unipolares de cobre de 10 mm² de sección del tipo RZ1-K con clase de reacción al fuego mínima **C_{ca}-s1b,d1,a1** (según CPR) con aislamiento de 0.6/1 kV de polietileno reticulado, según UNE21.123-4, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. La longitud de esta derivación individual es de 9 m.

8.1.6 Cuadro general de distribución

A la finalización de la derivación individual, en la caseta de control, como queda indicado en los planos, de forma que no quede accesible al público y cercano a la entrada, se colocará un armario de envolvente aislante, de poliéster reforzado, con una protección IP55 e IK10. Este Cuadro General de Distribución estará formado por los dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecargas e interruptores diferenciales para protección a personas. Éstos serán de corte omnipolar.

Además se instalará un elemento de control de



sobretensiones transitorias de las siguientes características:

- Clase 2
- I_{max} 65kA (8/20)
- I_{nom} 20kA (8/20)
- U_p 1,5kV
- U_c 440V

Además las líneas individuales estarán protegidas contra corrientes de defecto a tierra mediante interruptores diferenciales con una corriente de defecto máxima de 30 mA.

Los elementos de protección tanto del C.G.M.D. como del cuadro secundario serán los siguientes:

CUADRO GENERAL

Nº	DESCRIPCION ELEMENTOS	MAGN(A)	DIF A/mA
--	INTERRUPTOR GENERAL AUTOMATICO	4x40	--
1	Alumbrado interior	2x10	2x25 30
2	T.C. Caseta	2x16	
3	Aire acondicionado	2x16	2x25 30
4	T.C. almacén-aseo	2x16	
5	Bomba desagüe	2x16	2x25 30
6	Alumbrado marquesina	2x16	
7	Alumbrado imagen marquesina	2x16	2x40 30
8	Preciario	2x16	
9	Bomba surtidor 1	3x16	4x40 30
10	Bomba surtidor 2	3x16	
11	Bomba estación GLP	4x16	
12	SAI 3 kVA - 15 min	2x25	2x25 30
13	Cabezal surtidor 1	2x16	2x25 30SI
14	Cabezal surtidor 2	2x16	
15	T.C. Ordenador router	2x16	2x25 30SI
16	CCTV	2x16	

VISADO COPITI Cadiz
2329 / 2020

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado Nº: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO Nº: 2329 / 2020

17	Alarma antirrobo	2x16	
18	Aceptador bancario	2x16	2x25 30SI
19	Smart control Refueling	2x16	2x25 30SI
20	Detector de fugas Veeder root	2x16	2x25 30SI

8.1.7 Circuitos interiores

Desde el Cuadro General de Distribución y del secundario partirán los distintos circuitos independientes para la alimentación de los distintos receptores. Todos los circuitos instalados se pueden apreciar en el plano de electricidad y en el de esquema unifilar.

Para su forma de instalación dependerá de la zona de que se trate. Los circuitos correspondientes a la caseta de control y almacén irán instalados bajo tubo flexible de PVC bajo los paramentos, de diámetro apropiado al número de conductores que alojen (queda indicado en planos), no propagadores de la llama. Los conductores serán unipolares de cobre con aislamiento de 450/750 V de compuesto termoplástico a base de poliolefina. Serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Para la alimentación a elementos fuera de las zonas clasificadas a través de instalaciones enterradas o en instalaciones en el exterior su utilizará cable multipolar tipo RZ1k con aislamiento de 0.6/1kV con conductor de cobre con cubierta termoplástica a base de poliolefina.

Por último los conductores que alimentan a los aparatos surtidores o que lleguen a la boca de hombre de los depósitos, se instalarán con cable tipo RVMV con aislamiento de 0.6/1kV, conductor de cobre aislamiento de polietileno reticulado, cubierta interior de PVC, armadura de hilos de acero y cubierta exterior de PVC con resistencia a los hidrocarburos. Su instalación se realizará mediante tubo de PVC desde el cuadro hasta la arqueta que se dispondrá en las isletas de los AA. SS. La conexión de esta arqueta hasta el surtidor se realizará con tubo de acero galvanizado exterior e interiormente colocando en sus extremos un cortafuegos. Finalmente se rellenarán las arquetas con arena inerte.

Las intensidades máximas admisibles en servicio



permanente para conductores en canalización fija y a la temperatura ambiente de 40°C, serán las señaladas en la tabla A52-1 bis de la norma UNE20460-5-523:2004. Estos valores serán minorados por un coeficiente de reducción de 0,9 por la coincidencia de conductores en la misma canalización y un 15% según lo establecido en la ITC-MI-IP04.

Los mecanismos a emplear en las zonas desclasificadas serán de empotrar. Las tomas de corriente trifásicas serán de 16 A / 400 V + TT (tipo Cetact), tipo CEI309-EN60309.

Las secciones de los circuitos derivados serán las siguientes:

Nº	DESCRIPCION ELEMENTOS	TIPO	CONDUCTORES
1	Alumbrado interior	ES07Z1-k	2 x 1x1.5 + T
2	T.C. Caseta	ES07Z1-k	2 x 1x2.5 + T
3	Aire acondicionado	ES07Z1-k	2 x 1x2.5 + T
4	T.C. almacén-aseo	ES07Z1-k	2 x 1x2.5 + T
5	Bomba desagüe	RZ1k0.6/1kV	1 x 2x2.5 + T
6	Alumbrado marquesina	RZ1k0.6/1kV	1 x 2x2.5 + T
7	Alumbrado imagen marquesina	RZ1k0.6/1kV	1 x 2x2.5 + T
8	Preciario	RZ1k0.6/1kV	1 x 2x2.5 + T
9	Bomba surtidor 1	RVMVk0.6/1kV	1 x 2x2.5 + T
10	Bomba surtidor 2	RVMVk0.6/1kV	1 x 2x2.5 + T
11	Bomba estación GLP	RVMVk0.6/1kV	1 x 2x2.5 + T
12	SAI 3 kVA - 15 min	ES07Z1-k	2 x 1x6 + T
13	Cabezal surtidor 1	RVMVk0.6/1kV	1 x 2x2.5 + T
14	Cabezal surtidor 2	RVMVk0.6/1kV	1 x 2x2.5 + T
15	T.C. Ordenador router	ES07Z1-k	2 x 1x2.5 + T
16	CCTV	ES07Z1-k	2 x 1x2.5 + T
17	Alarma antirrobo	ES07Z1-k	2 x 1x2.5 + T
18	Aceptador bancario	ES07Z1-k	2 x 1x2.5 + T
19	Smart control Refueling	ES07Z1-k	2 x 1x2.5 + T

VISADO COPITI Cadiz

2329 / 2020

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado Nº: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO Nº: 2329 / 2020

20	Detector de fugas Veeder root	ES07Z1-k	2 x 1x2.5 + T
----	-------------------------------	----------	---------------

El conductor de protección será de la misma sección que el circuito al que protege.

8.1.8 Condiciones en emplazamientos de clase I

Anteriormente ha quedado justificada la clasificación de las distintas zonas del local. Se exponen a continuación las condiciones que deben cumplir las instalaciones que se realicen en zonas clase I.

8.1.8.1 Generalidades

Estas instalaciones eléctricas se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 60.079 -14, salvo que se contradiga con lo indicado en la presente Instrucción, la cual prevalecerá sobre la norma.

8.1.8.2 Selección de equipos eléctricos (excluidos cables y conductos).

Para seleccionar un equipo eléctrico el procedimiento a seguir comprende las siguientes fases:

- 1) Caracterizar la sustancia o sustancias implicadas en el proceso
- 2) Clasificar el emplazamiento en el que se va a instalar el equipo.
- 3) Seleccionar los equipos eléctricos de tal manera que la categoría esté de acuerdo a las limitaciones de la tabla 1 y que éstos cumplan con los requisitos que les sea de aplicación, establecidos en la norma UNE-EN 60079-14. Si la temperatura ambiente prevista no está en el rango comprendido entre -20°C y $+40^{\circ}\text{C}$ el equipo deberá estar marcado para trabajar en el rango de temperatura correspondiente.
- 4) Instalar el equipo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Tabla 1: Categorías de equipos admisibles para atmósfera de gases y vapores.

Categoría del equipo	Zonas en que se admiten
Categoría 1	0, 1 y 2
Categoría 2	1 y 2
Categoría 3	2

8.1.8.3 Reglas de instalación de equipos eléctricos.

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

La instalación de los equipos eléctricos se realizará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 60079-14.

Adicionalmente se tendrá en cuenta que la utilización de equipos con modo de protección por inmersión en aceite "o" queda restringida a equipos de instalación fija y que no tengan elementos generadores de arco en el seno del líquido de protección. Para la instalación de sistemas de seguridad intrínseca, se tendrá en cuenta también, lo indicado en la Norma UNE-EN 50039.

8.1.8.4 Sistemas de cableado.

8.1.8.4.1 Generalidades.

Para instalaciones de seguridad intrínseca, los sistemas de cableado cumplirán los requisitos de la norma UNE-EN 60079-14 y de la norma UNE-EN 50039.

Los cables para el resto de las instalaciones tendrán una tensión mínima asignada de 450/750 V.

Las entradas de los cables y de los tubos a los aparatos eléctricos se realizarán de acuerdo con el modo de protección previsto. Los orificios de los equipos eléctricos para entradas de cables o tubos que no se utilicen deberán cerrarse mediante piezas acordes con el modo de protección de que vayan dotados dichos equipos.

Para las canalizaciones para equipos móviles se tendrá en cuenta lo establecido en la Instrucción ITC MIE-BT 21.

La intensidad admisible en los conductores deberá disminuirse en un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional. Además todos los cables de longitud igual o superior a 5 m estarán protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos; para la protección de sobrecargas se tendrá en cuenta la intensidad de carga resultante fijada en el párrafo anterior y para la protección de cortocircuitos se tendrá en cuenta el valor máximo para un defecto en el comienzo del cable y el valor mínimo correspondiente a un defecto bifásico y franco al final del cable.

En el punto de transición de una canalización eléctrica de una zona a otra, o de un emplazamiento peligroso a otro no peligroso, se deberá impedir el paso de gases, vapores o líquidos inflamables. Eso puede precisar del sellado de zanjás, tubos, bandejas, etc., una ventilación adecuada o el



relleno de zanjas con arena.

8.1.8.4.2 Requisitos de los cables.

Los cables a emplear en los sistemas de cableado en los emplazamientos de clase I y clase II serán:

a) En instalaciones fijas:

- Cables de tensión asignada mínima 450/750V, aislados con mezclas termoplásticas o termoestables; instalados bajo tubo (según 9.3) metálico rígido o flexible conforme a norma UNE-EN 50086-1.
- Cables contruidos de modo que dispongan de una protección mecánica; se consideran como tales:
 - Los cables con aislamiento mineral y cubierta metálica, según UNE 21157 parte 1.
 - Los cables armados con alambre de acero galvanizado y con cubierta externa no metálica, según la serie UNE 21.123.

Los cables a utilizar en las instalaciones fijas deben cumplir, respecto a la reacción al fuego, lo indicado en la norma UNE 20432-3.

b) En alimentación de equipos portátiles o móviles. Se utilizarán cables con cubierta de policloropreno según UNE 21027 parte 4 o UNE 21150, que sean aptos para servicios móviles, de tensión asignada mínima 450/750V, flexibles y de sección mínima 1,5 mm². La utilización de estos cables flexibles se restringirá a lo estrictamente necesario y como máximo a una longitud de 30 m.

8.1.8.4.2 Requisitos de los conductos.

Cuando el cableado de las instalaciones fijas se realice mediante tubo o canal protector, éstos serán conformes a las especificaciones dadas en las tablas siguientes:

Tabla 3: Características mínimas para tubos.

Características	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	4	Fuerte



Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 4: Características mínimas para canales protectoras.

Características	Grado	
	Dimensión del lado mayor de la sección transversal	≤ 16 mm
Resistencia al impacto	Fuerte	Fuerte
Temperatura mínima de instalación y servicio	+15°C	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60°C	+60°C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	no inferior a 2
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

Esto no es aplicable en el caso de canalizaciones bajo tubo que se conecten a aparatos eléctricos con modo de protección antideflagrante provistos de cortafuegos, en donde el tubo resistirá una presión interna mínima de 3 MPa durante 1 minuto y será, o bien de acero sin soldadura, galvanizado interior y exteriormente, conforme a la norma UNE 36582, o bien conforme a la norma UNE EN 50086, con el grado de resistencia de la tabla siguiente:

Tabla 5: Características mínimas para tubos que se conectan a aparatos eléctricos con modo de protección antideflagrante provisto de cortafuegos.

Características	Código	Grado
Resistencia a la compresión	5	Muy Fuerte
Resistencia al impacto	5	Muy Fuerte
Temperatura mínima de instalación y servicio	3	-15°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+90°C
Resistencia al curvado	1	Rígido
Propiedades eléctricas	1	Continuidad eléctrica



Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	4	Protección interior y exterior elevada
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligero

Cuando por exigencias de la instalación, se precisen tubos flexibles (p.ej.: por existir vibraciones en la conexión del cableado bajo tubo), estos serán metálicos corrugados de material resistente a la oxidación y características semejantes a los rígidos.

Los tubos con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puesta a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

8.1.9 Alumbrado de emergencia y señalización.

Como establece el RBT-ITC 028 y la Normativa contra incendio el local estará provisto de alumbrado de emergencia y señalización. La instalación se realizará con elementos puede cumplir ambos cometidos. Por ello, situado en los puntos indicados en plano adjunto se colocarán aparatos autónomos automáticos de las siguientes características:

- 6W /160 lúmenes
- Luz permanente de señalización
- Una hora de autonomía
- Recarga automática de la red

Con estas características queda asegurada una iluminación de 1.5 lux en el punto más desfavorable, por encima del mínimo permitido (1 lux).

Este elemento permanecerá constantemente con una luz de señalización, indicando la situación de salida. En caso de que la tensión habitual falle o baje a menos del 70% de su valor nominal entrará en funcionamiento la iluminación de emergencia que dispone.



8.1.10 Redes de tierra.

Se instalará una piqueta de tierra con objeto de cumplir lo especificado en el RBT-ITC 039. Esta se instalará según se indica en plano adjunto, será de acero cobreado de 2 m y 14 mm de diámetro y se conectará a todas las partes metálicas no sometidas a tensión con el fin de limitar la tensión de contacto respecto a tierra en caso de defecto. Si no se alcanzase la resistencia a tierra suficiente se incrementara el nº de picas situándolas a una distancia de 2 m entre si y formando la línea de enlace con tierra con cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección como mínimo. La red principal se formará con conductor de cobre de igual sección a la derivación individual, siempre que ésta sea menor o igual a 16 mm². Esta será la red de tierra general.

Una vez finalizada la instalación se medirá el valor de la resistencia de la toma de tierra y se asegurará que este valor sea tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en emplazamiento conductor o 50 V en los demás casos.

De forma completamente independiente se instalará otra red local de tierra destinada a la protección catódica de las instalaciones de almacenamiento y abastecimiento de PPL. No deberá existir contacto alguno entre las dos redes de tierra.

Esta red local de tierra estará formada por 8 picas de acero galvanizado y un conductor de acero galvanizado de 35 mm² que formara una red cerrada y a la cual se irán conectando los distintos elementos a proteger como tanques y tuberías de acero.

Además se instalará dos sistemas de puesta a tierra de las cisternas de los camiones, para la descarga de la electricidad estática. Uno para el depósito de líquido y otro para el de gas. Esas tomas de tierra estarán compuesta de los siguientes elementos:

- Un cable conectado por un extremo a la red de puesta a tierra, el otro extremo provisto de una pinza se conectará a un terminal situado en el vehículo en íntimo contacto con la cisterna.

- El cable de puesta a tierra será de sección mínima 16 mm².

La conexión eléctrica de la puesta a tierra será a



través de un interruptor, con modo de protección adecuado al tipo de zona del emplazamiento donde va instalado. El cierre del interruptor se realizará siempre después de la conexión de la pinza al camión cisterna.

La tierra para el camión se unirá a la red local de zinc.

8.1.11 Desconexión de emergencia.

Para casos de emergencia, se instalará un pulsador de desconexión de la alimentación eléctrica del emplazamiento peligroso, preferentemente tipo seta, situado en el exterior del emplazamiento peligroso.

El material eléctrico que debe continuar en funcionamiento, para evitar un peligro adicional, no debe estar incluido en el circuito de desconexión de emergencia, como por ejemplo el sistema de megafonía y CCTV.

En el esquema eléctrico se observan los elementos que se desconectarán siendo estos la alimentación de las bombas de los surtidores y la de los cabezales electrónicos. Para ello se usará un contactor con posibilidad de rearme desde el sistema SMART CONTROL REFUELING.

8.2 INSTALACIÓN MECÁNICA

8.2.1 Tanques de almacenamiento

Se instalará un único tanque enterrado con una capacidad total de 80.000 litros, apoyado sobre una losa de hormigón armado.

Este tanque de almacenamiento de disposición cilíndrica horizontal para enterrar de acero/PRFV fabricado según UNE 62350-4 y UNE 62352 y UNE 62353, granallados hasta grado SA 2 1/2, recubierto de capa de poliuretano que garantiza una resistencia de 15 KV de tensión de perforación.

La capacidad del tanque es de 80.000 litros dividido en tres compartimientos de 50, 20 y 10.000 litros, para albergar los siguientes productos: Gasóleo A, Gasolina Sin Plomo 95 y AdBlue respectivamente.

Entre las dos paredes de los tanques existirá una cámara estanca que posibilita la colocación de un sistema de captación de fugas.



El tanque se fijará a la losa de apoyo mediante eslingas da nylon de 10.000 kg de resistencia a la tracción en un número según las indicaciones del fabricante. La losa estará construida de forma que se pueda canalizar las posibles filtraciones de agua del subsuelo hacia un pozo de recogida, dotado de un tubo de hormigón poroso en la base y una bomba de extracción introducida en tubo de drenaje de PVC de 160 mm.

Para la instalación del tanque no es obligatoria la creación de un cubeto por ser este de doble pared.

Su ubicación se ha decidido para que sean mínimas las distancias a las bocas de carga y los aparatos surtidores, teniendo en cuenta las distancias de seguridad establecidas en la MI-IP04 siguientes:

- 0.5 m desde las paredes del tanque hasta cualquier límite de la propiedad.
- 2 m desde el límite de las zonas clasificadas en superficie hasta el límite de la propiedad.

Cuando como en este caso se prevé la circulación encima, se protegerá éste con la colocación de una losa de hormigón sobre el mismo de suficiente espesor para soportar el paso de vehículos.

El tanque dispondrá de 3 arquetas de registro a las bocas de hombre, tantas como compartimentos tiene el depósito. Estas arquetas serán prefabricadas de poliéster con una profundidad mínima de 100 cm y suficientemente amplias en su base para permitir el acceso a las conexiones de las tuberías. Debe poder permitir desmontar y sacar la tapa del tanque. La tapa de la arqueta será de poliéster reforzada con fibra de vidrio (composite) con alta resistencia a la rodadura conforme a la norma UNE-EN 124.

El conjunto de arqueta de boca de hombre y tapa de rodadura debe impedir la entrada del agua de lluvia a la arqueta del tanque.

Cada compartimento del tanque dispondrá de dispositivos que permita conocer el volumen del líquido contenido. Concretamente en este caso se instalarán mediante sondas electrónicas conectada a un receptor de registro de niveles (Veeder root). Además se dispondrá de un sistema de sondeo

VISADO COPITI Cadiz
2329 / 2020

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

manual mediante varilla de medida.

8.2.2 Tuberías

Las tuberías de carga y aspiración serán de polietileno de alta densidad con recubrimiento interior de lámina impermeable y resistente a los hidrocarburos.

En ningún caso discurrirán las tuberías por el interior de edificaciones.

En general las tuberías enterradas, de acuerdo con la normativa y los mejores usos y costumbres de estas instalaciones deberán ser instaladas en fosos amplios. El sistema diseñado de tuberías transcurre por el interior del terreno sobre una cama de material granular exento de aristas o elementos agresivos de 10cm de espesor protegiéndose las mismas con una capa de 20cm de espesor del mismo material. La separación de los tubos será de al menos el mayor diámetro exterior de los tubos.

Cualquier tubería enterrada, encamisada o forrada bajo el suelo, debe tener una pendiente continua al menos del 1% de manera que ninguna retención de líquido pueda formarse en un lugar inaccesible.

Las tuberías y sus accesorios se unirán mediante soldadura de electrofusión de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Las conducciones tendrán el menor número posible de uniones en su recorrido.

Antes de enterrar las tuberías se someterán a una presión manométrica de 2 bares durante una hora. La presión de prueba puede ser superior a 2 bares en atención a las indicaciones del fabricante de la tubería y los accesorios de unión o a la presión de trabajo de la tubería.

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

Después de enterrar las tuberías se someterán a una prueba de estanqueidad de 1.1 veces la presión de servicio.

La prueba será certificada por el instalador habilitado

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

de PPL que ejecute la instalación.

8.2.3 Tubería de aspiración

La tubería de aspiración del tanque a los surtidores, tendrá un diámetro mínimo de 2" y será de polietileno de alta densidad. Será instalada en tramos completos, no permitiéndose uniones que queden enterradas y no accesibles.

En el interior del tanque la tubería será de acero del mismo diámetro, llegando hasta 10 cm. del fondo, terminando con un filtro de rejilla.

Cuando esta tubería llegue a la arqueta bajo el surtidor, se instalará una válvula de escuadra/retención antirretorno que evitará el retroceso del producto y los AA. SS. estarán siempre cebados. De esta forma se impedirá que se descargue la tubería en caso de fuga o reparación y se evitará que se contamine el terreno.

8.2.4 Tubería de carga

La tubería de carga llega en el tanque hasta 15cm de su generatriz inferior para evitar las descargas en cascada y terminará cortada en pico de flauta. Será de polietileno de alta densidad de doble contenimiento y con recubrimiento interior resistente a los hidrocarburos. Tiene un diámetro de 4". Deberá tener una pendiente continua y homogénea hacia el tanque de al menos el 2%.

La tubería de carga en su entrada al depósito llevará una válvula antirrebose para evitar el sobrellenado del depósito cuando se está efectuando la descarga desde el camión cisterna.

8.2.5 Tubería de ventilación

Para la evacuación de gases, principalmente durante las descargas del producto, los depósitos quedarán dotados de un conducto de ventilación constituido por un tubo de diámetro mínimo de 2" el cual no penetrará en el tanque más de 5cm saliendo al exterior, siempre con pendiente favorable hacia el deposito, hasta una altura mínima 3.5m del nivel del suelo, o la altura necesaria para que los gases expulsados no puedan entrar en los locales vecinos ni entrar en contacto con ninguna fuente que pudiera provocar su inflamación.

Se dispondrá de un venteo diferenciado para la gasolina

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

y el gasóleo.

En el caso de la gasolina su extremo dispondrá de una válvula presión/vacío que se abrirá de forma automática cuando la presión sea superior a 50mbar o el vacío interior sea inferior a 5mbar. Para el gasóleo dispondrá de una válvula atmosférica con cortallamas.

8.2.6 Recuperación de gases en fase I y II

En el caso de los tanques de gasolina se instalará un sistema de recuperación de gases, que en fase I, consiste en un colector común de 2" que conecta a todos los tanques con gasolina. En este venteo se instalará la válvula recuperadora cuya misión es que el camión cisterna durante la descarga se conecte a ésta para desviar los gases hacia la cisterna de modo que los vapores desplazados durante el llenado del tanque no sean evacuados a la atmósfera y se los lleve el camión cisterna.

La recuperación de vapores en fase II consistirá en un nuevo colector de 2" que unirán todos los AA. SS. que sirvan gasolina con los tanques de gasolinas. Los AA. SS. deberán llevar en el boquerel un conducto de recuperación de gases que los trasladará en el momento del repostaje hasta el depósito por medio de la red dispuesta.

Los equipos de recuperación de vapores de gasolina de la fase II que se instalen en los surtidores o dispensadores de gasolina de las estaciones de servicio deberán captar al menos el 85 por ciento de los vapores de gasolina.

La eficiencia de la captura de los vapores de gasolina de estos sistemas deberá estar certificada por el fabricante con arreglo a las normas técnicas europeas pertinentes o a los métodos establecidos por el Comité Europeo a que se refiere el artículo 8 de la Directiva 2009/126/CE, de 21 de octubre, o, en ausencia de dichas normas o procedimientos, con arreglo a normas o códigos de reconocido prestigio.

Para el caso en que los vapores de gasolina se transfieren a un depósito de almacenamiento situado en la estación de servicio, la relación vapor/gasolina se situará entre un mínimo de 0,95 y un máximo de 1,05.

Esta estación de servicio deberá informar al consumidor de que tiene instalado un sistema de recuperación de vapores de gasolina de fase II. Para ello, el titular de la estación

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

de servicio informará mediante una señal, una etiqueta u otro distintivo al efecto en el propio surtidor o dispensador o en sus proximidades.

8.2.7 Boca de carga

La boca de carga es la formada por dos acoplamientos rápidos abiertos, uno macho y otro hembra de forma que se puede realizar la transferencia de combustible de forma rápida y segura. La recomendada por las principales suministradoras son de bronce con acople rápido, $\frac{1}{2}$ vuelta con tapa del mismo material, de 3" y responde a la denominación ELEFLEX UK 80 DIN 28450 1.80 PN 16.

La boca de carga irá alojada en una arqueta antiderrames, que conducirá estos al tanque de destino. Tanto la tapa de la arqueta como la tapa de la boca de llenado estarán identificadas mediante inscripciones claramente legibles la denominación del producto a cargar.

Al tener un régimen de funcionamiento desatendido las bocas de carga estarán protegidas contra un acceso no autorizado por medio de tapa con cierre con llave.

8.2.8 Surtidores y equipos de suministro y control

Se instalarán dos aparatos surtidores multiproducto automáticos de chorro continuo con sistema de bombeo propio. Estos surtidores serán conformes a lo establecido en la normativa de atmósferas explosivas y llevarán el correspondiente marcado CE. Llevarán un boquerel con paro automático y un sistema de recuperación de vapores en fase II.

Estarán instalados bajo la marquesina en una isleta con al menos 10 cm de altura sobre el pavimento de la instalación. Estarán anclados al bastidor de forma segura y se instalará bajo él una arqueta estanca prefabricada de poliéster con sus correspondientes juntas estancas en el paso de los tubos.

Al tratarse de una instalación con funcionamiento desatendido en determinadas horas, se dispondrá en un lugar visible las instrucciones básicas de manejo. Para este modo de actuación se instalará un terminal de pago que aceptará billetes y tarjetas bancarias u otro sistema de identificación electrónico. Este terminal se conectará con los surtidores mediante un protocolo de comunicación

 <p>CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ</p>
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

homologado por el equipo. Además la instalación se dotará de un equipamiento que se describe en un apartado específico mas delante de "Instalaciones desatendidas".

En el apartado de electricidad y en el plano de clasificación de zonas se indica los espacios adecuados para los componentes eléctricos del surtidor según su grado de protección.

Los surtidores y los productos suministrados serán los siguientes:

SURTIDOR	PRODUCTO	MANGUERAS
SURTIDOR 1	GASOLINA S/P95	2
	GASOIL	2
	AdBLUE	2
SURTIDOR 2	GASOLINA S/P95	2
	GASOIL	2
	AUTO-GAS	1

8.2.9 Sistemas de detección de fugas y protección ambiental

Al tratarse de una instalación con tanque enterrado de doble pared se instalará un sistema de detección de fugas en el tanque y un sistema de medida con sondas de nivel.

El sistema propuesto será de la marca Veeder-Root modelo TLS-350R o similar instalados con sondas para el tanque tipo MAG-1.

La conexión entre la consola y los sensores del tanque se realizarán mediante cables del tipo RVMV-k de 3 x 2 x 0.75 mm².

En el cuadro eléctrico se colocará una etiqueta visible que indique que este dispositivo tiene que estar siempre conectado.

8.3 INSTALACIONES CONTRA INCENDIO.

Tiene como objeto este estudio el establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que debe cumplir este establecimiento y sus instalaciones para su uso como UNIDAD DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE A VEHÍCULOS para su seguridad en caso de incendio, evitando su generación y



dando respuesta adecuada al mismo, en caso de producirse, limitando su propagación y posibilitando su extinción al fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

Para su análisis y dimensionado se establece como norma de referencia el R.D. 706/2017 por el que se aprueba la ITC-MI-IP-004, que es la normativa específica para este tipo de actividades, ya que como se indica en el CTE no se incluyen "las instalaciones o almacenamientos regulados por reglamentación específica".

Las instalaciones fijas para distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público estarán dotadas de los siguientes equipos para lucha contra incendios

8.3.1 Red de agua

En la esquina de la calle Europa con la Avda. Prado de la Feria, existe un hidrante de uso exclusivo para bomberos, conectado a la red general municipal para su utilización en caso de emergencia.

8.3.2 Equipos portátiles de extinción

a) Área de repostamiento:

Se colocará un extintor por cada aparato surtidor (en nuestro caso dos), con una eficacia extintora mínima 21A y 144B.

b) Área de descarga

Durante las operaciones de descarga del camión cisterna, se colocará en la isleta de repostamiento un extintor sobre carro de 50kg de eficacia extintora mínima de 89A y 610B a una distancia no superior a 15 m de las bocas de descarga.

c) Edificio para servicios:

En la caseta de control, junto al cuadro eléctrico se colocará un extintor de espuma carbónica de 3,5 kg con eficacia 21B.

d) Área de almacenamiento de GLP:

Se colocarán dos extintores de eficacia mínima 21A 113B de uso exclusivo para este almacenamiento y que deberán



situarse próximos al mismo.

Estos extintores se dispondrán de forma que pueda ser utilizado de manera rápida y fácil y que su extremo superior se encuentre a una altura sobre el suelo menor que 1.2 m.

8.3.3 Sistema fijo de detección y extinción de incendios

El sistema propuesto está diseñado de forma que es capaz de extinguir un eventual incendio producido por fuego superficial de líquido inflamable cubriendo un área rectangular de 12 m² (3 x 4m) adyacentes a cada lado del aparato surtidor. Los componentes del sistema deberán cumplir lo dispuesto en la norma UNE-EN 12416-1. El sistema deberá cumplir lo dispuesto en la norma UNE-EN 12416-2.

Se implantará una instalación en el contorno de la isleta, de forma tal que, ante un incremento de la temperatura en la zona protegida, el sistema de detección de incendios actúa de forma térmica, dando la orden de alarma óptica y acústica y el disparo de la instalación, que da lugar al lanzamiento del polvo o espuma que consigue extinguir el posible incendio producido por derrames de líquidos inflamables en la pista. Los detectores instalados son mecánicos.

Existe también un pulsador manual en la zona protegida que activa el sistema. Éste está alojado en el interior de una caja metálica con tapa de cristal y martillo para su utilización.

Para el completo cumplimiento con la MI-IP04 vigente, el sistema debe diseñarse tanto para su funcionamiento en manual como en automático de acuerdo con la norma UNE-EN 12416-2, debiendo además producir el corte de la alimentación a los aparatos surtidores y la activación de una alarma óptica y acústica.

Para ello se instalará el poste con pulsador en caja metálica con tapa de cristal que envíe la señal al sistema de control SMART CONTROL REFUELING. Este sistema está implementado para cumplir las funciones antes descritas.

La superficie de actuación del sistema (12 m²) se señalará en el suelo para facilitar la ubicación del vehículo.

El sistema deberá revisarse según se indica en la norma



UNE-EN 12416-2, según lo establecido en el reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios y las recomendaciones de los fabricantes.

8.3.4 Señalización

En lugar visible se expondrá un cartel anunciador en el que se indique que está prohibido fumar, encender fuego o repostar con las luces encendidas o el motor del vehículo en marcha.

La señalización de los medios de protección contra incendios será conforme a lo establecido el Reglamento de instalaciones de Protección Contra incendios

8.3.5 Derrames en la pista

Para reducir la presencia de vapores en la zona de la pista se dispondrá de un contenedor de arena seca o absorbente similar para recoger las pequeñas fugas y vertidos que se produzcan en el llenado de vehículos. El contenedor estará cerrado, claramente visible e identificado y con algún medio para esparcir o recoger el absorbente.

8.4 INSTALACIONES DESATENDIDAS

Esta instalación está diseñada para poder ser operada de forma desatendida en el suministro de carburantes líquidos. Aún así, la previsión es que en horario diurno la U.S contará con un operador que realizará operaciones de control de las instalaciones y asistencia a los clientes. Se debe considerar además que las operaciones de suministro de GLP no pueden ser desatendidas de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 60630.

El funcionamiento en régimen desatendido, deberá comunicarse previamente al Órgano competente en materia de Industria de la Comunidad Autónoma. El titular deberá aportar junto a la comunicación un certificado del sistema de protección contra incendios adecuado a los nuevos requisitos de operación de la instalación.

A la entrada de la instalación se informará al cliente mediante un cartel anunciador claramente visible desde el interior del vehículo.

A continuación detallaremos las actuaciones a realizar para el cumplimiento de la MI-IP04.

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

8.4.1 Medidas especiales de seguridad

Todas las arquetas de la instalación mecánica, estarán protegidas contra un acceso no autorizado a las bocas de tanque, conexiones de mangueras, bombas y válvulas, siendo necesaria la utilización de herramientas o llaves para su apertura o manipulación.

Durante el funcionamiento en régimen desatendido la estación de servicio estará conectada mediante un sistema de comunicación bidireccional a un centro de control propio o ajeno, desde donde se podrá supervisar la instalación en remoto, de forma que permita, solicitar ayuda, transmitir instrucciones y atender las incidencias y emergencias.

La instalación dispondrá de un circuito cerrado de televisión (CCTV) con grabación y transmisión de imágenes, que permita ver la operación desde un centro de control remoto.

Se dispondrá de un interruptor de paro de emergencia, claramente visible, señalizado y protegido contra accionamientos involuntarios, que dejará sin tensión todos los equipos eléctricos de las zonas clasificadas. Este sistema quedó descrito en apartado anterior (8.1.11).

Cada punto de suministro desatendido dispondrá de equipos automáticos de detección y extinción de incendios tal y como ha quedado descrito en apartado anterior (8.3.3).

La instalación dispondrá de un sistema de monitorización (SMART CONTROL REFUELING) con acceso remoto desde el centro de control, para la recepción de alarmas y la supervisión de los principales equipos de la instalación.

Estos equipos serán al menos los siguientes:

- Interruptor de parada de emergencia (permitirá activar y rearmar).
- Sistemas de detección y extinción de incendios.
- Sistemas de detección de fugas de la instalación mecánica.

8.4.2 Operación de suministro a vehículos

Se dispondrá en lugar visible para los clientes un cartel con las instrucciones, suficientemente claras e inteligibles, de funcionamiento, de tratamiento de incidencias y de actuación en caso de emergencia.



8.4.3 Operación de descarga de camiones cisterna

Este apartado no se tratará ya que como se ha dicho anteriormente la U.S. estará atendida a ciertas horas del día aún por determinar, por lo que las operaciones de descarga se realizarán siempre dentro de ese horario atendidas por el operario encargado de la U.S.

8.4.4 Comunicación de emergencias

Independientemente del sistema de comunicación activo la instalación se dispondrá de un número de teléfono de emergencias con atención 24 horas. Estará indicado en un cartel visible en la zona desatendida.

No obstante, a través de este teléfono el cliente podrá recibir asistencia en relación con la utilización y funcionamiento de la instalación a la hora de repostar.

8.4.5 Visitas de inspección y control

Al no tratarse de una instalación desatendida las 24 horas no será necesario disponer de un procedimiento de inspección.

8.5 INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE GLP.

La unidad de suministro proyectada tendrá la consideración de INSTALACIÓN MIXTA al suministrar tanto hidrocarburos líquidos como Gases Licuados del Petróleo (GLP).

Como ya se indicó al inicio de esta memoria esta instalación tendrá un régimen de funcionamiento atendido en horario diurno (horario por determinar) y el resto del día en régimen desatendido. De acuerdo con lo indicado en la UNE 60630 las instalaciones para suministro a vehículos de GLP no pueden ser desatendidas. Por ello en el periodo horario en que la instalación petrolífera esté en funcionamiento desatendido la instalación de suministro de GLP deberá quedar fuera de servicio (tal como se aclara en la guía de aplicación de la IP04, pregunta XI-01).

Como resumen de las características principales de la instalación destacamos las siguientes:

Disposición depósito	Enterrado
----------------------	-----------



Volumen depósito	4950 litros
Clasificación	E-5
Surtidor	Multiproducto mixto
Mangueras GLP	1

Esta zona de instalación vendrá regulada por lo establecido en el Reglamento técnico de distribución de combustibles gaseosos, aprobado por el RD 919/2006. Concretamente la ITC-ICG 05 Estaciones de servicio para vehículos a gas.

El diseño, construcción, montaje y explotación de las estaciones de servicio de GLP se realizará con arreglo a lo establecido en la norma UNE 60630.

La construcción de la instalación de gas de la estación de servicio deberá ser realizada por una empresa instaladora de gas.

Finalizadas las obras y el montaje de la instalación, y previa a su puesta en servicio, la empresa instaladora que la ha ejecutado, bajo la supervisión del director de obra, realizará las pruebas previstas en la norma citada anteriormente, debiendo anotar en el certificado el resultado de las mismas.

Una vez superadas las pruebas indicadas en el párrafo anterior, la puesta en servicio de la instalación conllevará la realización de una inspección inicial. Durante esta inspección se realizarán los ensayos y las verificaciones establecidos en la norma citada. Dichas operaciones serán realizadas por el organismo de control, asistido por la empresa instaladora y por el director de obra. Durante los ensayos el director de obra y la empresa instaladora, deberán tomar todas las precauciones necesarias para que se efectúen en condiciones seguras de acuerdo con lo reflejado en la norma UNE 60250.

La empresa instaladora cumplimentará el correspondiente certificado de instalación, que se emitirá por triplicado, con copia para el titular de la instalación y para el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Asimismo, en todos los casos el organismo de control, una vez finalizados los ensayos con resultado favorable, emitirá un certificado de inspección, con copia para el



titular de la instalación, la empresa instaladora, y el director de obra, con lo que la instalación quedará en disposición de servicio.

El director de obra emitirá también el correspondiente certificado de dirección de obra, con copia para el titular de la instalación y para el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Una vez expedido el certificado de inspección, la instalación se considerará en disposición de servicio, momento en que el titular de la misma podrá ponerse en contacto con el comercializador o el distribuidor para solicitar el primer suministro a la instalación.

8.5.1 Emplazamiento del almacenamiento

La zona de almacenamiento de GLP a granel para su utilización como carburante para vehículos a motor debe cumplir las condiciones de ubicación y guardar las distancias mínimas de seguridad determinadas con carácter general en la Norma UNE 60250, excepto la distancia de la Referencia 5 indicada en dicha norma, cuando se refiera a la propia estación de servicio.

Ref	Descripción de la referencia	Distancia Do (m)
1	Espacio libre alrededor de la proyección sobre el terreno de las paredes o, en el caso de enterrados, desde los orificios del depósito.	0.8
2	Distancia al cerramiento	1.5
3	Distancia a muros o paredes ciegas (RF-120)	0.8
4	Distancias a límites de propiedad, aberturas de inmuebles, focos fijos de inflamación, motores fijos de explosión, vías públicas, férreas o fluviales, proyección de líneas aéreas de alta tensión, sótanos, alcantarillas o desagües	1.5
5	Distancias a aberturas de edificios de uso docente, de uso sanitario, de culto, de esparcimiento o espectáculo, de acuartelamientos, de centros comerciales, museos, bibliotecas o lugares de exposición públicos. Estaciones de Servicios. (Bocas de almacenamiento y puntos de distribución)	3
6	Distancias de la boca de carga a la cisterna de trasvase	3

La zona de almacenamiento dispondrá de un vallado alrededor del foso con una altura mínima de 60 cm o bien, si no está prevista la circulación de vehículos, de un bordillo de 15 cm de altura sobre el foso o adecuar la losa de hormigón de la fosa para proteger el depósito sin transmitirle cargas adicionales.



8.5.2 Depósito

El depósito a instalar será fijo para enterrar de acero cumpliendo la legislación vigente, así como lo establecido en la Norma UNE-EN 14678-2, en cuanto al diseño de los mismos, y en las Normas UNE 60250 y UNE-EN 14678-2 en cuanto a su instalación y equipamiento.

Su volumen de almacenamiento será de 4950 litros (Clase E-5), construido con una presión de diseño de 20 bar.

La boca de carga estará situada en el propio depósito. El acoplamiento al mismo estará dotado en todos los casos del dispositivo de llenado de doble cierre, que impida la salida de gas del depósito en caso de rotura accidental de la canalización de carga.

En las proximidades de la boca de carga se debe disponer de una toma de tierra para la conexión del camión cisterna. La válvula de llenado de 1 ¼".

La salida de GLP líquido es DN40 y retorno de surtidor DN25.

Con la finalidad de poder detectar cualquier acumulación de gas o de agua en el fondo de la fosa, se debe instalar en una esquina de ésta un tubo buzo de, al menos 5 cm de diámetro interior que llegue hasta el fondo, cortado oblicuamente en su extremo inferior, equipado en esta parte con un elemento filtrante que impida la entrada de arena al mismo y de un tapón en el superior.

8.5.2 Bomba

Estará dotado de bomba sumergida en el interior del depósito y con el motor instalado fuera del depósito, dentro de la arqueta de registro. La transmisión del motor es magnética, lo que permite desmontar el motor sin vaciar el depósito.

La bomba debe cumplir los requisitos establecidos en la Norma UNE-EN 14678-2 y debe ser estancas al gas, en relación con su naturaleza y su estado físico-químico, y resistente a la presión máxima de operación de la instalación.

Llevará una válvula diferencial (by pass) o algún dispositivo que evite sobrepresiones en la impulsión, retornando al depósito el exceso de líquido.



Al estar montado fuera del depósito el motor de la bomba, la carcasa del equipo de bombeo debe ser estanca al gas. Las masas metálicas del equipo conectadas a tierra deben estar aisladas eléctricamente del depósito. El motor de la bomba debe estar construido con las protecciones eléctricas necesarias de acuerdo a la clasificación de la zona donde se encuentre.

8.5.3 Zona de suministro. Emplazamiento del surtidor

La zona de suministro debe ubicarse de manera que se cumplan las distancias mínimas de seguridad que a continuación se detallan.

Estas distancias se miden desde la proyección vertical del o de los puntos de conexión de la manguera flexible con cualquier aparato suministrador fijo que contenga GLP en fase líquida o gaseosa.

Ref	Descripción de la referencia	Distancia Do (m)
1	Aberturas en muros o paredes de edificaciones de la propia estación de servicio ¹	3
2	Carreteras de cualquier orden o vías transitables ²	-
3	Líneas ferroviarias ²	-
4	Límite de la propiedad	3
5	Tragaluzes, respiradores de sótanos, pozos, sumideros, alcantarillas, etc.	3
6	Bocas de almacenamiento o venteos de otros hidrocarburos	1 ⁴
7	Proyección de líneas de alta tensión	-
8	Aparatos suministradores de otros tipos de carburantes	1
9	Instalaciones con peligro de incendio y explosión	9
10	Almacenamiento de depósitos móviles de GLP (hasta 500kg de GLP almacenados)	2
11	Almacenamiento de depósitos móviles de GLP (más de 500kg de GLP almacenados)	10
12	Aberturas en locales de pública concurrencia, uso administrativo, docente, comercial, hospitalario, etc., según se definen en la reglamentación vigente ³ , ajenos a la estación	3
13	Depósitos de GLP de la propia estación	1

1) En estaciones de acceso restringido, aberturas en edificaciones de la misma propiedad.
 2) Las distancias a carreteras, líneas férreas y líneas de alta tensión deben cumplir además la normativa específica de los diferentes organismos competentes (Ministerio de Fomento, ADIF, ayuntamientos, REE, etc.)
 3) En la fecha de edición de esta norma: Código Técnico de la Edificación.
 4) El surtidor GLP debe guardar la distancia suficiente a las bocas de almacenamiento de otros hidrocarburos de manera que no dificulte la apertura de las mismas, ni impida desarrollar con normalidad las labores de acceso y

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

mantenimiento a las mismas.

La Referencia 8 puede anularse, al instalarse un surtidor multiproducto que incluye el suministro de GLP. Para ello debe cumplir las siguientes condiciones:

- Las partes hidráulicas destinadas al suministro de GLP deben estar separadas de las restantes por medio de una envolvente de protección conforme al anexo B de la Norma UNE-EN 14678-1 (Barrera de vapor de tipo 1 con muro con grado de protección IP67 o barrera de protección de tipo 2 con dos muros con protección IP 54 y un espacio de aire mayor a 20 mm).

- El sistema debe imposibilitar el suministro simultáneo de GLP y de otro producto desde el mismo lado de la isleta del surtidor.

La estación de servicio al tener un horario 24 h estará libre de cerramientos en sus accesos. La zona de suministro, como ya se indicó, estará marcada en el suelo para el posicionamiento del vehículo a la hora de repostar.

8.5.4 Características del aparato suministrador

El aparato surtidor previsto será uno multiproducto que combinará el suministro de gasolina (2 mangueras), gasóleo (2 mangueras) y GLP (1 manguera).

El surtidor estará diseñado para GLP y cumplir la Norma UNE-EN 14678-1.

La instalación del aparato suministrador también debe recoger la incorporación de dispositivos que eviten escapes de GLP en el caso de que un vehículo impacte contra el surtidor.

El aparato suministrador debe tener un dispositivo "break-away" (acoplamiento de ruptura) o similar que evite escapes de GLP en el caso de que un vehículo abandone la posición sin haber desconectado la boquilla de la manguera del aparato suministrador. Dicho dispositivo debe permitir el rearme mediante conexión rápida, cumpliendo lo indicado en la Norma UNE-EN 14678-2.

El funcionamiento del aparato suministrador debe permitir el paso de GLP hacia el depósito del vehículo solamente cuando se mantenga presionado un pulsador de



suministro, de manera que en caso de cesar el pulsado interrumpa el paso de GLP (pulsador de *hombre muerto*).

8.5.5 Tuberías

Las tuberías discurrirán desde el depósito de almacenamiento hasta el surtidor. La conexión consistirá en una tubería de impulsión y otra de retorno al depósito. Irán en instalación enterrada, serán de acero flexible revestidas de una capa de PELD (polietileno de baja densidad). La tubería de impulsión será de 1,5" (DN40) y la de retorno de 1" (DN25).

El trazado de las tuberías debe ser lo más recto y simple posible para evitar bolsas de gas y posibles fenómenos de cavitación susceptibles de dañar la bomba.

Al ser tuberías recubiertas de PELD no se hace necesaria la instalación de medios de protección contra la corrosión mediante ánodos de sacrificio.

La tubería estará enterrada a una profundidad de 0.6 m por debajo del nivel del suelo sobre un lecho de arena limpia. Se deberán rodear un mínimo de 0.2 m de esta arena. La distancia entre dos tuberías en la misma zanja debe ser, al menos, de 0.1 m, y se colocará una cinta marcadora como mínimo a 0.3 m por encima de la tubería.

8.5.6 Sistema de parada de emergencias

La estación de servicio dispondrá de un sistema de parada de emergencia (ESD) conforme con los requisitos establecidos en la Norma UNE-EN 14678-2.

Este botón pulsador del ESD estará localizado cerca del surtidor, concretamente en la caseta de control. Coincide éste con el necesario para la instalación de combustible líquido.

El pulsador estará claramente identificado y quedará bloqueado tras su utilización desconectando el sistema eléctrico de la instalación de GLP. El sistema ESD será restablecido por la persona autorizada de la estación de servicio.

8.5.7 Protección contra la corrosión

El depósito de acero enterrado contará con una



protección pasiva contra la corrosión formada por un revestimiento exterior de Epoxi poliamida de 60 um y un acabado con poliuretano negro de 60 um.

Además llevará una protección activa formada por una red de ánodos de sacrificio sin corriente impresa, colocados alrededor del depósito según la indicación del fabricante del depósito.

8.5.7 Puesta a tierra

Todos los depósitos, bombas, vaporizadores, tuberías, carcasas de motores y en general todas las partes metálicas de la instalación deben ser puestas a tierra con una resistencia inferior a 80 ohmios. Esta puesta a tierra debe ser independiente de cualquier otra. Las masas metálicas enterradas dotadas de protección catódica deben aislarse del resto de la instalación.

El depósito enterrado, al no tengan boca de carga desplazada, dispondrá de un borne de conexión fuera de la arqueta de valvulería, para permitir la unión equipotencial entre el vehículo de suministro y el depósito. Dicho borne de conexión debe ser realizado según lo especificado anteriormente.

8.6 INSTALACIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO.

En la fachada lateral del edificio se instalará un armario contador y un juego de válvulas reglamentarias del mismo diámetro que la acometida, todo ello según normas de la compañía suministradora.

Se exponen a continuación los aparatos previstos de instalar con sus respectivas demandas previstas:

- 1 Lavabo..... 0,1
- 1 Sanitario..... 0,1

Hacen un total de 0.2 l/s.

La instalación interior se realiza con tubo de cobre de 22mm de diámetro y 1mm de espesor en instalación empotrada bajo los paramentos. Las derivaciones a cada uno de los elementos que lo precisan se realizan en tubo de cobre con la sección indicada en planos e instalado de la misma forma.

Para la recogida y el tratamiento de aguas se ha



diseñado una red de saneamiento que se compondrá de tres partes, para tratar por separado los tres efluentes que pueden confluír en esta instalación, pluviales, aguas hidrocarburadas y fecales.

Las aguas hidrocarburadas se tratarán mediante un separador de hidrocarburos de 2000 litros, enterrado, donde se separan por medio de filtro coalescente. Este separador estará vigilado y limpiado cuando se necesite y su efluente será retirado por una empresa gestora de residuos para su recuperación o destrucción controlada.

El separador de hidrocarburos evacuará las aguas limpias a la red general de fecales enganchando a un pozo de registro.

Con objeto de que las aguas de lluvia no arrastren restos de hidrocarburos, la zona de repostaje y descarga estará cubierta. Aún así se instalará una canaleta de recogida en el perímetro de la cubierta para que las aguas contaminadas sean conducidas a la arqueta separadora.

Por otra parte las aguas pluviales descontaminadas son conducidas hasta la red de pluviales del polígono. Y las aguas que provienen de los nuevos servicios instalados se conducirán a la red de fecales.

Toda la canalización interior se realiza con tubería de PVC con las secciones indicadas. Cada sanitario cuenta con su correspondiente desagüe con sifón para evitar los malos olores.

8.7. INSTALACIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE

En el establecimiento se ha previsto la instalación de un servicio higiénico exclusivo para el personal de trabajo. Éste no necesitará estar diferenciado por sexo ya que el régimen de funcionamiento de la US será en autoservicio, necesitando un solo trabajador.

En las Unidades de Suministro, a diferencia con las Estaciones de Servicio, al no existir espacio dedicado a la venta de productos, el tiempo de estancia del cliente se reduce al tiempo del repostaje, por lo que no se necesita servicios para ellos.

El servicio instalado estará dotado de lavabo e



inodoro, además de dosificador de jabón líquido en el lavabo, papel higiénico colocado en porta rollos, papelería higiénica con tapa accionada a pedal y secamanos por aire caliente o toallas de un solo uso.

Se dispondrá de un espacio como vestuario y descanso del personal, dotado de una taquilla para la ropa de trabajo de cada operario.

Existen en el área de repostaje luminarias suficientes para asegurar un nivel de iluminación de 500lx, nivel recomendado para la actividad a desarrollar.

El local dispondrá de un botiquín suficientemente dotado para la prestación de primeros auxilios.

Para la eliminación de residuos sólidos se dispondrá de un bidón cilíndrico con tapa de polietileno, dotado de bolsas de basura de un solo uso de 250 l. La retirada hasta los contenedores municipales existentes en la calle, se realizará diariamente por la tarde, al finalizar la jornada de trabajo, para que sean recogidos por el servicio municipal de recogida de basuras.

9. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA ESPECÍFICA

9.1 LEY DE CALIDAD AMBIENTAL. REGLAMENTO DE CALIFICACION AMBIENTAL

La actividad a desarrollar en este local, está sometida a trámite de calificación ambiental, por estar incluida en el anexo I de la ley 7/07 de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental en la categoría 13.54 "Estaciones de servicio dedicadas a la venta de gasolina y otros combustibles".

Según el Reglamento de Calificación Ambiental, en su artículo 9, se analizarán los riesgos ambientales previsibles y se propondrán medidas correctoras.

A continuación se detalla el análisis efectuado en el proyecto y se justifican las no tratadas.

9.1.1 Ruidos y vibraciones

La actividad proyectada no está especialmente calificada como emisora de ruidos. De acuerdo con la mayoría de las publicaciones técnicas al respecto, y concretamente



por los datos publicados por la Agencia de Medio Ambiente de Andalucía, el nivel de emisión sonora para este tipo de instalación, es el correspondiente a un ruido rosa equivalente a 55dB(A) producido por los aparatos surtidores según la media aritmética de los valores medidos por dicho Organismo.

A eso debemos añadir que al estar situada la Estación de servicio en un Polígono Industrial los niveles de inmisión en las edificaciones colindantes no son tan exigentes como las presentes en áreas residenciales. Por ello se puede asimilar el nivel de emisión producido por esta actividad como el originado por el tráfico de vehículos habitual de las calle con tránsito rodado.

El nivel de Recepción externo (NRE) no sobrepasará los 75dB(A) en horario diurno ni los 65dB(A) en horarios nocturno.

9.1.2 Emisiones a la atmósfera

Las emisiones que se dan en una estación de servicio son la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) originadas en el trasiego de combustibles, principalmente de gasolina. Existen dos momentos fundamentales donde se trasiega estos combustibles: En la operación de descarga del camión cisterna hasta el depósito de la E. S. (Fase I) y en las operaciones de repostaje de los vehículos (Fase II).

La instalación de esta U.S. de ha diseñado con perfecto cumplimiento de la norma para la recuperación de vapores tanto en la Fase I como en la II. Se puede consultar las medidas adoptadas en el apartado correspondiente a la instalación mecánica tratado anteriormente.

9.1.3 Utilización del agua

El recinto cuenta con suministro de agua potable de la red municipal. La actividad solo dispondrá del agua de la red para el servicio higiénico previsto. Por lo que no necesita un tratamiento especial.

9.1.4 Generación y almacenamiento de residuos

Considerando la actividad a desarrollar, se prevé la generación de aguas hidrocarburadas retenidos en la arqueta separadora. Esta arqueta está dotada de doble cámara. En la primera se efectúa una deposición en el fondo de las



partículas pesadas (tierra, arena, lodos...) En la siguiente cámara las aguas reposarán, de forma que los hidrocarburos suban a la superficie, pasando por un filtro coalescente clase I que asegure el tratamiento correcto de los vertidos líquidos a la red de saneamiento municipal. En cumplimiento de la normativa que regula su gestión se tendrá concertada su retirada por empresa autorizada para el tratamiento de residuos.

El resto de los residuos sólidos generados en el desarrollo de esta actividad no tienen carácter especialmente contaminante. Para su tratamiento se establece su almacenamiento en contenedores apropiados dispuestos en el local, para que no exista dispersión de basuras debido al viento. Su traslado se realizará periódicamente a vertedero autorizado mediante el servicio de recogida municipal.

9.1.5 Almacenamiento de productos

Los productos almacenados serán los dos tipos de combustibles comercializados en esta E. S. Para ello se dispondrá de un depósito compartimentado. Este depósito será de acero/PRFV de doble pared. Entre las dos paredes de los tanques existirá una cámara estanca que posibilita la colocación de un sistema de captación de fugas.

9.1.6 Medidas correctoras

Dados los riesgos ambientales previsibles y las medidas correctoras expuestas, para condiciones de funcionamiento normales, se concluye que se cumplen las condiciones para garantizar el mantenimiento de la actividad dentro de los límites permisibles.

9.3 NORMAS URBANISTICAS MUNICIPALES

Se justifica a continuación el cumplimiento de lo establecido en la Normativa Urbanística Municipal aplicable a esta actividad.

Queda clasificado el suelo como: Suelo Urbano Consolidado en POLIGONO INDUSTRIAL.

Por otra parte las condiciones de edificabilidad ocupación y uso son adecuadas a las condiciones exigidas, como se muestra en la siguiente tabla:



	CONCEPTO	NORMA VIGENTE	PROYECTO
PARCELA	Parcela mínima	300 m ²	591,53 m ²
	Longitud mínima de fachada	8 m	54,14 m
USOS	Característico	Industrial	No
	Compatibles	Comercial Estación de servicio	Estación de servicios
OCUPACIÓN	Ocupación planta baja	80%	2.39%
EDIFICABILIDAD	Sobre parcela	1.16 m ² /m ²	0.0239 m ² /m ²
ALTURA	Altura máxima, plantas	2 (B+1)	1
	Altura máxima, metros	10,00 m	6,00 m
POSICIÓN	Retranqueo delantero	5 m	5 m
	Retranqueo trasero	3 m	-

10. CONCLUSIÓN

Atendiendo a los datos expuestos en el presente proyecto, basado rigurosamente en la reglamentación vigente, queda a disposición de la administración competente para la concesión de las licencias y autorizaciones necesarias.

Medina Sidonia, 31 de julio de 2020

El Ingeniero Técnico Industrial
Manuel García Carrera
Col: 1361- Cádiz

VISADO COPITI Cádiz
2329 / 2020

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

***CALCULOS
JUSTIFICATIVOS***



 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1.	CÁLCULOS ESTRUCTURALES	1
1.1	MÉTODOS DE COMPROBACIÓN DE BARRAS DE ACERO.....	1
1.1.1	GENERACION DE HIPÓTESIS Y COMBINACIONES DE ACCIONES.....	1
1.1.2	COMPROBACIONES EN EL ESTADO LÍMITE DE SERVICIO	2
1.1.3	COMPROBACIONES EN EL ESTADO LÍMITE ÚLTIMO.....	4
1.2	RESULTADO DE CALCULOS DE LA ESTRUCTURA	12
2.	CÁLCULOS DE CIMENTACIÓN	37
2.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	37
2.1.1.-	COEFICIENTES DE SEGURIDAD:.....	37
2.1.2.-	MATERIALES:.....	37
2.1.3.-	TERRENO	37
2.2.-	RELACIÓN DE ZAPATAS	38
2.2.1.-	DESCRIPCIÓN.....	38
2.2.2.-	CARGAS	38
3.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS	40
3.1	FORMULAS Y CONSTANTES UTILIZADAS	40
1.2	DERIVACIÓN INDIVIDUAL.....	41
1.3	CIRCUITOS INTERIORES INDEPENDIENTES	41
4.	CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS	43
4.1	ALUMBRADO MARQUESINA	43

VISADO COPITI Cadiz
2329 / 2020



1. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

1.1 MÉTODOS DE COMPROBACIÓN DE BARRAS DE ACERO

En este apartado se describen los métodos de comprobación de las barras de acero para justificar el cumplimiento de la normativa.

El método de cálculo está basado en el Código Técnico de la Edificación y, como complemento, en la norma UNE-ENV 1993-1-1.

El cálculo de esfuerzos y desplazamientos se ha realizado utilizando métodos matriciales basados en la matriz de rigidez, construida y resuelta para la totalidad de la estructura tridimensional.

A partir de los resultados obtenidos con el cálculo matricial, y para cada una de las hipótesis y combinaciones de acciones reglamentarias, se calculan las leyes de esfuerzos en cada sección de la barra. Utilizando estos valores se realizan las comprobaciones oportunas para verificar la validez de la sección asignada. A continuación se detallan las comprobaciones realizadas.

1.1.1 GENERACION DE HIPÓTESIS Y COMBINACIONES DE ACCIONES

La generación de las hipótesis y combinaciones de acciones para comprobaciones se realiza siguiendo las indicaciones de los Art. 4.2.2 y Art. 4.3.2 del DB-SE.

Para situaciones normales de diseño se obtienen según las expresiones:

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

permanentes/transitorias E.L.U)

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad \left| \right.$$

características/poco probables E.L.S)

VISADO COPITI Cadiz
2329 / 2020

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

Para otras situaciones de diseño las expresiones de generación son:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

(accidentales E.L.U)

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad \left| \text{(sísmicas E.L.U)} \right.$$

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad \left| \text{(frecuentes E.L.S)} \right.$$

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{(casi permanentes E.L.S)}$$

Siendo:

$G_{k,j}$ - el valor característico de todas las acciones permanentes.
 P - el valor característico de la fuerza de pretensado
 A_d - el valor de cálculo de una acción accidental
 $Q_{k,1}$ - el valor característico de la acción variable principal
 $Q_{k,i}$ - el valor característico de cada una de las acciones variables restantes
 $\gamma_G, \gamma_P, \gamma_Q$ - coeficientes de seguridad según la tabla 4.1 del DB-SE
 ψ - coeficientes de simultaneidad para combinación según tabla 4.2 del DB-SE.

1.1.2 COMPROBACIONES EN EL ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

Las siguientes comprobaciones se realizan para las combinaciones de acciones en estado límite de servicio (ELS).

1.1.2.1 Deformaciones incluso los desplazamientos en los nudos

La comprobación consiste en verificar que por cada una de las combinaciones de hipótesis estudiada, la máxima deformación vertical en cualquier punto de una viga (incluidos sus nudos extremos) debe ser inferior a un valor de comprobación obtenido de dividir la luz total por un coeficiente que depende del uso de la viga:

$$\delta_{max} = \delta_z \leq \frac{L}{f_3}$$

Siendo:

δ_z	Desplazamiento total vertical en el punto de máxima deformación (m).
L	Luz o longitud del conjunto de barras entre dos soportes (m).



f_3	Limitación impuesta a la flecha según el uso de la viga (ver tabla siguiente).
-------	--

Limitación de flecha (DB-SE / Art. 4.3.3.1)	f_3
Vigas de forjado con pavimentos rígidos con juntas	400
Vigas de forjado con pavimentos rígidos sin juntas o tabiques frágiles	500
Cualquier otro elemento cuya deformación afecte al buen servicio o aspecto de la estructura	300

1.1.2.2 Deformaciones locales (sin tener en cuenta los desplazamientos en los nudos)

La comprobación consiste en que la máxima deformación total producida en la barra por cada una de las combinaciones de hipótesis estudiadas, sin tener en cuenta los desplazamientos de los nudos extremos, debe ser inferior a un valor de comprobación obtenido de dividir la longitud total por un coeficiente que depende del uso de la viga:

$$\delta_{max} = \sqrt{\delta_x^2 + \delta_y^2 + \delta_z^2} \leq \frac{L}{f_3}$$

Siendo:

dx', dy', dz'	Deformación máxima según los ejes locales x', y' y z' de la barra (m).
L	Luz o longitud de la barra aislada (m).
f_3	Limitación impuesta a la flecha según el uso de la viga. (ver tabla apartado anterior).

1.1.2.3 Desplazamientos horizontales totales

Esta validación consiste en asegurar que los desplazamientos horizontales cualquier nudo de la estructura estén acotados. El valor límite de las deformaciones depende de la altura del nudo y del tipo de edificio:

$$\delta_{max} = \sqrt{\delta_x^2 + \delta_y^2} \leq \frac{C_z}{f_1}$$

Siendo:

dx	Desplazamiento en el eje global horizontal X (m).
dy	Desplazamiento en el eje global horizontal Y (m).
C_z	Altura absoluta del nudo (medida desde la base o nudo de inferior cota en metros).
f_1	Limitación impuesta a la flecha. Los valores típicos se muestran en la tabla siguiente:

Edificios	f_1	f_2
Todos, combinaciones características	500	250
Todos, combinaciones frecuentes	500	250

 <p>CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ</p>
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

1.1.2.4 Desplazamientos horizontales por planta

En el nudo superior de la barra se comprobará que la deformación horizontal que se produce exclusivamente en esa planta no supere un valor que depende de la longitud del pilar y del tipo de edificio:

$$\delta_{max} = \sqrt{(\delta_{z,i}^2 + \delta_{y,i}^2) - (\delta_{z,j}^2 + \delta_{y,j}^2)} \leq \frac{L}{f_2}$$

Siendo:

dx_i, dx_j	Desplazamiento según el eje global horizontal X del nudo i y del nudo j (m).
dy_i, dy_j	Desplazamiento según el eje global horizontal Y del nudo i y del nudo j (m).
L	Altura de la planta (m). Distancia entre el nudo i y el nudo j.
f_2	Limitación impuesta a la flecha según el tipo de edificio (ver tabla anterior).

1.1.3 COMPROBACIONES EN EL ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

A continuación se detallan las comprobaciones que se realizan para las combinaciones de hipótesis del estado límite último (ELU).

1.1.3.1 Clasificación de las secciones transversales de las barras

Previo al proceso de comprobación de las barras se realiza la clasificación de las secciones con el objetivo de identificar aquellas en las que es posible considerar la distribución plástica de tensiones en la sección transversal (clases 1 y 2) sin que aparezcan fenómenos de inestabilidad en las chapas comprimidas. Igualmente, esta clasificación es empleada para detectar los casos en los que no es válido utilizar la hipótesis de distribución de tensiones anterior (clases 3 y 4) y habilitar, si fuese necesario, las comprobaciones de inestabilidad local pertinentes.

La clasificación se hace para todas las combinaciones de acciones activas y las secciones se definen de la clase más desfavorable de entre todas las de las chapas que la componen. El procedimiento utilizado corresponde al definido en el apartado 5.2.4 del DB SE-A.

1.1.3.2 Agotamiento de secciones

Las siguientes ecuaciones se aplican para todas las combinaciones de acciones activas, y a cada sección de la barra (según el número de divisiones establecido). La comprobación se realiza de dos formas diferenciadas según se trate de secciones plásticas y compactas o de secciones



elásticas y esbeltas.

En el primer caso se utilizan los módulos plásticos de flexión respecto a los ejes principales de inercia, mientras que en el segundo la comprobación se realiza en determinados puntos de la sección considerados críticos, según la forma de la sección y empleando los módulos de flexión elásticos y el resto de valores estáticos de esta.

En el artículo 6.2 del DB SE-A se especifican las expresiones de comprobación y las condiciones de aplicación de las mismas.

Agotamiento por Cortante

$$\frac{V_{Ed(X \text{ ó } Y)}}{A_{v(X \text{ ó } Y)}} \cdot 10 = \tau_{Ed(X \text{ ó } Y)} \leq \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

(secciones de clase 1 ó 2)

$$-\frac{V_{Ed}(S_{X,i} \cdot I_Y - S_{Y,i} \cdot I_{XY})}{e_{0,i}(I_X \cdot I_Y - I_{XY}^2)} \cdot 100 - \frac{V_{Ed}(S_{Y,i} \cdot I_X - S_{X,i} \cdot I_{XY})}{e_{0,i}(I_X \cdot I_Y - I_{XY}^2)} \cdot 100 = \tau_{Ed,i} \leq \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

(clase 3 ó 4)

Siendo:

$V_{Ed(X \text{ ó } Y)}$	Cortante de cálculo que actúa en la sección analizada según los ejes locales X ó Y en kN
$t_{Ed(X \text{ ó } Y)}$	Tensión tangencial ponderada que se alcanza en la sección analizada según los ejes locales X ó Y en N/mm ² .
$t_{Ed,i}$	Tensión tangencial ponderada que se alcanza en el punto crítico de la sección analizada en N/mm ² .
$S_{X,i}$	Momento estático en el punto crítico respecto al eje principal de inercia X en cm ³
$S_{Y,i}$	Momento estático en el punto crítico respecto al eje principal de inercia Y en cm ³
I_X	Momento de inercia respecto al eje principal de inercia X en cm ⁴
I_Y	Momento de inercia respecto al eje principal de inercia Y en cm ⁴
I_{XY}	Producto de inercia en cm ⁴ .
$e_{0,i}$	Espesor de la chapa en el punto crítico i en mm.
f_{yd}	Resistencia de cálculo del material en N/mm ² .
$A_{v(X \text{ ó } Y)}$	Área efectiva resistente a cortante según los ejes locales X ó Y en cm ²

Agotamiento por flexión, tracción, compresión (Interacción de esfuerzos)

$$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{pLk}} + \frac{M_{xEd}}{M_{pLk}} + \frac{M_{yEd}}{M_{pLk}} \right) \cdot \xi_{yd} = \sigma_{Ed} \leq f_{yd}$$

(secciones de clase 1 ó 2)

VISADO COPITI Cadiz
2329 / 2020

 <p>CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ</p>
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

$$\sqrt{\sigma_{Ed,x}^2 + 3 \tau_{Ed,xy}^2} = \sigma_{Ed,eq} \leq f_{yd} \quad (\text{secciones de clase 3 ó 4})$$

Siendo:

σ_{Ed}	Tensión de comprobación que se alcanza en la sección (clases 1 y 2) en N/mm ² .
$\sigma_{VM,iEd}/\sigma_{Ed,i}$	Tensión de comprobación en el punto crítico i de la sección (clases 3 y 4) en N/mm ² , calculada según criterio de agotamiento elástico de Von Mises.
$t_{Ed,iXY}$	Tensiones ponderadas normal y tangencial que se alcanzan en el punto crítico i de la sección en N/mm ² , calculadas por métodos tradicionales.
N_{Ed}	Valor de cálculo del esfuerzo axial en la sección en kN.
M_{XEd}	Valor de cálculo del momento actuante alrededor del eje principal de inercia X de la sección en kN·m.
M_{YEd}	Valor de cálculo del momento actuante alrededor del eje principal de inercia Y de la sección en kN·m.
$N_{p1,Rd}$	Valor de cálculo del esfuerzo axial resistente de la sección en kN, calculado como: $N_{p1,Rd} = A \cdot f_{yd}$
$M_{Xp1,Rd}$	Valor de cálculo del momento resistente de la sección alrededor del eje principal de inercia X en kN·m, reducido en caso necesario para considerar la interacción con el cortante perpendicular al eje X, calculado según la expresión: $M_{Xp1,Rd} = W_X \cdot f_{yd}$
$M_{Yp1,Rd}$	Valor de cálculo del momento resistente de la sección alrededor del eje principal de inercia Y en kN·m, reducido en caso necesario para considerar la interacción con el cortante perpendicular al eje Y, calculado según la expresión: $M_{Yp1,Rd} = W_Y \cdot f_{yd}$

En las secciones esbeltas (clase 4) de perfiles conformados la comprobación de agotamiento se realiza obteniendo los valores estáticos de la sección efectiva de cada ciclo de cálculo y admitiendo distribuciones elásticas de tensiones en las chapas.

Para secciones esbeltas (clase 4) de perfiles laminados, la comprobación se realiza considerando la distribución elástica de tensiones en los elementos y se habilita la comprobación de pandeo local y abolladura del alma por cortante con el objetivo de restringir la posibilidad de inestabilidad de las chapas comprimidas.

1.1.3.3 Resistencia a tracción simple

Esta ecuación se aplica a todas las combinaciones de hipótesis activas y a cada sección de la barra (según el número de divisiones establecido) siempre que el esfuerzo axial sea de tracción. Según el apartado 6.2.3 del DB SE-A:

$$\frac{N_{Tm}}{A} \cdot 10 = \sigma_m \leq f_{yd}$$

Siendo:

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

σ_{Ed}	Tensión de comprobación que se alcanza en la sección en N/mm ² .
$N_{T Ed}$	Esfuerzo axial ponderado en kN.
A	Área de la sección en cm ² .
f_{yd}	Resistencia de cálculo del material en N/mm ² .

1.1.3.4 Esbeltez máxima

En esta comprobación se verifica que la esbeltez mecánica reducida de la barra no supere el valor predefinido por defecto o fijado por el usuario. La norma DB SE-A, en su artículo 6.3.2.1 (Tabla 6.3) limita este valor a 2.0 en elementos principales y a 2.4 en elementos secundarios o arriostramientos.

El cálculo de la esbeltez mecánica reducida de piezas simples de sección constante se ha realizado utilizando las siguientes ecuaciones:

$1_k = 1 \cdot b \cdot 100$	Longitud efectiva de pandeo en cm
$\lambda = \frac{l_k}{i}$	Esbeltez mecánica de la barra
$\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{\frac{f_y}{\pi^2 E}}$	Esbeltez reducida de la barra

Siendo:

l	Longitud real de la pieza en m.
b	Coficiente de esbeltez.
i	Radio de giro en cm. de la sección bruta de la pieza respecto al eje principal de inercia perpendicular al plano de pandeo considerado.
f_y	Límite elástico del material en N/mm ² .
E	Módulo de elasticidad del material en N/mm ² .

El cálculo del coeficiente de esbeltez b puede realizarse por dos métodos:

- Método de Julián y Lawrence, descrito en el apartado 3.2.4.4 de la norma NBE-EA-95
- Método asimétrico. Apropiado para construcciones de baja altura con pilares articulados en sus bases.

Ambos métodos son aplicables a edificios traslacionales e intraslacionales y su utilización no contiene diferencias significativas respecto al método indicado en el apartado 6.3.2.5 del DB SE-A.

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020

1.1.3.5 Pandeo por flexocompresión

La comprobación se realiza conforme al método desarrollado en el apartado 6.3.2 del DB SE-A considerando además la interacción de esfuerzos.

La ecuación de comprobación se aplica para todas las combinaciones de acciones en cada una de las secciones en las que se ha dividido la barra y su expresión general es:

$$\left(\frac{N_{Ed}}{\chi \cdot N_{p1,Rd}} + \frac{M_{YEd}}{M_{Yp1,Rd}} + \frac{M_{XEd}}{M_{Xp1,Rd}} \right) \cdot \zeta_{M} = \sigma_{Ed} \leq \zeta_{M}$$

Siendo:

σ_{Ed}	Tensión de comprobación que se alcanza en la sección en N/mm ² .
N_{Ed}	Valor de cálculo del esfuerzo axial actuante en la sección en kN.
M_{XEd}	Valor de cálculo del momento actuante alrededor del eje principal de inercia X de la sección en kN·m.
M_{YEd}	Valor de cálculo del momento actuante alrededor del eje principal de inercia Y de la sección en kN·m.
$N_{p1,Rd}$	Valor de cálculo del esfuerzo axial resistente de la sección en kN, calculadoa como: $N_{p1,Rd} = A \cdot f_{yd}$
ζ_M	Coefficiente reductor por pandeo calculado como: $\zeta_M = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\lambda)^2}}$ $\phi = 0.5(1 + \alpha(\lambda - 0.2) + (\lambda)^2)$
α	Coefficiente de imperfección dependiente de las curvas de pandeo de cada tipo de sección cuyo valor se obtiene de las Tablas 6.2 y 6.3 del DB SE-A
$M_{Xp1,Rd}$	Valor de cálculo del momento resistente de la sección alrededor del eje principal de inercia X en kN·m, reducido en caso necesario para considerar la interacción con el cortante perpendicular al eje X, calculado según la expresión: $M_{Xp1,Rd} = W_X \cdot f_{yd}$
$M_{Yp1,Rd}$	Valor de cálculo del momento resistente de la sección alrededor del eje principal de inercia Y en kN·m, reducido en caso necesario para considerar la interacción con el cortante perpendicular al eje Y, calculado según la expresión: $M_{Yp1,Rd} = W_Y \cdot f_{yd}$
f_{yd}	Resistencia de cálculo del material en N/mm ²

En secciones sin simetría o con simetría simple clasificadas como elásticas o esbeltas la comprobación tiene en cuenta el incremento del esfuerzo flector que supone la excentricidad del centro de gravedad respecto al borde comprimido.

1.1.3.6 Pandeo lateral o vuelco lateral de vigas

Esta comprobación se realiza en barras de sección simétrica respecto del eje principal de mayor inercia o bien con simetría puntual, y en aquellos perfiles para los que se conoce tanto el módulo de torsión como el de alabeo.



Es necesario, si existen, indicar el número de fijaciones intermedias, o lo que es lo mismo, el número de puntos de inmovilización en sentido transversal del cordón comprimido. EAwin considera estos puntos repartidos uniformemente en la longitud del elemento constructivo.

La comprobación consiste en verificar que el máximo momento flector ponderado que actúa sobre la viga o tramo considerado en cada combinación de acciones activa se mantenga por debajo del momento resistente a pandeo lateral de la pieza, expresado de la forma:

$$M_{LT,Rd} = c_{LT} \cdot W \cdot f_{yd} \cdot 10^{-3}$$

Siendo:

f_{yd}	Resistencia de cálculo del material en N/mm ²
W	Módulo de flexión alrededor del eje principal de mayor inercia en cm ³ .
c_{LT}	Coefficiente reductor por pandeo lateral

El cálculo del coeficiente reductor por pandeo lateral se realiza conforme a lo descrito en el apartado 6.3.3 del DB SE-A. Para ello se calcula la esbeltez reducida de pandeo lateral utilizando la ecuación siguiente.

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W \cdot E_y}{M_{cri}}}$$

En la que:

f_y	Límite elástico del material en N/mm ²
M_{cri}	Momento crítico elástico de pandeo lateral del elemento en kN·m

La obtención del momento crítico elástico de pandeo lateral del elemento constructivo puede hacerse por cualquiera de los métodos clásicos de la teoría de la elasticidad. EAwin, utiliza el método desarrollado en el Tomo I, pág. 8.6 del libro "Estructuras de Acero" de Argüelles.

Calculada la esbeltez reducida de pandeo lateral, el coeficiente reductor se calcula como:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - (\bar{\lambda}_{LT})^2}}, \text{ siendo } \phi_{LT} = 0.5(1 + \alpha_{LT}(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + (\bar{\lambda}_{LT})^2)$$

El factor de imperfección α_{LT} para pandeo lateral se obtiene de la tabla 6.10 del DB SE-A a partir de las características del perfil del elemento.

 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL
Colegiado N°: 1361 MANUEL GARCIA CARRERA
FECHA: 06/08/2020
VISADO N°: 2329 / 2020