

## I. MEMORIA

### ANEXOS A LA MEMORIA

#### 11. Memoria de las instalaciones del edificio

##### 11.5 Instalación de gas\_ REV.1

PROYECTO EJECUCIÓN DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DEL CIFP AS MERCEDES \_ FASE 1  
EMPLAZAMIENTO\_ LUGO

## ANEXOS A LA MEMORIA

### 11. MEMORIA DE LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO

#### 11.4 INSTALACIÓN DE GAS

##### INDICE

##### 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1.- Objeto del proyecto
- 1.2.- Descripción de la actividad de Talleres
- 1.3.- Características del gas suministrado
- 1.4.- Programa de necesidades
- 1.5.- Legislación aplicable
- 1.6.- Instalación de suministro de Gases
  - 1.6.1.- Descripción y sistema propuesto
    - 1.6.1.1.- Condiciones de la ubicación de la instalación de almacenamiento*
  - 1.6.2.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación
    - 1.6.2.1.- Elementos de regulación*
  - 1.6.3.- Protección contra incendios
  - 1.6.4.- Impacto ambiental, ambiente atmosférico
  - 1.6.5.- Documentación
- 1.7.- Instalación receptora
  - 1.7.1.- Montantes individuales
  - 1.7.2.- Instalaciones particulares
    - 1.7.2.1.- Condiciones de los locales donde se ubican los aparatos*
  - 1.7.3.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación
    - 1.7.3.1.- Valvulería*
  - 1.7.4.- Documentación
  - 1.7.5.- Anexo instalación de alimentación de Gasóleo. Circuito de baja presión

##### 2.- MEMORIA DE CÁLCULO

##### 2.1.- Bases de cálculo

- 2.1.1.- Estimación del consumo
  - 2.1.1.1.- Grado de gasificación*
  - 2.1.1.2.- Potencia de diseño de la instalación individual*
  - 2.1.1.3.- Caudales de diseño*
- 2.1.2.- Pérdida de carga
- 2.1.3.- Velocidad del gas
- 2.1.4.- Instalación de almacenamiento
  - 2.1.4.1.- Capacidad*
  - 2.1.4.2.- Vaporización*
  - 2.1.4.3.- Descarga de la válvula de seguridad*

##### 2.2.- Dimensionado

##### 3.- PLIEGO DE CONDICIONES

##### 3.1.- Gases de ensayo

### **3.2.- Presiones de ensayo**

### **3.3.- Tuberías, elementos, accesorios y sus uniones**

3.3.1.- Polietileno

3.3.3.- Acero inoxidable

3.3.4.- Otros materiales

3.3.5.- Material de las vainas, conductos y pasamuros

### **3.4.- Elementos de las instalaciones de gas y de la conexión de los aparatos a gas**

3.4.1.- Tallos de polietileno

3.4.2.- Conjuntos de regulación con o sin medida y reguladores de presión para instalaciones suministradas con gases de la tercera familia

3.4.3.- Válvulas de seguridad

3.4.4.- Dispositivos de corte

3.4.5.- Tomas de presión

3.4.6.- Tipos de unión para tuberías, elementos y accesorios

*3.4.6.1.- Uniones mediante soldadura*

*3.4.6.2.- Uniones desmontables*

*3.4.6.3.- Uniones roscadas*

*3.4.6.4.- Otros tipos de unión*

3.4.7.- Ubicación de tuberías que conducen gas

*3.4.7.1.- Tuberías vistas*

*3.4.7.2.- Tuberías enterradas*

*3.4.7.3.- Prescripciones específicas para tuberías con MOP superior a 0.40 bar e inferior o igual a 5.00 bar*

3.4.8.- Elementos de regulación de presión

*3.4.8.1.- Instalaciones suministradas desde redes de gas canalizado, depósitos fijos o envases de carga unitaria superior a 15.00 kg, con gases de la tercera familia*

*3.4.8.2.- Instalaciones suministradas desde redes de gas canalizado con gases de la segunda familia*

*3.4.8.3.- Ubicación de los conjuntos de regulación*

3.4.9.- Dispositivos de corte (llaves)

*3.4.9.1.- Llaves integrantes de la instalación común*

*3.4.9.2.- Llaves integrantes de la instalación individual*

*3.4.9.3.- Llaves que pueden ejercer varias funciones*

3.4.10.- Contadores

3.4.11.- Especificaciones técnicas para instalaciones receptoras de gas, centro de almacenamiento, redes de distribución y acometidas

3.4.12.- Explotación de la instalación

3.4.13.- Ejecución de las instalaciones

3.4.14.- Pruebas de estanquidad para la entrega de la instalación receptora

3.4.15.- Prueba de estanquidad en los tramos de la instalación receptora destinados a trabajar hasta 5.00 bar

3.4.16.- Comprobación de la estanquidad en conjuntos de regulación y en contadores

3.4.17.- Pruebas previas al suministro y puesta en servicio

*3.4.17.1.- Pruebas previas al suministro*

*3.4.17.2.- Puesta en servicio*

3.4.18.- Requisitos de instalación y conexión de los aparatos a gas

3.4.19.- Requisitos mínimos de las aberturas de ventilación de los locales destinados a contener los aparatos a gas

*3.4.19.1.- Gases menos densos que el aire*

*3.4.19.2.- Gases más densos que el aire*

## 4.- INSTRUCCIONES DE UTILIZACIÓN, MANTENIMIENTO Y EMERGENCIA

### 4.1.- Plan de utilización y mantenimiento

4.1.1.- Mantenimiento preventivo

*4.1.1.1.- A granel*

4.1.2.- Mantenimiento correctivo

4.1.3.- Servicio de atención permanente

4.1.4.- Solución de averías

### 4.2.- Instrucciones de actuación en caso de emergencia

---

4.2.1.- Medidas básicas para la atención de accidentes

---

---

4.2.2.- Protección individual básica y medios para la extinción

---

---

4.2.3.- Primeros auxilios, Instituto Nacional de Toxicología urgencias 91 562 04 20

---

---

4.2.4.- Normas básicas de actuación en el lugar del accidente

---

## 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1.- Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es el diseño de las distintas redes de suministro de fluidos, tales como gas propano, acetileno, oxígeno argón y argón con CO, así como de gasóleo para alimentación de calderas. Todas ellas contarán con sus correspondientes depósitos, ubicados en el exterior del centro al lado del acceso al taller B.06.

El proyecto recoge los datos y características de la instalación de gas necesaria para el suministro desde el centro de almacenamiento hasta cada uno de los aparatos instalados.

El proyecto tiene por objeto el diseño de la instalación de gas y servir de base para la correcta realización de dicha instalación, estableciendo la forma de ejecución de la misma, así como las características de los materiales a emplear.

También será objeto de este proyecto servir de base para conseguir las autorizaciones administrativas de los organismos competentes, para su posterior puesta en funcionamiento y servicio de la instalación.

### 1.2.-Descripción de la instalación de Talleres

La Fase I del CIFP As Mercedes se compone de tres talleres con puntos de suministro de las distintas redes.

El Taller B.05 (Taller de Frío) se ve afectado de los siguientes puntos de suministro:

- Puntos de soldadura Oxiacetilénica 17 puestos
- Puntos de suministro de Nitrógeno 17 puestos

El Taller B.06 (Taller de Instalaciones Térmicas) dispone de los siguientes puntos de suministro:

- Puntos de soldadura Oxiacetilénica 10 puestos
- Puntos de suministro de Nitrógeno 4 puestos
- Puntos de suministro de Gas Propano 2 puestos
- Puntos de suministro de Gasóleo 2 puestos

El Taller B.08 (Taller de Instalaciones Térmicas) dispone de los siguientes puntos de suministro:

- Puntos de soldadura Oxiacetilénica 8 puestos
- Puntos de suministro de Argón 11 puestos
- Puntos de suministro de Argón y CO 11 puestos

### 1.3.- Características del gas suministrado

El combustible utilizado en las instalaciones de distribución de GLP es propano comercial en fase gaseosa, efectuándose el trasvase y almacenamiento en el depósito en fase líquida.

Cuando en la zona se prevea un cambio del tipo de gas, el diseño de la instalación se debe realizar de tal forma que la instalación receptora de gas resultante sea compatible para ambos, de acuerdo con el RD 919/2006.

Las características específicas del gas utilizado en la instalación, propano, y del gas natural, se indican en la siguiente tabla

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS	PROPANO COMERCIAL	GAS NATURAL
Presión de vapor a 1 °C (bar)	9.20	
Temperatura de ebullición a presión atmosférica (°C)	-40 °C	
Densidad del líquido a 15 °C (kg/dm³)	0.502 0.535	÷
Densidad del gas a 15 °C y presión atmosférica (kg/dm³)	1.865	0.60
Poder Calorífico Superior en fase líquida (kcal/kg)	11.90	

Poder Calorífico Inferior en fase líquida (kcal/kg)	10.80	
Poder Calorífico Superior en fase gaseosa (kcal/m <sup>3</sup> )	24.80	11.22
Poder Calorífico Inferior en fase gaseosa (kcal/m <sup>3</sup> )	20.40	10.10
Índice de Wobbe: W <sub>s</sub> (kcal/m <sup>3</sup> )	18.36	12.12
Índice de Wobbe: W <sub>i</sub> (kcal/m <sup>3</sup> )	16.90	10.90
Tensión de vapor absoluta a 20 °C (bar)	9.00	
Tensión de vapor absoluta a 50 °C (bar)	18.00	

El Acetileno es un gas inflamable, incoloro, de olor débilmente etéreo y dulce. Es un 10% más ligero que el aire.

DATOS	ACETILENO
Fórmula	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
Densidad del gas (aire = 1)	0,90
Temperatura de licuación	-84° C
Temperatura y presión crítica	35,2° C a 61,10 atm.
Estabilidad química	Inestable. Es estable en las condiciones normales de envasado y utilización
Incompatibilidades	Cobre, plata, mercurio y sus aleaciones, agentes oxidantes, ácidos, halógenos
Reacciones por descomposición y/o polimerización peligrosa	Entre 350° y 500°C se produce polimerización, formándose hidrocarburos aromáticos. A partir de 500°C se produce descomposición química, formándose moléculas de C, H <sub>2</sub> y CH <sub>4</sub> . Puede originarse a causa de golpes o calentamiento de la botella y por retroceso de la llama. El efecto puede aparecer cierto tiempo después de haber cesado la causa
Temperatura de autoignición	299° C
Límites de inflamabilidad en el aire	Inferior 2,4% Superior 88% (*)
Colores de las botellas	Cuerpo Rojo Ojiva Marrón
Conexión de acoplamiento	W 5/8 gas x hilos / pulgada, izquierda

El Argón, Nitrógeno y Dióxido de Carbono son gases inertes, incoloros, insípidos e inodoros. No reaccionan en condiciones normales, no arden ni soportan la combustión. Desplazan el aire, por lo que pueden provocar asfixia en atmósferas confinadas.

DATOS	ARGÓN	NITRÓGENO	DIÓXIDO DE CARBONO
Fórmula	Ar	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
Densidad del gas (aire = 1)	1,38	0,96	1,53
Densidad del líquido (agua = 1)	1,40 a -185,9° C	0,80 a -195,8° C	0,71 a 25° C y 6,4 atm.
Temperatura de licuación	-185,9° C	-195,8° C	Sublima a -78,4° C
Temperatura y presión crítica	-122,4° C a 48 atm.	-146,9° C a 33,54 atm.	31° C a 72,85 atm.
Estabilidad química	Estable	Estable en condiciones normales	Estable en condiciones normales
Incompatibilidades	Ninguna	Bajo ciertas condiciones de presión: litio, titanio, ozono, etc.	Materiales alcalinos, acetiluros metálicos, cromo, etc.
Reacciones peligrosas	Ninguna	No se producen	Ninguna
Condiciones que deben evitarse	Evitar el desplazamiento del aire por el gas	Evitar el desplazamiento del aire por el gas	Concentraciones en la atmósfera por encima del 0,5%
Colores de las botellas	Cuerpo Negro Ojiva Amarilla	Negro Negra	Negro Gris
Conexión de acoplamiento		M 21,7 x 14 hilos / pulgada, derecha	

El Oxígeno es un gas comburente, incoloro, inodoro e insípido. Los gases comburentes no arden pero soportan y aceleran combustiones.

DATOS	OXÍGENO
<b>Fórmula</b>	O <sub>2</sub>
<b>Densidad del gas (aire = 1)</b>	1,105
<b>Densidad del líquido (agua = 1)</b>	1,14 a -183° C
<b>Temperatura de licuación</b>	-183° C
<b>Temperatura y presión crítica</b>	-118,6° C a 49,77 atm.
<b>Estabilidad química</b>	Estable en condiciones normales
<b>Incompatibilidades</b>	Materias combustibles e inflamables, asfalto, maderas, restos de productos orgánicos y, en especial, grasas y aceites
<b>Reacciones peligrosas</b>	Explosiones en presencia de grasas y aceites
<b>Condiciones que deben evitarse</b>	La proximidad de materiales combustibles. No utilizar elementos, sustancias o productos que no estén específicamente indicados para el uso con oxígeno a alta presión. Evitar concentraciones superiores al 23,5 % e inferiores al 19,5 %
<b>Colores de las botellas</b>	<b>Cuerpo</b> Negro
	<b>Ojiva</b> Blanca
<b>Conexión de acoplamiento</b>	W 5/8 gas x 14 hilos/pulgada, derecha

#### 1.4.- Programa de necesidades

Para el cálculo de la red de Gas Propano que alimenta las calderas del Taller B.06, se ha supuesto la existencia de dos calderas de 23,2 Kw cada una. Dicha premisa deberá ser comprobada y verificada por personal docente del centro de forma previa a la ejecución de la instalación.

Consumos	
Aparato	Potencia (kW)
Caldera de calefacción	23.20
Caldera de calefacción	23.20

La potencia calorífica estimada para el cálculo es de 51.04 kW

El criterio que se ha seguido en cuanto a los coeficientes de utilización y simultaneidad en los puestos de trabajo son de 0,5 en cuanto utilización y de 0,4 en cuanto a simultaneidad.

En el apartado de cálculos se encuentra definido el número de tomas simultáneas por tramo que se ha tenido en cuenta para la realización de los cálculos. Este criterio se deberá verificar con el personal que explote dicha instalación para de esta manera modificar el criterio si fuese necesario.

#### 1.5.- Legislación aplicable

Para el proyecto de la instalación es de aplicación la reglamentación y normativa específica que se detalla a continuación

##### RECEPCIÓN DE MATERIALES

Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE

Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 9 de febrero de 1993

Modificada por:

**Modificación, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, de las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre**

Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 19 de agosto de 1995

**Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego**

Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 2 de abril de 2005

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo**

Real Decreto 110/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 12 de febrero de 2008

**Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo**

Reglamento (UE) N° 305/2011, de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo.

D.O.U.E.: 4 de abril de 2011

**Ampliación de los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción**

Resolución de 18 de octubre de 2013, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa.

B.O.E.: 27 de abril de 2013

## IC INSTALACIONES|CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S.

**Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones técnicas (IT)**

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 29 de agosto de 2007

Corrección de errores:

**Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios**

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 28 de febrero de 2008

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio**

Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.



B.O.E.: 11 de diciembre de 2009

Modificado por:

**Real Decreto por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de marzo de 2010

Modificado por:

**Modificación de determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio**

Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de abril de 2013

**Orde pola que se regula a aplicación, na Comunidade Autónoma de Galicia, do Regulamento de instalacións térmicas nos edificios aprobado polo Real Decreto 1027/2007, do 20 de xullo**

Orde do 24 de febreiro de 2010, de la Consellería de Economía e Industria de la Comunidade Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 18 de marzo de 2010

## ICA INSTALACIONES|CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S.|AGUA CALIENTE

**Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas**

Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de diciembre de 1992

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas**

B.O.E.: 23 de enero de 1993

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas**

B.O.E.: 27 de enero de 1993

Modificadas por:

**Modificación del Real Decreto 1428/1992, de aplicación de la Directiva 90/396/CEE, sobre aparatos de gas**

Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 27 de marzo de 1995

**Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas**

Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 8 de abril de 1996

## ICG INSTALACIONES|CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S.|CALDERAS A GAS

### **Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas**

Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de diciembre de 1992

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas**

B.O.E.: 23 de enero de 1993

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas**

B.O.E.: 27 de enero de 1993

Modificadas por:

**Modificación del Real Decreto 1428/1992, de aplicación de la Directiva 90/396/CEE, sobre aparatos de gas**

Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 27 de marzo de 1995

### **Real Decreto por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93/68/CEE del Consejo**

Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 27 de marzo de 1995

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93/68/CEE del Consejo**

Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 26 de mayo de 1995

### **Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas**

Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 8 de abril de 1996

### **Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión**

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

**Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión**

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

### **Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

**Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

## **IE INSTALACIONES|ELÉCTRICAS**

### **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

## **IG INSTALACIONES|GAS**

**Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas**

Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 8 de abril de 1996

## **Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 011**

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 4 de septiembre de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

## **IGD INSTALACIONES|GAS|DEPÓSITOS**

**Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión**

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

**Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión**

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

## **IGA INSTALACIONES|GAS|ACOMETIDAS**

**Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02)**

Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 11 de octubre de 2002

**Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e Instrucciones MIG**

Derogado en aquello que contradiga o se oponga a lo dispuesto en el R.D. 919/2006.

Orden de 18 de noviembre de 1974, del Ministerio de Industria.

B.O.E.: 6 de diciembre de 1974

Modificado por:

**Modificación de los puntos 5.1 y 6.1 del Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e Instrucciones MIG**

Orden de 26 de octubre de 1983, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 8 de noviembre de 1983

Modificado por:

**Modificación de las Instrucciones técnicas complementarias ITC-MIG-5.1, 5.2, 5.5 y 6.2 del Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos**

Orden de 6 de julio de 1984, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 23 de julio de 1994

Modificado por:

**Modificación del apartado 3.2.1. de la Instrucción técnica complementaria ITC-MIG 5.1**

Orden de 9 de marzo de 1994, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 21 de marzo de 1994

Modificado por:

**Modificación de la Instrucción técnica complementaria ITC-MIG-R 7.1 y ITC-MIG-R 7.2 del Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos**

Orden de 29 de mayo de 1998, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 11 de junio de 1998

## IGI INSTALACIONES|GAS|INSTALACIÓN INTERIOR

**Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas**

Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Modificadas por:

**Modificación del Real Decreto 1428/1992, de aplicación de la Directiva 90/396/CEE, sobre aparatos de gas**

Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 27 de marzo de 1995

## IGW INSTALACIONES|GAS|ELEMENTOS

**Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas**

Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de diciembre de 1992

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas**

B.O.E.: 23 de enero de 1993

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas**

B.O.E.: 27 de enero de 1993

Modificadas por:

**Modificación del Real Decreto 1428/1992, de aplicación de la Directiva 90/396/CEE, sobre aparatos de gas**

Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 27 de marzo de 1995

UNE 60002. Clasificación de los combustibles gaseosos en familias

UNE 60250. Instalaciones de suministro de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras

UNE 60311. Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación hasta 5 bar

UNE 60402-1. Combustibles gaseosos. Reguladores de presión con presión máxima de operación (MOP) de entrada inferior o igual a 0,4 bar y MOP de salida inferior o igual a 0,05 bar. Parte 1: Reguladores con válvula de seguridad incorporada de disparo por mínima presión con caudal equivalente inferior o igual a 4,8 m<sup>3</sup>(n)/h de aire

UNE 60404-1. Combustibles gaseosos. Conjuntos de regulación de presión y/o medida, con presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 1: Conjuntos para empotrar, adosar o situar en recintos con caudal nominal equivalente inferior o igual a 100 m<sup>3</sup>(n)/h de gas natural

UNE 60510. Combustibles gaseosos. Medidas, conexiones y acabado superficial de los contadores de volumen de gas de membranas deformables

UNE 60601. Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos

UNE 60670-1. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 1: Generalidades

UNE 60670-10. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 10: Verificación del mantenimiento de las condiciones de seguridad de los aparatos en su instalación

UNE 60670-11. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 11: Operaciones en instalaciones receptoras en servicio

UNE 60670-12. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 12: Criterios técnicos básicos para el control periódico de las instalaciones receptoras en servicio

UNE 60670-13. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 13: Criterios técnicos básicos para el control periódico de los aparatos a gas de las instalaciones receptoras en servicio

UNE 60670-2. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 2: Terminología

UNE 60670-3. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 3: Tuberías, elementos, accesorios y sus uniones

UNE 60670-4. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 4: Diseño y construcción

UNE 60670-5. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 5: Recintos destinados a la instalación de contadores de gas

UNE 60670-6. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas

UNE 60670-7. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 7: Requisitos de instalación y conexión de los aparatos a gas

UNE 60670-8. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanqueidad para la entrega de la instalación receptora

UNE 60670-9. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 9: Pruebas previas al suministro y puesta en servicio

UNE 60712-3. Tubos flexibles no metálicos, con armadura y conexión mecánica para unión de recipientes de GLP a instalaciones receptoras o para aparatos que utilizan combustibles gaseosos. Parte 3: Tubos para unión entre recipientes de GLP e instalaciones receptoras de gases de la tercera familia

UNE-CEN/TR 1749. Esquema europeo para la clasificación de los aparatos que utilizan combustibles gaseosos según la forma de evacuación de los productos de la combustión (tipos)

UNE-EN 1057. Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción

UNE-EN 12007-1. Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 1: Recomendaciones funcionales generales

UNE-EN 12007-2. Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 2: Recomendaciones funcionales específicas para el polietileno (MOP inferior o igual a 10 bar)

UNE-EN 12007-3. Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 3: Recomendaciones funcionales específicas para el acero

UNE-EN 12007-4. Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 4: Recomendaciones funcionales específicas para la renovación

UNE-EN 12327. Sistemas de suministro de gas. Ensayos de presión, puesta en servicio y fuera de servicio. Requisitos de funcionamiento

UNE-EN 12864. Reguladores de reglaje fijo para presiones de salida inferiores o iguales a 200 mbar, de caudal inferior o igual a 4 kg/h, incluidos los dispositivos de seguridad incorporados en ellos, destinados a utilizar butano, propano, o sus mezclas

UNE-EN 13384-1. Chimeneas. Métodos de cálculo térmicos y de fluidos dinámicos. Parte 1: Chimeneas que se utilizan con un único aparato

UNE-EN 13384-2. Chimeneas. Métodos de cálculo térmicos y de fluidos dinámicos. Parte 2: Chimeneas que prestan servicio a más de un generador de calor

UNE-EN 13501-1. Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego

UNE-EN 1359. Contadores de gas. Contadores de volumen de gas de membranas deformables

UNE-EN 13786. Inversores automáticos, con presión máxima de salida inferior o igual a 4 bar, de caudal inferior o igual a 100 kg/h, incluidos los dispositivos de seguridad incorporados en ellos, destinados a utilizar gas butano, propano y sus mezclas

UNE-EN 14129. Válvulas de alivio de presión para depósitos de GLP

UNE-EN 1555. Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE)

UNE-EN 1775. Suministro de gas. Red de tuberías de gas para edificios. Presión máxima de operación inferior o igual a 5 bar. Recomendaciones funcionales

UNE-EN 1856-1. Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1: Chimeneas modulares

UNE-EN 437. Gases de ensayo. Presiones de ensayo. Categorías de los aparatos

## 1.6.- Instalación de suministro

### 1.6.1.- Descripción y sistema propuesto

La empresa suministradora de gas propano es REPSOL, y el tipo de suministro previsto será en botellas.

Botella homologada de gas licuado del petróleo (GLP), "REPSOL", valvulería, manómetro, tapón de drenaje, accesorios de conexión, borne de toma de tierra y elementos de protección según normativa. (35 Kg – 2,095 Nm<sup>3</sup> – 16,7Nm<sup>3</sup>)

Botellas de Acetileno con presión de llenado 15 bar (15°C). 2 x (13 litros – 2,5 Kg - 2,14 Nm<sup>3</sup>)

Botella de Oxígeno con presión de 150 atm. (50 litros - 7,4Nm<sup>3</sup>)

Botella de Argón (26 litros – 5,2 Nm<sup>3</sup>)

Botella de Argón Dióxido de Carbono (26 litros – 5,2 Nm<sup>3</sup>)

Botella de Nitrógeno (26 litros – 5,2 Nm<sup>3</sup>)

En lo que se refiere a la identificación del gas contenido, se utilizarán los colores indicados en la norma NTP 198: Gases comprimidos, identificación de botellas. En el caso de bloques de botellas, éstas estarán pintadas (cuerpo, ojiva y franja) como si se tratara de botellas individuales. Además deberán llevar pintado en zona visible y con letras de 5 cm el nombre del gas o mezcla de gases contenidos.

Cada botella llevará en caracteres visibles, en la ojiva de la botella, en una parte reforzada de la misma o en el collarín, como mínimo las características que estipula la NTP 198, de acuerdo a lo estipulado en la instrucción técnica complementaria MIE-AP7.

#### ***1.6.1.1.- Condiciones de la ubicación de la instalación de almacenamiento***

En primer lugar, se establecerá la categoría del almacenamiento, atendiendo a los criterios de la ITC MIE APQ-5 "Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión".

En todo caso se establece una categoría 1 de almacenamiento, por no superar lo dispuesto en el artículo 3 de la ITC. Sólo se dispone de gases inflamables ( $20,98 \text{ Nm}^3$ ) y de gases inertes ( $23 \text{ Nm}^3$ ), siendo los límites establecidos de  $<50 \text{ Nm}^3$  para gases inflamables y de  $<200 \text{ Nm}^3$  para gases inertes, lo que permitiría una ampliación si se considerase necesaria dentro de estos límites, sin variar la naturaleza del área de almacenamiento.

Se instalará en el exterior de la edificación, respetando el siguiente criterio:

En almacenes en área abierta las botellas de gases inflamables y otros gases se podrán almacenar siempre que entre las botellas de los inflamables y las del resto de los gases exista una distancia mínima de 6 metros, o se encuentren separadas por un muro de RF-30 de 2 m de altura mínima que sobrepase en proyección vertical y horizontal 0,5 metros a las botellas almacenadas.

Se dispone de puesta a tierra con una resistencia inferior a 80.00 Ohm.

#### **1.6.2.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación**

##### ***1.6.2.1.- Elementos de regulación***

A la salida de la bombona de GLP, se coloca un equipo de regulación compuesto por un conjunto regulador-limitador y un dispositivo de seguridad por exceso de flujo, para el control de la presión de gas emitido a la red de distribución.

El equipo de regulación es de tipo "de intemperie" y está protegido contra la corrosión. Su montaje se realiza de forma que tenga una pendiente aproximada del 3% hacia el depósito y dispone de llaves de corte anterior y posterior, que permiten su desmontaje, y de manómetros para el control de la presión

Regulador de presión regulable con manómetro, de 8 kg/h de caudal nominal, 20 bar de presión máxima de entrada y de 0 a 3 bar de presión de salida.

El conjunto regulador-limitador permite un caudal de 3.71 kg/h, siendo la presión de salida 1.30 bar.

La primera etapa de regulación se realiza de forma individual mediante un conjunto de regulación por usuario, tipo A-4P polivalente (GLP/GN), situado en el armario de regulación y medida; la presión de entrada al conjunto de regulación es de 3.00 bar, estando la presión de salida fijada a 1.30 bar. Inmediatamente después de esta regulación han instalado los contadores de medida. Los conjuntos de regulación cumplen los requisitos de la norma UNE 60404-1.

La segunda etapa de regulación se realiza en el interior de cada vivienda o local. A continuación de la llave general de corte de gas se coloca un regulador por aparato polivalente (GLP/GN), que dispone de dispositivo de seguridad y llave de corte incorporada, de rearme manual. La presión de entrada al regulador es de 80 mbar y la presión de salida de fija de 37 mbar.

En el caso de la salida de la botella de acetileno, se dispondrá de una central de regulación prevista para el suministro de gas a distintos puestos de trabajo reduciendo la presión de entrada del gas a la presión de trabajo. Caudal mínimo de  $25 \text{ m}^3/\text{h}$  para dar servicio a múltiples puestos.

En las salidas de gases inertes, se dispondrán centrales de regulación de gran caudal, para dar servicio a un caudal de  $150 \text{ m}^3/\text{h}$ .

#### **1.6.3.- Protección contra incendios**

Los medios de extinción necesarios y la dotación de equipos de protección contra el fuego, en función del tipo y volumen de la instalación, se indican a continuación:

##### ***Dotación de equipos de protección contra incendios***



GRUPOS AÉREOS	A-5
Volumen total (m <sup>3</sup> )	$1 < V \leq 5$
Extintores	2 de 6.00 kg 21A-113B-C
Instalación de agua	Toma de agua a menos de 15 m

Por tratarse de una instalación de almacenamiento de GLP en botella, así como de acetileno y otros gases inertes, se instalan 2 extintores de polvo químico seco, 6 kg de capacidad, de eficacia 21A-113B-C y situados en lugares fácilmente accesibles.

Se ha previsto la instalación de carteles indicadores con el siguiente texto: 'Gas inflamable', 'Prohibido fumar y encender fuego'.

#### 1.6.4.- Impacto ambiental, ambiente atmosférico

El impacto ambiental de las instalaciones de GLP, así como del resto de gases existentes en el área de almacenamiento, en el suelo, la atmósfera, el agua y la flora y fauna es despreciable debido a la sencillez de las instalaciones y a las características del producto.

#### Emisiones a la atmósfera

Generalmente, en este tipo de instalaciones no se produce ningún tipo de emisión a la atmósfera.

Excepcionalmente, en caso de avería, pueden producirse pequeñas emisiones directas a la atmósfera. Debido al nivel de seguridad de las instalaciones, este tipo de incidente es muy poco frecuente y en cualquier caso el GLP no es un gas tóxico ni un gas de efecto invernadero.

#### Afección al suelo o a las aguas subterráneas

El GLP no presenta riesgos de contaminación de los suelos ni de las aguas subterráneas o superficiales ya que su condición de gas a presión atmosférica hace que cualquier eventual fuga o derrame en fase líquida se vaporice y difunda inmediatamente en la atmósfera.

En el pliego de condiciones se establecen unas recomendaciones de seguridad sobre todos y cada uno de los gases almacenados.

#### Impacto ambiental de una instalación de almacenamiento de gases en fase de construcción y montaje

La principal característica de las obras de construcción y montaje de una instalación de almacenamiento es su escasa capacidad para generar impactos ambientales de carácter permanente o irreversible, por tratarse de una instalación muy sencilla, con una red de distribución vista en toda su longitud.

Solamente durante la ejecución de las obras se produce un impacto negativo de carácter temporal, (generación de residuos de construcción y demolición, movimiento de tierras, generación de ruido), asociado a la propia obra civil.

#### Impactos ambientales sobre el medio

Fase de construcción

- Ocupación de suelo.
- Eliminación de la cubierta vegetal (desbroces y talas).
- Generación de residuos de construcción y demolición.
- Generación de ruido.

#### Fase de explotación

- Impacto visual en las instalaciones con depósitos de superficie.
- Vertido de pluviales.
- Generación de residuos en operaciones de mantenimiento.

#### Condiciones de emergencia

Excepcionalmente, se pueden producir emisiones de GLP a la atmósfera, por fallo de algún elemento de la instalación o disparo de una válvula de seguridad.

El acetileno es un gas extremadamente inflamable, por lo que en ambos casos, se instalarán detectores de gas con electroválvula de corte para de esta manera maximizar la seguridad en los puntos de utilización.

#### 1.6.5.- Documentación

La documentación necesaria para la puesta en servicio de la instalación proyectada es la indicada a continuación

Antes del inicio de las operaciones de puesta en marcha debe comprobarse la existencia y conformidad de la siguiente documentación

- Certificado de Dirección de Obra.
- Libro de mantenimiento.
- Planos As-Built y las autorizaciones administrativas preceptivas.
- Manuales de instalación, funcionamiento y mantenimiento de los equipos.
- Boletín del instalador eléctrico.
- Certificados de materiales y pruebas preceptivas.
- Solicitud de Licencia de Actividad.

#### Documentación administrativa

- Autorización de la Instalación: Antes de comenzar la ejecución de las instalaciones se habrá solicitado ante el organismo competente de la Comunidad Autónoma la oportuna Autorización de la Instalación mediante la presentación del presente proyecto.
- Solicitud de Puesta en Marcha: Una vez concluidas las obras y las pruebas, se debe presentar ante el organismo competente de la Comunidad Autónoma una solicitud para la puesta en marcha de las instalaciones, que debe ir acompañada del Certificado de Final de Obra suscrito por el Director de Obra.
- Libros de obra: Además de la documentación exigida por los reglamentos, el representante de REPSOL en el caso del gas propano o la Dirección de Obra van a verificar la existencia del Libro Diario de Obra y del Libro de Incidencias.

#### Documentación técnica

Antes de la puesta en marcha será necesario verificar

- Certificados de materiales: Todos los materiales y elementos que integran la instalación van acompañados de los correspondientes certificados en los que se recogen las características de los mismos y las pruebas a las que han sido sometidos, con sus resultados.
- Homologación de procedimientos y soldadores: No se admite la realización de ninguna unión por un soldador que no esté homologado, ni el empleo de un procedimiento de soldadura no homologado según se indica en la Especificación Técnica para el montaje de redes de polietileno, de acero o de cobre, según proceda.
- Certificados de pruebas: Esta acta debe ir firmada por el representante del organismo competente de la Comunidad Autónoma o de un OCA (Organismo de Control Autorizado) (si ha asistido a la prueba), el Director de Obra y el representante del Contratista.

- Planos 'As-built' de las instalaciones: El estado final en que queden las instalaciones debe quedar recogido en los planos 'As-built'. Los planos 'As-built' incluirán el total de la instalación..

## **1.7.- Instalación receptora**

### **1.7.1.- Instalaciones interiores**

GLP. Tubería para instalación interior de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, según UNE-EN 10255. Al igual que para los siguientes gases inertes; Argón y argón + CO<sub>2</sub>.

Acetileno y Nitrógeno, se utilizará acero inoxidable cumpliendo lo estipulado en normativa de aplicación.

En el caso del Oxígeno se utilizará Cobre como material, al igual que para la instalación de abastecimiento de gasoil.

#### ***1.7.2.1.- Condiciones de los locales donde se ubican los aparatos***

### **1.7.3.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación**

#### ***1.7.3.1.- Valvulería***

En los tramos de la instalación receptora, realizados con tuberías de acero, se utilizan válvulas de paso total con bola de acero inoxidable AISI 316, eje no eyectable de acero inoxidable AISI 316, estanquidad por anillos tóricos, cuerpo de latón y presión nominal mínima de 4.90 bar en el caso del GLP, y de presión definida en mediciones en el caso de los restantes gases.

### **1.7.4.- Documentación**

Las instalaciones receptoras de combustibles gaseosos no precisan autorización administrativa para su ejecución.

Según lo establecido en la Instrucción técnica complementaria ITC-ICG 07 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, en relación con la documentación y puesta en servicio de una instalación receptora de gas hay que distinguir entre instalaciones receptoras de gas que precisan proyecto para su ejecución e instalaciones que no lo precisan.

Según la Instrucción técnica correspondiente, del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, y en relación con la documentación y puesta en servicio de una instalación receptora de gas, se establece la obligatoriedad, por parte de la empresa instaladora, de cumplimentar los correspondientes certificados de instalación

- Proyecto específico que se ha de presentar en el órgano competente de la Administración, redactado y firmado por el técnico titulado competente y visado por el correspondiente Colegio Oficial.
- Acta de pruebas de acometida interior, en el caso de ser enterrada, de conformidad entre la empresa suministradora y la empresa instaladora.
- Certificado de dirección y terminación de la obra suscrito por el técnico titulado competente que la ha llevado a cabo y visado por el Colegio Profesional correspondiente.
- En el caso de instalaciones de gas que suministren a edificios habitados, se debe presentar a la Empresa Suministradora
  - Certificado de la acometida interior de gas.
  - Certificado de la instalación común de gas.
  - Certificado de cada una de las instalaciones individuales de gas.
  - Certificado de calefacción.
- En el caso de instalaciones de gas que suministren a industrias o edificios no habitados, se debe presentar a la Empresa Suministradora
  - Copia diligenciada del certificado de dirección y final de obra.
  - Certificado de la instalación receptora.
  - Certificado de los elementos que componen la E.R.M.

- Si hay acometida interior enterrada, además del certificado de acometida interior se deberá entregar a la empresa suministradora un documento en el que se otorgue a ésta el derecho de servidumbre de paso permanente de la acometida interior enterrada.
- Plano 'As-Built', firmado por el director de obra, que refleje la situación final de la acometida interior.

Adicionalmente, de forma previa a la puesta en servicio de una instalación receptora que alimente a un edificio de nueva planta, y en el caso de que éste disponga de chimeneas para la evacuación de los productos de la combustión, será necesaria una certificación acreditativa de que las chimeneas cumplen con lo dispuesto en la normativa correspondiente en cuanto a su diseño, cálculo y materiales utilizados. Si el certificado de dirección de obra no incluye ya dicha acreditación, será necesaria una certificación extendida por el técnico competente responsable de su construcción o por un organismo de control.

### 1.7.5.- Anexo instalación de alimentación de Gasóleo. Circuito de baja presión.

Su misión es llevar el gasoil desde el depósito de combustible hasta el quemador pasando antes por distintos elementos. Ese circuito trabaja a una presión de 1 a 2 kgf/cm<sup>2</sup> y lo componen:

- **DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE**

Es un recipiente de chapa protegido contra la corrosión mediante tratamiento adecuado. Tiene un tubo que se comunica con el exterior para el llenado del mismo, lleva un tapón de cierre para evitar que el gasoil se derrame. Este tapón tiene una salida al exterior para facilitar la salida del aire y así no crear un vacío interno. El depósito lleva un tubo pequeño cogido por un taladro por donde sale el combustible y que se conecta en la bomba de combustible (no incluida en el proyecto). En su interior lleva un filtro de combustible para separar los pequeños residuos o impurezas que pueda tener el líquido y también lleva un indicador de combustible que actúa dentro del depósito como si fuera la bolla de una cisterna.

- **TUBERÍAS:**

Serán rígidas de cobre. No se situarán próximas a los conductos de escape ya que el combustible no debe calentarse demasiado, pues se formarían pequeñas bolsas de gasoil evaporado que actuarían como si la bomba o los inyectores no estuvieran desairados.

Deben ir sujetas para que no vibren y así evitar que puedan agrietarse o romperse.

Para proteger la bomba de las impurezas que contiene el gasoil, es necesario que el tubo que va del depósito a la bomba de alimentación esté ligeramente inclinado hacia el depósito. Hay que evitar cualquier inclinación hacia la bomba.

Los tubos de baja presión llevan un diámetro de 8x10 ó de 12x14 y pueden combarse en frío. Se instalarán tuberías de 1/2" de diámetro interior de cobre.

- **BOMBA DE ALIMENTACIÓN:**

Las bombas de alimentación empleadas en los motores diesel son de accionamiento eléctrico o manual. Su única misión es la de mantener el combustible a la presión establecida sobre la bomba inyectora.

No es objeto del proyecto la instalación de la bomba eléctrica o de cebado manual. Dicha bomba la instalará personal del centro en función de sus necesidades de uso. Se prevé un coeficiente de utilización bajo por lo que se estima que una bomba de aproximadamente 5Kg/h a una presión de 10 bar para alimentar dos calderas sería suficiente, no obstante el propio quemador de las calderas produce la aspiración necesaria para un correcto funcionamiento una vez el circuito se encuentra cebado.

- **FILTRADO DEL COMBUSTIBLE:**

El gasoil debe estar completamente libre de impurezas debido al gran ajuste que tiene la bomba de inyección. Una partícula de polvo de sólo tres milésimas dificultaría el funcionamiento de la bomba de inyección e inyectores, de ahí que el filtrado se haga varias veces.

Prefiltro: situado a la entrada de la bomba de alimentación, su misión es proteger la bomba y hacer que el gasoil llegue al filtro principal lo más limpio posible.

Prefiltro acoplado sobre la bomba de alimentación en caso de instalar la misma.

Prefiltro decantador: son de tela metálica o de nailon y van en la misma bomba de alimentación o intercalados entre el depósito y la bomba. Son filtros de gran capacidad y están preparados para eliminar el agua que pueda llevar el combustible, que al pesar más que el aceite combustible, queda depositada en el fondo del recipiente.

## 2.- MEMORIA DE CÁLCULO

### 2.1.- Bases de cálculo

#### 2.1.1.- Estimación del consumo

Los consumos y potencias de los aparatos están indicados en la placa de características de los mismos o en su manual de instrucciones.

El consumo de gas combustible en base a la demanda de los receptores y a las condiciones de uso se calcula mediante los siguientes apartados

##### 2.1.1.1.- Grado de gasificación

En función de la potencia de diseño de la instalación individual, referida al poder calorífico superior 'Hs', se establecen tres grados de gasificación según se indica a continuación

Grado	Potencia de diseño de la instalación individual (Pi)	
	kW	kcal/h
1	$P_i \leq 30$	$P_i \leq 25759.4$
2	$30 < P_i \leq 70$	$25759.4 < P_i \leq 60105.3$
3	$P_i > 70$	$P_i > 60105.3$

El grado de gasificación, se determina en función de los aparatos a gas previstos en cada una de las viviendas o locales existentes en un edificio.

Se debe asignar, como mínimo, el valor máximo de la potencia de diseño correspondiente al grado 1 de gasificación (30.00 kW).

##### 2.1.1.2.- Potencia de diseño de la instalación individual

###### Locales destinados a uso no doméstico

La potencia de diseño de la instalación se determina mediante la siguiente expresión

$$P_{ii} = (Q_A + Q_B + Q_C + Q_D + \dots) \times 1,10$$

siendo:

$P_{ii}$ : potencia de diseño de la instalación individual del local de uso no doméstico (kW)

$Q_A, Q_B, Q_C, \dots$ : consumos caloríficos, referidos al  $H_i$ , de los aparatos de consumo (kW)

1,10: coeficiente corrector medio, función de 'Hs' y de 'H<sub>i</sub>' ( $H_s/H_i$ ), del gas suministrado

En caso de utilizarse un coeficiente de simultaneidad, se debe justificar debidamente.

##### 2.1.1.3.- Caudales de diseño

El caudal o consumo volumétrico de una instalación o de un aparato se calcula mediante una de las siguientes expresiones, según corresponda

$$V(m^3/h) = Q(H_i)/H_i$$

$$V(m^3/h) = Q(H_s)/H_s$$

siendo:

V: caudal o consumo volumétrico de una instalación o de un aparato ( $m^3/h$ )

$Q(H_i)$ : consumo calorífico nominal referido a ' $H_i$ ' (kW)

$Q(H_s)$ : consumo calorífico nominal referido a ' $H_s$ ' (kW)

$H_i$ : poder calorífico inferior del gas suministrado (kcal/m<sup>3</sup>)

$H_s$ : poder calorífico superior del gas suministrado (kcal/m<sup>3</sup>)

### 2.1.2.- Pérdida de carga

La pérdida de carga se determina mediante las fórmulas de Renouard, válidas para los casos en los que se cumple la relación

$$\frac{Q}{D} < 150$$

siendo:

Q: caudal (m<sup>3</sup>/h)

D: diámetro (mm)

#### Fórmulas de Renouard

– Para  $0.05 \text{ bar} < \text{MOP} \leq 1.75 \text{ bar}$

$$P_a^2 - P_b^2 = 48,6 \times S \times L \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

– Para  $\text{MOP} \leq 0.05 \text{ bar}$

$$P_a - P_h = 232.000 \times S \times L \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

siendo:

$P_a$ ,  $P_b$ : presiones absolutas en el origen y en el extremo del tramo cuya pérdida de carga queremos calcular, expresadas en bar para  $5.00 \text{ bar}^3 \text{ MOP} > 0.05 \text{ bar}$  y en mbar para  $\text{MOP} \leq 50.00 \text{ mbar}$ .

S: densidad corregida. Factor que depende de la densidad relativa del gas y de la viscosidad y compresibilidad del mismo. 0,6 para gas natural y 1,16 para gas propano.

L: longitud de cálculo (m). Se debe incrementar un 20% la longitud real para tener en cuenta las pérdidas debidas a accesorios, cambios de dirección, etc.

Q: caudal (m<sup>3</sup>/h)

D: diámetro interior de la tubería (mm)

#### Presión final corregida

$$P_{fc} = P_f + 0.1293 \times (1 - dr) \times h$$

siendo:

$P_{fc}$ : presión final corregida

$P_f$ : presión final

dr: densidad del gas relativa al aire

h: desnivel geométrico

### 2.1.3.- Velocidad del gas

La velocidad del gas en la tubería (a una temperatura de 15.00 °C) se determinará por la fórmula

$$V = 374 \times \frac{Q}{P \times D^2}$$

siendo:

V: velocidad del gas (m/s)

P: presión absoluta media de la conducción del tramo analizado (bar)

D: diámetro interior de la tubería (mm)

Q: Caudal (m³/h)

### 2.1.4.- Instalación de almacenamiento

#### 2.1.4.1.- Descarga de la válvula de seguridad

Las válvulas de seguridad instaladas en los depósitos deben cumplir las especificaciones de la norma UNE 60250.

#### Cálculo del caudal mínimo de descarga

El cálculo del caudal mínimo de evacuación de la válvula de seguridad se realiza mediante la fórmula

$$G = 10,6552 \times S^{0,82}$$

siendo:

G: caudal de aire (m³/min)

S: superficie del depósito (m²)

#### Cálculo del factor de corrección

Para obtener el caudal de "GLP" se debe dividir el caudal de aire G por un factor de corrección

$$Y = 1,2 \times \sqrt{1 - \frac{p^2}{785}}$$

siendo:

Y: factor de corrección

p: presión de tarado de la válvula de seguridad (bar)



**Cálculo del caudal de descarga**

El caudal mínimo de descarga de la válvula de seguridad en m<sup>3</sup>/min para depósitos de GLP se determina por

$$C_{GLP} = \frac{G}{Y}$$

siendo:

$C_{GLP}$ : caudal mínimo de descarga (m<sup>3</sup>/min)

G: caudal de aire (m<sup>3</sup>/min)

Y: factor de corrección

**2.2.- Dimensionado**

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS PROPANO	
Zona climática	D
Coefficiente corrector en función de la zona climática	1.12
Tipo de gas suministrado	Propano
Poder calorífico superior	24800 kcal/m <sup>3</sup> - 11900 kcal/kg
Poder calorífico inferior	22320 kcal/m <sup>3</sup>
Densidad relativa	1.87
Densidad corregida	1.16
Presión máxima de salida del Centro de Almacenamiento	1.75 bar
Presión mínima de entrada a los reguladores de aparatos	80 mbar
Presión mínima en llave de aparato	37.0 mbar
Velocidad máxima en la instalación común	20.0 m/s
Velocidad máxima en un montante individual	10.0 m/s
Velocidad máxima en la instalación interior	10.0 m/s
Coefficiente de mayoración de la longitud en conducciones	1.2
Potencia total en la acometida	51.0 kW

INSTALACIÓN INTERIOR											
Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Q (m³/h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	DP (mbar)	DP acum. (mbar)	DN
Montante	0.52	0.63	0.00	1.77	2.05	1748.93	1748.74	1748.74	0.19	1.26	IX 12x0,6
Tramo común	8.26	9.91	0.00	1.77	2.40	1748.74	1744.41	1744.41	4.33	5.59	Ac 3/8"
3 - Caldera de calefacción	4.24	5.08	1.00	0.88	1.20	1744.41	1743.78	1743.67	0.74	6.33	Ac 3/8"
3 - Caldera de calefacción	1.89	2.27	1.00	0.88	1.20	1744.41	1744.13	1744.02	0.39	5.98	Ac 3/8"
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud real					P f.	Presión de salida (final)				
L eq.	Longitud equivalente					P fc.	Presión de salida corregida (final)				
h	Longitud vertical acumulada					DP	Pérdida de presión				
Q	Caudal					DP acum.	Caída de presión acumulada				
v	Velocidad					DN	Diámetro nominal				
P in.	Presión de entrada (inicial)										

ACETILENO	Le	ds	Tomas Instaladas	C <sub>u</sub>	C <sub>s</sub>	Tomas	Q (Nm <sup>3</sup> /h)	ΔP (mmcdg)	D mm	D "
Tramo 1	48	0,9066	17	0,5	0,4	3,4	13,6	3099,77	14,35	3/4
Tramo 2	18	0,9066	6	0,5	0,4	1,2	4,8	3099,77	7,90	3/8

OXÍGENO	Le	ds	Tomas Instaladas	C <sub>u</sub>	C <sub>s</sub>	Tomas	Q (Nm <sup>3</sup> /h)	ΔP (mmcdg)	D mm	D "
Tramo 1	48	1,1	17	0,5	0,4	3,4	68	3099,77	27,43	1 1/4
Tramo 2	18	1,1	6	0,5	0,4	1,2	24	3099,77	15,10	3/4

**ARGÓN**

Tramo 1	26	1,38	11	0,5	0,4	2,2	44	3099,77	21,48	1
---------	----	------	----	-----	-----	-----	----	---------	-------	---

**ARGÓN+CO2**

Tramo 1	26	1,38	11	0,5	0,4	2,2	44	3099,77	21,48	1
---------	----	------	----	-----	-----	-----	----	---------	-------	---

**NITRÓGENO**

Tramo 1	48	0,97	21	0,5	0,4	4,2	84	3099,77	28,94	1 1/4
---------	----	------	----	-----	-----	-----	----	---------	-------	-------

Siendo D el diámetro interior de la tubería en mm. En la columna siguiente el elegido en pulgadas

Le: longitud del tramo equivalente en metros

Q: Caudal volumétrico en Nm<sup>3</sup>/h

ΔP: Pérdida de presión en mmcd.

### 3.- PLIEGO DE CONDICIONES

#### 3.1.- Gases de ensayo. Gas Propano

La composición y las características principales de los diferentes gases de ensayo (a 15.00 °C y 1013.25 mbar), correspondientes a las familias o grupos de gas, se indican a continuación

- Gases de la segunda familia

Grupo: H: Denominación: G 20

- Wi: 45.67 MJ/m<sup>3</sup>
- Hi: 34.02 MJ/m<sup>3</sup>
- Ws: 50.72 MJ/m<sup>3</sup>
- Hs: 37.78 MJ/m<sup>3</sup>
- d: 0,555

- Gases de la tercera familia

Grupo: P: Denominación: G 31

- Wi: 70.69 MJ/m<sup>3</sup>
- Hi: 88.00 MJ/m<sup>3</sup>
- Ws: 76.84 MJ/m<sup>3</sup>
- Hs: 95.65 MJ/m<sup>3</sup>
- d: 1,550

#### 3.2.- Presiones de ensayo

Gases de la segunda familia para el caso del GLP

Grupo: H: Denominación: G 20

- Pn: 20.00 mbar
- Pmín: 17.00 mbar
- Pmáx: 25.00 mbar

Gases de la tercera familia

Grupo: P: Denominación: G 31

- Pn: 37.00 mbar
- Pmín: 25.00 mbar
- Pmáx: 45.00 mbar.

La presión de suministro del acetileno (MPB) será de 1,2 bar. En el resto de los gases se propone un suministro a MPB 4 bar. Las tuberías de acero para suministro de los distintos gases se les realizará la prueba de presión acorde a la norma UNE correspondiente.

#### 3.3.- Tuberías, elementos, accesorios y sus uniones

Las tuberías y accesorios que forman parte de las instalaciones receptoras deben ser de materiales que no sufran deterioros ni por el gas distribuido ni por el medio exterior con el que estén en contacto, o bien, en este último caso, que estén protegidos con un recubrimiento contra la corrosión.

##### 3.3.1.- Polietileno

El tubo y los accesorios de polietileno utilizados deben ser de calidad PE 80 o PE 100, y deben ser conformes a la Norma UNE-EN 1555.

El uso del polietileno queda limitado a tuberías enterradas y a tramos alojados en vainas empotradas que discurran por muros exteriores o enterradas que suministren a armarios de regulación y/o contadores de las edificaciones. Dichos armarios deben tener al menos una de sus paredes colindante con el exterior.

En el tendido de la tubería se tendrán en cuenta las dilataciones de este material, así como el anclaje de válvulas. Para los cambios de material se utilizarán transiciones normalizadas PE-AC, PE-CU, etc. aceptadas por REPSOL.

### **3.3.2.- Acero**

El tubo de acero debe estar fabricado a partir de banda de acero laminada en caliente con soldadura longitudinal o helicoidal, o bien estirado en frío sin soldadura.

Las dimensiones y características de los tubos de acero deben ser conformes a la Norma UNE 36864, para tubos soldados longitudinalmente, y a las Normas UNE-EN 10255 y UNE 19046 para los tubos de acero sin soldadura.

Los accesorios para la ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, cambios de dirección, etc. mediante soldadura, deben estar fabricados conforme a las especificaciones de la Norma UNE-EN 10253-2

### **3.3.3.- Acero inoxidable**

El tubo de acero inoxidable debe estar fabricado a partir de banda de acero inoxidable soldada longitudinalmente.

Las características mecánicas de los tubos de acero inoxidable, así como sus medidas y tolerancias, deben ser conformes en lo que respecta a sus medidas y tolerancias con la Norma UNE 19049-1.

Los accesorios para la ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, cambios de dirección, mediante soldadura por capilaridad, deben estar fabricados en acero inoxidable de las mismas características mecánicas que el tubo al que han de unirse.

### **3.3.4.- Otros materiales**

Se pueden emplear también en la construcción de instalaciones receptoras los materiales que sean aceptados en la Norma UNE-EN 1775.

### **3.3.5.- Material de las vainas, conductos y pasamuros**

Las vainas, conductos y pasamuros que se utilicen para enfundar un tramo de la instalación receptora deben ser de materiales adecuados a las funciones a que se destinen, según lo indicado para cada caso en la Norma UNE 60670-4, siendo, generalmente, metálicos, plásticos, de obra u otros.

## **3.4.- Elementos de las instalaciones de gas y de la conexión de los aparatos a gas**

### **3.4.1.- Tallos de polietileno**

Los tallos de polietileno permiten realizar la transición entre tramos vistos y enterrados de las instalaciones receptoras, y la conexión con la acometida, en su caso, y pueden ser de polietileno-cobre o de polietileno-acero. Sus características mecánicas y dimensionales deben ser conformes a las indicadas en la Norma UNE 60405.

### **3.4.2.- Conjuntos de regulación con o sin medida y reguladores de presión para instalaciones suministradas con gases de la tercera familia**

**Conjuntos de regulación con o sin medida para instalaciones receptoras suministradas desde redes de distribución, depósitos fijos o envases de capacidad superior a 15.00 kg**

Los conjuntos de regulación con o sin medida con  $MOP_g$  5 y  $MOP_g$  0,4,  $MOP_g$  0,15 o  $MOP_g$  0,05, deben ser conformes a las características constructivas, dimensionales, mecánicas y de funcionamiento indicadas en la norma UNE 60404-1.

Aquellos conjuntos de regulación con o sin medida no amparados por la Norma UNE 60404-1, deben cumplir con las normas de aplicación referentes a los reguladores que forman parte de las etapas de regulación, indicadas en el apartado siguiente.

## **Reguladores de presión**

Los reguladores de presión para instalaciones receptoras suministradas desde redes de distribución, depósitos fijos o envases de capacidad superior a 15.00 kg deben ser conformes a las características indicadas en las normas UNE-EN 13785 o UNE-EN 13786, según corresponda.

### **3.4.3.- Válvulas de seguridad**

#### **Válvulas de seguridad por mínima presión independientes**

Las válvulas de seguridad por mínima presión (VISmín) independientes, es decir, que no están incorporadas a un regulador, se clasifican en función de que su caudal nominal de aire sea inferior o igual a 4.80 m<sup>3</sup>/h, o superior a este valor.

Las válvulas de seguridad por mínima presión de caudal nominal inferior o igual a 4.80 m<sup>3</sup>/h deben ser conformes con las características mecánicas y de funcionamiento indicadas en la Norma UNE 60403.

#### **Válvulas de seguridad por máxima presión**

Una válvula de este tipo puede ir incorporada al propio regulador, en cuyo caso debe ser conforme con la Norma UNE 60402, o independiente, debiendo entonces cumplir los requisitos de este apartado.

Esta válvula debe ser siempre de rearme manual.

Las válvulas de interrupción de seguridad por máxima presión deben tener el acceso a los elementos de tarado convenientemente precintados.

La presión de tarado para la interrupción de paso debe ajustarse a lo establecido en las Normas UNE 60402 o UNE 60404-1, según corresponda.

### **3.4.4.- Dispositivos de corte**

Los dispositivos de corte (llaves de paso) de la instalación receptora, deben ser conformes con las características mecánicas y de funcionamiento indicadas en la Norma UNE-EN 331 hasta diámetro nominal DN 50, o en la Norma UNE 60708, para diámetro nominal superior a DN 50 y hasta DN 100.

Los dispositivos de corte de obturador esférico de diámetro nominal inferior o igual a DN 50 deben ser como mínimo de clase de temperatura -20.00 °C según la Norma UNE-EN 331.

Los dispositivos de corte deben ser fácilmente bloqueables y precintables en su posición de "cerrado", y las dimensiones de los mismos y de sus conexiones deben ser conformes con lo especificado en la Norma UNE 60718.

Para diámetros superiores o iguales a DN 100, se deben instalar llaves del tipo obturador esférico, mariposa u otros de adecuadas características mecánicas y de funcionamiento.

### **3.4.5.- Tomas de presión**

Los tipos de toma de presión que se deben utilizar en los diferentes tramos de las instalaciones receptoras donde son necesarias, dependen de la presión máxima de operación (MOP) del tramo y deben ser conformes a la Norma UNE 60719.

#### **Tomas de presión para MOP ≤ 150.00 mbar**

Las tomas de presión para tramos con MOP inferior o igual a 150.00 mbar pueden ser del tipo de 'débil calibre', 'Peterson' o similares.

Las tomas de débil calibre se deben instalar soldadas o roscadas de acuerdo con la Norma UNE 60719 en las tuberías de la instalación, en el tramo donde se necesiten, o bien se deben incorporar en algún elemento de la misma (reguladores, contadores o dispositivos de corte).

#### **Tomas de presión para MOP > 150.00 mbar**

En el caso de tramos con MOP superior a 150.00 mbar y hasta 5.00 bar, las tomas de presión deben ser del tipo 'Peterson' o similares.

Para instalar estas tomas de presión en el tramo de la instalación donde se necesiten, se deben intercalar accesorios conformes a la Norma UNE 60719 y adecuados al efecto. También pueden estar incorporadas en algún elemento de la misma, como pueden ser reguladores, contadores o dispositivos de corte.

#### **3.4.6.- Tipos de unión para tuberías, elementos y accesorios**

Las uniones de los tubos entre sí y de éstos con los accesorios y elementos de las instalaciones receptoras, se deben realizar de forma que el sistema utilizado asegure la estanquidad, sin que ésta se pueda ver afectada ni por los distintos tipos y presiones de gas que se prevea suministrar ni por el medio exterior con el que estén en contacto.

##### **3.4.6.1.- Uniones mediante soldadura**

Los procesos de soldadura utilizables dependen de los materiales de los tubos y/o accesorios a unir, y de si son del mismo o de diferente material.

En general, las técnicas de soldadura y, en su caso, los materiales de aportación para su ejecución, deben cumplir con unas características mínimas de temperatura y tiempo de aplicación, resistencia a la tracción, resistencia a la presión y al gas distribuido, etc., y deben ser adecuadas a los materiales a unir.

En la realización de las soldaduras se debe tener en cuenta la composición química de los elementos a soldar y del material de aportación, teniendo especial precaución en la limpieza previa de las superficies a soldar, en la utilización del decapante adecuado al tipo de soldadura y en la eliminación de los residuos del fundente.

Las uniones soldadas deben ser siempre por soldadura fuerte en los tramos con MOP superior a 0.05 bar e inferior o igual a 5.00 bar, así como en los tramos que discurren por aparcamientos cerrados.

La soldadura blanda sólo se puede utilizar en las tuberías con MOP inferior o igual a 0.05 bar en instalaciones que suministren a locales destinados a usos domésticos.

Los diferentes tipos de unión mediante soldadura se exponen a continuación

##### **– Unión polietileno - polietileno**

Las uniones de los tubos y accesorios de PE se deben realizar mediante soldadura, preferentemente por electrofusión o, para diámetros nominales iguales o superiores a 110, a tope, que sean compatibles con los tubos y accesorios a unir.

##### **– Unión acero - acero**

Las uniones de los tubos entre sí se deberían realizar, hasta diámetros inferiores o iguales a DN 50, mediante accesorios, pudiendo ser realizada a tope para diámetros superiores a dicho valor. La soldadura, tanto entre tubos como entre tubos y accesorios, se debe realizar mediante soldadura eléctrica al arco, o, para diámetros nominales inferiores o iguales a DN 50, también con soldadura oxiacetilénica.

##### **– Unión acero inoxidable - acero inoxidable**

Las uniones de los tubos de acero inoxidable se deben realizar mediante soldadura por capilaridad, a través de accesorios adecuados de acero inoxidable o de aleación de cobre conformes a la Norma UNE-EN 1254-1, o bien a tope directamente entre tubos, y utilizando materiales de aportación que estén de acuerdo a la Norma UNE-EN 1044 en soldadura fuerte y la Norma UNE-EN ISO 9453 en soldadura blanda, teniendo en cuenta que no se debe utilizar aleación de estaño-plomo como material de aportación.

El punto de fusión mínimo debe ser de 450.00 °C para la soldadura por capilaridad fuerte, y de 220.00 °C para la soldadura blanda.

No se debe utilizar el abocardado del tubo para soldar por capilaridad, excepto en la construcción de baterías de contadores centralizados, siempre que, una vez realizada la unión soldada, el espesor resultante sea como mínimo el espesor del tubo.

#### **– Unión cobre o aleación de cobre - acero inoxidable**

No se deben unir de forma directa tubos de cobre y de acero inoxidable. La unión de un tubo o accesorio de cobre con un tubo o accesorio de acero inoxidable, se debe realizar intercalando un accesorio de aleación de cobre.

#### **– Unión acero inoxidable - plomo**

No se debe realizar la unión directa de tubos de plomo y acero o acero inoxidable. Se debe intercalar siempre un manguito de aleación de cobre.

El uso de este tipo de unión queda limitado exclusivamente a ampliaciones o modificaciones de instalaciones receptoras que ya estén en servicio, siempre que no estén suministradas por encima de 0.05 bar de presión y estén en locales destinados a usos domésticos.

### ***3.4.6.2.- Uniones desmontables***

Las uniones desmontables son la unión por junta plana, la unión por bridas y las uniones metal-metal.

#### **Unión por junta plana**

El enlace mecánico y la junta plana de esta unión deben ser conformes a las características, materiales y dimensiones de la Norma UNE 60719 que le son de aplicación.

La junta plana puede ser de elastómero conforme a las características indicadas en la Norma UNE-EN 549 en cuanto al material, o bien de otro material adecuado a esta aplicación.

Este tipo de unión se puede utilizar exclusivamente para conectar a las tuberías los accesorios desmontables pertenecientes a la instalación receptora (dispositivos de corte, contadores, reguladores, válvulas de seguridad por mínima presión, etc.), y en las conexiones rígidas de aparatos a gas fijos.

#### **Unión por bridas**

Las bridas deben ser conformes a las características y dimensiones que se indican en las Normas UNE-EN 1092-1 y UNE-EN 1092-2, intercalando entre ellas una junta.

La junta puede ser de elastómero conforme a las características indicadas en la Norma UNE-EN 682 en cuanto al material, o bien de otro material adecuado a esta aplicación.

Este tipo de unión se puede utilizar exclusivamente en accesorios desmontables pertenecientes a la instalación receptora (dispositivos de corte, contadores, líneas de regulación, etc.), y en los tramos de conexión rígida de aparatos y quemadores a gas fijos.

#### **Unión metal - metal**

Deben ser del tipo esfera-cono por compresión, de anillos cortantes o similar.

Su uso queda limitado a las conexiones en conjuntos de regulación.

### ***3.4.6.3.- Uniones roscadas***

Las uniones roscadas se deben realizar únicamente sobre tubos de acero de calidad roscable de conformidad con la Norma UNE 36864 de las series medias o pesadas y sus accesorios roscados de fundición maleable según la Norma UNE-EN 10242 y deben ser conformes a la Norma UNE 19500. Las roscas deben ser efectuadas de acuerdo a la Norma UNE-EN 10226-1 y debe asegurarse su estanquidad mediante un compuesto anaeróbico, o un compuesto no endurecible, o bien con cinta de estanquidad de PTFE (Politetrafluoretileno), de acuerdo con las Normas UNE-EN 751-1, UNE-EN 751-2 y UNE-EN 751-3, respectivamente.



#### 3.4.6.4.- Otros tipos de unión

Se pueden emplear también en la construcción de instalaciones receptoras las uniones que sean aceptadas en la Norma UNE-EN 1775. Las uniones de cobre ejecutadas por presión, del tipo "press-fitting", solamente se deben utilizar en instalaciones exteriores. Las uniones de los tubos multicapa deben realizarse mediante accesorios de unión rápida.

#### 3.4.7.- Ubicación de tuberías que conducen gas

Como criterio general, las instalaciones de gas se deben construir de forma que las tuberías sean vistas o alojadas en vainas o conductos, para poder ser reparadas o sustituidas total o parcialmente en cualquier momento de su vida útil, a excepción de los tramos que deban discurrir enterrados.

Cuando las tuberías (vistas o enterradas) deban atravesar muros o paredes exteriores o interiores de la edificación, se deben proteger con pasamuros adecuados.

Las tuberías pertenecientes a la instalación común deben discurrir por zonas comunitarias del edificio (fachada, azotea, patios, vestíbulos, caja de escalera, etc.). Las tuberías de la instalación individual deben discurrir por zonas comunitarias del edificio, o por el interior de la vivienda o local al que suministran.

Cuando en algún tramo de la instalación receptora no se puedan cumplir estas condiciones, se debe adoptar en él la modalidad de "tuberías alojadas en vainas o conductos".

El paso de tuberías no debe transcurrir por el interior de

- Huecos de ascensores o montacargas
- Locales que contengan transformadores eléctricos de potencia
- Locales que contengan recipientes de combustible líquido (a estos efectos, los vehículos a motor o un depósito nodriza no tienen la consideración de recipientes de combustible líquido)
- Conductos de evacuación de basuras o productos residuales
- Chimeneas o conductos de evacuación de productos de la combustión
- Conductos o bocas de aireación o ventilación, a excepción de aquellos que sirvan para la ventilación de locales con instalaciones y/o equipos que utilicen el propio gas suministrado.

No se debe utilizar el alojamiento de tuberías dentro de los forjados que constituyan el suelo o el techo de las viviendas o locales.

##### 3.4.7.1.- Tuberías vistas

Las tuberías deben quedar convenientemente sujetas a elementos sólidos de la construcción mediante accesorios de sujeción, para soportar el peso de los tramos y asegurar la estabilidad y alineación de la tubería. Los elementos de sujeción deben ser desmontables, quedar convenientemente aislados de la conducción y permitir las posibles dilataciones de las tuberías. Los elementos de sujeción situados en el exterior deben estar protegidos contra la acción de la corrosión y contra la radiación ultravioleta.

La separación máxima entre los elementos de sujeción de las tuberías, considerando ésta como la separación entre dos soportes o entre soporte y llave de paso, en función del diámetro, debe ser la expresada en la tabla siguiente

Diámetro nominal de la tubería		Separación máxima entre elementos de sujeción	
$D_N$ (mm)	$D_N$ (pulgadas)	Tramo horizontal	Tramo vertical
$D_N \leq 15$	$D_N \leq 1/2$	1.00 m	1.50 m
$15 < D_N \leq 28$	$1/2 < D_N \leq 1$	1.50 m	2.00 m
$28 < D_N \leq 42$	$1 < D_N \leq 1 1/2$	2.50 m	3.00 m
$D_N > 42$	$D_N > 1 1/2$	3.00 m	3.50 m (mínimo uno por planta)

La distancia mínima de separación de una tubería vista a conducciones de otros servicios vistos (conducción eléctrica, de agua, vapor, chimeneas, mecanismos eléctricos, etc.), debe ser de 0.03 m, tanto en curso paralelo como en cruce. La distancia mínima al suelo debe ser de 0.03 m. Estas distancias se miden entre las partes exteriores de los elementos considerados (conducciones o mecanismos). No debe haber contacto entre tuberías, ni de una tubería de gas con estructuras metálicas del edificio.

Cerca de la llave de montante y en todo caso al menos una vez en zona comunitaria, se debe señalizar la tubería adecuadamente con la palabra "gas" o con una franja amarilla situada en zona visible.

Para las tuberías vistas no se puede utilizar tubo de polietileno.

#### **3.4.7.2.- Tuberías enterradas**

No se deben instalar tuberías enterradas directamente en el suelo de las viviendas u otro tipo de locales, salvo que estén ubicadas en el interior de una vaina.

Los tramos enterrados de las instalaciones receptoras se deben llevar a cabo según los métodos constructivos y de protección de tuberías fijados por la reglamentación vigente. Se pueden enterrar tubos de polietileno, de cobre o de acero, recomendándose el uso del polietileno en lo referente a redes y acometida exterior de combustibles gaseosos.

#### **3.4.7.3.- Prescripciones específicas para tuberías con MOP superior a 0.40 bar e inferior o igual a 5.00 bar**

Su recorrido debe discurrir por el exterior de las edificaciones, por zonas al aire libre o por los patios de ventilación, salvo en los casos siguientes

- Cuando ello no sea posible por las características del edificio. En este caso, las tuberías se deben alojar en vainas o conductos, de acuerdo con el apartado 'Tuberías alojadas en vainas o conductos'.
- Cuando su recorrido discurra por el interior de armarios o locales técnicos de centralización de contadores o por el interior de salas de máquinas o cuando el conjunto de regulación que las suministre se instale en su interior. En estos casos, el conjunto de regulación se instalará en el interior de un armario estanco, con ventilación conducida al exterior.

#### **3.4.8.- Elementos de regulación de presión**

Cuando la presión de suministro sea superior a la de operación, es necesaria la instalación de elementos de regulación en la instalación receptora, según se indica en los siguientes apartados.

##### **3.4.8.1.- Instalaciones suministradas desde redes de gas canalizado, depósitos fijos o envases de carga unitaria superior a 15.00 kg, con gases de la tercera familia**

Previamente a estas instalaciones ha de existir un primer regulador y otro instalado en serie, o un único regulador dotado de un dispositivo de seguridad por alta presión que, funcionando como mecanismo de seguridad, garantice que la presión a la entrada de la instalación receptora esté comprendida entre 0.10 y 2.00 bar. Dichos reguladores deben ser conformes con la Norma UNE-EN 13785.

En el caso de batería de envases la reducción se realizará a través de un inversor automático de acuerdo a las especificaciones de la Norma UNE-EN 13786, con MOP < 2.00 bar y un limitador instalado en serie con MOP < 2.00 bar que funcione como mecanismo de seguridad.

La reducción hasta la presión nominal (definida en la Norma UNE-EN 437), se puede realizar de alguna de las maneras que se describen a continuación

- Dentro de la vivienda o del local, directamente con un único regulador o bien con un regulador antes de la entrada de cada aparato a gas.
- En el exterior de las viviendas o locales, realizándose en dos etapas
  - Una primera etapa hasta un valor de MOP comprendido entre 0.10 y 2.00 bar en el exterior,
  - y una segunda etapa en el interior con un único regulador hasta la presión de operación de los aparatos o bien un regulador por aparato hasta la presión de operación de cada aparato. Dichos reguladores deben ser conformes con la Norma UNE-EN 13785.

En los casos en que desde un único depósito fijo o batería de envases se suministre a más de una instalación individual, cada una de ellas debe estar dotada de una válvula de seguridad por mínima presión.

### ***3.4.8.2.- Instalaciones suministradas desde redes de gas canalizado con gases de la segunda familia***

#### **Instalaciones suministradas con MOP superior a 150.00 mbar e inferior o igual a 5.00 bar.**

La instalación debe disponer de un sistema de regulación dotado de

- Regulador de presión.
- Válvula de seguridad por máxima presión.
- Válvula de seguridad por mínima presión en cada instalación individual.

#### **Instalaciones suministradas con MOP superior a 50.00 mbar e inferior o igual a 150.00 mbar.**

El sistema de regulación debe consistir en un regulador de presión y una válvula de seguridad por mínima presión para cada una de las instalaciones individuales.

#### **Instalaciones suministradas con MOP inferior o igual a 50.00 mbar**

Si el valor de MOP es superior a la presión de utilización de los aparatos, la instalación se debe equipar con regulador de presión. Si la red de distribución es ramificada, se debe equipar la instalación con válvula de seguridad por mínima presión.

### ***3.4.8.3.- Ubicación de los conjuntos de regulación***

Los conjuntos de regulación deben ser de grado de accesibilidad 2 y sólo se deben instalar en los siguientes emplazamientos, de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE 60670-4

- En el interior de armarios adosados o empotrados en paredes exteriores de la edificación.
- En el interior de armarios o nichos exclusivos para este uso situados en el interior de la edificación, pero con al menos una de sus paredes colindante con el exterior.
- En el interior de recintos de centralización de contadores.
- En el interior de salas de calderas, cuando sea para el suministro de gas a las mismas.

### **3.4.9.- Dispositivos de corte (llaves)**

#### ***3.4.9.1.- Llaves integrantes de la instalación común***

##### **Llave de acometida**

Es la llave que da inicio a la instalación receptora de gas, y se debe instalar en todos los casos. El emplazamiento lo debe decidir la empresa distribuidora, satisfaciendo la accesibilidad de grado 1 ó 2 desde zona pública, tanto para la empresa distribuidora como para los servicios públicos (bomberos, policía, etc.).

##### **Llave de edificio**

La llave de edificio se debe instalar lo más cerca posible de la fachada del edificio o sobre ella misma, y debe permitir cortar el servicio de gas a éste. El emplazamiento lo determinan la empresa instaladora y la empresa distribuidora de acuerdo con la Propiedad. Su accesibilidad debe ser de grado 2 ó 3 para la empresa distribuidora.

Esta llave se debe instalar si la longitud de la acometida interior, medida entre la llave de acometida y la fachada del edificio, es igual o superior a

- 25.00 m en tuberías vistas
- 4.00 m en tuberías enterradas

También se debe instalar siempre que la acometida suministre a más de un edificio.

### **Llave de montante colectivo**

La llave de montante colectivo se debe instalar cuando exista más de un montante colectivo y tener grado de accesibilidad 2 ó 3 para la empresa distribuidora desde zona común o pública.

### **Llave de usuario**

Salvo las excepciones indicadas en la Norma UNE 60670-5:2005, la llave de usuario se debe instalar en todos los casos para aislar cada instalación individual y tener grado 2 de accesibilidad para la empresa distribuidora desde zona común o desde el límite de la propiedad, salvo en el caso de que exista una autorización expresa de la empresa distribuidora.

#### ***3.4.9.2.- Llaves integrantes de la instalación individual***

### **Llave de contador**

La llave de contador se debe instalar en todos los casos y situarse en el mismo recinto, lo más cerca posible de la entrada del contador o de la entrada del regulador de usuario cuando éste se acople a la entrada de contador.

### **Llave de vivienda o de local privado**

La llave de vivienda o de local privado se debe instalar en todos los casos y tener accesibilidad de grado 1 para el usuario.

Se debe instalar en el exterior de la vivienda o local de uso no doméstico al que suministra, pero debiendo ser accesible desde el interior. Se puede instalar en su interior, pero en este caso el emplazamiento de esta llave debe ser tal que el tramo anterior a la misma dentro de la vivienda o local privado resulte lo más corto posible.

### **Llave de conexión de aparato**

La llave de conexión de aparato se debe instalar para cada aparato a gas, y debe estar ubicada lo más cerca posible del aparato a gas y en el mismo recinto. Su accesibilidad debe ser de grado 1 para el usuario.

En caso de aparatos de cocción, la llave de aparato se puede instalar, para facilitar la operatividad de la misma, en un recinto contiguo de la misma vivienda o local privado siempre y cuando estén comunicados mediante una puerta.

En el caso de aparatos de cocción para uso doméstico, la llave debe llevar incorporada en su interior un limitador de exceso de flujo de 1.50 m<sup>3</sup>/h, con un caudal de rearme de 6.00 l/h. Si la llave no incorpora tal dispositivo se debe instalar uno externo sellado a la llave mediante una pasta de estanquidad endurecible de acuerdo a la Norma UNE-EN 751.

### **Llave de regulador**

Cada regulador, si no lleva incorporada una llave de regulador, debe disponer de una, situada lo más cerca posible de él, a su entrada y su accesibilidad debe ser de grado 1 ó 2, bien para el usuario o bien para la empresa distribuidora.

#### ***3.4.9.3.- Llaves que pueden ejercer varias funciones***

Una llave integrante de la instalación común o individual puede ejercer la función de otras llaves si reúne los requisitos exigidos a todas ellas.

En el caso de un regulador con llave incorporada, ésta no puede asumir la función de la llave de usuario.

### **3.4.10.- Contadores**

La instalación receptora no precisa la instalación de contadores de consumo de gas.

### **3.4.11.- Especificaciones técnicas para instalaciones receptoras de gas, centro de almacenamiento, redes de distribución y acometidas**

A continuación se establecen las condiciones mínimas bajo las cuales se ha de diseñar y construir las instalaciones del centro de almacenamiento enterrado o aéreo, vaporización natural, Redes de Distribución, acometidas y, eventualmente, equipos de trasvase.

Las redes de distribución hasta la llave de acometida deben ser compatibles con gas natural.

Las instalaciones suministrarán gas por canalización a una pluralidad de viviendas y locales comerciales asociados, estos últimos asimilables a un tipo de vivienda de este campo de aplicación, y toda la instalación estará ubicada dentro de los límites de la misma finca o propiedad, al menos antes de proceder a la segregación, reparcelación o división horizontal como consecuencia de la promoción de las edificaciones objeto de suministro.

#### **Centro de almacenamiento**

Se elegirá como emplazamiento preferente una parcela sensiblemente horizontal, con un fácil acceso para los vehículos cisterna.

En aquellos casos en que se decida colocar un equipo de trasvase, el promotor deberá dotar a pie de parcela una toma de energía eléctrica de 15.00 kW como mínimo y preparar un acceso adecuado a dicha parcela para que una cisterna (tractor y semirremolque) maniobre sin dificultad, tanto al entrar como al salir del centro de almacenamiento.

Todas las estaciones de GLP se vallarán, de acuerdo con la normativa vigente, y en aquellas en que no fuese necesario se dotarán de una señalización perimetral discreta que informe de la existencia de la servidumbre del centro de almacenamiento.

En el caso de depósitos enterrados y con terrenos de roca a escasa profundidad, capas freáticas altas, etc., se recomienda terminar las paredes del depósito según las especificaciones de la norma UNE 60250, evitando impermeabilizar las paredes del foso para facilitar la salida de agua del cubeto.

Para la selección del depósito se debe seguir el siguiente criterio, y en este mismo orden

- Para instalaciones de almacenamiento de GLP de capacidad superior o igual a 20.00 m<sup>3</sup>: dos depósitos con la mitad de la capacidad total cada uno.
- A igualdad de capacidad, seleccionar el de menor diámetro posible (mayor vaporización).
- Los que se puedan instalar dentro del terreno disponible, siempre que se garantice su correcto funcionamiento en servicio.

#### **Redes de distribución**

Se realizará un trazado de la red de distribución lo más sencillo posible y con el mínimo recorrido, de acuerdo con la normativa vigente.

Las redes serán preferentemente abiertas, mallándose sólo en aquellos casos en que sea previsible mantener por necesidad la continuidad del servicio, como en pruebas de estanquidad complicadas, o previsión de futuras ampliaciones de la red con cargas desconocidas.

La presión de suministro (MOP) para gas natural es de 4.00 bar y para gas propano comercial se fija en 2.00 bar.

Las redes se calculan para GLP, garantizando que en el punto más alejado de consumo del centro de almacenamiento se disponga de una presión mínima de 1.30 bar; siendo la presión de salida del centro de almacenamiento de 1.75 bar.

Una vez realizado el cálculo de los diámetros necesarios para GLP, se ha repetido el cálculo para gas natural, siendo la presión de emisión de 2.50 bar y la presión de emisión del punto más alejado de 1.30 bar, comprobando que en ningún momento se supera la velocidad de 20.00 m/s en la instalación común, modificándose los diámetros inicialmente calculados si fuese necesario.

Para la determinación de las pérdidas de carga se utilizan las fórmulas simplificadas de Renouard, válidas para los casos en los que la relación entre el caudal en m<sup>3</sup>/h y el diámetro en mm es inferior a 150 ( $Q/D < 150$ ) y para una temperatura de cálculo del gas de 15.00 °C.

A efectos de cálculo de caudales, se han considerado las necesidades reales de las viviendas y se han aplicado los coeficientes de simultaneidad indicados en la tabla 2 de la norma UNE 60670-4.

El trazado de la red de distribución se realizará preferentemente por aceras, a una distancia mínima de 0.30 m de las fachadas y lo más cerca posible de los armarios de contadores. Se evitará el trazado por la calzada que, en caso de realizarse, se hará lo más próximo posible a la acera con el fin de alejarse de otros servicios.

Los cruces de calzada se realizarán mediante vainas resistentes y lo suficientemente holgadas, que permitan el paso de la canalización sin dificultades, disponiendo además de sendos registros en los extremos de la vaina.

Las canalizaciones se dispondrán a ambos lados de la calle, eliminándose uno de los dos trazados cuando la longitud de los cruces sea inferior a 1/3 de la longitud total del ramal sustituido o cuando por los servicios a instalar no sea posible realizar uno de los trazados.

Se dispondrá en la red de distribución del mínimo número de válvulas de línea y derivación posible, que garantice el aislamiento por sectores en previsión de futuras pruebas de estanqueidad. En tramo continuo, se instalará una válvula de seccionamiento intermedio aproximadamente cada 120.00 m. No se admitirá su instalación bajo calzada.

### **Depósitos**

Se ha verificado en la estación de GLP que todas las distancias de seguridad están de acuerdo con la normativa vigente y en particular con las especificaciones de la norma UNE 60250.

Los depósitos aéreos se colocarán sobre apoyos capaces de soportar la carga que se produce durante la prueba hidráulica con una resistencia mínima al fuego de RF-180. La fijación de estos apoyos debe permitir las dilataciones y contracciones térmicas que puedan producirse. Es recomendable respetar el tipo de bancada diseñado por el fabricante del depósito.

Los depósitos aéreos se conectarán a una puesta a tierra con resistencia menor de 20.00 Ohm.

Los depósitos enterrados se anclarán sobre fundación firme y se sujetarán adecuadamente en aquellos casos que se prevea su flotación. Se montarán con una pendiente del 0,5% hacia el extremo en que esté montado el dispositivo de purga.

La fosa de los depósitos enterrados se rellenará de arena fina inerte y se colocará la protección catódica de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

En la construcción de la fosa de los depósitos se evitará la solera de hormigón, y el tapado y enfoscado de las paredes laterales de la misma, a fin de permitir una fácil evacuación por filtración de las aguas de lluvia.

Se podrá construir un colector anexo a la fosa de los depósitos para la recogida de aguas y su posterior extracción mediante bomba.

Se podrá alojar en fosa no revestida un solo depósito de capacidad inferior o igual a 13.00 m<sup>3</sup>, adaptando su construcción a las características del terreno y respetando las distancias para fosas revestidas. Se mantendrá una distancia como mínimo de 1.50 m desde la pared del depósito a cualquier otra conducción enterrada de diferente naturaleza.

### **Equipo de regulación.**

A la salida del depósito y dentro de la estación de GLP se colocará un conjunto regulador-limitador para el control de la presión de emisión a la red.

Dicho conjunto dispondrá de llaves de corte anterior y posterior al mismo para su desmontaje y de manómetros que verifiquen la presión de entrada y de salida.

El conjunto se montará de forma tal que tenga pendiente hacia los depósitos y en su recorrido no existan puntos bajos que permitan la acumulación de líquido.

El conjunto regulador-limitador tendrá una capacidad mínima del 150% del caudal punta calculado a la presión de emisión establecida y se instalará con los criterios indicados en las especificaciones técnicas de REPSOL.

### **Interconexiones**

Se realizarán las interconexiones entre depósitos, equipos de regulación y de trasvase de acuerdo con la normativa vigente y con las especificaciones técnicas de REPSOL.

Se tendrá la precaución de instalar las válvulas de seguridad (alivio térmico) en las canalizaciones de fase líquida que lo requieran, de acuerdo con la normativa vigente.

Las tuberías de fase líquida cumplirán con las especificaciones de la norma UNE 60250 en los apartados que les sean de aplicación.

### **Protección contra descargas atmosféricas**

Los depósitos situados en azotea deben estar protegidos contra descargas atmosféricas. Dicha protección se podrá conseguir mediante un pararrayos, construido de acuerdo con la norma UNE 21185, o mediante una malla metálica conectada a tierra independiente del edificio.

Para la realización de la malla metálica, se construirá un bastidor y cuatro pilares de tubo similares a los utilizados en el cerramiento. Las dimensiones del bastidor serán las suficientes para cubrir la proyección del depósito. Deberá prestarse especial atención en colocar los pilares respetando las distancias de seguridad del depósito y de modo que el bastidor quede al menos un metro por encima de la generatriz superior del depósito. En el bastidor se montará la malla metálica, de similares características a la utilizada en el cerramiento, y la conexión para la toma de tierra independiente.

### **Canalización**

Las tuberías que forman parte de las instalaciones receptoras deben ser de materiales con las características indicadas en el apartado 'Tipos de unión para tuberías, elementos y accesorios' de este pliego de condiciones y de acuerdo con las especificaciones técnicas de REPSOL.

Se debe vigilar que el tendido de la red se realiza adecuadamente y tomar precauciones para no dañar los materiales de la canalización.

La realización de zanjas y arquetas se realizará según los requisitos de la normativa vigente y de acuerdo con las especificaciones técnicas de REPSOL.

Se recomienda el uso preferente del polietileno y, por contra, deberá evitarse en la medida de lo posible el uso del acero, salvo que se diseñe una instalación de protección catódica y se obtenga una autorización expresa de REPSOL. El uso del cobre en redes de distribución se recomienda que quede limitado a sistemas de distribución en urbanizaciones cerradas con depósito propio que no discurran por vías públicas.

### **Tubería de acero**

La tubería a emplear será de acero estirado sin soldadura, y de acuerdo con la normativa vigente a efectos de material y dimensiones.

Las conexiones de la tubería con válvulas que requieran ser roscadas se realizarán mediante manguitos roscados. No está permitido practicar ningún tipo de rosca sobre la tubería. Los cambios de dirección y desviaciones se realizarán mediante accesorios normalizados (codos, tes, etc.).

Las soldaduras en este tipo de tuberías se realizarán mediante procedimiento homologado y por soldadores homologados. Se llevará un control de calidad de las soldaduras, no admitiéndose calificaciones superiores al 3, según la norma UNE-EN 12517.

En tubería enterrada el diámetro mínimo es de 1".

### **Tubería de cobre**

La tubería a emplear será tubo estirado sin soldadura, duro (HB), y cumplirá con la norma UNE-EN 1057.

Para cambios de dirección y derivaciones se utilizarán accesorios normalizados y certificados de acuerdo a la norma UNE-EN 1254-1.

En el caso de tuberías enterradas, el espesor del material será de 1.50 mm.

La soldadura será por capilaridad, con punto de fusión superior a 650.00 °C. (16% Ag).

El diámetro mínimo permitido será de 15/18 para tubería enterrada.

### **Tubería de polietileno**

La tubería a emplear será del tipo SDR 11 y cumplirá con la norma UNE-EN 1555.

Las uniones se efectuarán preferentemente mediante el empleo de accesorios electrosoldables compatibles con la tubería descrita y aceptados por REPSOL. Tan sólo para diámetros mayores o iguales a 110.00 mm podrá utilizarse la técnica de soldadura por fusión a tope.

Se utilizarán máquinas de soldar automáticas que garanticen la calidad de la soldadura, en fiabilidad y trazabilidad, aportando los registros de los parámetros de cada soldadura, que se incluirán como documentación de la obra.

En el tendido de la tubería se tendrá en cuenta las dilataciones de este material, así como el anclaje de válvulas. Para los cambios de material se utilizarán transiciones normalizadas PE-AC, PE-CU, etc., aceptadas por REPSOL.

Se dispondrá un cable trazador de cobre de 6.00 mm<sup>2</sup> con recubrimiento de PVC RVO.6/1 kV tendido en la zanja, por encima de la generatriz superior de la conducción, con un máximo de 0.05 m sobre la misma. El cable trazador de cada tramo de la conducción comprendido entre dos válvulas pasará por el interior de las arquetas de operación de válvulas y se deberá garantizar su continuidad eléctrica.

El diámetro mínimo a utilizar será PE 40.

### **Protección pasiva**

Las tuberías de distribución, tanto aéreas como enterradas, se protegerán de acuerdo con la normativa vigente.

Las tuberías de acero se protegerán pasiva y activamente, mediante pintura para las aéreas, y con un recubrimiento adecuado para las enterradas, aplicado preferentemente en fábrica. Además, estarán protegidas catódicamente con ánodos de sacrificio o corriente impresa, según proceda.

Las tuberías de polietileno no necesitan ningún tipo de protección, salvo las excepciones de la normativa, pero se tendrá la precaución de no dañarlas, en su tendido ni en el acabado de la obra civil, con materiales punzantes o cortantes.

### **Valvulería**

En redes y acometidas de acero y de polietileno se utilizarán válvulas aceptadas/homologadas por REPSOL.

En redes de cobre, serán de paso total con bola, de acero inoxidable AISI 316, eje no eyectable de acero inoxidable AISI 316, estanqueidad por anillos tóricos, cuerpo de latón y presión nominal mínima de 5.00 bar.

Los extremos se realizarán según las especificaciones técnicas de REPSOL y se anclarán adecuadamente en los casos previstos por la normativa vigente.

### **Preinstalación de telemetría. Telegas**

Siempre se deberá dotar a la instalación de almacenamiento de una preinstalación de telenivel, salvo si el número de viviendas de la promoción es superior a 100 unidades, en cuyo caso se realizará la preinstalación de telemedida. Se realizarán los trabajos de obra mecánica y se realizará el seguimiento de las unidades relacionadas de la obra civil y albañilería que ejecutará el promotor de conformidad con las especificaciones técnicas de REPSOL.

### **Instalación receptora exterior**

El trazado de la instalación receptora será lo más sencillo posible y con el mínimo recorrido.



Se realizará según las especificaciones de la normativa vigente, en particular con los requisitos de la norma UNE 60670 y con las especificaciones técnicas de REPSOL.

La instalación receptora se calculará para ser intercambiable con gas natural hasta la llave de corte de entrada a la vivienda.

#### **Instalación receptora interior**

Se realizará según las especificaciones de la normativa vigente, en particular con los requisitos de la norma UNE 60670 y con las especificaciones técnicas de REPSOL.

A partir de la llave exterior de corte a la vivienda, se incluye el regulador de la vivienda y las llaves de los aparatos. Si no fuera posible colocar la llave de corte exterior a la vivienda en un punto accesible desde el interior de la vivienda, se podrá colocar en el interior de ésta, lo más cerca posible de la entrada de la canalización al propio local.

La instalación se realizará, preferentemente, mediante tubería de cobre de 1.00 mm de espesor en los tramos aéreos y de 1.50 mm de espesor en los tramos envainados, si existen.

La tubería no discurrirá por forjados ni por capas de compresión de los suelos de las edificaciones.

En los tramos en los que la tubería deba discurrir por un falso techo, la conducción se realizará mediante una vaina ventilada.

El diámetro interior mínimo de las tuberías instaladas después del regulador de la vivienda y hasta las llaves de aparatos será de 13.00 mm, y de 10.00 mm el diámetro interior mínimo de las tuberías instaladas en la parte anterior al regulador de la vivienda hasta la llave exterior de corte.

El regulador para uso comercial, ubicado en esta parte de la instalación, en esta etapa, tendrá un dispositivo de seguridad por mínima presión, de rearme manual. La presión de salida será de 37.00 mbar.

Para usos no domésticos, la presión de salida será fija de 300.00 mbar.

Todas las tuberías que no terminen en un aparato de consumo quedarán con un tapón adecuadamente precintado, soldado a la tubería por capilaridad. Si quedara prevista la instalación para entronque posterior de un aparato de consumo, se colocará llave de corte bloqueable y precintable y un tapón en el extremo de la llave o tubería.

#### **3.4.12.- Explotación de la instalación**

No se permite el acceso a la estación de GLP a personas que no se encuentren autorizadas expresamente para ello.

No se permite tener material combustible y/o inflamable, ni en la estación de GLP ni en la de estacionamiento del camión cisterna.

No se permite utilizar la estación de GLP para otro uso diferente del previsto.

Las mangueras de trasvase de la estación, en el caso de que las hubiese, deben estar almacenadas adecuadamente y protegidas de la intemperie cuando no se utilicen.

El llenado de gas de la instalación de distribución se efectuará de manera que se evite la formación de mezcla aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello, la introducción del gas se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas inerte o pistón de purga.

Así mismo, el procedimiento de purgado de la instalación se realizará de forma controlada.

La puesta en servicio de la instalación la llevará a cabo personal cualificado autorizado por el distribuidor o el titular de la instalación de distribución y con el conocimiento del director de obra.

#### **3.4.13.- Ejecución de las instalaciones**

La instalación se realizará bajo la responsabilidad del titular de la misma, con personal propio o ajeno. Se construirá de forma que se garantice la seguridad del personal relacionado con los trabajos y se tomarán las precauciones adecuadas para evitar afectar a otras instalaciones enterradas.

La ejecución de obras especiales motivadas por el cruce o paso por carretera, cursos de agua, ferrocarriles y puentes, requerirá autorización del organismo afectado. Se utilizarán preferentemente técnicas de construcción alternativas que garanticen la seguridad y minimicen el impacto sobre los servicios afectados.

Previamente a la puesta en servicio de la instalación, se realizarán las pruebas de resistencia y estanquidad previstas en las normas UNE 60310, UNE 60311 y UNE 60312, según corresponda, con el fin de comprobar que la instalación, los materiales y los equipos se ajustan a las prescripciones técnicas de aplicación, han sido correctamente contruidos y cumplen los requisitos de estanquidad.

Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanquidad deberá asegurarse la ausencia de personas ajenas a las mismas, en la zona de trabajo.

#### 3.4.14.- Pruebas de estanquidad para la entrega de la instalación receptora

Toda instalación se debe someter a una prueba de estanquidad con resultado satisfactorio antes de las pruebas previas y puesta en servicio de la misma, según lo indicado en el apartado 'Prueba de estanquidad en los tramos de la instalación receptora destinados a trabajar hasta 5.00 bar'. En el caso de los conjuntos de regulación y los contadores, únicamente se debe efectuar la comprobación de la estanquidad según lo indicado en el apartado 'Comprobación de la estanquidad en conjuntos de regulación y en contadores'.

El resultado de la prueba de estanquidad debe ser documentado de acuerdo con la legislación vigente.

La prueba de estanquidad se debe realizar con aire o gas inerte, sin usar ningún otro tipo de gas o líquido, pudiéndose efectuar por tramos o de forma completa a toda la instalación receptora.

La presión mínima de ensayo es función de la futura presión de operación del tramo de instalación a prueba, según se describe en el apartado siguiente.

Antes de iniciar la prueba de estanquidad se debe asegurar que están cerradas las llaves que delimitan la parte de la instalación a ensayar, así como que están abiertas las llaves intermedias.

Una vez alcanzado el nivel de presión necesario y transcurrido un tiempo prudencial para que se estabilice la temperatura, se debe realizar la primera lectura de la presión y empezar a contar el tiempo del ensayo.

Seguidamente se deben maniobrar las llaves intermedias para verificar su estanquidad con relación al exterior, tanto en la posición de abiertas como en la de cerradas.

En el supuesto de que la prueba de estanquidad no dé resultado satisfactorio, se deben localizar las fugas utilizando agua jabonosa o un producto similar, y se debe repetir la prueba una vez eliminadas las mismas.

La prueba de estanquidad se debe realizar a las presiones que se indican en la tabla incluida en el apartado 3 de la norma UNE 60670-8.

#### 3.4.15.- Prueba de estanquidad en los tramos de la instalación receptora destinados a trabajar hasta 5.00 bar

La prueba se considera correcta si no se observa una disminución de la presión, transcurrido el período de tiempo que se indica en la tabla siguiente, incluida en el apartado 3 de la norma UNE 60670-8, desde el momento en que se efectuó la primera lectura.

Presión máxima de operación MOP (bar)	Presión de prueba (bar)	Tiempo de prueba
$2 < MOP \leq 5$	$> 7^{1)}$	Para caudales (Q) inferiores o iguales a 150.00 m <sup>3</sup> /h 60 minutos <sup>1)</sup> Para 150.00 m <sup>3</sup> /h < Q ≤ 600.00 m <sup>3</sup> /h 6 h, con registro de presión y temperatura Para Q > 600.00 m <sup>3</sup> /h 24 h, con registro de presión y temperatura
$0.1 < MOP \leq 2$	$> 3.5^{2)}$	Para caudales (Q) inferiores o iguales a 150.00 m <sup>3</sup> /h 30 minutos Para 150.00 m <sup>3</sup> /h < Q ≤ 600.00 m <sup>3</sup> /h 6 h, con registro de presión y temperatura Para Q > 600.00 m <sup>3</sup> /h 24 h, con registro de presión y temperatura
$0.04 < MOP \leq 0.1$	$> 0.25^{3)}$	Para caudales (Q) inferiores o iguales a 150.00 m <sup>3</sup> /h 15 minutos <sup>3)</sup>

MOP $\leq 0.04$ bar	$> 0.1^{3)}$	Para $150.00 \text{ m}^3/\text{h} < Q \leq 600.00 \text{ m}^3/\text{h}$ 6 h, con registro de presión y temperatura Para $Q > 600.00 \text{ m}^3/\text{h}$ 24 h, con registro de presión y temperatura
<p>La prueba debe ser verificada con un manómetro conforme a las especificaciones del apartado 7.3 de la</p> <p>1) Norma UNE 60670-5:2008: o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características.</p> <p>El tiempo de prueba se puede reducir a 30 minutos en tramos inferiores a 20.00 m en instalaciones individuales.</p> <p>Cuando la prueba afecte a dispositivos que puedan verse deteriorados, la prueba se realizará con los dispositivos desmontados y una vez realizada la misma se procederá a realizar otra prueba con todos los dispositivos a la presión máxima de 1.00 bar.</p> <p>La prueba debe ser verificada con un manómetro conforme a las especificaciones del apartado 7.3 de la</p> <p>2) Norma UNE 60670-5:2008: o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características.</p> <p>Cuando la prueba afecte a dispositivos que puedan verse deteriorados, la prueba se realizará con los dispositivos desmontados y una vez realizada la misma se procederá a realizar otra prueba con todos los dispositivos a la presión máxima de 1.00 bar.</p> <p>La prueba debe ser verificada con un manómetro conforme a las especificaciones del apartado 7.3 de la</p> <p>3) Norma UNE 60670-5:2008: o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características.</p> <p>Cuando la prueba se realice con una presión de hasta 0.15 bar, ésta se puede verificar con un manómetro de columna de agua en forma de 'U' con escala <math>\pm 750.00 \text{ m.c.a.}</math> o cualquier otro dispositivo, con escala adecuada, que cumpla el mismo fin.</p> <p>El tiempo de prueba puede ser de 10 minutos si la longitud del tramo a probar es inferior a 10.00 m.</p>		

### 3.4.16.- Comprobación de la estanquidad en conjuntos de regulación y en contadores

La estanquidad de las uniones de los elementos que componen el conjunto de regulación y de las uniones de entrada y salida, tanto del regulador como de los contadores, se debe comprobar a la presión de operación correspondiente mediante detectores de gas, aplicación de agua jabonosa, u otro método similar.

### 3.4.17.- Pruebas previas al suministro y puesta en servicio

#### 3.4.17.1.- Pruebas previas al suministro

El agente responsable, de acuerdo a lo que establezca la legislación vigente, debe realizar las siguientes pruebas previas al suministro

- Comprobar que la documentación técnica de la instalación receptora está completa.
- Comprobar que las partes visibles y accesibles de la instalación receptora cumplen con los requisitos de la norma UNE 60670-9.
- Comprobar, en las partes visibles y accesibles, que los locales donde se ubican aparatos conectados a la instalación de gas, incluyendo los conductos de evacuación de humos de dichos aparatos, situados en los citados locales son conformes a los requisitos de la norma UNE 60670-9.
- Comprobar la maniobrabilidad de las válvulas.
- En los casos en que la instalación incorpore una estación de regulación, además, se debe
  - Comprobar el correcto funcionamiento de los sistemas de regulación.
  - Comprobar el correcto funcionamiento de los dispositivos de seguridad.

### **3.4.17.2.- Puesta en servicio**

Una vez realizadas con resultado satisfactorio las pruebas previas indicadas en el apartado anterior, el agente responsable, de acuerdo a lo que establezca la legislación vigente, podrá efectuar la puesta en servicio, para lo cual debe proceder a

- Precintar los equipos de medida.
- Comprobar que quedan cerradas, bloqueadas y precintadas las llaves de usuario de las instalaciones individuales que no sean objeto de puesta en servicio en ese momento.
- Comprobar que quedan cerradas, bloqueadas, precintadas y taponadas las llaves de conexión de aquellos aparatos a gas pendientes de instalación o conexión y aquellas otras derivaciones sin instalación o de aparatos pendientes de poner en marcha.
- Abrir la llave de acometida y purgar las instalaciones que van a quedar en servicio, que en el caso más general deben ser: la acometida interior, la instalación común y, si se da el caso, las instalaciones individuales que sean objeto de puesta en servicio.
- La operación de purgado se debe realizar con las precauciones necesarias, asegurándose de que al darla por acabada no existe mezcla de aire-gas dentro de los límites de inflamabilidad en el interior de la instalación dejada en servicio.
- Verificar la estanquidad de la instalación a la presión de operación.
- Dejar la instalación en servicio, si se obtienen resultados favorables en las comprobaciones.
- Extender un certificado de pruebas previas y puesta en servicio, del que debe entregarse una copia al titular o usuario.

La puesta en servicio de las instalaciones receptoras suministradas desde depósitos fijos de GLP, se realizará tras el primer llenado de la instalación de almacenamiento.

### **3.4.18.- Requisitos de instalación y conexión de los aparatos a gas**

Los aparatos a gas deben cumplir las disposiciones y reglamentos que les sean de aplicación.

La conexión de los aparatos a las instalaciones receptoras se debe efectuar según lo que establezca la legislación vigente y siguiendo las instrucciones del fabricante de los mismos.

En la instalación de los aparatos a gas, además de las instrucciones del fabricante, se debe tener en cuenta, según sus características, lo siguiente

- Los aparatos de tipo B y los aparatos de tipo C, deben ser fijos.
- La proyección del extremo más próximo de cualquier aparato a gas de circuito abierto situado a mayor altura que un aparato de cocción (sea a gas o no), debe guardar una distancia horizontal mínima de 0.40 m con el quemador más cercano del aparato de cocción, a no ser que entre ambos se encuentre intercalada una pantalla protectora. Para el caso de aparatos de tipo C el valor de tal distancia debe ser, como mínimo, de 0.10 m.

### **Conexión de aparatos a gas a la instalación receptora o a un envase de GLP**

Las conexiones de los aparatos a gas a la instalación receptora o a un envase de GLP, se pueden realizar mediante conexión rígida o flexible, en función del tipo de aparato a conectar y de acuerdo con las indicaciones de la tabla 1 de la norma UNE 60670-7.

Los requisitos que deben cumplir los distintos tipos de conexión se especifican a continuación

#### **- Conexión rígida**

La conexión rígida se debe realizar con tubo de cobre, acero o acero inoxidable, de las mismas características y con los métodos de unión indicados en la Norma UNE 606070-3 para las tuberías de gas.

Las uniones mecánicas de estas conexiones se deben efectuar mediante enlaces por junta plana según la Norma UNE 60719.

– **Conexión flexible de acero inoxidable**

La conexión flexible de acero inoxidable debe ser conforme a la Norma UNE 60713-1. La longitud de la conexión debe ser la mínima necesaria y en ningún caso superior a 2.00 m.

Las uniones mecánicas de estas conexiones se deben efectuar mediante enlaces por junta plana conforme a la Norma UNE 60719, si bien una de ellas se puede realizar por unión roscada conforme a la Norma UNE-EN 10226-1.

– **Conexión flexible de elastómero con armadura interna o externa**

Este tipo de conexión debe ser conforme a la Norma UNE 60712-3.

La longitud de la conexión flexible debe garantizar que en ninguna circunstancia el tubo flexible pueda quedar bajo la acción de las llamas, y en ningún caso debe ser superior a 1.50 m. En la unión de aparatos de calefacción móviles de uso no industrial, su longitud no debe ser superior a 0.60 m.

En instalaciones de uso industrial con aparatos móviles suspendidos de calefacción por radiación, la conexión de éstos debe realizarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante de los mismos.

– **Conexión flexible de elastómero**

El tubo flexible de elastómero debe ser conforme a la Norma UNE 53539.

La longitud del tubo flexible debe ser la mínima posible, compatible con el desplazamiento necesario del aparato, y en ningún caso debe ser superior a 1.50 m. En la unión de aparatos de calefacción móviles, su longitud no debe ser superior a 0.60 m.

La unión del tubo flexible de elastómero con los extremos de la instalación y del aparato, se debe realizar mediante boquillas de conexión según Norma UNE 60714, ambas del mismo diámetro nominal que el tubo flexible, cuyos extremos deben estar sujetos a las boquillas mediante abrazaderas metálicas.

Los tubos flexibles de elastómero se deben instalar de manera que bajo ninguna circunstancia puedan entrar en contacto con las partes calientes del aparato, y no pueden cruzar por la parte trasera de los aparatos de cocción que dispongan de horno (sea de gas o no), salvo que éste disponga de aislamiento térmico en su parte posterior y se haya verificado en los ensayos de calentamiento del aparato que no se superan los 30.00 °C de sobrecalentamiento, y esta circunstancia conste en el manual de instalación y/o instrucciones de funcionamiento.

– **Conexión flexible metálica corrugada**

Este tipo de conexión debe ser conforme a la Norma UNE-EN 14800.

La longitud de la conexión flexible debe ser tal que garantice que en ninguna circunstancia el tubo flexible puede quedar bajo la acción de las llamas, no debiendo ser superior, en ningún caso, a 2.00 m cuando se utilice para la conexión de aparatos fijos, y a 1.50 m cuando se utilice para la conexión de aparatos móviles. Cuando estos últimos sean de calefacción, su longitud no debe ser superior a 0.60 m.

**Comprobaciones para la puesta en marcha de los aparatos a gas**

Previamente a la puesta en marcha de un aparato a gas, se debe comprobar que es adecuado para el tipo de gas que se le va a suministrar, que el aparato lleva el marcado requerido por la legislación vigente y que el local cumple con los requisitos de la Norma UNE 60670 que le sean de aplicación en función del tipo de aparato en cuestión.

La puesta en marcha de aparatos a gas debe incluir la realización de un certificado de puesta en marcha según lo dispuesto en la legislación vigente.

#### – Montaje del aparato

Se debe comprobar que el montaje del aparato se ha realizado según lo establecido por la legislación vigente y siguiendo las instrucciones del fabricante del mismo.

#### – Comprobación de la estanquidad de la conexión del aparato

En la puesta en marcha de cualquier aparato a gas, con la llave de conexión de aparato abierta y con los mandos del aparato cerrados, se debe realizar la comprobación de la estanquidad de todas las uniones comprendidas entre la llave de conexión de aparato y el propio aparato, excluido éste, empleando cualquier método cualitativo adecuado al propósito de los indicados en el apartado 6.1 de la Norma UNE 60670-11:2005.

En ningún caso se debe dejar puesto en marcha un aparato cuando el resultado de la comprobación de la estanquidad no es correcto.

#### – Análisis de los productos de la combustión

En los aparatos de tipo B y C, vitrocerámicas de fuegos cubiertos y generadores de aire caliente por convección forzada que, independientemente de su consumo calorífico nominal, cumplan con los requisitos establecidos en la Norma UNE-EN 525, se debe seguir el procedimiento descrito en el Anexo A de la Norma UNE 60670-10: 2005 para determinar sobre los productos de la combustión cuál es la concentración de monóxido de carbono (CO) corregido no diluido, salvo en el caso de los generadores de aire caliente, en los que por su propia concepción éste se toma ya diluido.

En ningún caso se debe dejar puesto en marcha el aparato si este valor es superior a 500 ppm. En el caso concreto de los generadores de aire caliente que, independientemente de su consumo calorífico nominal, cumplen con los requisitos establecidos en la Norma UNE-EN 525, éstos no deben ser puestos en marcha si superan el valor establecido por dicha norma.

#### – Medición de CO-ambiente

En el caso de instalaciones que dispongan de aparatos suspendidos de calefacción por radiación de tipo A se deberá proceder a efectuar una medición de CO-ambiente, siguiendo el procedimiento descrito en el Anexo B de la Norma UNE 60670-10: 2005.

En el caso de instalaciones que dispongan de vitrocerámicas de fuegos cubiertos o de aparatos de tipo B cuando, de acuerdo a lo indicado en la tabla 1 de la norma UNE 60670-10, deba efectuarse la medición de CO-ambiente, ésta se realizará de forma conjunta, poniendo en funcionamiento simultáneo todos los aparatos en régimen estacionario y, en el caso de aparatos de tipo B, a la máxima potencia. Transcurridos cinco minutos desde la puesta en marcha de los aparatos a gas o el tiempo mínimo necesario para conseguir el régimen estacionario sin que se produzca la modulación en aquellos aparatos provistos de esta función, se mide la concentración de CO-ambiente del local mediante un analizador adecuado cuya sonda se sitúe aproximadamente a 1.00 m de los diferentes aparatos y 1.80 m de altura.

En su caso, debe determinarse cuál es el aparato que produce el exceso de CO.

En ningún caso se debe dejar puesto en marcha un aparato cuando el valor obtenido en la medición de CO-ambiente alcance 15 ppm.

#### – Medición de CO<sub>2</sub>-ambiente

En el caso de instalaciones que dispongan de aparatos de tipo B cuando, de acuerdo a lo indicado en la tabla 1 de la norma UNE 60670-10, deba efectuarse la medición de CO<sub>2</sub>-ambiente, ésta se realizará de forma conjunta, poniendo en funcionamiento simultáneo todos los aparatos en régimen estacionario y, en el caso de aparatos de tipo B, a la máxima potencia. Transcurridos cinco minutos desde la puesta en marcha de los aparatos a gas o el tiempo mínimo necesario para conseguir el régimen estacionario sin que se produzca la modulación en aquellos aparatos provistos de esta función, se mide la concentración de CO<sub>2</sub>-ambiente del local mediante un analizador adecuado cuya sonda se sitúe aproximadamente a 1.00 m de los diferentes aparatos y 1.80 m de altura.

En ningún caso se debe dejar puesto en marcha un aparato cuando el valor obtenido en la medición de CO<sub>2</sub>-ambiente alcance 2500 ppm.

### **3.4.19.- Requisitos mínimos de las aberturas de ventilación de los locales destinados a contener los aparatos a gas**

Los locales que contienen aparatos a gas de circuito abierto deben cumplir los requisitos mínimos de las aberturas de ventilación indicadas a continuación, en función de los tipos de aparato instalados y del tipo de gas suministrado.

#### **3.4.19.1.- Gases menos densos que el aire**

##### **– Locales que contienen sólo aparatos tipo B**

Ventilación directa o indirecta. El extremo inferior debe estar a una distancia <sup>3</sup> 1.80 m del suelo del local y £ 0.40 m del techo. En edificios ya construidos, puede estar a cualquier altura, siempre y cuando los aparatos de tipo B sean de tiro natural.

##### **– Locales que contienen simultáneamente aparatos de tipo A y B con $\sum Q_n$ aparatos de tipo A $\leq$ 16.00 kW**

Ventilación directa o indirecta. El extremo inferior debe estar a una distancia <sup>3</sup> 1.80 m del suelo del local y £ 0.40 m del techo. En edificios ya construidos, puede estar a cualquier altura, siempre y cuando los aparatos de tipo B sean de tiro natural.

##### **– Locales que contienen simultáneamente aparatos de tipo A y B con $\sum Q_n$ aparatos de tipo A $>$ 16.00 kW**

Ventilación directa o indirecta: dividida en dos aberturas, cada una de sección mayor o igual que la mitad de la calculada según lo indicado en la norma UNE 60670-6: Una inferior, cuyo extremo superior debe estar a una distancia £ 0.50 m del suelo del local. Una superior, cuyo extremo inferior debe estar a una distancia <sup>3</sup> 1.80 m del suelo del local y £ 0.40 m del techo, o alternativamente, campana o extractor adecuado, siempre y cuando los aparatos de tipo B sean de tiro natural. En estos casos, en que no es necesaria la abertura superior, la ventilación inferior debe ser directa.

##### **– Locales que contienen sólo aparatos de tipo A con $\sum Q_n \leq$ 16.00 kW**

Ventilación directa o indirecta. El extremo inferior debe estar a una distancia <sup>3</sup> 1.80 m del suelo del local y £ 0.40 m del techo. En edificios ya construidos, puede estar a cualquier altura, siempre que exista campana o extractor adecuado.

##### **– Locales que contienen sólo aparatos de tipo A con $\sum Q_n >$ 16.00 kW**

Ventilación dividida en dos aberturas, cada una de sección mayor o igual que la mitad de la calculada según lo indicado en la norma UNE 60670-6: una inferior, cuyo extremo superior debe estar a una distancia £ 0.50 m del suelo del local y una superior cuyo extremo inferior debe estar a una distancia <sup>3</sup> 1.80 m del suelo del local y £ 0.40 m del techo o, alternativamente, campana o extractor adecuado. En estos casos, en que no es necesaria la abertura superior, la ventilación inferior debe ser directa.

#### **3.4.19.2.- Gases más densos que el aire**

##### **– Locales que contienen sólo aparatos tipo B**

Ventilación directa o indirecta: El extremo inferior debe estar a una distancia  $\leq$  0.15 m del suelo del local, y en el caso de aberturas rectangulares, su lado mayor no puede ser superior al doble del lado menor.

En edificios ya construidos, puede estar a cualquier altura, siempre y cuando los aparatos de tipo B sean de tiro natural.

##### **– Resto de casos**

Ventilación dividida en dos aberturas: una inferior, cuyo extremo inferior debe estar a una distancia £ 0.50 m del suelo del local, y una superior cuyo extremo inferior debe estar a una distancia <sup>3</sup> 1.80 m del suelo del local y £ 0.40 m del techo o, alternativamente, campana o extractor adecuado.

Los locales que alojan únicamente aparatos de calefacción tipo A de consumo calorífico inferior a 4.65 kW y que tengan un volumen adecuado no precisan sistema de ventilación.

## **4.- INSTRUCCIONES DE UTILIZACIÓN, MANTENIMIENTO Y EMERGENCIA**

#### 4.1.- Plan de utilización y mantenimiento

El titular de la instalación o en su defecto los usuarios, son los responsables del mantenimiento, conservación, explotación y buen uso de la instalación, de tal forma que se encuentre permanentemente en disposición de servicio, con el nivel de seguridad adecuado. Asimismo, atenderán las recomendaciones que, en orden a la seguridad, les sean comunicadas por el suministrador.

Para ello, deberán disponer de un contrato de mantenimiento suscrito con una empresa instaladora autorizada, que disponga del personal y material necesarios para garantizar el correcto funcionamiento de sus instalaciones y realizar los controles periódicos regulados.

Así mismo, deberá disponer de un servicio de atención de urgencias permanente, por el que ésta se encargue de conservar las instalaciones en el debido estado de funcionamiento, de la realización de las revisiones dentro de las prescripciones contenidas en este "Plan de utilización y mantenimiento" y, de forma especial, del funcionamiento de la protección contra la corrosión, protección catódica y del control anual del potencial de protección o trimestral en el caso de corriente impresa.

El usuario es responsable del manejo de las botellas y del buen estado y mantenimiento de los accesorios necesarios para su utilización, así como del correcto empleo del gas que contienen.

Antes de poner en servicio cualquier botella deberá eliminarse todo lo que dificulte su identificación y se leerán las etiquetas y marcas existentes en aquélla.

Si el contenido de una botella no está identificado, deberá devolverse a su proveedor sin utilizarla.

Si existen dudas en cuanto al manejo apropiado de las botellas o de su contenido, deberá consultarse al fabricante o proveedor.

Las botellas deben ser manejadas sólo por personas experimentadas y previamente informadas, debiendo existir en los lugares de utilización las instrucciones oportunas.

Los acoplamientos para la conexión del regulador a la válvula de la botella deben ser los reglamentados en la ITC MIE-AP-7 del Reglamento de Aparatos a Presión.

Las botellas no se situarán, para su uso, en locales subterráneos o en lugares con comunicación directa con sótanos, y en general en todos aquellos donde no exista una ventilación adecuada, excepto cuando se trate únicamente de botellas de aire.

En el recinto de consumo sólo estarán las botellas en uso y las de reserva. Antes de usar una botella hay que asegurarse que esté bien sujeta para evitar su caída.

El protector (sombbrero, caperuza, etc.) móvil de la válvula debe estar acoplado a la botella hasta el momento de su utilización.

La válvula debe estar siempre cerrada, excepto cuando se emplee el gas, en cuyo momento deberá estar completamente abierta.

Si existe peligro de que la botella pueda contaminarse por retroceso de otros gases o líquidos, deberá disponerse de una válvula o dispositivo de retención adecuado.

En los procesos de combustión en los que se empleen gases inflamables y/o comburentes, debe acoplarse como mínimo a la salida de cada manorreductor, un sistema antirretroceso de llama adecuado a la instalación.

El usuario deberá establecer un plan de mantenimiento preventivo de las instalaciones y de todos los accesorios necesarios para la correcta utilización de los gases contenidos en las botellas.

Todos los equipos, canalizaciones y accesorios (manorreductores, manómetros, válvulas antirretorno, mangueras, sopletes, etc.) deberán ser los adecuados para la presión y el gas a utilizar en cada aplicación.

Hay que asegurarse que los acoplamientos en las conexiones del regulador con la válvula de la botella sean coincidentes. No se forzarán nunca las conexiones que no ajusten bien, ni se utilizarán piezas intermedias, salvo las aprobadas por el fabricante del gas.

El gas contenido en la botella, se utilizará siempre a través de un medio de regulación de presión adecuado.

Los reguladores, medidores, mangueras y otros aparatos destinados a usarse con un gas en particular o un grupo de gases, no deben ser empleados en botellas conteniendo otros gases.

Después de conectar el regulador, y antes de abrir la válvula de la botella, se comprobará que el tornillo de regulación del manorreductor está completamente aflojado. Esta precaución debe asimismo tenerse en cuenta en las interrupciones de trabajo o en el cambio de botella.

La válvula de la botella se abrirá siempre lentamente. La salida de la misma se colocará en sentido contrario a la posición del operador y nunca en dirección a otras personas; no se emplearán otras



herramientas diferentes a las facilitadas o aconsejadas por el proveedor. Se evitará el uso de herramientas sobre las válvulas equipadas con volante manual. Si las válvulas presentan dificultad para su apertura o cierre, o están agarrotadas, se pedirán instrucciones al proveedor.

Se evitará la salida de caudales de la botella superiores a los prescritos por el proveedor.

No se emplearán llamas para detectar fugas, debiendo usarse los medios adecuados a cada gas; si existiera una fuga en la válvula se cerrará ésta y se avisará al suministrador.

Si durante el servicio de la botella existe una fuga y ésta no puede contenerse, se tomarán las medidas indicadas por el suministrador. Igual procedimiento se aplicará en el caso de botellas sometidas a fuego, corrosión o con cualquier otro defecto.

Está prohibido, al interrumpir el trabajo de soldadura o corte con llama, colgar el soplete de la botella, así como calentar la botella con éste. No debe ponerse en contacto el portaelectrodos o la pinza de masa de un equipo de soldadura eléctrica con la pared de la botella, ni debe cebarse el arco en ella.

Las botellas no se conectarán nunca a un circuito eléctrico.

Las botellas se mantendrán alejadas de cualquier fuente de calor, hornos, etc.

Se evitará todo contacto de botellas, válvulas, reguladores, mangueras e instalaciones anexas con aceites, grasas y otros productos combustibles, ya que los aceites y ciertos gases como el oxígeno, protóxido de nitrógeno, etc., pueden combinarse, dando lugar a una violenta explosión.

Los protectores de las válvulas no se utilizarán como recipientes para contener sustancia alguna.

Cuando se utilicen gases tóxicos y/o corrosivos, la ventilación se diseñará de modo que no provoque riesgos o incomodidades a terceros.

Antes de desconectar el dispositivo de regulación de las botellas, se cerrará su válvula y se eliminará la presión del dispositivo de regulación. Tan pronto la botella esté vacía se cerrará la válvula y se colocará el protector de la misma.

Se notificará al proveedor de la botella cualquier posible introducción accidental de sustancias extrañas en ella y en la válvula.

Antes de devolver las botellas vacías, se tomarán medidas que aseguren que la válvula está cerrada y que se ha fijado convenientemente el protector.

Se prohibirá fumar durante la manipulación y uso de botellas de gases inflamables y comburentes; a este efecto, se dispondrá de una señalización apropiada.

Se prohíbe terminantemente desmontar las válvulas, dado el peligro que ello implica.

Se prohíbe pasar gases de una botella a otra por personal no cualificado, y nunca en centros sanitarios.

No se emplearán nunca gases comprimidos para limpiar los vestidos o para ventilación personal.

No se emplearán nunca botellas como rodillos, soporte o cualquier otro propósito que no sea el de almacenar gases.

Se prohíbe terminantemente soldar piezas en las botellas, ya que ello elimina totalmente el tratamiento térmico del material de las mismas, creando una zona de gran fragilidad y dando lugar en muchos casos a la aparición de grietas.

No se cambiará ni se quitará cualquier marca, etiqueta o calcomanía empleada para la identificación del contenido de la botella y que haya sido colocada por el proveedor del gas.

El repintado de la botella se realizará únicamente por el fabricante o distribuidor del gas.

No deberán introducirse botellas de cualquier gas en recipientes, hornos, calderas, etc.

Las botellas no deben someterse a bajas temperaturas sin el consentimiento del suministrador.

Se recomienda para la manipulación de botellas el uso de calzado de seguridad y guantes adecuados.

El personal encargado del manejo de gases tóxicos y/o corrosivos, dispondrá de máscaras respiratorias dotadas con filtro específico y/o aparatos autónomos o semiautónomos de respiración. Los equipos se situarán fuera del área contaminable, en lugares próximos y fácilmente accesibles.

#### **4.1.1.- Mantenimiento preventivo**

El objeto del mantenimiento preventivo es garantizar que las instalaciones continúan cumpliendo las condiciones para las que fueron diseñadas y construidas, salvaguardando su integridad y evitando riesgos sobre las personas, los bienes y el medio ambiente.

La empresa suministradora debe garantizar la seguridad de las instalaciones a través de inspecciones cuya periodicidad depende de la forma de comercialización y suministro y cuya ejecución realiza a través de empresas colaboradoras de probada experiencia.

## Revisiones anuales

### – Revisiones anuales obligatorias

En el caso de depósitos enterrados se efectuará un control anual de los potenciales de protección respecto al suelo; si la protección catódica se realiza mediante corriente impresa, se comprobará el funcionamiento de los aparatos cada tres meses. En instalaciones con depósitos con protección adicional, al no ser necesaria la protección catódica, se realizarán los controles utilizando los instrumentos de precisión y sensibilidad adecuados especificados por el fabricante.

Estas revisiones son responsabilidad de la empresa instaladora encargada del mantenimiento de la instalación.

### – Revisiones anuales voluntarias

*Con carácter general las inspecciones anuales son voluntarias, es decir, requeridas por REPSOL exclusivamente para la instalación de GLP, por encima de lo establecido en la reglamentación de aplicación.*

Estas revisiones se realizarán cada año, contado a partir de la primera puesta en servicio. Al ser voluntarias, se realizan por medio de una Empresa Colaboradora, sin requerir la presencia del organismo competente de la Comunidad Autónoma o de un OCA (Organismo de Control Autorizado) que actúe en su representación.

El conjunto de estas operaciones afecta a la instalación de almacenamiento y a la red exterior.

## EN LA INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO

La empresa colaboradora deberá realizar las verificaciones, comprobaciones, controles y mediciones especificadas a continuación

### Verificaciones

- Realizar una inspección visual de la instalación.
- Realizar un examen de las partes visibles de la instalación de acuerdo con la reglamentación vigente, especialmente de las distancias de seguridad.
- Comprobar si se han realizado modificaciones en la instalación exterior con relación al proyecto original y si dispone de las autorizaciones legales pertinentes.
- Comprobar que no se hayan realizado obras o construcciones de cualquier tipo, ni actividades no autorizadas dentro del área de seguridad de la instalación de almacenamiento, delimitada conforme a lo establecido en el cuadro de distancias incluido en el anexo B de la norma UNE 60250.
- Verificar el perfecto estado de limpieza y pintura de los equipos y sistemas de la instalación de almacenamiento (tuberías, reguladores, vaporizadores, etc.), del cerramiento, arquetas, casetas, carteles, etc., y en especial deberá comprobar, en las partes visibles, el correcto estado del recubrimiento externo del depósito, que deberá mantener una capa continua sin indicios de corrosión.
- Verificar la ausencia de elementos ajenos en el interior del cerramiento de la Instalación de almacenamiento.
- Comprobar la vigencia de las inspecciones reglamentarias del material contraincendios.
- Verificar la existencia, en número y buen estado de servicio, de los equipos de Defensa Contra Incendios (DCI) y el funcionamiento de los rociadores y bocas de incendio en caso de que existan.
- Comprobar la fecha de caducidad del retimbrado, de los depósitos de gas, equipos de protección contra incendios, calderín del compresor y vaporizador, en caso de que exista.

- Verificar otros aspectos que puedan afectar a la seguridad o buen funcionamiento de la instalación.

#### **Comprobación del correcto funcionamiento de**

- Llaves.
- Equipo de trasvase (engrase de elementos rotativos), en caso de que exista
- Instalación eléctrica y el normal suministro a los equipos conectados, si existen.
- Equipo de regulación.
- Aparatos de control (manómetros, indicadores de nivel, etc.).
- Equipos de agua contra incendios, si existen, y existencia del resto de elementos reglamentarios de lucha contra el fuego.

#### **Realización de controles de la estanquidad**

- A la presión de servicio y por medio de agua jabonosa o detector de gas, de todos los elementos ubicados dentro de la instalación de almacenamiento (depósitos, válvulas, galgas, purgas, equipos, accesorios, etc.).
- Prueba de estanquidad, a la presión de servicio, de todas las conducciones de fase gaseosa ubicadas dentro de la instalación de almacenamiento, por medio de manómetro.
- Prueba de estanquidad de la boca de carga desplazada y mangueras de trasvase a 3.00 bar durante 10 minutos.
- Control de estanquidad mediante prueba a 3.00 bar o detector de gas en las canalizaciones enterradas de fase líquida en carga, excepto en la boca de carga.

#### **Mediciones**

- Lectura del nivel de gas en el depósito.
- Presión en las conducciones antes y después del equipo de regulación.
- Potencial de la instalación de protección catódica mediante el electrodo de referencia cobre-sulfato de cobre, y colocación de ánodos, en los casos que fuesen necesarios.
- Resistencia de la toma de tierra del depósito. La resistencia debe ser inferior a 20.00 W 80.00 Ohm.

#### **EN LA RED EXTERIOR**

La empresa colaboradora deberá

- Comprobar la maniobrabilidad de las válvulas.
- Verificar la presión en la red y a la entrada de la instalación receptora.
- Realizar la medición del potencial con respecto al suelo, si se trata de tramos enterrados de acero con protección catódica.
- Comprobar la rigidez de las juntas dieléctricas (si existen).
- Verificar el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100% de su superficie, reparando la protección contra la corrosión en caso necesario.
- Realizar el control de la estanquidad de todas las canalizaciones según los controles de presión y estanquidad en una instalación de GLP.

## **Revisiones quinquenales**

### **– Revisiones quinquenales obligatorias**

Son obligatorias. Durante la ejecución de las revisiones quinquenales, por parte de la empresa responsable del mantenimiento, no es necesaria la presencia del organismo competente de la Comunidad Autónoma, o de un OCA (Organismo de Control Autorizado), que actúe en su representación.

La empresa responsable del mantenimiento deberá

## **INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO**

- Realizar las operaciones correspondientes a las revisiones anuales indicadas anteriormente.
- Realizar prueba de estanquidad de las canalizaciones de fase líquida a 5.00 bar con aire, gas inerte, controlada con manómetro. En caso de resultado incorrecto de la prueba, se efectuará la localización de fugas con agua jabonosa o detector de gas.
- Realización de informe de anomalías detectadas en la instalación de GLP.

## **EN LA RED EXTERIOR**

- Realizar las operaciones correspondientes a las revisiones anuales indicadas anteriormente.
- Realizar prueba de estanquidad a 5.00 bar, controlada con manómetro, de las canalizaciones en fase líquida.

### **4.1.2.- Mantenimiento correctivo**

El Mantenimiento correctivo tiene como misión devolver la operatividad a las instalaciones que han dejado de cumplir su cometido por algún defecto o que, aún cumpliendo su función, suponen un riesgo para las personas, los bienes o el medio ambiente.

En todos los casos, las operaciones de mantenimiento correctivo se realizarán por la correspondiente empresa mantenedora.

Las operaciones se llevan a cabo atendiendo a

- Defectos detectados durante operaciones de Mantenimiento Preventivo.
- Avisos de avería por parte del Cliente o por terceros.
- Defectos detectados por el suministrador de las botellas.

Durante las labores de mantenimiento correctivo, la empresa colaboradora, realizará de forma inmediata aquellos trabajos correctivos cuya demora pudiera poner en peligro la seguridad de las personas y/o instalaciones.

### **4.1.4.- Solución de averías**

- La empresa mantenedora o el personal docente, intentará hacer llegar al lugar del accidente las siguientes instrucciones básicas de seguridad
  - Cerrar las llaves de corte que permitan aislar la instalación afectada.
  - Suprimir toda fuente de inflamación.
  - No encender ninguna llama, ni fumar, ni accionar ningún interruptor eléctrico cercano.
  - Desconectar, si es posible, el interruptor eléctrico general, siempre que se encuentre lejos de la parte de la instalación afectada.
  - Ventilar el local, si es el caso.
  - Alejarse del lugar hasta que la instalación esté fuera de peligro.

- Una vez llegado a la instalación, el Técnico de la empresa colaboradora deberá
  - Comprobar que se han tomado las medidas comunicadas telefónicamente, si se ha dado ese caso.
  - Recabar información de cuantos interlocutores sea posible, a fin de conocer todos los detalles de la incidencia.
  - Tomar una decisión de actuación en base a la prudencia y la seguridad, sin hacer suposiciones que puedan resultar peligrosas.
  - Ejecutar las acciones pertinentes del modo más eficaz posible, teniendo como prioridad la seguridad de las personas y de las cosas, hasta dejar la instalación fuera de peligro.
  - Solicitar toda la ayuda que considere necesaria (Técnico de Apoyo de su Empresa, Mando de su Empresa, Jefe de Área, Bomberos, Policía, etc.).
  - Documentar las operaciones realizadas mediante la cumplimentación del correspondiente Informe de Asistencia Técnica por Avería.
  - Programar las operaciones de Mantenimiento Correctivo que hubieran podido quedar pendientes tras la visita realizada.

#### **4.2.- Instrucciones de actuación en caso de emergencia**

Los gases licuados del petróleo (GLP) son, como su propio nombre indica, gases licuados a presión que vaporizan inmediatamente en forma de nube blanca en caso de fuga, extremadamente inflamables, incoloros y de olor ligeramente desagradable, clasificados como sustancia peligrosa debido a que

- Pueden deflagrar en caso de mezcla estequiométrica con aire y pueden desplazarse hasta fuentes de ignición alejadas (calor, chispas, electricidad estática y llamas).
- En caso de calentamiento severo se puede producir la rotura brusca del recipiente o el disparo de la válvula de alivio de presión.
- En contacto con el líquido vaporizado producen quemadura por frío en piel y ojos.
- Por acumulación en lugares en depresión se pueden producir fenómenos de asfixia por desplazamiento del oxígeno, al ser vapores más pesados que el aire.

En el caso del Acetileno, es un gas extremadamente inflamable, por lo que ante un incendio se debe cortar el flujo de gas, usar los medios de extinción adecuados (anteriormente descritos), evacuar al personal próximo y enfriar las botellas mediante proyección de agua pulverizadas sin manipularlas hasta que se encuentren a la temperatura adecuada.

El resto de gases pueden producir asfixia por desplazamiento del oxígeno; cabe destacar que son inertes y las botellas se encuentran ubicadas en el exterior.

Con el fin de minimizar las consecuencias de un posible accidente se facilita INSTRUCCIONES ESCRITAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA:

##### **4.2.1.- Medidas básicas para la atención de accidentes**

- Cerrar las llaves de corte.
- Eliminar todas las fuentes de ignición.
- No encender, ni accionar interruptores eléctricos.
- Ventilar el local.
- Alejarse del lugar hasta que pase el peligro.
- Tomar decisiones en base a la prudencia y teniendo prioridad la seguridad de las personas.
- Solicitar la ayuda necesaria a Bomberos, Cuerpos de Seguridad, Protección Civil, etc.

#### 4.2.2.- Protección individual básica y medios para la extinción

- Trajes y guantes resistentes al calor.
- Agua pulverizada y polvo químico seco.

#### 4.2.3.- Primeros auxilios, Instituto Nacional de Toxicología urgencias 91 562 04 20

- Sacar a la persona al aire libre.
- En caso de respiración dificultosa, suministrar oxígeno.
- En caso de parada respiratoria, asistir la respiración con un método de exhalación de aire
- En caso de contacto con los ojos, lavar abundantemente con agua al menos durante 15 minutos
- Solicitar asistencia médica urgente

#### 4.2.4.- Normas básicas de actuación en el lugar del accidente

##### GENERAL

- No entrar, ni permanecer en lugares cerrados, salir al exterior.
- Mantenerse en el lado por donde sopla el viento.
- No fumar y eliminar todas las fuentes de ignición.
- Acordonar y evacuar a todas las personas de la zona de riesgo.
- Impedir el acceso del gas a sótanos, alcantarillas y espacios cerrados.

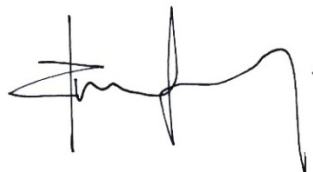
##### INCENDIO

- Cortar la fuga de gas, si se puede realizar con seguridad.
- No extinguir las llamas, hasta que se haya cortado o se esté seguro de poder cortar la fuga de gas.
- Solicitar de forma inmediata la ayuda de los Bomberos, si hay dudas de poder controlar la situación, y alejarse a una zona segura.
- En caso de incendio ajeno al gas en las inmediaciones de instalaciones de gas, extinguir con agua pulverizada (spray) o con polvo químico seco.

Ourense, febrero de 2014.  
Los arquitectos,



Fdo. Alexandra Estefanía Vázquez Müller



Fdo. Roi Feijoo Rey