



Índice

1	SITUACIÓN	2
2	NORMATIVA	2
3	CARACTERÍSTICAS DEL COMBUSTIBLE.....	5
4	DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN.....	6
4.1	CARACTERÍSTICAS DE LOS LOCALES.....	6
DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA SALA DE CALDERAS		6
4.2	APARATOS DE CONSUMO	11
4.3	CONSUMOS PREVISTOS.....	12
4.4	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	12
4.4.1	Tramo M.P.B.	12
4.4.2	ESTACION DE REGULACION Y MEDIDA.	13
4.4.3	RED DE DISTRIBUCION INTERIOR.....	15
5	EQUIPOS Y MATERIALES.....	16
5.1	CONDUCCIONES.....	16
5.2	MATERIAL DE LAS VAINAS, CONDUCTOS Y PASAMUROS.....	17
5.3	VENTILACIONES.....	17
6	PRUEBAS DE ESTANQUIDAD PARA LA ENTREGA DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA.....	18
7	CÁLCULO DE TUBERÍAS	19
8	RECOMENDACIONES E INSTRUCCIONES NECESARIAS PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y REVISION DE LA INSTALACION RECEPTORA DE GAS.	21
OBJETO DEL PROYECTO		



El presente proyecto tiene por objeto la definición, así como el posterior montaje, de una instalación interior receptora de gas para abastecer a la sala de calderas de una Instituto de Enseñanza Secundaria, utilizándose como combustible **gas natural**, para alimentar las calderas a instalar en el cuarto habilitado.

1 SITUACIÓN

Situación:

Calle Deyanira c/v/ C/ Arrastraria – Madrid (Madrid)

2 NORMATIVA

- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles (Decreto 2913/1973 de 26 de octubre) y Real Decreto 3484/1983 de 14 de diciembre que modifica el apartado 5.4. incluido en el artículo 27, en aquellos aspectos que no contradigan al RD 919/2006.
- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos (O.M.I. y E de 26 de octubre de 1986), en aquellos aspectos que no contradigan al RD 919/2006.
- Reglamento de la actividad de distribución de gases licuados del petróleo (Real Decreto 1085/1992 de 11 de septiembre), en aquellos aspectos que no contradigan al RD 919/2006.
- Reglamento de Homologación de Quemadores para Combustibles Líquidos en Instalaciones Fijas (Orden de 10 de diciembre de 1975).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).



- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IG-Gas.
- Norma UNE 60620:2005 sobre Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar.
- Norma UNE 60670:2014 sobre Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación inferior o igual a 5 bar.
- Norma UNE-EN 437 sobre Gases de ensayo, Presiones de ensayo y Categorías de los aparatos.
- Norma UNE-EN 1775 sobre Suministro de gas, Red de conducciones de gas para edificios. Recomendaciones funcionales.
- Norma UNE-EN 53008-1 sobre sistemas de tubos multicapa.
- Norma UNE-EN 15266 sobre sistemas de tuberías corrugadas flexibles de acero inoxidable.
- Norma UNE-EN 1057 sobre Tubos redondos de cobre sin soldadura.
- Norma UNE-EN 1555-2 sobre Tubos de Polietileno.
- Norma UNE-EN 573-3 sobre aluminio y aleaciones de aluminio (productos de forja).
- Norma UNE-EN 10088-1 sobre aceros inoxidables.
- Norma UNE-EN 10255 y UNE-EN 10312 sobre tubos de acero.
- Norma UNE 60712-3: 1998 sobre 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.



- Norma UNE 12007: 2001 y UNE-EN 12327: 2001 sobre Sistemas de suministro de gas.
- Norma UNE-EN 12864 sobre Reguladores de reglaje fijo.
- Norma UNE 60250: 2004 sobre Instalaciones de suministro de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras.
- Normas UNE 123001: 2005, UNE-EN 1856-1: 2004, UNE-EN 13384-1:2003, UNE-EN 13384-2:2005 y NTE-ISH-74 sobre Chimeneas.
- Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Gas.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.



3 CARACTERÍSTICAS DEL COMBUSTIBLE

El gas a utilizar es el denominado GAS NATURAL, perteneciente a la segunda familia de gases y suministrado por la Compañía GAS NATURAL SDG, S.A., y cuyas características son las siguientes:

Naturaleza: Metano (Gas natural)

Familia: Segunda

Toxicidad: Nula

Poder calorífico superior (P.C.S.) 9.500 kcal/Nm³

Densidad relativa al aire (S) 0,95 a 0'65

Indice de WOBBE 12.900

Presión de distribución en la red urbana

(Presión de entrada al A.R.)	0,4 – 4 bar (M.P.B.)
------------------------------	----------------------

Presión de salida del A.R.	55 mbar
----------------------------	---------

Presión de utilización aparatos	20 mbar
---------------------------------	---------

Pérdida de presión en tramo M.P.	25 mbar. (Según GAS NATURAL)
----------------------------------	------------------------------

Pérdida de presión en tramo B.P.	2,5 mbar. (Según GAS NATURAL)
----------------------------------	-------------------------------

Velocidad máxima del gas	Nunca superará 20 m/s
--------------------------	-----------------------

El gas natural es combustible gaseoso constituido fundamentalmente por una mezcla de hidrocarburos ligeros en la que el porcentaje de metano es siempre superior al 50% y clasificado como de la segunda familia según UNE 60.002.

La instalación receptora queda encuadrada entre las que operan a media presión B: (0,4 – 4 bar)



4 DATOS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS LOCALES

Los locales de ubicación de los aparatos que utilizan gas como combustible, cuyas características pueden apreciarse en planos, son los siguientes:

- La sala de calderas se ubica en la planta baja en local habilitado al efecto.

Las calderas que se instalaran cuentan con 150 Kw por lo tanto tiene la consideración de sala de calderas y se regirá con la norma UNE 60601.

DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA SALA DE CALDERAS

Las dimensiones de la sala son más que suficientes para contener en su interior los equipos previstos, manteniendo siempre entre ellos las distancias que se indican a continuación (UNE 60-601-2006):

- Separación mínima entre equipos: 70m.
- Distancia lateral mínima entre paredes y equipos: 70 cm.
- Distancia mínima entre fondo equipos y paredes: 70 cm.
- Distancia entre equipos y paredes longitudinales: mínimo 1 m.
- La altura mínima de la sala de máquinas debe ser de 2,5 m.

Constará de una superficie no resistente de 1 m² en una de las paredes "Puerta de Acceso", y dos entradas de aire, una en su parte superior y otra en su parte inferior.

Las paredes, techo y suelo también serán resistentes al fuego, no existiendo ningún elemento estructural metálico sin proteger en su interior.

Ningún punto de la sala estará a más de 15 m. de una salida. Las puertas se abrirán hacia fuera, y tendrán una permeabilidad no superior a 1 L/(s m²) bajo una presión diferencial de 100 Pa., salvo cuando estén en contacto con el exterior.



En la sala de calderas se deberá asegurar la ventilación mínima exigida.

En el exterior de la puerta de la sala de calderas y de forma visible, se colocará un cartel con la siguiente inscripción:

SALA DE MAQUINAS

GENERADORES A GAS

PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO

Instalación eléctrica

Tanto la instalación del alumbrado, bombas de recirculación y automatismos, se realizarán con conductores bajo tubo de acero, en montaje superficial y de las secciones necesarias según los consumos y las distancias.

El cuadro eléctrico estará protegido por un armario metálico colocado sobre la pared, situado al lado de la puerta de entrada, en el cual se instalarán todos los elementos de mando y protección necesarios para el buen funcionamiento de las bombas y grupo térmico.

La derivación general a la sala de calderas estará protegida para el buen funcionamiento de las bombas y del grupo térmico.

Se instalará un interruptor general, que corte el paso de corriente a toda la instalación.

Las derivaciones serán independientes para cada aparato y discurrirán por el techo de la sala, no efectuándose ninguna por el suelo, aunque éste último se encuentre ligeramente elevado sobre el terreno.

Los empalmes de los tubos se realizarán mediante manguitos roscados y las acometidas al cuadro y aparatos mediante racores roscados y tubo sapa.

El interruptor de alumbrado estará colocado en la entrada de la sala de calderas, y dicho alumbrado se hará con protección metálica, estanca, tipo luminaria.



Encima de las puertas de salida de la sala, se colocará una luz piloto de emergencia, señalada con la indicación "Salida de emergencia".

El nivel de iluminación media en servicio de la sala de máquinas, será, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5, que podrá reforzarse por medio de elementos portátiles para acceder a lugares escondidos. Las luminarias y tomas de corriente tendrán un grado de protección IP 55 y una protección mecánica grado 7 (Según Norma UNE 20 – 324), por lo menos.

La aparamenta eléctrica situada en la sala de calderas tendrá un grado de protección IP 44, por lo menos o se instalará dentro de una envolvente con ese grado de protección, sin embargo, cuando la aparamenta venga montada de fábrica sobre un equipo, su grado de protección responderá a las exigencias de la correspondiente norma UNE o en su defecto, de las normas de construcción del fabricante.

Todos los motores situados en la sala tendrán un grado de protección IP 23 por lo menos.

Cuando los equipos eléctricos estén situados a la intemperie, su grado de protección será IP55, o estará adecuadamente protegido por el fabricante del equipo.

Protección contra incendios

La sala de calderas está considerada como una zona especial de riesgo BAJO. (La potencia es 150 Kw.).

Las puertas de acceso deberán abrir en el sentido de la salida.

Se instalarán extintores con una eficacia como mínimo 89B, uno situado en el interior de la sala, y otro en las proximidades a la puerta de acceso.

RIESGO:	BAJO , ya que su potencia es superior $P > 70 \text{ Kw}$ e inferior $P < 200 \text{ Kw}$.
----------------	--



Materiales Suelos/Paredes/ y techos:	B-s3,d0/A2FL-s2 (M1-M1)
Paredes y techo:	EI 90

Sistemas de protección y detección del cuarto de calderas.

De acuerdo con la norma UNE 60-601:2006, la sala de calderas dispondrá de una parte de su cerramiento de baja resistencia mecánica.

Al ser la potencia útil instalada inferior a 600 Kw, la superficie de baja resistencia mecánica tendrá una superficie mínima, que, en metros cuadrados, será la centésima parte del volumen del local expresado en metros cúbicos, como mínimo deberá ser como mínimo de 1 m².

S= 20,23 m². H= 2,5 m. V= 50,6 m³.

Luego se ha de disponer de una superficie de baja resistencia mecánica de 1 m². Para nuestro caso consideraremos como superficie de baja resistencia la puerta de la sala de calderas.

Se instalará un control automático que corte el suministro de gas al recinto. Se realizará por medio de una electroválvula comandada por una central de control de alarmas.

El sistema de detección y corte consta de los siguientes elementos

- **Sistema de detección:** Dos detectores, estos se activarán antes de que se alcance el 50% del límite inferior de explosividad para el gas utilizado. Se instalará una cada 25 m² de superficie del local, ubicados en las proximidades de los aparatos alimentados con gas y en zonas donde se presume pueda acumularse gas.



Se deben instalar, en el caso de gases más densos que el aire, a una altura máxima de 0,2 m del suelo, protegiéndose adecuadamente de choques o impactos, y, en el caso de gases menos densos que el aire, a menos de 0,3 m del techo o en el propio techo, en un lugar donde los movimientos del aire no sean impedidos por obstáculos, y nunca cerca de un flujo de aire.

El sistema de detección debe activar el sistema de corte. En caso de gases más densos que el aire, el sistema de detección debe activar el sistema de extracción, cuando este sea necesario de acuerdo a lo indicado en el apartado 4.

- **Sistema de corte:** Consistirá en una Válvula de corte automática de tipo todo o nada instalada en la línea de alimentación de gas a la sala de calderas situada en el exterior de la sala en un armario empotrado en fachada. Será de tipo normalmente cerrada o sea que ante un fallo de suministro de la energía auxiliar de accionamiento, interrumpa el paso de gas.

La reposición del suministro será siempre manual, bien actuando sobre el equipo de detección o en la propia válvula.

VENTILACIONES.

Se ha calculado según la norma UNE 60601:2006 punto 7 "AIRE PARA LA COMBUSTION Y VENTILACION"

VENTILACION INFERIOR.

Con carácter general, la sección libre total de los orificios de entrada de aire a través de las paredes exteriores debe ser de 5 cm² por cada Kw. del consumo nominal total de las calderas instaladas.

Potencia nominal: 150 Kw.



$$S = P \times 5 = 150 \times 5 = 750 \text{ cm}^2.$$

Al ser el orificio de forma rectangular su sección libre a de aumentarse un 5%, en este caso la longitud del lado mayor no debe ser superior a 1,5 veces la longitud del lado menor.

Luego:

$$750 + (750 \times 5\%) = 788 \text{ cm}^2.$$

Por lo que se instalara una rejilla de 30x30 cm cuya sección total es de 900 cm², superior a la requerida.

VENTILACION SUPERIOR.

En cuanto a la ventilación superior del cuarto de calderas, apéndice 7.2.1. de la norma UNE 60601:2006, se realizará a través de orificio directamente al exterior. La sección del orificio viene dada por:

$$S = 10 \times A$$

A = superficie en planta del cuarto de calderas expresada en metros cuadrados

$$S = 10 \times (20,23) = 202,3 \text{ cm}^2.$$

Por lo que se instalara una rejilla de 15x15 cm² cuya sección es de 225 cm², superior a la requerida.

4.2 APARATOS DE CONSUMO

La relación de aparatos de consumo, es la siguiente:

-Caldera:

Marca: ADISA

Modelo: ADI CD 175

Potencia calorífica: 163,4 kW.

4.3 CONSUMOS PREVISTOS

Se prevé la instalación para un consumo total de 13,51 m³/h, correspondiente a las potencias nominales de los aparatos a instalar, dividida entre el P.C.S. del gas:

APARATO DE CONSUMO	NÚMERO	P. CALORIFICA (kW)	CONSUMO G.N. (Nm3/h)
CALDERA	1	163,4	13,51

4.4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación receptora genérica se compone de las siguientes partes:

- Tramo M.P.B.
- Red de regulación y Medida (ERM).
- Red de distribución interior a los aparatos de consumo.

4.4.1 TRAMO M.P.B.

La acometida a Media Presión B (MPB), está compuesta por el conjunto de conducciones y accesorios que van desde la llave general de acometida de la Compañía Distribuidora, excluida ésta, hasta la ERM.

Este tramo empieza en la válvula de la empresa suministradora y se encuentra colocada a 40 cm de profundidad y a 60 cm de la línea de la propiedad.

La conexión a esta válvula será en polietileno, por lo cual colocaremos una pieza de transición AC-PE del tipo Fitting Norma NT-079-GN de 63 mm. a 2", para continuar con la instalación hasta la ERM, la cual se realizará en tubería



de acero envainada sin soldadura.

Para proteger el tubo contra la corrosión utilizaremos una pintura antioxidante del tipo DENSOLEN y después colocaremos una cinta de la misma marca y modelo AS-40 ya que con la pintura se produce una autovulcanización, para luego terminar con otra cinta de la misma marca, para protección mecánica denominada R-20.

El tramo de M.P.B. termina cuando entra en la ERM y pasa por los reguladores.

4.4.2 ESTACION DE REGULACION Y MEDIDA.

Dado que la presión de trabajo de los equipos a instalar es inferior a la de suministro del gas, se realizará un descenso de la misma hasta alcanzar los valores recomendados por el fabricante.

Se denomina estación de regulación y medida de gas natural al conjunto de elementos (filtros, regulador de presión, tuberías, contador, válvulas de seguridad y seccionamiento, bridas, etc.), que tienen por misión reducir y mantener a un valor constante la presión del gas a la salida de la misma dentro de los márgenes de trabajo de los aparatos receptores, además de contabilizar el consumo de gas de los mismos.

El conjunto de regulación tendrá grado de accesibilidad 2 (es decir que esté protegido por un armario, un registro practicable o una puerta, provistos de cerradura con llave normalizada, y su manipulación se debe poder realizar sin disponer de escaleras convencionales o medios mecánicos especiales) y se alojará en el interior de un armario instalado en la fachada del edificio. El armario dispondrá de ventilación directa al exterior de al menos 5 cm².

Los conjuntos deben ser conformes a las características constructivas, dimensionales, mecánicas y de funcionamiento indicadas en la Norma UNE 60404-1.

Antes del contador y en zonas de media presión, se dispondrá de un filtro con



tamiz de acero inoxidable.

Dispondremos de tomas de presión antes y después de electroválvula y estabilizador para poder conocer en todo momento la presión.

El equipo de regulación, filtrado y contaje irá alojado en un armario dispuesto en la fachada del edificio lo más cercano posible a la sala de calderas. Estará homologado por la empresa suministradora y/o distribuidora.

El contador se encuentra ubicado junto al regulador en un armario, habilitado a tal fin, con las ventilaciones necesarias al exterior, en el límite de la propiedad.

Su finalidad es contabilizar el consumo de gas natural del usuario.

Contabilizará los caudales tanto máximos como mínimos que puedan producirse durante el funcionamiento de la instalación.

Sus características mecánicas serán suficientes para resistir la presión que el gas ejerce en su interior y otras solicitudes mecánicas, de manera que se obtenga un nivel de seguridad adecuado.

El contador, como estará situado en la línea de distribución después del regulador, pertenecerá a la zona de baja presión.

En nuestro caso se instalará un armario de regulación de MP-BP y un contador para un consumo máximo de 47,2 m³/h, homologados por la compañía suministradora.

El contador utilizado es **G-16** de la marca **KROMS**, para un caudal nominal de 25 m³/h.

El centro del totalizador del contador quedará a una altura máxima de 2,20 m del suelo

Las válvulas serán de tipo esfera de cierre rápido, homologadas por la Compañía Suministradora de gas.



Las uniones de aparatos entre sí y de estos con la tubería se harán por medio de conexiones roscadas. Las válvulas serán de cuerpo de acero y podrán ser de hierro fundido las partes de su cuerpo que deban trabajar sólo a compresión ($\frac{1}{4}$ de vuelta).

Las características mecánicas de cualquier aparato incorporado a la ERM serán tales que puedan resistir la presión que el gas ejerce en su interior.

Los reguladores de presión serán con membrana cargada por muelle, sin energía auxiliar, instalando a la salida de cada uno de ellos una válvula de seguridad de cierre por mínima presión.

Los contadores serán de membrana y la carcasa estará construida en chapa de acero soldada

4.4.3 RED DE DISTRIBUCION INTERIOR.

La red de distribución interior es la parte de la instalación que enlaza la salida de la ERM con los diferentes receptores.

La distribución de la red de gas se puede observar en los planos correspondientes así como sus diámetros y sus protecciones mecánicas.

Desde la vía pública hasta la sala de calderas se realizará con tubo de acero negro estirado UNE 19.046 con los espesores mínimos según UNE 19.040 (equivalente a tubo API 5L grado B), con accesorios soldados, con acabado exterior mediante dos capas de pintura antioxidante y dos capas de color de pintura ignífuga de color normalizado.

Toda la valvulería y accesorios empleados en la instalación cumplirán la norma UNE 60.708 y deberán estar homologados por la compañía suministradora.

Al atravesar los muros del edificio se realizarán pasamuros de diámetro interior superior en 20 mm al diámetro de la tubería, rellenándose con masilla plástica ignífuga.



Toda la tubería de la instalación aérea que discurre por el interior del edificio y zonas sin ventilar, irá protegida por una funda con ventilación en sus extremos. La funda tendrá un diámetro interior mínimo superior en 1 cm al diámetro exterior de la tubería protegida. La funda estará realizada con tubo de acero negro con soldadura según UNE 19.045, con los espesores mínimos según UNE 19.040, con accesorios soldados, con acabado exterior mediante dos capas de pintura antioxidante y dos capas de color de pintura ignífuga de color normalizado.

5 EQUIPOS Y MATERIALES

5.1 CONDUCCIONES

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.

En lo relativo a las dimensiones y características, los tubos de acero deben ser conformes a la Norma UNE 36864, para tubos soldados longitudinalmente, y a las Normas UNE 19040, UNE 19041 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 en acero compatible con el tubo al que se han de unir, conforme con las especificaciones de la Norma UNE-EN 10242.

La ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, cambios de dirección, etc. mediante unión roscada se debe realizar con accesorios de fundición maleable, de acuerdo con las especificaciones indicadas en la Norma UNE-EN 10242.

Polietileno:



El material cumplirá las especificaciones de la norma UNE 53.333 y las uniones se harán mediante accesorios electrosoldables. La tubería enterrada deberá ir en un lecho de arena de río debidamente compactada, rodeando la tubería en un mínimo de 20 cm en su perímetro y con su correspondiente banda de señalización según normas vigentes. Los apoyos deben permitir las dilataciones y que la tubería este aislada de otros elementos metálicos, estructura, etc.

5.2 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 rígidos o de obra.

Los accesorios para la ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, cambios de dirección, etc. mediante soldadura, deben estar fabricados en acero compatible con el tubo al que se han de unir, conforme con las especificaciones de la Norma UNE-EN 10242.

La ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, cambios de dirección, etc. mediante unión roscada se debe realizar con accesorios de fundición maleable, de acuerdo con las especificaciones indicadas en la Norma UNE-EN 10242.

5.3 VENTILACIONES

Las condiciones de los locales en los que se instalen aparatos a gas, en lo relativo a su configuración, a la entrada de aire necesario para la combustión y a la evacuación de los productos de la misma, serán las necesarias para el correcto funcionamiento de dichos aparatos y habrán de garantizar la suficiente ventilación de los locales.

El generador de calor proyectado es un módulo autónomo autoportante para colocación en exteriores totalmente equipado y listo para su conexión a circuito de calefacción y/o distribución de ACS.



El generador cuenta con una carcasa de chapa galvanizada con protección anticorrosión, con parte de sus laterales abatibles de modo que permite un fácil mantenimiento desde el exterior de los equipos que incluye.

Dispone de protección contra el fuego M0 y aperturas de ventilación se sección libre según potencia térmica y normativas, protegidas con lamas aluminizadas y rejillas antipájaros

Al ser un generador autónomo exterior, no se considera como sala de calderas.

Las chimeneas para la evacuación de los productos de la combustión, está diseñada y calculada conforme a los procedimientos descritos en las normas UNE 123001, UNE-EN 13384-1 y UNE-EN 13384-2. La chimenea será metálica, cumpliendo sus materiales con las especificaciones de la norma UNE-EN 1856-1.

La chimenea estará construida en acero inoxidable de doble pared y dispondrá de un sistema de evacuación de condensados.

La salida de los productos de combustión del acumulador se realiza mediante un conducto de diámetro interior 150 mm., cumpliendo el apartado 8 de la Norma UNE 60670-6.

6 PRUEBAS DE ESTANQUIDAD PARA LA ENTREGA DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA

Toda la instalación se someterá a las correspondientes pruebas con resultado satisfactorio según UNE 60670-8 y 9.

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.

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 establezca 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.

En este caso para una MOP de 0,05 bares, la presión de prueba será de 1,40 MOP, durante 60 minutos.

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.

7 CÁLCULO DE TUBERÍAS

Bases de cálculo.

La velocidad de circulación del gas no deberá sobrepasar los 20 m/s en los tramos aéreos y la pérdida de carga será la mínima técnicamente posible garantizando siempre el correcto funcionamiento de los aparatos de consumo. Para ello se considera una presión mínima para el buen funcionamiento de los aparatos de consumo de 162 mbar.

Fórmulas utilizadas.

Canalizaciones:

Para el cálculo de la pérdida de carga utilizaremos las fórmulas de RENOARD simplificadas validas siempre que $Q/D > 150$.



Para altas y medias presiones.

$$P_{12} - P_{22} = 51,5 \times S \times L \times Q_{1,82} \times D^{-4,82}$$

Dónde:

P_1 y P_2 .- Son las presiones inicial y final expresadas en mbar en valores absolutos.

S .- Es la densidad ficticia del gas (0,62)

L .- Es la longitud de la conducción en metros.

Q .- Es el caudal en Nm³/h.

D .- Es el diámetro expresado en mm.

Para bajas presiones:

$$P_1 - P_2 = 232000 \times S \times L \times Q_{1,82} \times D^{-4,82}$$

P_1 y P_2 .- Son las presiones inicial y final en mm.c.d.a.

El resto de los parámetros es igual que para altas y medias presiones.

Para el cálculo de la velocidad emplearemos la fórmula:

$$V = 378 \times \frac{Q \times Z}{P \times D^2}$$

Dónde:

V .- Es la velocidad del gas m/s.

Q .- es el caudal en m³ (n)/h.

Z.- es el factor de compresibilidad (se toma 1 para presiones inferiores a 5 bar absolutos)

P.- es la presión absoluta en bar.

D.- es el diámetro interior en mm.

Cuadro resumen de cálculos.

A continuación se expone una hoja de cálculo donde figuran cada uno de los tramos, con sus caudales máximos simultáneos, longitudes, diámetros, pérdidas de carga y velocidades.

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material	Pot. inst. (kW)	Pot. dis. (kW)	Qs(m³/h)	Dn(mm)	Pa-Pb (mmca)	Pa²-Pb² (Kg/cm²)	V(m/s)
1	1	2	5,38	Acometida	PE11	150	165	13,5154	63		0,0001	1,61
2	2	3		LLP		150	165	13,5154	50			
3	3	4		RP		150	165	13,5154				
4	4	5		Contador		150	165	13,5154		5		
5	5	6		LLP		150	165	13,5154	50	0,0239		
6	6	7	2,35	Der. individual	Acero	150	165	13,5154	1 ¼"	1,4624		3,68
7	7	8	10,62	Ramal interior	Acero	150	165	13,5154	1 ¼"	10,0487		4,38*
8	8	9		LLP		150	165	13,5154	1 ¼"	0,1555		

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	Pr(mmca)	Pab (Kg/cm²)	Caudal (m³/h)	Potencia (kW)
1	CRED	0	3	1.500	1,15	0	
2		1,5	4,5	1.499,453	1,14995	0	
3		1,5	4,5	1.499,431	1,14994	0	
4		1,5	4,5	225	1,0225	0	
5		1,5	4,5	220	1,022	0	
6		1,5	4,5	219,976	1,022	0	
7		2,7	5,7	218,514	1,02185	0	
8		2,7	5,7	208,465	1,02085	0	
9	Caldera calefacción	1	4	208,309*	1,02083	13,515	150



8 RECOMENDACIONES E INSTRUCCIONES NECESARIAS PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y REVISION DE LA INSTALACION RECEPTORA DE GAS.

Documentación y puesta en servicio de una instalación receptora de gas.

Autorización administrativa

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

Instalaciones que precisan proyecto

La ejecución de instalaciones receptoras precisará de un Proyecto en los siguientes casos:

- ◆ Las instalaciones individuales, cuando su potencia útil sea superior a 100 Kw.
- ◆ Las instalaciones comunes, cuando su potencia útil sea superior a 3.000 Kw.
- ◆ Las acometidas interiores, cuando su potencia útil sea superior a 3.000 Kw.
- ◆ Las instalaciones suministradas desde redes que operen a una presión de servicio efectiva superior a 5 bar, para cualquier tipo de uso e independientemente de su potencia útil.
- ◆ Las instalaciones que empleen nuevas técnicas o materiales, o bien que por sus especiales características no puedan cumplir alguno de los requisitos establecidos en la normativa que le sea de aplicación, siempre y cuando no supongan una disminución de la seguridad de las mismas.
- ◆ Las ampliaciones de las instalaciones indicadas anteriormente, cuando la instalación resultante supere en un 30 % la potencia de diseño de la inicialmente proyectada, o cuando, a causa de la ampliación, se da los supuestos antes señalados.



El proyecto de una instalación de gas contendrá todas las descripciones, cálculos y planos necesarios para su ejecución, así como las recomendaciones e instrucciones necesarias para su buen funcionamiento, mantenimiento y revisión.

En las instalaciones receptoras que precisen proyecto el técnico competente emitirá un certificado de Dirección de Obra.

Pruebas previas

La Empresa Instaladora deberá realizar una prueba de estanquidad de las instalaciones receptoras de acuerdo con la norma UNE 60670-8 o las normas UNE 60620 ó UNE 60621, según proceda, y cuyo resultado positivo se indicará en el correspondiente certificado de instalación.

En las instalaciones receptoras que tengan acometida interior enterrada, la Empresa Instaladora entregará a la Empresa Distribuidora antes de la puesta en marcha de la instalación el certificado de acometida interior.

Certificados de Instalación

En función del tipo de instalación receptora o de la parte de la misma que se trate, la Empresa Instaladora deberá cumplimentar el correspondiente Certificado de Instalación siguiendo el modelo establecido.

a) Certificado de acometida interior de gas

El Certificado de acometida interior de gas incluirá el correspondiente croquis de la instalación especificando el trazado, tipo de material, longitudes de tubería, diámetros, accesorios, caudales previstos para cada tramo, la servidumbre de paso, cuando proceda y esquemas necesarios para definir la instalación y hará una especial mención a que las pruebas de resistencia mecánica y estanquidad que le correspondan según las normas UNE 60310 y 60311 han arrojado resultados positivos.

b) Certificado de instalación común de gas



El Certificado de instalación común de gas incluirá el correspondiente croquis de la instalación especificando el trazado, tipo de material, longitudes de tubería, diámetros, elementos o sistemas de regulación, medida y control, accesorios, caudales previstos para cada tramo y esquemas necesarios para definir la instalación.

c) Certificado de instalación individual de gas

El Certificado de instalación individual incluirá el correspondiente croquis de la instalación especificando el trazado, tipo de material, longitudes de tubería, diámetros, elementos o sistemas de regulación, medida y control, accesorios, aparatos de consumo conectados o previstos, indicando su consumo calorífico nominal y esquemas necesarios para definir la instalación.

Puesta en servicio

En general, para la puesta en disposición de servicio de una instalación receptora se deberá comprobar que quedan cerradas, bloqueadas y precintadas las llaves de inicio de las instalaciones individuales que no se vayan a poner en servicio en ese momento, así como las llaves de conexión de aquellos aparatos a gas pendientes de instalación o pendientes de poner en marcha. Además, se taponarán dichas llaves en caso de que la instalación individual, o el aparato correspondiente, estén pendientes de instalación. Asimismo, se deberán purgar las instalaciones que van a quedar en servicio, asegurándose que al terminar no existe mezcla de aire-gas dentro de los límites de inflamabilidad en el interior de la instalación dejada en disposición de servicio.

a) Instalaciones receptoras individuales con contrato de suministro domiciliario.

En estos casos, de forma previa a la puesta en servicio, el futuro usuario deberá formalizar la póliza de abono o el contrato de suministro con la Empresa Suministradora.



Una vez firmado, el Suministrador deberá comprobar que la instalación dispone de la documentación técnica necesaria, solicitando la puesta en servicio a la Distribuidora correspondiente, para instalaciones receptoras alimentadas desde redes de distribución, o realizándola el propio Suministrador en el resto de receptoras.

El responsable de la puesta en servicio, por sí o a través de una empresa designada por él, y previo aviso al Suministrador, procederá a efectuar dicha puesta en servicio y a colocar los equipos de medida correspondientes, cuando sea preciso, realizando una prueba de estanquidad de la instalación.

Si el resultado de la prueba de estanquidad es satisfactorio, se extenderá un Certificado de Puesta en Servicio, emitido por quien ejecute la misma, del que se entregará una copia al cliente o usuario.

El Suministrador deberá archivar un ejemplar del Certificado de Instalación y del Certificado de Puesta en Servicio de la instalación de gas, de forma que los documentos puedan ser consultados en todo momento por el Órgano Competente en materia de industria.

En la reapertura de instalaciones después de un cambio de cliente, que entren de nuevo en servicio tras un periodo de interrupción de suministro de más de seis meses se actuará de igual forma que en las nuevas instalaciones.

b) Instalaciones receptoras individuales sin contrato de suministro domiciliario

En este caso, una vez concluida la instalación, la Empresa Instaladora encargada del montaje realizará las pruebas previas y emitirá el correspondiente Certificado de Instalación, del cual entregará una copia al titular.

Comunicación a la Administración

Salvo en el caso de las instalaciones que requieren proyecto, no es precisa



ninguna comunicación. No obstante el Suministrador tendrá a disposición de la Administración la documentación descrita en esta ITC que sea necesaria para cada instalación.

Mantenimiento de las instalaciones receptoras. Inspecciones y revisiones.

El titular de la instalación o en su defecto los usuarios, serán los responsables del mantenimiento, conservación, explotación y buen uso de la instalación de tal forma que se halle 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.

Inspección periódica de las instalaciones receptoras alimentadas desde redes de distribución.

Cada cinco años el Suministrador de gases combustibles por canalización deberá efectuar una Inspección Periódica de las instalaciones receptoras de sus respectivos clientes, repercutiéndoles el coste derivado de aquellas y teniendo en cuenta lo siguiente:

❖ En instalaciones domésticas, colectivas y comerciales hasta 100 Kw. De potencia instalada, la inspección se realizará desde la llave de acometida hasta los aparatos de utilización, incluidos éstos.

❖ En instalaciones centralizadas de calefacción e instalaciones de más de 100 Kw. de potencia instalada, la inspección se realizará desde la llave de acometida hasta la conexión de los aparatos de utilización, excluidos éstos. El mantenimiento de los aparatos cuya potencia instalada sea superior a 100 Kw. se realizará conforme a la ITE 08 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio.

❖ En instalaciones para uso industrial, la inspección se realizará desde la llave de acometida hasta el contador, incluido éste. El mantenimiento del resto de la instalación será responsabilidad del propietario y deberá contemplarse en los planes generales de mantenimiento de la planta.



La Inspección Periódica de una instalación receptora de uso doméstico, colectivo o comercial hasta 100 Kw de potencia de diseño, alimentada desde una red de distribución, consistirá en la comprobación de la estanquidad de la instalación receptora y la verificación del buen estado de conservación de la misma, la combustión higiénica de los aparatos y la correcta evacuación de los productos de la combustión, de acuerdo con el procedimiento descrito en las partes 12 y 13 de la Norma UNE 60670.

La Inspección Periódica de una instalación receptora de uso industrial, o de potencia superior a la indicada en el párrafo anterior, se realizará de acuerdo con los procedimientos descritos en la parte 6 de las Normas 60620 y 60621, en función de la presión de servicio.

Procedimiento general de actuación

a) El Suministrador deberá comunicar a sus clientes, con una antelación mínima de 15 días, la fecha de la visita de inspección, solicitando que se les facilite el acceso a la instalación el día indicado. En el caso de que un cliente cambie de suministrador, éste al firmar el contrato, solicitará al Suministrador saliente copia del certificado de puesta en servicio y/o de la última revisión.

b) La inspección será realizada por personal propio o contratado por' el Suministrador. El personal que realice las inspecciones deberá estar facultado para ello mediante las correspondientes acreditaciones de acuerdo con UNE-EN 45004 o equivalente.

c) Si no fuera posible efectuar la inspección por encontrarse ausente el usuario, el Suministrador notificará al cliente la fecha de una nueva visita.

d) Para el caso particular de instalaciones receptoras de uso doméstico, colectivo, o comercial hasta 100 Kw., cuando la visita arroje un resultado favorable. Se cumplimentará y entregará al usuario un Certificado de Inspección, según modelo que figura en el Anexo 1 de esta ITC. En el caso de que se detecten anomalías de las indicadas en la UNE 60670, se



cumplimentará y entregará al usuario un Informe de Anomalías.

En el caso de que se detecte una anomalía principal. Si ésta no puede ser corregida en el mismo momento, se deberá interrumpir el suministro de gas y se precintará la parte de la instalación pertinente o el aparato afectado, según proceda. A estos efectos se considerarán anomalías principales las contenidas en la UNE 60670 y la combustión no higiénica de los aparatos cuyas concentraciones de CO se encuentren por encima de 1000 p.p.m o se superen 50 p.p.m en CO ambiente.

Las anomalías secundarias se comunicarán al usuario para que proceda a su corrección. En el caso de fugas de gas consideradas anomalías secundarias se dará un plazo de un mes para su corrección.

e) El Suministrador mantendrá un registro de la documentación emitida durante las inspecciones, y conservarán la información durante diez años. Todo el sistema deberá poder ser consultado por el órgano administrativo competente, cuando éste lo considere conveniente.

f) El titular, o en su defecto, el usuario, es el responsable de la corrección de las anomalías detectadas en la instalación, incluyendo la acometida interior enterrada, y en los aparatos de gas, utilizando para ello los servicios de un instalador de gas o de un servicio técnico autorizado del fabricante del aparato de gas, los cuales entregarán al usuario un justificante de corrección de anomalías.

Ampliación de instalaciones receptoras

Siempre que se modifique una instalación receptora, bien porque se sustituya o amplíen sus aparatos a gas o porque se renueve o amplíe la propia instalación receptora. La Empresa Instaladora que realice los trabajos deberá comunicar tal circunstancia al Suministrador remitiéndole un certificado de instalación.



PLIEGO DE CONDICIONES

Condiciones Generales

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.
2. DISPOSICIONES GENERALES.
 - 2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.
 - 2.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.
 - 2.3. SEGURIDAD PÚBLICA.
3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.
 - 3.1. DATOS DE LA OBRA.
 - 3.2. REPLANTEO DE LA OBRA.
 - 3.3. CONDICIONES GENERALES.
 - 3.4. PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN.
 - 3.5. ACOPIO DE MATERIALES.
 - 3.6. INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE.
 - 3.7. PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS.
 - 3.8. VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.
 - 3.9. COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS.
 - 3.10. PROTECCIÓN.
 - 3.11. LIMPIEZA DE LA OBRA.
 - 3.12. ANDAMIOS Y APAREJOS.
 - 3.13. OBRAS DE ALBAÑILERÍA.
 - 3.14. ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA.
 - 3.15. RUIDOS Y VIBRACIONES.
 - 3.16. ACCESIBILIDAD.
 - 3.17. CANALIZACIONES.



- 3.18. MANGUITOS PASAMUROS.
 - 3.19. PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO.
 - 3.20. PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.
 - 3.21. CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.
 - 3.22. PINTURAS Y COLORES.
 - 3.23. IDENTIFICACIÓN.
 - 3.24. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.
 - 3.25. PRUEBAS.
 - 3.26. PRUEBAS FINALES.
 - 3.27. RECEPCIÓN PROVISIONAL.
 - 3.28. PERIODOS DE GARANTÍA.
 - 3.29. RECEPCIÓN DEFINITIVA.
 - 3.30. PERMISOS.
 - 3.31. ENTRENAMIENTO.
 - 3.32. REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECÍFICOS.
 - 3.33. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.
 - 3.34. RIESGOS.
 - 3.35. RESCISIÓN DEL CONTRATO.
 - 3.36. PRECIOS.
 - 3.37. PAGO DE OBRAS.
 - 3.38. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.
4. DISPOSICIÓN FINAL.

Condiciones Técnicas para la Ejecución de Instalaciones Receptoras de Gases Combustibles

- 1. GASES DE ENSAYO.
- 2. PRESIONES DE ENSAYO.



3. TUBERÍAS, ELEMENTOS, ACCESORIOS Y SUS UNIONES.

- 3.1. POLIETILENO.
 - 3.2. COBRE.
 - 3.3. ACERO.
 - 3.4. ACERO INOXIDABLE.
 - 3.5. SISTEMAS DE TUBO MULTICAPA.
 - 3.6. TUBOS DE ACERO INOXIDABLE CORRUGADO.
 - 3.7. OTROS MATERIALES.
 - 3.8. MATERIAL DE LAS VAINAS, CONDUCTOS Y PASAMUROS.
 - 3.9. ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES DE GAS Y DE LA CONEXIÓN DE LOS APARATOS DE GAS.
 - 3.10. TIPOS DE UNIONES PARA TUBERÍAS, ELEMENTOS Y ACCESORIOS.
 - 3.11. SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE ELEMENTOS DE SUJECCIÓN DE TUBERÍAS VISTAS.
4. VOLUMEN BRUTO MÍNIMO DE LOS LOCALES DONDE SE UBICAN APARATOS DE GAS
5. VENTILACIÓN DE LOS RECINTOS DE CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES.
6. REQUISITOS MÍNIMOS DE LAS ABERTURAS DE VENTILACIÓN DE LOS LOCALES QUE CONTIENEN APARATOS DE TIPO A O DE TIPO B.
7. INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE LOS APARATOS DE GAS.
8. COMPROBACIONES PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LOS APARATOS DE GAS.

PLIEGO DE CONDICIONES

Condiciones Generales.

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones receptoras de gases combustibles, cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente proyecto.

2. DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles (Decreto 2913/1973 de 26 de octubre) y Real Decreto 3484/1983 de 14 de diciembre que modifica el apartado 5.4. incluido en el artículo 27, en aquellos aspectos que no contradigan al RD 919/2006.
- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos (O.M.I. y E de 26 de octubre de 1986), en aquellos aspectos que no contradigan al RD 919/2006.
- Reglamento de la actividad de distribución de gases licuados del petróleo (Real Decreto 1085/1992 de 11 de septiembre), en aquellos aspectos que no contradigan al RD 919/2006.
- Reglamento de Homologación de Quemadores para Combustibles Líquidos en Instalaciones Fijas (Orden de 10 de diciembre de 1975).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IG-Gas.
- Norma UNE 60620:2005 sobre Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar.
- Norma UNE 60670:2014 sobre Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación inferior o igual a 5 bar.



- Norma UNE-EN 437 sobre Gases de ensayo, Presiones de ensayo y Categorías de los aparatos.
- Norma UNE-EN 1775 sobre Suministro de gas, Red de conducciones de gas para edificios. Recomendaciones funcionales.
- Norma UNE-EN 53008-1 sobre sistemas de tubos multicapa.
- Norma UNE-EN 15266 sobre sistemas de tuberías corrugadas flexibles de acero inoxidable.
- Norma UNE-EN 1057 sobre Tubos redondos de cobre sin soldadura.
- Norma UNE-EN 1555-2 sobre Tubos de Polietileno.
- Norma UNE-EN 573-3 sobre aluminio y aleaciones de aluminio (productos de forja).
- Norma UNE-EN 10088-1 sobre aceros inoxidables.
- Norma UNE-EN 10255 y UNE-EN 10312 sobre tubos de acero.
- Norma UNE 60712-3: 1998 sobre 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.
- Norma UNE 12007: 2001 y UNE-EN 12327: 2001 sobre Sistemas de suministro de gas.
- Norma UNE-EN 12864 sobre Reguladores de reglaje fijo.
- Norma UNE 60250: 2004 sobre Instalaciones de suministro de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras.
- Normas UNE 123001: 2005, UNE-EN 1856-1: 2004, UNE-EN 13384-1:2003, UNE-EN 13384-2:2005 y NTE-ISH-74 sobre Chimeneas.
- Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Gas.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

2.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se



utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, guantes, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

2.3. SEGURIDAD PÚBLICA.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

3.1. DATOS DE LA OBRA.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.



Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

3.2. REPLANTEO DE LA OBRA.

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

3.3. CONDICIONES GENERALES.

El Contratista deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los Planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en las Mediciones y, eventualmente, en los cuadros de características de los Planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre Planos y Mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los Planos. En caso de discrepancias de calidades, este Documento tendrá preferencia sobre cualquier otro.

En caso de dudas sobre la interpretación técnica de cualquier documento del Proyecto, la DO hará prevalecer su criterio.

Materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en Planos y Mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como oxígeno, acetileno, electrodos, minio, pinturas, patillas, estribos, manguitos pasamuros, estopa, cáñamo, lubricantes, bridas, tornillos, tuercas, amianto, toda clase de soportes, etc, deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por el Contratista deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este PCT, salvo cuando en otra parte del Proyecto, p.e. el Pliego de Condiciones Particulares, se especifique la utilización de material usado.

La oferta incluirá el transporte de los materiales a pié de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos y para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.



El Contratista suministrará también los servicios de un Técnico competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obra, o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, sub-sistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La DO se reserva el derecho de pedir al Contratista, en cualquier momento, la sustitución del Técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El Técnico presenciará todas las reuniones que la DO programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre del Contratista.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar.

3.4. PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN.

A los quince días de la adjudicación de la obra y en primera aproximación, el Contratista deberá presentar los plazos de ejecución de al menos las siguientes partidas principales de la obra:

- planos definitivos, acopio de materiales y replanteo.
- montaje y pruebas parciales de las redes de agua.
- montaje de salas de máquinas.
- montaje cuadros eléctricos y equipos de control.
- ajustes, puestas en marcha y pruebas finales.

Sucesivamente y antes del comienzo de la obra, el Contratista adjudicatario, previo estudio detallado de los plazos de entrega de equipos, aparatos y materiales, colaborará con la DO para asignar fechas exactas a las distintas fases de la obra.

La coordinación con otros contratistas correrá a cargo de la DO, o persona o entidad delegada por la misma.

3.5. ACOPIO DE MATERIALES.

De acuerdo con el plan de obra, el Contratista irá almacenando en lugar preestablecido todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales quedarán protegidos contra golpes, malos tratos y elementos climatológicos, en la medida que su constitución o valor económico lo exijan.

El Contratista quedará responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional. La vigilancia incluye también las horas nocturnas y los días festivos, si en el Contrato no se estipula lo contrario.

La DO tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los lugares de



almacenamiento de los materiales para su reconocimiento previo, pudiendo ser aceptados o rechazados según su calidad y estado, siempre que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este PCT y/o el estado muestre claros signos de deterioro.

Cuando algún equipo, aparato o material ofrezca dudas respecto a su origen, calidad, estado y aptitud para la función, la DO tendrá el derecho de recoger muestras y enviarlas a un laboratorio oficial, para realizar los ensayos pertinentes con gastos a cargo del Contratista. Si el certificado obtenido es negativo, todo el material no idóneo será rechazado y sustituido, a expensas del Contratista, por material de la calidad exigida.

Igualmente, la DO podrá ordenar la apertura de calas cuando sospeche la existencia de vicios ocultos en la instalación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados.

3.6. INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE.

Antes de comenzar los trabajos de montaje, el Contratista deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos, aparatos y conducciones.

En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en Planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo a la Normativa vigente y a las buenas reglas del arte, el Contratista deberá notificar las anomalías a la DO para las oportunas rectificaciones.

3.7. PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS.

Los Planos de Proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativo de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el Contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conducciones el Contratista deberá examinar atentamente los planos y detalles de los Proyectos arquitectónico y estructural.

El Contratista deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfiera con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la DO será inapelable.

El Contratista deberá someter a la DO, para su aprobación, dibujos detallados, a escala no inferior a 1:20, de equipos, aparatos, etc, que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación.

Los planos de detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

Ningún equipo o aparato podrá ser entregado en obra sin obtener la



aprobación por escrito de la DO.

En algunos casos y a petición de la DO, el Contratista deberá entregar una muestra del material que pretende instalar antes de obtener la correspondiente aprobación.

El Contratista deberá someter los planos de detalle, catálogos y muestras a la aprobación de la DO con suficiente antelación para que no se interrumpa el avance de los trabajos de la propia instalación o de los otros contratistas.

La aprobación por parte de la DO de planos, catálogos y muestras no exime al Contratista de su responsabilidad en cuanto al correcto funcionamiento de la instalación se refiere.

3.8. VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.

El Contratista podrá proponer, al momento de presentar la oferta, cualquier variante sobre el presente Proyecto que afecte al sistema y/o a los materiales especificados, debidamente justificada.

La aprobación de tales variantes queda a criterio de la DO, que las aprobará solamente si redundan en un beneficio económico de inversión y/o explotación para la Propiedad, sin merma para la calidad de la instalación.

La DO evaluará, para la aprobación de las variantes, todos los gastos adicionales producidos por ellas, debidos a la consideración de la totalidad o parte de los Proyectos arquitectónico, estructural, mecánico y eléctrico y, eventualmente, a la necesidad de mayores cantidades de materiales requeridos por cualquiera de las otras instalaciones.

Variaciones sobre el proyecto pedidas, por cualquier causa, por la DO durante el curso del montaje, que impliquen cambios de cantidades o calidades e, incluso, el desmontaje de una parte de la obra realizada, deberán ser efectuadas por el Contratista después de haber pasado una oferta adicional, que estará basada sobre los precios unitarios de la oferta y, en su caso, nuevos precios a negociar.

3.9. COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS.

El Contratista deberá cooperar plenamente con otras empresas, bajo la supervisión de la DO, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

Si el Contratista pone en obra cualquier material o equipo antes de coordinar con otros oficios, en caso de surgir conflictos deberá corregir su trabajo, sin cargo alguno para la Propiedad.

3.10. PROTECCIÓN.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y equipos de desperfectos y daños durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados.



En particular, deberá evitar que los materiales aislantes puedan mojarse o, incluso, humedecerse.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, el almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Igualmente, si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pintura anti-oxidante, que deberá ser eliminada al momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia materiales frágiles y delicados, como materiales aislante, equipos de control, medida, etc, que deberán quedar especialmente protegidos.

El Contratista será responsable de sus materiales y equipos hasta la Recepción Provisional de la obra.

3.11. LIMPIEZA DE LA OBRA.

Durante el curso del montaje de sus instalaciones, el Contratista deberá evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, en particular de retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, embalajes, etc.

Asimismo, al final de la obra, deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales (aparatos sanitarios, griferías, radiadores, convectores, ventiloconectores, cajas reductoras, etc), equipos de salas de máquinas (calderas, quemadores, bombas, maquinaria frigorífica, unidades de tratamiento de aire, etc), instrumentos de medida y control y cuadros eléctricos, dejándolos en perfecto estado.

3.12. ANDAMIOS Y APAREJOS.

El Contratista deberá suministrar la mano de obra y aparatos, como andamios y aparejos, necesarios para el movimiento horizontal y vertical de los materiales ligeros en la obra desde el lugar de almacenamiento al de emplazamiento.

El movimiento del material pesado y/o voluminoso, como calderas, radiadores, unidades de tratamiento de aire, plantas frigoríficas, conductos, tuberías, etc, desde el camión hasta el lugar de emplazamiento definitivo, se realizará con los medios de la empresa constructora, bajo la supervisión y responsabilidad del Contratista, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

3.13. OBRAS DE ALBAÑILERÍA.



La realización de todas las obras de albañilería necesarias para la instalación de materiales y equipos estará a cargo de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

Tales obras incluyen aperturas y cierres de rozas y pasos de muros, recibido a fábricas de soportes, cajas, rejillas, etc, perforación y cierres de elementos estructurales horizontales y verticales, ejecución y cierres de zanjas, ejecución de galerías, bancadas, forjados flotantes, pinturas, alicatados, etc.

En cualquier caso, estos trabajos deberán realizarse bajo la responsabilidad del Contratista que suministrará, cuando sea necesario, los planos de detalles.

La fijación de los soportes, por medios mecánicos o por soldadura, a elementos de albañilería o de estructura del edificio, será efectuada por el Contratista siguiendo estrictamente las instrucciones que, al respecto, imparta la DO.

3.14. ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA.

Todos los gastos relativos al consumo de energía eléctrica y agua por parte del Contratista para la realización de los trabajos de montaje y para las pruebas parciales y totales correrán a cuenta de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique lo contrario.

El Contratista dará a conocer sus necesidades de potencia eléctrica a la empresa constructora antes de tomar posesión de la obra.

3.15. RUIDOS Y VIBRACIONES.

Toda la maquinaria deberá funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la DO, puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por las Ordenanzas Municipales.

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la DO y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (atenuadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc).

Las conexiones entre canalizaciones y equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de las vibraciones.

3.16. ACCESIBILIDAD.

El Contratista hará conocer a la DO, con suficiente antelación, las necesidades de espacio y tiempo para la realización del montaje de sus materiales y equipos en patinillos, falsos techos y salas de máquinas.

A este respecto, el Contratista deberá cooperar con la empresa constructora y los otros contratistas, particularmente cuando los trabajos a realizar estén en el mismo emplazamiento.



Los gastos ocasionados por los trabajos de volver a abrir falsos techos, patinillos, etc, debidos a la omisión de dar a conocer a tiempo sus necesidades, correrán a cargo del Contratista.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra deberán ser desmontables e instalarse en lugares visibles y accesibles, en particular cuando cumplan funciones de seguridad.

El Contratista deberá situar todos los equipos que necesitan operaciones periódicas de mantenimiento en un emplazamiento que permita la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la Reglamentación vigente y los recomendados por el fabricante.

El Contratista deberá suministrar a la empresa constructora la información necesaria para el exacto emplazamiento de puertas o paneles de acceso a elementos ocultos de la instalación, como válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control, etc.

3.17. CANALIZACIONES.

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de dirección o sección y derivaciones se realizará con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Para las tuberías, en particular, se tomarán las precauciones necesarias a fin de que conserven, una vez instaladas, su sección de forma circular.

Las tuberías deberán soportarse de tal manera que en ningún caso quede interrumpido el aislamiento térmico.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos deberá interponerse un material flexible no metálico.

En cualquier caso, el soporte no podrá impedir la libre dilatación de la tubería, salvo cuando se trate de un punto fijo.

Las tuberías enterradas llevarán la protección adecuada al medio en que están inmersas, que en ningún caso impedirá el libre juego de dilatación.

3.18. MANGUITOS PASAMUROS.

El Contratista deberá suministrar y colocar todos los manguitos a instalar en la obra de albañilería o estructural antes de que estas obras estén construidas. El Contratista será responsable de los daños provocados por no expresar a tiempo sus



necesidades o indicar una situación incorrecta de los manguitos.

El espacio entre el manguito y la conducción deberá rellenarse con una masilla plástica, aprobada por la DO, que selle completamente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Además, cuando el manguito pase a través de un elemento corta-fuego, la resistencia al fuego del material de relleno deberá ser al menos igual a la del elemento estructural. En algunos casos, se podrá exigir que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deberán acabar a ras del elemento de obra; sin embargo, cuando pasen a través de forjados, sobresaldrán 15 mm por la parte superior.

Los manguitos serán contruidos con chapa de acero galvanizado de 6/10 mm de espesor o con tubería de acero galvanizado, con dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la conducción con su aislamiento térmico. De otra parte, la holgura no podrá ser superior a 3 cm a lo largo del perímetro de la conducción.

No podrá existir ninguna unión de tuberías en el interior de manguitos pasamuros.

3.19. PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO.

El Contratista deberá suministrar protecciones a todo tipo de maquinaria en movimiento, como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores, etc, con las que pueda tener lugar un contacto accidental. Las protecciones deben ser de tipo desmontable para facilitar las operaciones de mantenimiento.

3.20. PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.

Toda superficie a temperatura elevada, con la que pueda tener lugar un contacto accidental, deberá protegerse mediante un aislamiento térmico calculado de tal manera que su temperatura superficial no sea superior a 60 grados centígrados.

3.21. CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.

El Contratista suministrará e instalará los cuadros eléctricos de protección, maniobra y control de todos los equipos de la instalación mecánica, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

El Contratista suministrará e instalará también las líneas de potencia entre los cuadros antes mencionados y los motores de la instalación mecánica, completos de tubos de protección, bandejas, cajas de derivación, empalmes, etc, así como el cableado para control, mandos a distancia e interconexiones, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

La instalación eléctrica cumplirá con las exigencias marcadas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La Empresa Instaladora Eléctrica será responsable de la alimentación eléctrica a todos los cuadros arriba mencionados, que estará constituida por 3 fases, neutro y tierra. El conexionado entre estos cables y los cuadros estará a cargo del Contratista.



El Contratista deberá suministrar a la Empresa Instaladora Eléctrica la información necesaria para las acometidas a sus cuadros, como el lugar exacto de emplazamiento, la potencia máxima absorbida y, cuando sea necesario, la corriente máxima absorbida y la caída de tensión admisible en régimen transitorio.

Salvo cuando se exprese lo contrario en la Memoria del Proyecto, las características de la alimentación eléctrica serán las siguientes: tensión trifásica a 380 V entre fases y 220 V entre fases y neutro, frecuencia 50 Hz.

3.22. PINTURAS Y COLORES.

Todas las conducciones de una instalación estarán señalizadas de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de la misma o, en su caso, de su aislamiento térmico.

Los equipos y aparatos mantendrán los mismos colores de fábrica. Los desperfectos, debidos a golpes, raspaduras, etc, serán arreglados en obra satisfactoriamente a juicio de la DO.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores enmarcado bajo cristal, junto al esquema de principio de la instalación.

3.23. IDENTIFICACIÓN.

Al final de la obra, todos los aparatos, equipos y cuadros eléctricos deberán marcarse con una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán nombre y número del aparato.

La escritura deberá ser de tipo indeleble, pudiendo sustituirse por un grabado. Los caracteres tendrán una altura no menor de 50 mm.

En los cuadros eléctricos todos los bornes de salida deberán tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

Todos los equipos y aparatos importantes de la instalación, en particular aquellos que consumen energía, deberán venir equipados de fábrica, en cumplimiento de la normativa vigente, con una placa de identificación, en la que se indicarán sus características principales, así como nombre del fabricante, modelo y tipo. En las especificaciones de cada aparato o equipo se indicarán las características que, como mínimo, deberán figurar en la placa de identificación.

Las placas se fijarán mediante remaches o soldadura o con material adhesivo, de manera que se asegure su inmovilidad, se situarán en un lugar visible y estarán escritas con caracteres claros y en la lengua o lenguas oficiales españolas.

3.24. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.

Todas las redes de distribución de agua en circuito cerrado o abierto deberán ser internamente limpiadas antes de su funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas,



aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tubería y equipos, protegiendo sus aperturas con adecuados tapones. Antes de su instalación, tuberías, accesorios y válvulas deberán ser examinados y limpiados.

Cuando se haya completado la instalación de una red de distribución de un fluido caloportador, el Contratista deberá llenarla con una solución acuosa detergente. A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua al menos durante dos horas. Después se vaciará la red y se enjuagará con agua limpia procedente de la alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de agua refrigerada y caliente (hasta 100°), una vez completada la limpieza y llenada la red, se comprobará que el agua del circuito tenga un PH ligeramente alcalino, alrededor de 7,5. Si el PH tuviese que ser ácido, se repetirá la operación de limpieza tantas veces como sea necesario.

Después de haber completado las pruebas de estanquidad de una red de distribución de agua sanitaria y antes de poner el sistema en operación, la red deberá desinfectarse, rellenándola en su totalidad con una solución que contenga, al menos, 50 partes por millón de cloro libre. Se somete el sistema a una presión de 4 bar y, durante 6 horas por lo menos, se irán abriendo todos los grifos, uno por uno, para que el cloro actúe en todos los ramales de la red.

Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana más, hasta tanto se juzgue completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla.

La limpieza interior de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conexionar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta tanto el aire a la salida de las aperturas presente el aspecto, a simple vista, de no contener polvo.

3.25. PRUEBAS.

El Contratista pondrá a disposición todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, efectuadas según se indicará a continuación para las pruebas finales y, para las pruebas parciales, en otros capítulos de este PCT.

Las pruebas parciales estarán precedidas de una comprobación de los materiales al momento de su recepción en obra.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.



Cuando el material o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias marcadas en la respectiva especificación (conexiones hidráulicas y eléctricas, fijación a la estructura del edificio, accesibilidad, accesorios de seguridad y funcionamiento, etc).

Sucesivamente, cada material o equipo participará también de las pruebas parciales y totales del conjunto de la instalación (estanquidad, funcionamiento, puesta a tierra, aislamiento, ruidos y vibraciones, etc).

3.26. PRUEBAS FINALES.

Una vez la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y que haya sido ajustada y equilibrada de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, se deberán realizar las pruebas finales del conjunto de la instalación y según indicaciones de la DO cuando así se requiera.

3.27. RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

Al momento de la Recepción Provisional, el Contratista deberá entregar a la DO la siguiente documentación:

- Una copia reproducible de los planos definitivos, debidamente puestos al día, comprendiendo como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de sala de máquinas y los planos de plantas donde se deberá indicar el recorrido de las conducciones de distribución de los fluidos caloportadores y la situación de las unidades terminales.
- Una Memoria de la instalación, en la que se incluyen las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de todos los materiales y equipos empleados, indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento.
- Un esquema de principio de impresión indeleble para su colocación en sala de máquinas, enmarcado bajo cristal.
- El Código de colores, en color, enmarcado bajo cristal.
- El Manual de Instrucciones.
- El certificado de la instalación presentado ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma.
- El Libro de Mantenimiento.
- Lista de repuestos recomendados y planos de despiece completo de cada unidad.



La DO entregará los mencionados documentos al Titular de la instalación, junto con las hojas recopilativas de los resultados de las pruebas parciales y finales y el Acta de Recepción, firmada por la DO y el Contratista.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

3.28. PERIODOS DE GARANTÍA.

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

3.29. RECEPCIÓN DEFINITIVA.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

3.30. PERMISOS.

El Contratista deberá gestionar con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómico, provinciales y municipales) la obtención de los permisos relativos a las instalaciones objeto del presente proyecto, incluyendo redacción de los documentos necesarios, visado por el Colegio Oficial correspondiente y presencia durante las inspecciones.

3.31. ENTRENAMIENTO.

El Contratista deberá adiestrar adecuadamente, tanto en la explotación como en el mantenimiento de las instalaciones, al personal que en número y cualificación designe la Propiedad.

Para ello, por un periodo no inferior a lo que se indique en otro Documento y antes de abandonar la obra, el Contratista asignará específicamente el personal adecuado de su plantilla para llevar a cabo el entrenamiento, de acuerdo con el programa que presente y que deberá ser aprobado por la DO.



3.32. REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECÍFICOS.

El Contratista incorporará a los equipos los repuestos recomendados por el fabricante para el periodo de funcionamiento que se indica en otro Documento, de acuerdo con la lista de materiales entregada con la oferta.

3.33. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra (construcción y montaje de conductos, montaje de tuberías, montaje de equipos especiales, construcción y montaje de cuadros eléctricos y tendido de líneas eléctricas, puesta a punto de equipos y materiales de control, etc).

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.

b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

3.34. RIESGOS.

Las obras se ejecutarán, en cuanto a coste, plazo y arte, a riesgo y ventura del Contratista, sin que esta tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, perjuicios o averías. El Contratista no podrá alegar desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, etc.

El Contratista será responsable de los daños causados a instalaciones y materiales en caso de incendio, robo, cualquier clase de catástrofes atmosféricas, etc, debiendo cubrirse de tales riesgos mediante un seguro.

Asimismo, el Contratista deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil frente a terceros, por los daños y perjuicios que, directa o indirectamente, por omisión o negligencia, se puedan ocasionar a personas, animales o bienes como consecuencia de los trabajos por ella efectuados o por la actuación del personal de su plantilla o subcontratado.

3.35. RESCISIÓN DEL CONTRATO.



Serán causas de rescisión del contrato la disolución, suspensión de pagos o quiebra del Contratista, así como embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

Serán asimismo causas de rescisión el incumplimiento repetido de las condiciones técnicas, la demora en la entrega de la obra por un plazo superior a tres meses y la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra.

La apreciación de la existencia de las circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la DO.

En los supuestos previstos en los párrafos anteriores, la Propiedad podrá unilateralmente rescindir el contrato sin pago de indemnización alguna y solicitar indemnización por daños y perjuicios, que se fijará en el arbitraje que se practique.

El Contratista tendrá derecho a rescindir el contrato cuando la obra se suspenda totalmente y por un plazo de tiempo superior a tres meses. En este caso, el Contratista tendrá derecho a exigir una indemnización del cinco por ciento del importe de la obra pendiente de realización, aparte del pago íntegro de toda la obra realizada y de los materiales situados a pié de obra.

3.36. PRECIOS.

El Contratista deberá presentar su oferta indicando los precios de cada uno de los Capítulos del documento "Mediciones".

Los precios incluirán todos los conceptos mencionados anteriormente.

Una vez adjudicada la obra, el Contratista elegido para su ejecución presentará, antes de la firma del Contrato, los precios unitarios de cada partida de materiales. Para cada capítulo, la suma de los productos de las cantidades de materiales por los precios unitarios deberán coincidir con el precio, presentado en fase de oferta, del capítulo.

Cuando se exija en el Contrato, el Contratista deberá presentar, para cada partida de material, precios descompuestos en material, transporte y mano de obra de montaje.

3.37. PAGO DE OBRAS.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia



facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

3.38. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

4. DISPOSICION FINAL.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.



Condiciones Técnicas para la Ejecución de Instalaciones Receptoras de Gases Combustibles

1. GASES DE ENSAYO.

Las composiciones y las características principales de los diferentes gases de ensayo (a 15 °C y 1013,25 mbar), correspondientes a las familias o grupos de gas, se indican a continuación:

- Gases de la primera familia.

- Grupo a:

Denominación: G110, Wi: 21,76 MJ/m³, Hi: 13,95 MJ/m³, Ws: 24,75 MJ/m³, Hs: 15,87 MJ/m³, d: 0,411.

Denominación: G112, Wi: 19,48 MJ/m³, Hi: 11,81 MJ/m³, Ws: 22,36 MJ/m³, Hs: 13,56 MJ/m³, d: 0,367.

- Gases de la segunda familia.

- Grupo H:

Denominación: G20, Wi: 45,67 MJ/m³, Hi: 34,02 MJ/m³, Ws: 50,72 MJ/m³, Hs: 37,78 MJ/m³, d: 0,555.



Denominación: G21, Wi: 49,60 MJ/m³, Hi: 41,01 MJ/m³, Ws: 54,76 MJ/m³, Hs: 45,28 MJ/m³, d: 0,684.

Denominación: G222, Wi: 42,87 MJ/m³, Hi: 28,53 MJ/m³, Ws: 47,87 MJ/m³, Hs: 31,86 MJ/m³, d: 0,443.

Denominación: G23, Wi: 41,11 MJ/m³, Hi: 31,46 MJ/m³, Ws: 45,66 MJ/m³, Hs: 34,95 MJ/m³, d: 0,586.

- Grupo L:

Denominación: G25, Wi: 37,38 MJ/m³, Hi: 29,25 MJ/m³, Ws: 41,52 MJ/m³, Hs: 32,49 MJ/m³, d: 0,612.

Denominación: G26, Wi: 40,52 MJ/m³, Hi: 33,36 MJ/m³, Ws: 44,83 MJ/m³, Hs: 36,91 MJ/m³, d: 0,678.

Denominación: G27, Wi: 35,17 MJ/m³, Hi: 27,89 MJ/m³, Ws: 39,06 MJ/m³, Hs: 30,98 MJ/m³, d: 0,629.

- Grupo E:

Denominación: G20, Wi: 45,67 MJ/m³, Hi: 34,02 MJ/m³, Ws: 50,72 MJ/m³, Hs: 37,78 MJ/m³, d: 0,555.

Denominación: G21, Wi: 49,60 MJ/m³, Hi: 41,01 MJ/m³, Ws: 54,76 MJ/m³, Hs: 45,28 MJ/m³, d: 0,684.

Denominación: G222, Wi: 42,87 MJ/m³, Hi: 28,53 MJ/m³, Ws: 47,87 MJ/m³, Hs: 31,86 MJ/m³, d: 0,443.

Denominación: G231, Wi: 36,82 MJ/m³, Hi: 28,91 MJ/m³, Ws: 40,90 MJ/m³, Hs: 32,11 MJ/m³, d: 0,617.

- Gases de la tercera familia.

- Grupos B/P y B:

Denominación: G30, Wi: 80,58 MJ/m³, Hi: 116,09 MJ/m³, Ws: 87,33 MJ/m³, Hs: 125,81 MJ/m³, d: 2,075.

Denominación: G31, Wi: 70,69 MJ/m³, Hi: 88,00 MJ/m³, Ws: 76,84 MJ/m³, Hs: 95,65 MJ/m³, d: 1,550.

Denominación: G32, Wi: 68,14 MJ/m³, Hi: 82,78 MJ/m³, Ws: 72,86 MJ/m³, Hs: 88,52 MJ/m³, d: 1,476.

- Grupo P:

Denominación: G31, Wi: 70,69 MJ/m³, Hi: 88,00 MJ/m³, Ws: 76,84 MJ/m³, Hs: 95,65 MJ/m³, d: 1,550.

Denominación: G32, Wi: 68,14 MJ/m³, Hi: 82,78 MJ/m³, Ws: 72,86 MJ/m³, Hs: 88,52 MJ/m³, d: 1,476.

2. PRESIONES DE ENSAYO.

Los valores de las presiones de ensayo, es decir, las presiones estáticas a aplicar en la conexión de entrada de gas al aparato en funcionamiento, se indican a continuación:

- Primera familia 1a (G110, G112): Pn: 8 mbar, Pmin: 6 mbar, Pmax: 15 mbar.

- Segunda familia 2H (G20, G21, G222, G23): Pn: 20 mbar, Pmin: 17 mbar, Pmax: 25 mbar.

- Segunda familia 2L (G25, G26, G27): Pn: 25 mbar, Pmin: 20 mbar, Pmax: 30 mbar.

- Segunda familia 2E (G20, G21, G222, G231): Pn: 20 mbar, Pmin: 17 mbar, Pmax: 25 mbar.

- Tercera familia 3B/P (G30, G31, G32): Pn: 29 mbar, Pmin: 25 mbar, Pmax: 35 mbar.



- Tercera familia 3B/P (G30, G31, G32): Pn: 50 mbar, Pmin: 42,5 mbar, Pmax: 57,5 mbar.
- Tercera familia 3P (G31, G32): Pn: 37 mbar, Pmin: 25 mbar, Pmax: 45 mbar.
- Tercera familia 3P (G31, G32): Pn: 50 mbar, Pmin: 42,5 mbar, Pmax: 57,5 mbar.
- Tercera familia 3B (G30, G31, G32): Pn: 29 mbar, Pmin: 20 mbar, Pmax: 35 mbar.

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 eficaz.

Todos los materiales han de cumplir con el Reglamento de Productos de la construcción (Marcado CE).

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.

3.2. COBRE.

El tubo de cobre debe ser redondo de precisión estirado en frío sin soldadura, del tipo denominado Cu-DHP de acuerdo con la Norma UNE-EN 1057.

Las características mecánicas de los tubos de cobre, así como sus medidas y tolerancias, deben ser las determinadas en la Norma UNE-EN 1057. Se debe utilizar tubo en estado duro con un espesor mínimo de 1 mm para tuberías vistas, pudiéndose utilizar el tubo en estado recocido en rollo para la conexión de aparatos y para tuberías enterradas, teniendo en este último caso un espesor mínimo de 1,5 mm.

Los tubos no se curvarán en caliente; se utilizará máquina curvadora manual o eléctrico; no se utilizará mandril interno.

Las uniones se pueden hacer por compresión radial (press-fitting) o por compresión axial (anillo corredizo).

Los accesorios para la ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, cambios de dirección, etc., mediante soldadura por capilaridad, deben estar fabricados con material de las mismas características que el tubo al que han de unirse y conformes a la Norma UNE-EN 1254-1 o, en su caso, pueden ser accesorios mecanizados de aleación de cobre según las Normas UNE-EN 12164, UNE-EN 12165 o UNE-EN 1982, según corresponda.



Las medidas y tolerancias de los accesorios de cobre o de aleación de cobre deben ser conformes a las Normas UNE 60719 y UNE-EN 1254-1.

Los accesorios de cobre para ejecución de uniones mediante presión (press-fitting) deben ser conformes al proyecto de Norma PNE-prEN 1254-7.

3.3. 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.

En lo relativo a las dimensiones y características, los tubos de acero deben ser conformes a la Norma UNE 36864, para tubos soldados longitudinalmente, y a las Normas UNE 19040, UNE 19041 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 en acero compatible con el tubo al que se han de unir, conforme con las especificaciones de la Norma UNE-EN 10242.

Los cambios de dirección de tuberías se pueden hacer mediante curvado en frío con curvadora manual o eléctrica, (no se debe utilizar mandril interno) utilizando tubo de acero de hasta 2" de diámetro nominal.

La ejecución de uniones, reducciones, derivaciones, cambios de dirección, etc. mediante unión roscada se debe realizar con accesorios de fundición maleable, de acuerdo con las especificaciones indicadas en la Norma UNE-EN 10242.

3.4. 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 con la Norma UNE 19049-1.

Los cambios de dirección de tuberías se pueden hacer mediante curvado en frío con curvadora manual o eléctrica, (no se debe utilizar mandril interno).

Los accesorios de presión se deben utilizar con tubería de la serie 2.

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 que el tubo al que han de unirse.

3.5. SISTEMAS DE TUBO MULTICAPA.

Deben ser del tipo Pe-Al-Pe y cumplir con la Norma UNE 53008-1, tanto los tubos como los accesorios.

3.6. TUBOS DE ACERO INOXIDABLE CORRUGADO.



Deben tener 2 capas: una de acero inoxidable corrugado con función estructural y otra exterior de protección. Han de cumplir la UNE-EN 15266, tanto los tubos como los accesorios.

3.7. OTROS MATERIALES.

Se pueden emplear también en la construcción de instalaciones receptoras los materiales que sean aceptados en la Norma UNE-EN 1775 y que cumplan una norma de referencia de reconocido prestigio.

3.8. 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 rígidos o de obra.

3.9. ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES DE GAS Y DE LA CONEXIÓN DE LOS APARATOS DE GAS.

Los elementos de regulación y seguridad de la instalación de gas serán los siguientes en función de la presión (bar).

Presión tramo (bar)	Denominación	Regulación y Seguridad
$2 < \text{MOP} \leq 5$	MOP 5	Regulación y VS. Max. IRC
$0,4 < \text{MOP} \leq 2$	MOP 2	Regulación y VS. Max. IRC
$0,15 < \text{MOP} \leq 0,4$	MOP 0,4	Regulación y VS. Max y min
$0,05 < \text{MOP} \leq 0,15$	MOP 0,15	Regulación y VS min
$\text{MOP} \leq 0,05$	MOP 0,05	

Tallos de polietileno

Podrán ser de polietileno-cobre, de polietileno-acero y polietileno acero inoxidable. Sus características mecánicas y dimensionales deben ser conformes a las indicadas en la Norma UNE 60405.

Conjuntos de regulación y reguladores de presión gases segunda familia

Las estaciones de regulación con o sin medida con MOP de entrada superior a 5 bar cumplirán con la UNE 60620-3.

Los conjuntos de regulación con o sin medida para instalaciones receptoras suministradas desde redes de distribución con un MOP de entrada inferior a 5 bar y MOP de salida entre 0,15 y 0,4 bar cumplirán con las UNE 60404-1, 60404-2 y 60404-3; cuando el MOP de entrada esté entre 0,15 bar y 0,4 bar y el MOP de salida sea de 0,05 bar cumplirán con la UNE 60410.

Los reguladores con un MOP de entrada entre 0,15 bar y 0,4 bar y MOP de salida 0,05 bar cuyo caudal nominal sea igual o inferior a 4,8 m³(n)/h cumplirán con la UNE



60402-1. Incluirán válvula de seguridad por mínima presión.

Los reguladores con un MOP de entrada de 0,4 bar y MOP de salida 0,05 bar cuyo caudal nominal sea igual o inferior a 4,8 m³(n)/h cumplirán con la UNE 60402-2. Incluirán válvula de seguridad por mínima presión y por máxima presión.

Los reguladores con un MOP de entrada de 0,4 bar y MOP de salida 0,15 bar incluirán elemento filtrante, válvula de seguridad por mínima presión, máxima presión (estas 2 últimas, si no existen en la instalación interior); el regulador se colocará entre 2 válvulas si el caudal equivalente es mayor de 4,8 m³(n)/h.

Los reguladores con un MOP de entrada de 5 bar y MOP de salida entre 0,05 bar y 0,4 bar cumplirán con la UNE 60411.

Conjuntos de regulación y reguladores de presión gases tercera familia

Los conjuntos de regulación con o sin medida para instalaciones receptoras suministradas desde redes de distribución, depósitos fijos o envases de capacidad superior a 15 kg cuyo MOP de entrada sea 5 bar y MOP de salida esté entre 0,05 bar y 0,4 bar cumplirán con la UNE 60404-1.

Los reguladores de presión que sean abastecidos desde depósitos de GLP de más de 15 kg y depósitos fijos cumplirán con las UNE-EN 13785 y UNE-EN 13786.

Los reguladores para acoplar a depósitos móviles de GLP de capacidad inferior o igual a 15 kg y presión de salida para MOP inferior o igual a 200 mbar, deben ser conformes con la Norma UNE-EN 12864. Los adaptadores de salida libre para acoplar a envases de GLP de capacidad ≤ 15 kg cumplirán con la UNE 60408.

Válvulas de seguridad por mínima presión independientes

Las VIS_{min} de caudal nominal inferior o igual a 4,8 m³ (n)/h deben ser conformes con las características mecánicas y de funcionamiento indicadas en la Norma UNE 60403.

Contadores de gas

Los contadores de gas utilizados para medir y registrar el volumen consumido por los aparatos conectados a una instalación de gas, deben ser conformes con las Normas UNE-EN 1359 y UNE 60510 (contadores de paredes deformables), UNE-EN 12261 (contadores de turbina) y UNE-EN 12480 (contadores de pistones), según corresponda.

Soportes de contador

En caso de ser necesarios, deben ser conformes con las características mecánicas y dimensionales que se indican en la Norma UNE 60495. Parte 1 para instalación interior y parte 2 para instalación exterior.

Centralización de contadores



Cuando se utilicen módulos prefabricados para la centralización de contadores, éstos deben ser conformes con las características mecánicas y dimensionales que se indican en la Norma UNE 60490. Cuando no se utilicen módulos prefabricados, los criterios sobre las características mecánicas y dimensionales serán conformes a la Norma UNE 60490.

Dispositivos de corte

Las 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 °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 poder instalar llaves del tipo obturador esférico, mariposa u otros de adecuadas características mecánicas y de funcionamiento.

Conexión de aparatos a la instalación receptora o a un depósito móvil de GLP

Las conexiones de los aparatos a gas a la instalación receptora o a un depósito móvil de GLP se pueden realizar mediante conexión rígida o flexible, en función del tipo de aparato a conectar, tal como se indica en la Norma UNE 60670-7.

Conexión de depósitos móviles de GLP a la instalación receptora

Los tubos flexibles se deben considerar como parte integrante de las instalaciones suministradas con gases de la 3ª familia, desde una botella de GLP y que unan la salida de la botella y la tubería de la instalación, debiendo tener una longitud máxima de 0,80 m en el caso de flexibles de elastómero y 1 m en el resto de los casos.

Los tubos flexibles de elastómero deben estar de acuerdo con la Norma UNE 53539 y los tubos flexibles metálicos con la Norma UNE 60713-2 o con la Norma UNE 60717.

Conexión de contadores por tubería flexible

Los tubos flexibles de acero inoxidable corrugado con conexiones roscadas (según la Norma UNE 60713-1) se deben considerar como parte integrante de una instalación receptora para la conexión de contadores de gas, debiendo tener una longitud máxima en este caso de 0,80 m.

Tomas de presión



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

3.10. TIPOS DE UNIONES 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.

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 soldaduras se deben seguir las instrucciones del fabricante de los tubos, de los accesorios 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 e inferior o igual a 5 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 de instalaciones que suministren a locales destinados a usos domésticos y locales de uso colectivo, comercial o industrial en los que la suma de la potencia de los aparatos de cocción de tipo A no sea superior a 30 kW.

Los diferentes tipos de uniones mediante soldadura se exponen a continuación:

- Unión Polietileno - Polietileno. Se realizará mediante soldadura por electrofusión o a tope (para DN \leq 110 mm), que sea compatible con los tubos y accesorios a unir.
- Unión cobre - cobre o aleación de cobre. Se realizará mediante soldadura por capilaridad, a través de accesorios adecuados de cobre o de aleación de cobre y utilizando materiales de aportación que estén de acuerdo a la Norma UNE-EN 1044 en soldadura fuerte y a la Norma UNE-EN 29453 en soldadura blanda.

El punto de fusión mínimo debe ser de 450 °C para la soldadura por capilaridad fuerte, y de 220 °C para la soldadura blanda.



No se debe utilizar aleación de estaño-plomo como material de aportación. No se debe utilizar el abocardado del tubo de cobre 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.

No se debe realizar la extracción de la tubería principal para soldar derivaciones, excepto en los módulos de centralización de contadores, en los que la extracción de la misma se debe realizar conforme a la Norma UNE 60490.

- Unión acero - acero. Se realizará mediante soldadura a tope (puede ser por arco eléctrico, para DN \leq 50 mm, también oxiacetilénica).

- Unión acero inoxidable - acero inoxidable. Se realizará mediante soldadura por capilaridad, a través de accesorios adecuados de acero inoxidable o de aleación de cobre, 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 29453 en soldadura blanda.

El punto de fusión mínimo debe ser de 450 °C para la soldadura por capilaridad fuerte, y de 220 °C para la soldadura blanda.

No se debe utilizar aleación de estaño-plomo como material de aportación. 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. No se permite la unión directa de tubos de cobre y acero. La unión de un tubo o accesorio de cobre con un tubo o accesorio de acero, se debe realizar intercalando un accesorio de aleación de cobre.

La unión de dicho accesorio de aleación de cobre con un tubo o accesorio de acero, se debe realizar por soldadura fuerte a tope por bordón, con material de aportación de aleación de cobre y punto de fusión mínimo de 850 °C.

- 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 cobre o aleación de cobre - plomo. Se realizará mediante soldadura de estaño-plomo. La aleación del material de aportación debe garantizar una temperatura de fusión superior a 200 °C.

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.

- Unión acero o acero inoxidable - plomo. No se deben unir de forma directa tubos de plomo y de 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.

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 serán 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.

Uniones mecánicas no desmontables

Las uniones roscadas serán conformes con la norma UNE 19500.

Las uniones de tubos multicapa podrán ser con accesorios por compresión radial (press-fitting), y por compresión axial (anillo corredizo). También se permite push-fitting, siempre un cuando se realice de acuerdo con una norma de reconocido prestigio o



según indique el fabricante.

3.11. SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE ELEMENTOS DE SUJECCIÓN DE TUBERÍAS VISTAS.

A título orientativo, 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, deberían ser los expresados a continuación.

Diám. Nominal tubería Tramo en mm vertical	Separ. máx. Tramo horizontal	Separ. máx.
-----	-----	-----
DN <input type="checkbox"/> 15	1,00 m	1,50 m
15 < DN <input type="checkbox"/> 28	1,50 m	2,00 m
28 < DN <input type="checkbox"/> 42	2,50 m	3,00 m
DN > 42	3,00 m	3,5 m
		(min. 1 p/planta)

4. VOLUMEN BRUTO MÍNIMO DE LOS LOCALES DONDE SE UBICAN APARATOS DE GAS

Los locales donde se instalen aparatos de gas de circuito abierto no conducidos (tipo A), deben tener un volumen bruto mínimo. En cambio, los locales donde se instalen sólo aparatos de gas de circuito estanco y/o de circuito abierto conducido no precisan volumen mínimo.

Locales que contienen aparatos de circuito abierto no conducidos (tipo A) que no sean aparatos de calefacción

El volumen bruto mínimo, considerando como tal el delimitado por las paredes del local sin restar el correspondiente mobiliario que contenga, debe ser el indicado a continuación:

Consumo calorífico aparatos (kW)	Volumen bruto mínimo (m³)
-----	-----
<input type="checkbox"/> Qn <input type="checkbox"/> 16 kW	8
<input type="checkbox"/> Qn > <input type="checkbox"/> 16 kW	<input type="checkbox"/> Qn - 8

En edificios ya construidos puede ser válido un volumen bruto comprendido entre el 75 y 100 % si se incrementa en un 50 % la superficie libre de ventilación resultante de aplicar el dimensionado correspondiente. El volumen no podrá ser inferior a 6 m³.

En edificios ya construidos puede ser válido un volumen bruto comprendido entre el 50 y 75 % si se incrementa un 50 % la superficie de ventilación necesaria y se dispone en el local de un sistema de detección de CO, que accione un sistema automático de corte de gas (electroválvula de rearme manual, normalmente cerrada). El volumen no podrá ser inferior a 6 m³.

Si el consumo calorífico total es superior a 30 kW, el local debe disponer de un sistema extracción mecánica de aire que garantice la renovación continua del aire del



local, y que disponga de un sistema de corte de gas por fallo del sistema de ventilación.

El caudal de aire se calculará por la fórmula siguiente:

$$Q \text{ (m}^3/\text{h)} = 10 \times A + 2 \times \Sigma Q_n$$

Siendo A la superficie en planta del local, expresada en m² y ΣQ_n el consumo calorífico total expresado en kW, resultado de sumar los consumos caloríficos de todos los aparatos de gas de tipo A, que no sean de calefacción, instalados en el local.

El sistema de extracción mecánica de aire no será necesario cuando la relación entre el volumen del local en m³ y el consumo calorífico total en kW supere el valor de 10.

Locales que contienen aparatos fijos de calefacción de circuito abierto no conducidos

El volumen bruto mínimo será el resultante de la siguiente ecuación, con un mínimo de 15 m³.

$$V \text{ (m}^3\text{)} = 11 \times \Sigma Q_n \text{ (kW)}$$

5. VENTILACIÓN DE LOS RECINTOS DE CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES.

Las aberturas o conductos de ventilación deben tener una superficie libre mínima indicada en la tabla siguiente:

Conducto Ventilación	Local técnico Cuarto contadores	Armario exterior		Armario interior		Técnico
		N \leq 2	N > 2	N \leq 2	N > 2	
			Cont.	Cont.	Cont.	Cont.
Superior Directa 150 cm ²	200 cm ²	5 cm ²	50 cm ²	5 cm ²	200 cm ²	
Superior Indirecta No perm.	No permitida No permit.	No perm.		No perm.		5 cm ² (*)
Inferior Directa 150 cm ²	200 cm ²	5 cm ²	50 cm ²	5 cm ²	200 cm ²	
Inferior Indirecta (*) cm ² 200 cm ²	200 cm ² 150 cm ²		No perm.	No perm.		5

(*) En el caso de gases menos densos que el aire, si el local o armario está situado en un primer sótano, no se debe utilizar la ventilación indirecta.

6. REQUISITOS MÍNIMOS DE LAS ABERTURAS DE VENTILACIÓN DE LOS LOCALES QUE CONTIENEN APARATOS DE TIPO A O TIPO B.

Los locales que contienen aparatos de gas de tipo A o tipo B deben cumplir los requisitos mínimos de las aberturas de ventilación indicadas a continuación, en función de los tipos de aparatos instalados y el tipo de gas suministrado.

Gases menos densos que el aire

- Locales que contienen sólo aparatos tipo B: Ventilación directa o indirecta. El extremo



inferior debe estar a una altura $\geq 1,80$ m del suelo del local y ≥ 40 cm del techo. En edificios ya construidos a cualquier altura.

- Locales que contienen simultáneamente aparatos tipo A y tipo B o únicamente aparatos de tipo A con ≥ 16 kW: Ventilación directa o indirecta. El extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80$ m del suelo del local y ≥ 40 cm del techo.

- Locales que contienen simultáneamente aparatos tipo A y tipo B o únicamente aparatos de tipo A con ≥ 16 kW: La ventilación inferior puede ser directa o indirecta, mientras que la superior debe ser directa. Dividida en dos aberturas: una inferior, cuyo extremo superior debe estar a una altura ≥ 50 cm del suelo, y una superior cuyo extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80$ m del suelo del local y ≥ 40 cm del techo.

Gases más densos que el aire

- Locales que contienen sólo aparatos tipo B: Ventilación directa o indirecta. El extremo inferior debe estar a una altura ≥ 15 cm del suelo del local.

- Locales que contienen simultáneamente aparatos tipo A y tipo B o únicamente aparatos de tipo A con ≥ 16 kW: Ventilación directa o indirecta. Dividida en dos aberturas, cada una de sección igual o superior a la mitad de la calculada; una inferior, cuyo extremo inferior debe estar a una altura ≥ 15 cm del suelo, y una superior cuyo extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80$ m del suelo del local y ≥ 40 cm del techo. En edificios ya construidos, su extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80$ m del suelo del local.

- Locales que contienen simultáneamente aparatos tipo A y tipo B o únicamente aparatos de tipo A con ≥ 16 kW: La ventilación inferior puede ser directa o indirecta, mientras que la superior debe ser directa. Dividida en dos aberturas, cada una de sección igual o superior a la mitad de la calculada; una inferior, cuyo extremo inferior debe estar a una altura ≥ 15 cm del suelo, y una superior cuyo extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80$ m del suelo del local y ≥ 40 cm del techo.

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.

7. INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE LOS APARATOS DE GAS.

Las conexiones de los aparatos de gas a la instalación receptora o a envases de GLP que tengan un contenido igual o inferior a 15 kg, a través de la llave de conexión de aparato, o al tramo de tubería rígida que pueda salir de ésta, se debe realizar según el tipo de aparato (fijo o móvil).

Conexión rígida

No está permitida en aparatos móviles.

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

No está permitida en aparatos móviles.

La conexión flexible de acero inoxidable debe ser conforme a la Norma UNE 60713-1 y UNE 60713-2. La longitud de la conexión debe ser la mínima necesaria y en ningún caso superior a 2 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 19009-1.

Conexión flexible espirometálica con enchufe de seguridad

Este tipo de conexión debe ser conforme a la Norma UNE 60715-1.

La longitud de la conexión flexible debe ser tal que garantice que en ninguna circunstancia el tubo flexible pueda quedar bajo la acción de las llamas, y en ningún caso debe ser superior a 1,5 m. En la unión de aparatos de calefacción móviles, su longitud no debe ser superior a 0,6 m.

Los tubos flexibles espirometálicos se deben instalar de manera que bajo ninguna circunstancia puedan entrar en contacto con las partes calientes del aparato.

Conexión flexible de acero inoxidable con enchufe de seguridad

Este tipo de conexión debe ser conforme a la Norma UNE 60715-2.

Los aparatos de cocción móviles se deben conectar preferentemente mediante este tipo de conexión.

La longitud de la conexión flexible debe ser tal que garantice que en ninguna circunstancia el tubo flexible pueda quedar bajo la acción de las llamas, y en ningún caso debe ser superior a 1,5 m. En la unión de aparatos de calefacción móviles, su longitud no debe ser superior a 0,6 m.

Conexión flexible de elastómero con armadura interna o externa

No está permitida en aparatos fijos. Sólo se podrá usar para aparatos móviles de uso colectivo, comercial o industrial.

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

La longitud de la conexión flexible debe ser tal que garantice que en ninguna circunstancia el tubo flexible pueda quedar bajo la acción de las llamas, y en ningún caso debe ser superior a 1,5 m. En la unión de aparatos de calefacción móviles, su longitud no debe ser superior a 0,6 m.



Los tubos flexibles de elastómero se deben instalar de manera que bajo ninguna circunstancia puedan entrar en contacto con las partes calientes del aparato.

Conexión flexible de elastómero

Sólo para aparatos conectados a instalaciones suministradas desde envases de GLP.

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

La longitud del tubo flexible debe ser la mínima posible, de manera compatible con el desplazamiento necesario del aparato, y en ningún caso debe ser superior a 1,5 m. En la unión de aparatos de calefacción móviles, su longitud no debe ser superior a 0,6 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.

Conexión flexible metálica corrugada

Este tipo de conexión debe ser conforme a la Norma UNE 60717.

La longitud de la conexión flexible debe ser tal que garantice que en ninguna circunstancia el tubo flexible pueda quedar bajo la acción de las llamas, y en ningún caso debe ser superior a 1,5 m.

8. COMPROBACIONES PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LOS APARATOS DE GAS.

Las comprobaciones a realizar dependerán del tipo de aparato (A, B o C).

Montaje del aparato

Se debe comprobar que el montaje del aparato se ha realizado de acuerdo a la legislación vigente y con las instrucciones del fabricante.

Comprobación de la estanquidad de la conexión del aparato

En la puesta en marcha de cualquier aparato de 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 60670-11:2014.

En ningún caso, se debe dejar puesto un aparato si la estanqueidad no es



correcta.

Análisis de los productos de la combustión

En los aparatos de evacuación conducida (tipos B y C), vitrocerámicas de fuegos cubiertos y generadores de aire caliente directa 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 60670-10:2014 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, 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.

Medición del CO-ambiente

En el caso de instalaciones que dispongan de aparatos suspendidos de calefacción por radiación que vierten directamente los productos de la combustión sobre el local a calefactar (tipo A) se debe proceder a efectuar una medición del CO-ambiente siguiendo el procedimiento descrito en el Anexo B de la Norma UNE 60670-10:2014.

Comprobación del tiro del conducto de evacuación

Se debe realizar en la puesta en marcha de los aparatos de gas tipo B de tiro natural que se encuentren en locales no considerados como zona exterior.

Se debe comprobar que el tiro es suficiente y que no se detecta revoco, utilizando un aparato o sistema adecuado al propósito.

En el caso de los aparatos de calefacción de tiro natural, cuando en el local exista una sistema de extracción mecánica que pueda accionarse simultáneamente, la comprobación del tiro del aparato se debe realizar con el extractor mecánico en funcionamiento a la máxima potencia, y con las puertas y ventanas del local cerradas.

En el eventual supuesto de que se detecte revoco en esta comprobación, no se puede poner en marcha el aparato hasta que se resuelva la situación.

Se puede comprobar el revoco mediante medición del CO₂ ambiente; el límite máximo del CO₂ ambiente en la puesta en marcha será de 2.500 ppm.