



Autor: Marina Casas Fernández, 757175730N

Título: Contribución al desarrollo para la canalización de Gas natural en invernaderos de tipo Mediterráneo.

Fecha: 07/09/2011

Convocatoria de defensa: Septiembre

Director: Dr. Diego Luis Valera Martínez



2011

1. Trazado de la instalación receptora de gas.

El presente proyecto contempla la IRG con punto de partida en la llave de acometida (excluida ésta) situada en una arqueta próxima a la edificación y con grado de accesibilidad 2.

La distribución del gas desde la arqueta hasta el edificio al que vamos a suministrar gas se realizará por medio de una canalización enterrada con tubería de PE de 90 x 8,2 mm. La alimentación al edificio se realizará con tubería de cobre aérea que partirá de la canalización enterrada de PE, por medio de una transición de PE-CU.

Los tramos aéreos se fijarán a los paramentos mediante anclajes isofónicos, quedando ejecutados los pasos de elementos con sus correspondientes pasamuros. Utilizaremos cobre estirado según UNE 37141.



Figura 12. Ejemplo de anclaje isofónico

El diseño de la red y acometida se realizarán fijados según lo especificado en el documento y cumpliendo el Real Decreto 919/2006 por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos con MOP 5 bar según UNE 60311.

El diseño de la instalación receptora se realiza según lo especificado en el documento y cumpliendo la norma UNE 60670 en todas sus partes sobre Instalaciones Receptoras de Gas suministradas a MOP igual o inferior a 5 bar.



2. Material empleado en tuberías.

El material para la instalación de las tuberías será cobre, el tubo ha de ser redondo de precisión estirado en frío sin soldadura, para su empleo con accesorios (manguitos, codos, etc.) soldados por capilaridad y polietileno de media densidad en tramos enterrados.

El tubo de cobre ha de cumplir la norma UNE-EN 1057 y ser del tipo Cu-DHP. Las características mecánicas, así como las medidas y tolerancias, son las que se determinan en la citada norma UNE-EN1057. Debe utilizarse tubo en estado duro con un espesor mínimo de 1 mm para tuberías vistas, alojadas en vainas o conductos o empotradas, pudiéndose utilizar el tubo en estado recocido y en rollo para la conexión de aparatos y para tuberías enterradas, teniendo en este último caso un espesor mínimo de 1,5 mm y un diámetro exterior no superior a 22 mm.

2.1. Cobre Estirado.

El material cumplirá el punto 4.4 UNE 60311, y punto UNE 60670.

Para el cálculo de los espesores de las tuberías y para la fabricación, prueba y control de las mismas se han seguido las especificaciones establecidas en las normas UNE, ISO correspondientes a dicho material.

El fabricante de los tubos deberá extender, para cada partida, un certificado en el que conste:

- Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.
- Procedimiento de fabricación y, en caso de ser tubos soldados, normas de aceptación de las soldaduras.
- Controles y ensayos realizados durante el proceso de fabricación, tanto del material como del tubo terminado y, eventualmente, de las soldaduras.



2.2. Polietileno de media densidad.

El material cumplirá la UNE-EN 1555 Parte 2, el punto 4.2 UNE 60311, punto 3.1 UNE 60670.

Para el cálculo de los espesores de las tuberías y para la fabricación, prueba y control de las mismas, se han seguido las especificaciones establecidas en las normas UNE, ISO, CEN.

Se ha cuidado que el polietileno no quede a la intemperie ni en lugares cuya temperatura sobrepase los 50°C.

Debe vigilarse especialmente que los tubos no reciban, con ocasión de su transporte o de su tendido, golpes contra cuerpos con aristas vivas. Se almacenarán protegiéndolos de los rayos solares.

Las llaves de paso se han inmovilizado a fin de evitar que se transmita a los tubos los esfuerzos producidos al maniobrarlas.

El fabricante de los tubos deberá extender, para cada partida, un certificado en el que conste:

- Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.
- Procedimiento de fabricación y, en caso de ser tubos soldados, normas de aceptación de las soldaduras.
- Controles y ensayos realizados durante el proceso de fabricación, tanto del material como del tubo terminado y, eventualmente, de las soldaduras.

3. Características de instalación de tuberías y accesorios.

La instalación de las tuberías de la instalación receptora de gas se realizará según la norma UNE 60670-4, utilizaremos las siguientes modalidades:

- Instalación de tuberías vistas
- Instalación de tuberías enterradas



3.1. Instalación de tuberías vistas.

La tubería será de cobre. Para protegerla de la corrosión se protegerá con una capa de pintura de color amarillo para marcar la tubería.

Las tuberías deben quedar convenientemente fijadas a elementos sólidos de la construcción mediante accesorios de sujeción, para soportar el peso de los tramos y asegurar la estabilidad y alineación de la tubería. Los elementos de sujeción deben ser desmontables, quedar convenientemente aislados de la conducción y permitir las posibles dilataciones de las tuberías. La separación máxima entre los elementos de sujeción de las tuberías, considerando como la separación entre dos soportes o entre soporte y llave de paso, en función del diámetro, deberían ser los expresados en la tabla siguiente:

Diámetro nominal tubería		Separación máxima entre elementos de sujeción (m)	
Si D_N en mm	Si D_N en pulgadas	Tramo horizontal	Tramo vertical
$D_N \leq 15$	$D_N \leq \frac{1}{2}"$	1,0	1,5
$15 < D_N \leq 28$	$\frac{1}{2}" < D_N \leq 1"$	1,5	2,0
$28 < D_N \leq 42$	$1" < D_N \leq 1 \frac{1}{2}"$	2,5	3,0
$D_N > 42$	$D_N > 1 \frac{1}{2}"$	3,0	3,5 (al menos una sujeción por planta)

Tabla 7. Diámetros de tuberías y separación máxima entre elementos

Las distancias mínimas de separación de una tubería vista a conducciones de otros servicios, deben ser de 3 cm en curso paralelo de 1 cm en cruce. La distancia mínima al suelo debe ser de 3 cm.

Las conducciones de gas que atraviesan muros, lo hacen mediante pasamuros.

3.2. Instalación de tuberías enterradas.

Según la norma UNE 60311 La profundidad de enterramiento de las canalizaciones deberá ser por lo menos igual a 0,50 m, medidos entre la generatriz superior de la canalización y la superficie del terreno. Se colocará un sistema adecuado de indicación de la presencia de una tubería de gas enterrada, consistente en una banda o malla indicadora de color amarillo que incluya la palabra "GAS".



Esta indicación se colocará a lo largo de toda la tubería de gas y a una distancia “d” comprendida entre 20 y 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería de gas. El ancho de la banda “L” deberá cubrir, al menos, el diámetro, de la tubería.

Se guardarán distancias entre tuberías enterradas de gas y otras instalaciones de 20 cm en cruces y 20 cm en trazados paralelos, entre generatrices más próximas.

3.3. Pasos de tuberías enterrados aéreos.

El paso de tuberías de enterradas a vistas se efectuará por medio de una vaina de acero galvanizado hasta la altura en la que se encuentre la llave de paso.

Los tallos de transición serán de polietileno-cobre permitiendo la transición entre tramos enterrados y vistos y la conexión con la acometida según la Norma UNE 60670-3 punto 5.1, sus características mecánicas y dimensionales deben ser conformes a las indicadas en la Norma UNE 60405.

3.4. Uniones en tuberías

Según la Norma UNE 60670-3 punto 6.1.2, los procesos de soldadura entre tubos de cobre e deben realizar mediante soldadura por capilaridad, siendo para la soldadura por capilaridad fuerte, un punto de fusión mínimo de 450°C.

Las uniones desmontables serán utilizadas para la conexión con equipos y dispositivos, utilizando las uniones por junta plana y uniones metal-metal.

3.5. Dispositivos de corte

Serán precintables y bloqueables en posición “cerrado” y sus diámetros se ajustan a la Norma Une 60718.

4. Presión de operación y dimensionado de tuberías

Las tuberías se dimensionan en base a la presión de servicio y el caudal ha de circular por ellas, que depende de la potencia de utilización simultánea de los aparatos.



El cálculo de las pérdidas de carga, se ha realiza utilizando las fórmulas de Renouard:

- Para presiones medias y altas (más de 50 gr/cm² o mbar)

$$\Delta P = 232.000 \times d_s \times L_E \times q^{1,02} \times D^{-4,02}$$

donde:

ΔP es la diferencia de presión entre el inicio y el final de un tramo de instalación en mm cda
 d_s es la densidad relativa corregida o de cálculo del gas
 L_E es la longitud equivalente del tramo en m
 q es el caudal en m³(n)/h
 D es el diámetro interior de la conducción en mm

- Para presiones bajas (hasta 50 gr/cm² o mbar)

$$P_1^2 - P_2^2 = 48,6 \times d_s \times L_E \times q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

donde:

P_i (i = 1, 2) es la presión absoluta (la efectiva o relativa más la atmosférica) al inicio (1) y al final (2) de un tramo de instalación en bar
 d_s es la densidad relativa corregida o de cálculo del gas
 L_E es la longitud equivalente del tramo en m
 q es el caudal en m³(n)/h
 D es el diámetro interior de la conducción en mm

La presión a la salida del estabilizador de presión de primera etapa será de 500 gr/cm², teniendo en cuenta las pérdidas de carga, el gas llegará a los aparatos de consumo a una presión regulada de 37 mbar.

5. Equipo de regulación y medida

Se instalará un equipo de regulación y medida en armario ventilado, compuesto por:

- Unidad de regulador-estabilizador a Presión de salida de 55 mbar
- Unidad de contador
- Filtro
- Válvulas de esfera para corte
- Tomas Peterson para medición de presión



6. Configuración, ventilación y evacuación en locales

6.1. Condiciones de diseño de la sala de calderas

6.1.1. Características de las calderas

El conjunto de generador de calor instalado en la sala de máquinas tiene una potencia nominal de 3160 Kw, ésta potencia está proporcionada por seis calderas de marca ROCA y potencia nominal de 980 Kw, y una caldera marca ROCA de 280 Kw.

6.1.2. Características constructivas y dimensionales

La sala de calderas tendrá una superficie de baja resistencia mecánica en comunicación directa con el exterior de al menos la centésima parte del volumen interior de la sala, con un mínimo de 1 m². La sala ha de disponer también de un sistema de desagüe. Disponemos de una puerta de acceso que comunica directamente con el exterior, las dimensiones de la puerta son de 0,8x2,0 m.

En el exterior de las puertas se colocará un cartel, siempre visible, con la siguiente descripción:

Sala de máquinas

Generadores a Gas

Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio

Las dimensiones de la sala de máquinas permiten el acceso sin dificultad de los órganos de maniobra y control y una correcta explotación y mantenimiento del sistema.

La distancia del generador de calor al resto de paredes ha de ser como mínimo de 0,80 m.

Sobre el generador habrá que respetar una altura mínima libre de tuberías y obstáculos de 2,5 m



6.1.3. Instalación eléctrica

El interruptor del cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala de calderas se situará en la proximidad del acceso a la sala. El nivel de iluminación en servicio será el suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección, como mínimo tendrá un nivel de iluminación de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5.

En la salida se dispondrá de un aparato autónomo de emergencia.

6.1.4. Instalación de Gas

Sobre la derivación al generador se colocará una llave de cierre manual, en el exterior de la sala de calderas, cercana a ella, se instalará una llave de corte general de suministro de gas, que será fácilmente localizable y accesible.

Las conducciones de gas no podrán atravesar ni fijarse a superficies de baja resistencia mecánica. Además serán claramente identificables.

6.1.5. Instalaciones de seguridad en caso de incendio

Nuestra sala de calderas es clasificada cómo una zona de riesgo especial alto.

La resistencia al fuego de la estructura portante será como mínimo R 180, se instalarán extintores como eficacia mínima de 98B, uno en el exterior, y otro interiormente, lo más próximo a la entrada del local, y a partir de éste uno cada 15 m de recorrido real.

6.1.6. Información de seguridad

En el interior de la sala de calderas deben figurar, visibles y debidamente protegidas las siguientes indicaciones:

- Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido
- El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación



- Dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio
- Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos
- Plano con el esquema de la instalación.

6.1.7. Instalación de ventilación

Según la Norma Une 60601, la sección libre total de los orificios de entrada de aire a través de las paredes exteriores debe ser de 5 cm^2 por cada Kw de consumo calorífico nominal total de los generados instalados.

Necesitamos una cantidad libre total de orificios de 15690 cm^2 , dispondremos de 4 rejillas de $80 \times 50 \text{ cm}$, dos superiores y dos inferiores con una cantidad libre total de 16000 cm^2 cumpliendo así la norma vigente.

Los bordes superior es de las rejillas superiores no se situarán a más de 10 cm del techo, y el borde inferior de las rejillas inferiores a 10 cm del suelo.

7. Conexión e instalación de los aparatos a gas

Las uniones de la IRG a aparatos de consumo se realizan mediante conexión rígida o conexión flexible de acero o conexión flexible de elastómero con armadura. Las longitudes de estas últimas no superarán el 1,5 m en general para aparatos fijos. La conexión de los aparatos a gas de la instalación receptora las realizará un instalador autorizado, salvo en el caso de utilizar tubo flexible con elastómero con abrazadera, en cuyo caso podrá ser realizada por el usuario.

La proyección del extremo más próximo de cualquier aparato a gas situado a más altura que un aparato de cocción (sea o no de gas) guardará una distancia horizontal mínima de 40 cm entre ambos.



8. Prueba de estanqueidad de la instalación receptora

Las pruebas se ejecutarán de acuerdo con la Norma UNE 60670-8.

Para la prueba de estanqueidad se puede realizar con aire o gas inerte. La presión de prueba será de 1,75 MOP durante 30 minutos y de 2,5 MOP durante 15 minutos.

La prueba se considera correcta si no se observa una disminución de la presión, transcurrido el período de tiempo indicado.

Presión de operación MOP (bar)	Presión de prueba (bar)	Tiempo de prueba (minutos)
$2 < \text{MOP} \leq 5$	$> 1,40 \text{ MOP}^{1)}$	60 ¹⁾
$0,1 < \text{MOP} \leq 2$	$> 1,75 \text{ MOP}^{2)}$	30
$\text{MOP} \leq 0,1$	$> 2,5 \text{ MOP}^{3)}$	15 ³⁾

1) La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 a 10 bar, clase 1, diámetro 100 mm o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características.
El tiempo de prueba se puede reducir a 30 min en tramos inferiores a 20 m en instalaciones individuales.

2) La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 bar a 6 bar, clase 1, diámetro 100 mm o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características.

3) La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 bar a 1 bar, clase 1, diámetro 100 mm o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo del mismo rango y características. Cuando la prueba se realice con una presión de hasta 0,05 bar, ésta se debe verificar con un manómetro de columna de agua en forma de U con escala ± 500 mca como mínimo o cualquier otro dispositivo, con escala adecuada, que cumpla el mismo fin.
El tiempo de prueba puede ser de 10 min si la longitud del tramo a probar es inferior a 10 m.

Tabla 8. Datos para la prueba de estanqueidad de la instalación

Antes de iniciar la prueba se verificará el sentido de apertura de las llaves de toda la instalación.

Se empezará a contabilizar el tiempo una vez alcanzada la presión y dejado un tiempo para que se estabilice la temperatura, seguidamente se maniobran las llaves intermedias para verificar la estanqueidad tanto en posición abierta como cerrada, en caso de no mantener presión se utilizará agua jabonosa para localizar el lugar de fuga.

La estanqueidad 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, aplicando agua jabonosa.



9. Pruebas previas al suministro y puesta en servicio

Las pruebas previas se ejecutarán de acuerdo a la Norma Une 60670-9.

Previo a la puesta en servicio de una instalación la empresa distribuidora realizará las comprobaciones y verificaciones en la normativa vigente y además realizará las siguientes operaciones:

- Comprobará que las llaves de usuario de las instalaciones individuales que no quedan puestas en servicio se queden cerradas, bloqueadas y precintadas.
- Comprobará que quedan cerradas, bloqueadas, precintadas y taponadas las llaves de conexión a aparatos pendientes de instalación o de poner en marcha.
- Abrir la llave de acometida y purgar la instalación.

La puesta en marcha de los aparatos a gas se realizará por el servicio técnico de asistencia del fabricante o por instaladores de gas que cumplan el capt 4 del ITC IGC-09 para aparatos a gas conducidos de más de 24,4 Kw de potencia útil o vitrocerámicas de fuegos cubiertos, para el resto de aparatos será el servicio técnico de asistencia o empresa instaladora de gas.