

---

**NORMA TÉCNICA  
PERUANA**

---

**NTP 111.011  
2006**

---

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

---

## **GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales**

NATURAL DRY GAS. Piping systems for internal installations for residential and commercial

**2006-06-01  
2ª Edición**

## ÍNDICE

	<b>página</b>
ÍNDICE	i
PREFACIO	iii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. CAMPO DE APLICACIÓN	9
4. DEFINICIONES	9
5. SELECCIÓN DEL MATERIAL DEL SISTEMA DE TUBERÍAS	15
6. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LAS TUBERÍAS.	16
7. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LOS ACCESORIOS	18
8. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA VÁLVULAS DE CORTE Y DE SERVICIO	18
9. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LOS MEDIDORES	19
10. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LOS REGULADORES DE PRESIÓN	20
11. DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS	21
12. CONSIDERACIONES GENERALES EN LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE TUBERÍAS	23
13. CONSIDERACIONES PARA LAS UNIONES Y LA PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE TUBERÍAS	27
14. CAMBIOS DE DIRECCIÓN Y DIÁMETROS	29
15. SUJECIÓN DE TUBERÍAS	30
16. RECOMENDACIONES INSTALAR GABINETE Y EQUIPOS DE REGULACIÓN Y MEDICIÓN	31
17. PRUEBA DE HERMETICIDAD	33

18.	PUESTA EN SERVICIO	34
19.	ARTEFACTOS A GAS	35
20.	VENTILACIÓN DE LOS ARTEFACTOS A GAS	37
21.	CONVERSIÓN DE GLP A GAS NATURAL SECO	38
22.	ANTECEDENTES	38
	ANEXOS	
	ANEXO A	39
	ANEXO B	44
	ANEXO C	45
	ANEXO D	48
	ANEXO E	50

## PREFACIO

### A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Gas Natural Seco, mediante el sistema 2 u Ordinario, durante los meses de julio a diciembre del 2005, utilizando como antecedentes a los que se mencionan en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Gas Natural Seco, presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales –CRT-, con fecha 2005-12-16, el PNTTP 111.011:2005, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2006-02-17. No habiéndose presentado observaciones fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP 111.011:2006 GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales**, 2ª Edición, el 23 de junio de 2006.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 111.011:2004. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

### B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TECNICA PERUANA

Secretaría	Instituto de Petróleo y Gas (IPEGA) Universidad Nacional de Ingeniería
Presidente	Wilfredo Salinas Ruiz-Conejo
Secretario	César Luján Ruiz

#### ENTIDAD

#### REPRESENTANTE

PLUSPETROL PERU CORPORATION S.A.	Antonio Tella Enrique Martinez
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS -DGH (Dirección General de Hidrocarburos)	Luis Zavaleta Vargas Omar Dueñas

OSINERG	Sergio Elera Luis Lazo
INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil)	Rafael Reyes
GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO	Fiorella Fernández-Stoll Alfredo Luna
REPSOL YPF COMERCIAL S.A.	Roberto Arellano G.
CERTIPETRO – FACULTAD DE INGENIERIA DE PETROLEO UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	Beatriz Adaniya H.
NOVA GAS S.A.	Celso Barros David Cruz
PRONASA	Christian Montenegro
CENERGIA	Manuel Luna Eduardo Cisneros
GAS CONSTRUCTION S.C.R.L.	Guillermo Alza
INSTITUTO PERUANO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES	Moisés Travi
MEGA TOTAL INGENIERIA SAC.	Harold Robillard Jorge Besio
ACERSA S.A.	Richard Encomendero J. Mostacero
PROCOBRE PERU S.A.	Harry Estrada
GLP ARTEFACTOS	César Yañez
SACOR S.A.	Ricardo Santillán
VENETO INVERSIONES SAC	Julia Granados R. Ricardo campana H.
CONSULTOR	Máximo Uriburú Sosa
CONSULTOR	Ricardo Linares

CONSULTOR

Ezar Humari

CONSULTOR

Anibal Velazco

---oooOooo---

# GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales

## 1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de tuberías para el suministro de gas natural seco en las instalaciones residenciales y comerciales en referencia a la especificación de los materiales, el diseño, el dimensionamiento y la construcción, entre otros, para una operación confiable.

Esta NTP también incluye referencias de normas internacionales reconocidas para la válvula de servicio, los equipos de regulación de presión y de medición y consideraciones generales para la instalación de éstos.

En todas aquellas aplicaciones que están fuera del alcance de esta NTP como son el sistema de tuberías para instalaciones industriales, el sistema de tuberías para el transporte y la distribución de gas natural seco, el gas natural comprimido para uso vehicular y plantas de generación eléctrica, entre otros, se deberán utilizar las normas técnicas nacionales o internacionales adecuadas.

## 2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

## 2.1 Normas Técnicas Peruanas

- 2.1.1 NTP 342.052:2000 COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Tubos redondos de cobre sin costura, para agua y gas
- 2.1.2 NTP 342.522-1:2001 COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en milímetros. Extremos para soldadura por capilaridad
- 2.1.3 NTP 342.522-2:2001 COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Extremos para soldadura por capilaridad
- 2.1.4 NTP 342.522-3:2001 COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 3 – Unión simple para soldar C x C, con drenaje C x C y con drenaje FTG x C
- 2.1.5 NTP 342.522-4:2001 COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 4 – Reducción para soldar C x C y reducción excéntrica para soldar C x C
- 2.1.6 NTP 342.522-5:2001 COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 5 – Codo de 90° para soldar C x C y codo de 90° para soldar FTG x C
- 2.1.7 NTP 342.522-6:2001 COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 6 – Codo reductor para soldar de 90° C x C



- |        |                     |  |
|--------|---------------------|--|
| 2.1.8  | NTP 342.522-7:2001  | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE.<br>Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 7 – Codo de 45° para soldar C x C y codo de 45° para soldar FTG x C |
| 2.1.9  | NTP 342.522-8:2001  | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE.<br>Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 8 – Te para soldar C x C x C y Te para soldar FTG x C x C           |
| 2.1.10 | NTP 342.522-9:2001  | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE.<br>Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 9 – Te reductor para soldar C x C x C                               |
| 2.1.11 | NTP 342.522-10:2001 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE.<br>Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 10 – Tapón hembra para soldar C                                     |
| 2.1.12 | NTP 342.522-11:2001 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE.<br>Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 11 – Tapón macho para soldar FTG                                    |
| 2.1.13 | NTP 342.522-12:2001 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE.<br>Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 12 – Tapón hembra con drenaje para soldar C                         |
| 2.1.14 | NTP 342.522-13:2001 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE.<br>Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 13 – Reducción para soldar accesorio-tubo FTG x C                   |

- 2.1.15 NTP 342.522-14:2001 COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 14 – Curva de 180° para soldar C x C
- 2.1.16 NTP 342.522-15:2001 COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 15 – Adaptadores para soldar y roscar C x F, C x M, FTG x F y FTG x M
- 2.1.17 NTP 342.522-16:2001 COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 16 – Codos de 90° para soldar y roscar C x F y C x M
- 2.1.18 NTP 342.522-17:2001 COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 17 – Codos de 45° para soldar y roscar C x F y C x M
- 2.1.19 NTP 342.522-18:2001 COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 18 – Tes para soldar y roscar C x C x F, C x F x C, C x C x M y C x M x C
- 2.1.20 NTP 342.522-19:2001 COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 19 – Codo reductor de 90° para soldar y roscar C x F y C x M
- 2.1.21 NTP 342.522-20:2001 COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 20 – Tes reductor para soldar y roscar C x C x F y C x F x C

- 2.1.22 NTP 342.523:2001 COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en milímetros. Extremos roscados
- 2.1.23 NTP 342.525:2002 COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Tubos de cobre sin costura, tipo G, para instalaciones de gas natural y gases licuados de petróleo (GLP)
- 2.1.24 NTP 399.012:1974 Colores de identificación de tuberías para transporte de fluidos en estado gaseoso o líquido en instalaciones terrestres y envases
- 2.1.25 NTP 111.021:2005 GAS NATURAL SECO. Distribución de gas natural seco por tuberías de polietileno
- 2.1.26 NTP 111.022:2005 GAS NATURAL SECO. Ventilación y aire para combustión en recintos internos donde se instalan artefactos a gas para uso residencial y comercial
- 2.1.27 NTP 111.023:2005 GAS NATURAL SECO. Evacuación de los productos de la combustión generados por los artefactos a gas natural
- 2.1.28 NTP 341.065 Tubería de acero con o sin costura negros o zincados, para usos comunes. Aptos para ser roscados según rosca ISO

## 2.2 Norma Técnica Internacional

- ISO 65:1981 Carbon steel tubes suitable for screwing in accordance with ISO 7/1

### **2.3 Normas Técnicas de Asociación**

- |       |                   |   |
|-------|-------------------|---|
| 2.3.1 | ASTM B 88:1999    | Standard Specification for Seamless Copper Tube for Water, Gas and Sanitation   |
| 2.3.2 | ASTM B 837:2001   | Standard Specification for Seamless Copper Tube for Natural Gas and Liquefied Petroleum (LP) Gas Fuel Distribution Systems  |
| 2.3.3 | ASTM A 53:2001    | Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot – Dipped, Zinc – Coated Welded and Seamless                           |
| 2.3.4 | ASTM A 106:1999   | Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High Temperature Service  |
| 2.3.5 | ASTM A 234:2002   | Standard specification for piping fitting of wrought carbon steel and alloy steel for moderate and high temperature service |
| 2.3.6 | ASTM B 280:2002   | Specification for seamless copper tube for air conditioning and refrigeration field services                                |
| 2.3.7 | ASTM A254:1997    | Standard specification for copper brazed steel tubing   |
| 2.3.8 | ASTM A539:1999    | Standard specification for electric resistance-welded coiled steel tubing for gas and fuel oil lines                        |
| 2.3.9 | ASME B 16.22:1984 | Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings  |

2.3.10	ANSI B 16.18:2001	Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings
2.3.11	ANSI B109:2000	Diaphragm-type Gas Displacement Meters. Parts 1 y 2
2.3.12	ANSI B109.3:2000	Rotary-type Gas Displacement Meters
2.3.13	ANSI B16.33:2002	Manually Operated Metallic Gas Valve for use in Gas Piping System up to 125 psi (size NPS ½ through NPS 2)
2.3.14	ANSI B16.44:2002	Manually Operated Metallic Gas Valve for Use in Aboveground piping System up to 5 psi
2.3.15	ANSI/AGA LC1	Interior Fuel Gas Piping System Using Corrugated Stainless Steel Tubing
2.3.16	ANSI/ASME B 16.9:1993	Factory-made Wrought Steel Butt welding Fittings
2.3.17	ANSI/ASME B 16.3:1998	Malleable Iron Threaded Fittings Classes 150 and 300
2.3.18	ANSI/ASME B1.20.1:1983	Pipe Threads, General Purpose, Inch
2.3.19	ANSI/ASME B 36.10:1996	Welded and Seamless Wrought – Steel Pipe
2.3.20	ANSI B 16.18:2001	Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings
2.3.21	ANSI B 16.22:2001	Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings

- 2.3.22 ANSI Z 21.24:1997 Connectors for Gas Appliances
- 2.3.23 ANSI Z 21.69:1997 Connectors for Moveable Gas Appliances
- 2.3.24 ASME B40.100:1998 Pressure gauges and gauge attachments
- 2.3.25 CAN/CGA-8.1-M86:1996 Elastomeric composite hose and hose couplings for conducting propane and natural gas

## **2.4 Normas Técnicas Nacionales**

- 2.4.1 UNE EN 1359:1999 Gas Meters – Diaphragm gas meters
- 2.4.2 UNE EN 12480:2003 Gas meters – rotary displacement gas meters
- 2.4.3 EN 331:1998 Manually operated ball valves and closed bottom taper plug valves for gas installations for buildings.
- 2.4.4 EN 1254:1998 Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 1, part 2, part 3, part 4 y part 5.

## **2.5 Otros**

- 2.5.1 Reglamento de distribución de gas natural por red de ductos y sus modificaciones. Ministerio de Energía y Minas. D.S. N° 042 – 99 – EM
- 2.5.2 OIML R-6: 1989 General provisions for gas volume meters
- 2.5.3 OIML R-31:1995 Diaphragm gas meter

### 3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica en instalaciones residenciales y comerciales, donde el gas natural seco deberá ser usado como combustible. Su alcance es el sistema de tuberías, accesorios, elementos y otros componentes que van desde la salida de la válvula de servicio hasta los puntos de conexión de los artefactos de uso residencial o comercial que funcionan con gas natural seco. La presión en estas instalaciones es de hasta un máximo de 34 kPa incluido (340 mbar).

### 4. DEFINICIONES

Para los propósitos de la presente Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

4.1 **accesibilidad:** Grado de facilidad de manipulación que tiene o ha de tener un dispositivo de la instalación (llave, aparato, regulador, medidor, etc).

4.2 **accesibilidad grado 1:** Se entiende que un dispositivo tiene accesibilidad uno (1) cuando su manipulación puede realizarse sin abrir cerraduras, y el acceso o manipulación, sin disponer de escaleras o medios mecánicos especiales.

4.3 **accesibilidad grado 2:** Se entiende que un dispositivo tiene accesibilidad grado dos (2) cuando está protegido por armario, registro practicable o puerta, provistos de cerraduras con llave normalizada. Su manipulación debe poder realizarse sin disponer de escaleras o medios especiales.

4.4 **accesibilidad grado 3:** Se entiende que un dispositivo tiene accesibilidad grado tres (3) cuando para la manipulación se precisan escaleras o medios mecánicos especiales o bien que para acceder a él hay que pasar por zona privada o que aún siendo común sea de uso privado

4.5 **aprobado:** Aceptable a la entidad competente.

4.6           **artefactos a gas (gasodoméstico):** Es aquel que convierte el gas natural seco en energía e incluye a todos sus componentes; puede ser una cocina, una terma, un calefactor, entre otros.

4.7           **caja de protección:** Recinto con dimensiones suficientes y ventilaciones adecuadas para la instalación, mantenimiento y protección del sistema de regulación de presión y medición, con el propósito de controlar el suministro del servicio de gas natural seco para uno o varios usuarios. La caja de protección puede ser un gabinete, un armario, una caseta, un nicho o un local.

4.8           **camisa protectora:** Tubos de resistencia mecánica adecuada, que alojan en su interior una tubería de conducción de gas para su protección.

4.9           **certificación:** Procedimiento mediante el cual una organización designada por la entidad competente asegura por escrito que un producto, persona u organización cumple con los requisitos especificados.

4.10          **conductos:** Espacio destinado para alojar una o varias tuberías para conducción de gas.

4.11          **conector:** Tubería flexible con accesorios en los extremos para conectar la salida del sistema de tuberías con la entrada de gas al artefacto. Estas pueden ser conectores metálicos o conectores flexibles de elastómero.

4.12          **distribuidor:** Concesionario que realiza el servicio público de suministro de gas natural seco por red de ductos a través del sistema de distribución.

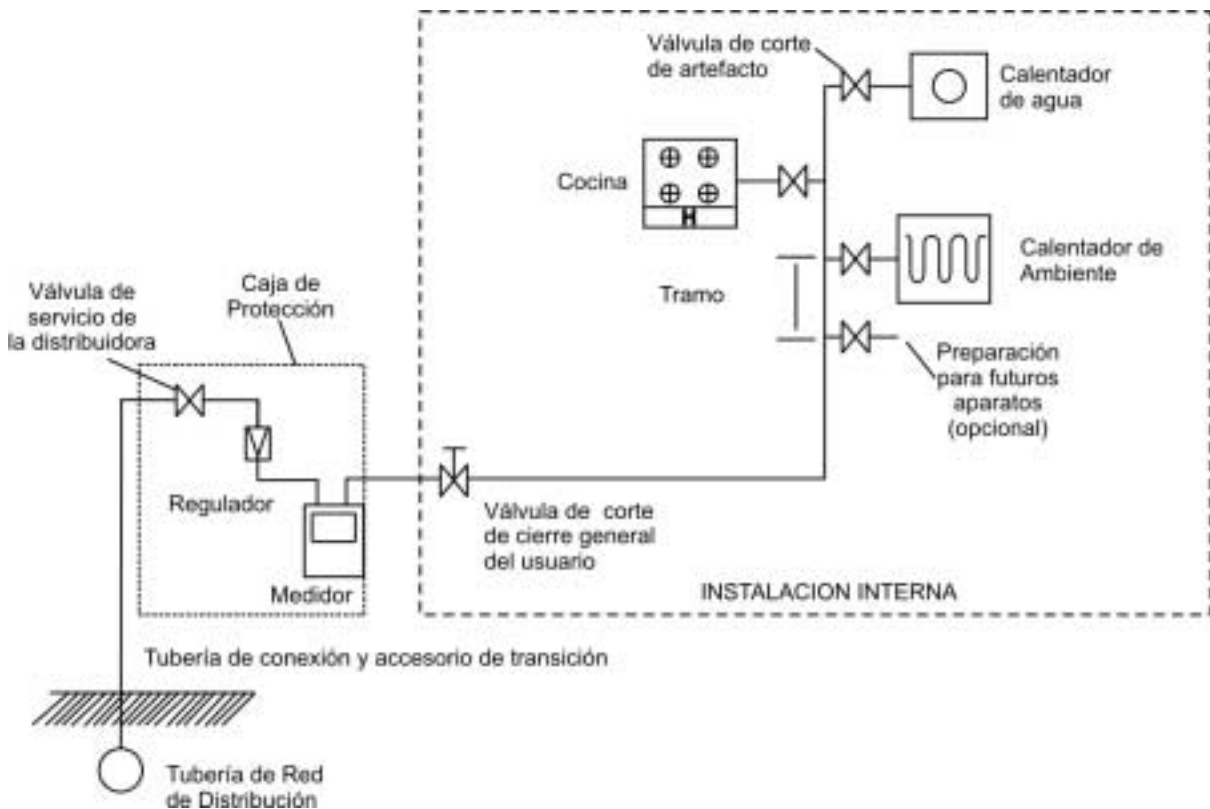
4.13          **entidad competente:** Es el ente responsable de verificar la correcta aplicación de cualquier parte de esta Norma Técnica Peruana.

4.14          **instalación interna:** Sistema de tuberías consistente de tuberías, conexiones, válvulas y otros componentes (que se inicia después del medidor) con el cual se lleva el gas natural seco hasta los diferentes artefactos a gas del usuario final. Véase Figura 1 y Figura 2.



4.15 **instalador registrado:** Persona natural o jurídica competente para poder ejecutar, reparar o modificar instalaciones internas de gas natural seco, y cuyo representante es una persona experimentada o entrenada, o ambos, en tal trabajo y ha cumplido con los requisitos de la entidad competente.

4.16 **línea individual interior:** Sistema de tuberías al interior de la edificación que permite la conducción de gas natural seco hacia los distintos artefactos de consumo de un mismo usuario. Está comprendida desde el regulador que regula hasta una presión máxima de 23 mbar hasta los puntos de conexión de los artefactos de consumo.



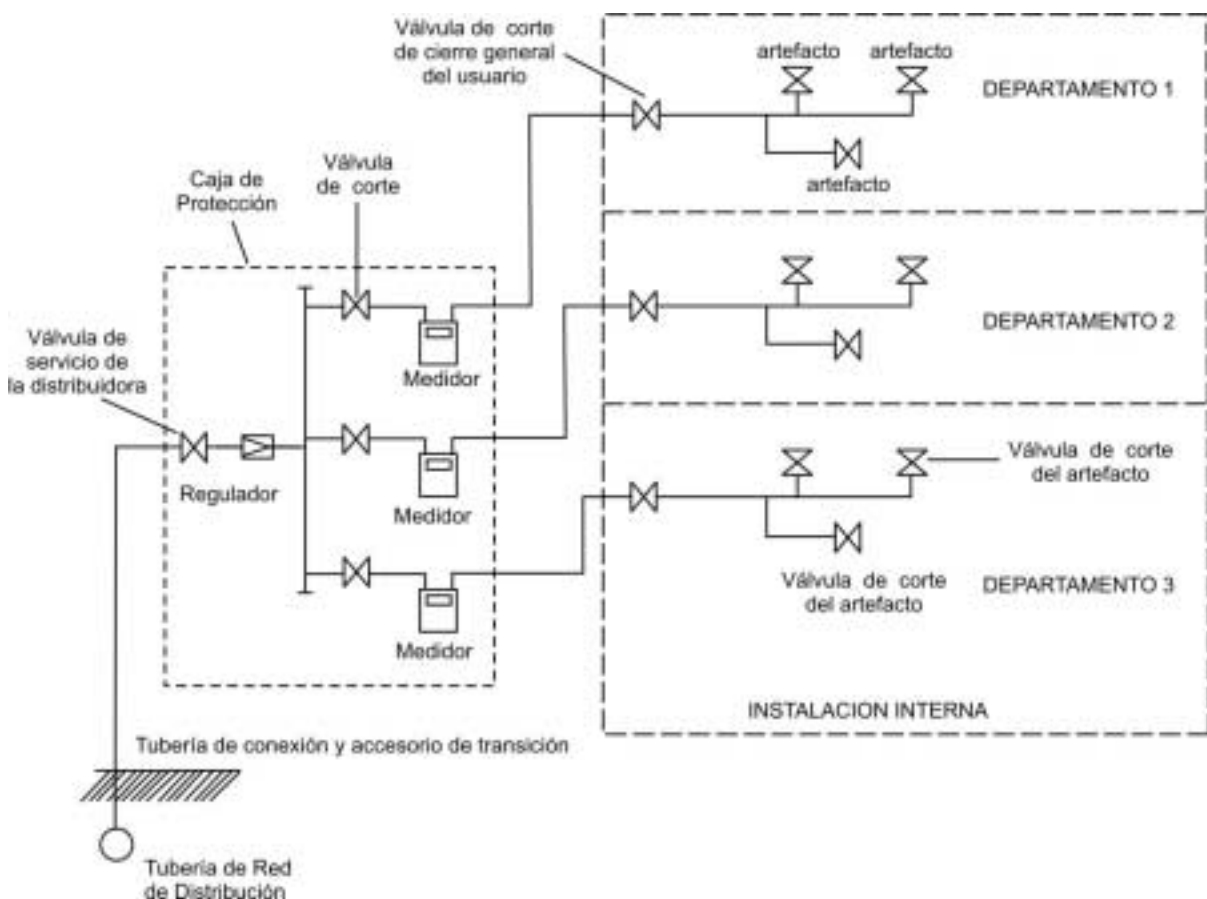
**FIGURA 1 – Esquema referencial de una instalación interna – casa unifamiliar  
Ubicación referencial de la válvula de servicio y de las válvulas de corte (no aplicable  
como esquema de regulación)**

4.17 **línea matriz:** Sistema de tuberías exterior a la residencia o edificio, comprendida entre la salida de la válvula de servicio de la distribuidora hasta la base de la respectiva residencia o edificio y con presión máxima regulada de hasta 340 mbar. Los

recorridos que generalmente realizan este tipo de línea son horizontales y con el propósito de pasar por amplios jardines, garajes, áreas comunes, más no como líneas montantes por el exterior de la edificación. Debe terminar en un regulador o sistema regulación-medición.

4.18 **línea montante:** Sistema de tuberías con recorridos generalmente verticales, por el exterior de la edificación, que permite la conducción de gas natural hacia las residencias o departamentos de edificios con presión máxima regulada de hasta 140 mbar. Debe terminar en un regulador o sistema regulación-medición.

4.19 **medidor:** Instrumento utilizado para cuantificar el volumen de gas natural seco que fluye a través de un sistema de tuberías.



**FIGURA 2 – Esquema referencial de una instalación interna – edificio de viviendas**  
Ubicación referencial de la válvula de servicio y de las válvulas de corte (no aplicable como esquema de regulación)

4.20 **norma técnica equivalente:** Es la norma técnica que es adoptada totalmente a partir de una norma técnica de reconocida aplicación internacional y para la presente NTP aceptada por la entidad competente.

En el caso que la norma técnica equivalente sea una traducción a otro idioma a partir de la norma técnica de reconocida aplicación internacional, esta debe corresponderse en su totalidad.

4.21 **poder calorífico bruto o superior (PCS):** Cantidad de calor que es liberado por la combustión completa de una cantidad específica de gas con aire, ambos a 288,15 K al iniciarse la combustión. Los productos de la combustión se enfrían hasta los 288,15 K midiéndose el calor liberado hasta este nivel de referencia. Es el que se aplica para los cálculos de diseño del sistema de tuberías.

4.22 **presión de distribución:** Presión a la cual se distribuye el gas natural seco en una red de distribución, de acuerdo a la reglamentación nacional técnica vigente.

4.23 **presión de uso del artefacto a gas:** Presión del gas natural seco medida en la conexión de entrada al artefacto a gas cuando este se encuentra en funcionamiento. En general los artefactos para uso residencial tienen una presión de uso del orden de 20 mbar.

4.24 **presión máxima admisible de operación (MAPO):** Es la presión de operación máxima que puede alcanzar la instalación.

4.25 **regulador de presión:** Aparato que reduce la presión del fluido que recibe y la mantiene constante independientemente de los caudales que permite pasar y de la variación de la presión aguas arriba del mismo, dentro de los rangos admisibles. La regulación puede efectuarse en una o varias etapas.

4.26 **sistema de regulación:** Sistema que permite reducir y controlar la presión del gas natural en un sistema de tuberías hasta una presión especificada para el suministro a los artefactos de consumo. Los diferentes sistemas de regulación están determinados básicamente por las necesidades de reducción de presiones, condiciones particulares de consumo, garantía de un suministro seguro del gas natural seco, entre otros. La regulación puede efectuarse en una, dos o tres etapas de acuerdo al diseño de la instalación.

4.27           **soldadura por capilaridad:** Operaciones en las cuales las piezas metálicas se unen mediante el aporte, por capilaridad, de un metal en estado líquido, que las moja y cuya temperatura de fusión es inferior a las de las piezas a unir, las cuales no participan con su fusión en la formación de la unión.

4.28           **soldadura por capilaridad. Soldadura blanda:** Proceso de unión mediante la acción capilar de un metal de aporte con temperatura de fusión (*liquidus*) inferior a 450 °C.

4.29           **soldadura por capilaridad. Soldadura fuerte:** Proceso de unión mediante la acción capilar de un metal de aporte con temperatura de fusión (*liquidus*) superior a 450 °C .

4.30           **tuberías por conducto:** tuberías instaladas en el interior de conductos o camisas

4.31           **tubería empotrada:** tubería incrustada en una edificación cuyo acceso solo puede lograrse mediante remoción de parte de los muros o pisos del inmueble.

4.32           **tuberías ocultas:** Son aquellas tuberías sobre las cuales no hay una percepción visual directa. Pueden ser empotradas, enterradas o por un conducto.

4.33           **tubería de conexión:** Instalación que permite el suministro de gas natural seco desde las redes de distribución y tiene como componentes principales el tubo de conexión y los accesorios necesarios y termina en la válvula de servicio en la entrada del gabinete.

4.34           **tubería a la vista:** Tubería sobre la cual hay percepción visual directa.

4.35           **usuario:** Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación del servicio de distribución de gas natural seco, bien como propietario del inmueble en donde se presta, o como receptor directo del servicio.

4.36 **usuario residencial:** Una o más personas que usan un inmueble o parte del mismo como residencia y el cual generalmente contiene cocina, comedor, sala, dormitorios y facilidades sanitarias.

4.37 **usuario comercial:** Persona natural o jurídica que utiliza el inmueble o parte de este con propósitos de comercio directo o de servicio público, tales como restaurantes, lavanderías, hospitales, hoteles, entre otros. Ciertos usuarios tales como panaderías que realizan transformaciones básicas también son considerados como comerciales, siempre que sus presiones de operación estén dentro del rango del campo de aplicación.

4.38 **válvula de corte:** Es una válvula que se intercala en una tubería de la instalación interna o antes del artefacto a gas para abrir o cerrar el suministro de gas natural seco.

4.39 **válvula de servicio:** Es una válvula de cierre general del suministro del gas natural seco, instalada fuera del predio del usuario final, y ubicada en la tubería de conexión de la Distribuidora. La válvula de servicio constituye el punto de entrega del gas del Distribuidor al usuario residencial o comercial.

4.40 **válvula de corte de cierre general:** válvula de corte instalado a la salida del medidor de gas natural y que corresponde a la instalación interna para ser usado por el usuario final o la brigada de bomberos. Esta válvula debe ser capaz de cortar el suministro de gas natural seco a la instalación interna.

## 5. SELECCIÓN DEL MATERIAL DEL SISTEMA DE TUBERÍAS

5.1 En las instalaciones internas residenciales y comerciales se podrán utilizar los siguientes materiales: cobre, acero u otros que cumplan lo indicado en el apartado 5.4.

5.2 Todos los materiales que se utilicen para realizar la instalación interna deberán ser certificados de acuerdo a la especificación técnica de materiales y accesorios que se indican en el apartado 5.3.1 y los capítulos 6, 7, 8, 9, 10 y 13 de la presente NTP.

5.3 No podrán utilizarse tuberías plásticas o de caucho en el interior de las residencias o edificaciones, salvo lo indicado en el apartado 5.3.1.

5.3.1 Es posible el uso de tuberías de polietileno exterior a la Instalaciones Internas y que comprendan dentro de su recorrido un tramo enterrado, por ejemplo para pasar por amplios jardines. Para este tipo de instalaciones se deberá consultar la NTP 111.021.

5.4 Los materiales no cubiertos por este NTP deberán ser recomendados para este servicio por el fabricante y deberán ser certificados en base a una norma técnica de reconocida aplicación para determinar que son seguros y adecuados para el servicio de gas natural seco al que estén destinados. Este certificado deberá ser emitido por un Organismo de Evaluación de la Conformidad acreditado por la Entidad Competente, o en ausencia de éste, por un Organismo de Evaluación de la Conformidad autorizado por la Entidad Competente

## **6. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LAS TUBERÍAS**

### **6.1 Tuberías de cobre rígido**

6.1.1 Las tuberías de cobre para gas natural deberán ser conforme a la NTP 342.052, ó ASTM B 88M/ ASTM B 88, con referencia principalmente a las tuberías tipo A y B (tipo K y L respectivamente), o norma técnica equivalente.

6.1.2 Las tuberías de cobre de tipo G deberá cumplir con lo establecido en la NTP 342.525 ó ASTM B 837 ó norma técnica equivalente.

6.1.3 Estas tuberías no deben utilizarse cuando el gas suministrado tenga un contenido de sulfuro de hidrógeno superior en promedio a 0,7 mg por cada 100 litros estándar de gas natural seco.

## **6.2 Tuberías de acero rígido**

6.2.1 Se utilizarán tubería de acero negro y tubería de acero negro galvanizado con o sin costura conforme a las siguientes normas técnicas reconocidas: ANSI/ASME B 36.10, ASTM A 53 ó ASTM A 106, o norma técnica equivalente.

6.2.2 Tubería de acero al carbono conforme a la NTP 341.065, ISO 65, con aplicación de la serie liviano 1 o norma técnica equivalente.

## **6.3 Tuberías metálicas flexibles**

El propósito de la tubería metálica flexible es de disipar vibraciones, prevenir la transmisión de esfuerzos, acomodar la expansión o contracción térmica, evitar la flexión excesiva, facilitar la instalación, entre otros, en el sistema de tuberías.

6.3.1 Se permitirá el uso de tubería flexible sin costura de cobre y acero, siempre que el gas transportado no contenga elementos o sustancias que causen corrosión en estos materiales.

6.3.2 La tubería flexible de cobre deberá cumplir con cualquiera de las siguientes normas ASTM B 88 o la ASTM B 280.

6.3.3 La tubería flexible de acero debe cumplir con la norma ASTM A539 o la norma ASTM A 254.

6.3.4 La tubería de acero corrugado debe cumplir la norma ANSI/AGA LC1, en cuanto a su construcción, instalación y requisitos de funcionamiento.

## **7. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LOS ACCESORIOS**

### **7.1 Accesorios para la tubería de cobre**

7.1.1 Los accesorios unidos con soldadura fuerte por capilaridad cumplirán con lo establecido en la NTP 342.522-1; con referencia a dimensiones en milímetros.

7.1.2 En el caso de tener dimensiones en pulgadas estos deberán cumplir con lo establecido en las NTP 342.522-2 a NTP 342.522-20, o norma técnica equivalente ANSI B 16.18 y ASME B 16.22.

7.1.3 Los accesorios para la unión mecánica deberán cumplir con la ANSI B16.18, B16.22, o lo establecido al respecto por la EN 1254. Véase Tabla 2.

### **7.2 Accesorios para la tubería de acero**

7.2.1 Los accesorios de unión tales como codos, reductores, derivaciones, entre otros, deberán cumplir con lo establecido en la ASTM A 234 para el material, la ANSI/ASME B 16.9 para los accesorios unidos por soldadura, la ANSI/ASME B 16.3 para los accesorios con unión roscados.

7.2.2 Las roscas para tubos y accesorios metálicos deben ser roscas cónicas del tipo NPT para conexiones en tuberías de acero y deberán cumplir con la norma ANSI/ASME B1.20.1. El conjunto de rosca cónica – cilíndrica, así como el uso de fibras no-orgánicas, teflón o sellante líquido, asegura la estanqueidad de la unión.

## **8. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA VÁLVULAS DE CORTE Y VÁLVULAS DE SERVICIO**

8.1 Las válvulas de corte deben ser de cierre rápido de un cuarto de vuelta con tope, y deberán ser aprobadas para el manejo de gas natural seco.



8.2 La norma técnica aplicable para la válvula de servicio es la ANSI B16.33, y para el rango de presión indicado en el capítulo 3 las válvulas de corte deben cumplir con la EN 331 o la ANSI B16.44. En ambos tipos de válvulas también puede cumplir con una norma técnica equivalente, o norma técnica internacional de reconocida aplicación aprobada por la Entidad Competente.

8.3 Las válvulas de corte y de servicio deben tener una clasificación de resistencia de 1000 kPa de presión (10 bar o PN10).

8.4 Las válvulas de corte mencionadas en 8.1 deben indicar para la posición cerrada con la manija perpendicular a la tubería y para la posición abierta con la manija paralela a la tubería y que no sea posible remover la manija de las válvulas de corte.

8.5 El material de las válvulas debe tener correspondencia con el material del sistema de tuberías de la instalación interna.

## **9. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LOS MEDIDORES**

9.1 Los medidores para gas natural seco deberán cumplir con normas técnicas reconocidas tales como ANSI B109 (partes 1 y 2) o CEN EN 1359 para medidores a diafragma y ANSI B109.3 o CEN EN 12480 para medidores rotativos, o norma técnica equivalentes aprobada por la entidad competente.

9.2 Las mediciones se realizarán a presión regulada, por lo que siempre el sistema de regulación estará aguas arriba del medidor y estará calculado para mantener la presión regulada en un valor estable de presión y caudal a los efectos de no introducir errores de medición.

9.3 Los medidores deben instalarse en lugares secos y ventilados, resguardados de la intemperie y protegidos de interruptores, motores u otros aparatos que puedan producir chispas, y deben considerarse también, las recomendaciones de sus fabricantes y del distribuidor y ubicarlos en cajas de protección o similar, de acuerdo a lo establecido en el apartado 9.4.

9.4 El conjunto regulador-medidor debe ser ubicados en cajas de protección de manera que el medidor sea fácilmente accesibles para su examen, reemplazo, toma de lecturas y adecuado mantenimiento.

9.5 Los medidores deben estar verificados y certificados por Organismos de Certificación, los mismos que deberán certificar su trazabilidad a patrones internacionales.

9.6 En el caso de los medidores tipo diafragma, deberán ser examinados y probados para garantizar que satisfacen los requerimientos de la OIML R-6 y la OIML R-31.

9.7 Los medidores para gas natural seco estarán sujetos a verificaciones periódicas, el intervalo de tiempo será establecido por la entidad competente. A falta de esta, el intervalo de tiempo entre dos verificaciones deberá ser cada 10 años.

9.8 El valor del error en la medición para el respectivo ajuste del medidor será establecida por la Entidad Competente. A falta de esta, si al efectuarse la revisión, se encontrará que cualquier medidor o equipo de medición tiene un error de no más del dos por ciento (2 %) los registros anteriores de tal equipo serán considerados precisos en la contabilidad del gas natural, pero dicho equipo será ajustado para que registre correctamente. Si al efectuarse la revisión, se encontrara que cualquier medidor o equipo de medición fuera mayor del dos por ciento (2 %), el equipo será ajustado para registrar correctamente y el volumen entregado será corregido a error cero.

## **10. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LOS REGULADORES DE PRESIÓN**

10.1 El regulador no debe ser evitado, de otro modo, la presión del gas natural no será controlada apropiadamente dentro de límites admisibles.

10.2 Los reguladores que atiendan instalaciones internas, que operen a presiones inferiores a 5 kPa (50 milibar), deberán contar con un dispositivo de bloqueo automático que actúe cuando la presión de suministro descienda de los valores mínimos establecidos por la distribuidora.

10.3 En el anexo A.1 se indican los criterios a tener en cuenta durante la selección del tipo de regulador, el cual deberá estar en concordancia con la elección del sistema de regulación y el diseño del sistema de tuberías para la instalación.

10.4 Los reguladores con venteo deben ubicarse en espacios ventilados o colocar sus venteos hacia espacios ventilados de acuerdo a las especificaciones de sus fabricantes.

10.5 El conjunto regulador-medidor debe ubicarse en una caja de protección de tal forma que las conexiones sean fácilmente accesibles para operaciones de servicio y mantenimiento. Deberán ser instalados de acuerdo a las recomendaciones de sus fabricantes y del distribuidor.

## **11. DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS**

11.1 El diseño de instalaciones para suministro de gas natural seco debe considerar entre otros los siguientes aspectos básicos:

- Máxima cantidad de gas natural seco requerido por los artefactos.
- Mínima presión de gas natural seco requerido por los artefactos a gas.
- Las previsiones técnicas para atender demandas futuras.
- El factor de simultaneidad asociado al cálculo del consumo máximo probable.
- Gravedad específica y poder calorífico del gas natural seco. Para dimensionamiento de tuberías el Poder Calorífico Superior es 8450 Kcal/m<sup>3</sup> medido a condiciones estándar.
- La caída de presión en la instalación interna y el medidor.
- Longitud de la tubería y cantidad de accesorios.
- Velocidad permisible del gas.
- Influencia de la altura (superior a los 10 metros).

- Material de las tuberías y los accesorios.

11.2 En instalaciones residenciales que operan a presión de acuerdo al capítulo 3, la caída de presión será la máxima permitida para satisfacer las demandas en caudales de gas natural del usuario y las presiones de operación de entrada al artefacto.

11.2.1 Las presiones máximas en las líneas de suministro de gas natural para uso residencial se indican en la Tabla 1 adjunta.

**TABLA 1 – Presión en líneas de suministro**

<b>Líneas para suministro de gas natural para uso residencial</b>	<b>Presión máxima kPa (mbar)</b>
Líneas matrices	34 kPa (340 mbar)
Línea montante	14 kPa (140 mbar)
Línea individual interior	2,3 kPa (23 mbar)

11.2.2 La velocidad de circulación del gas natural seco en la línea individual interior será menor o igual a 7 m/s, en la línea montante y líneas matrices será menor o igual a 20 m/s, para evitar vibraciones, ruidos o erosión del sistema de tuberías.

11.2.3 Los cálculos para el diseño y dimensionamiento de la instalación interna residencial deberá garantizar las condiciones de presión y caudal requerido por el artefacto a gas natural. La presión de uso para artefactos a gas natural para uso residencial deberá tener una presión mínima de 16 mbar y máxima de 23 mbar.

11.2.4 A efectos de garantizar lo indicado en el apartado 11.2.3, el diseñador de la instalación puede optar por uno de los diferentes sistemas de regulación en concordancia con el apartado 11.2.1, para cumplir con las condiciones particulares de consumo, la garantía de un suministro seguro del gas natural seco, entre otros. Véase anexo A.2 y A.3.

11.3 En las instalaciones comerciales que operan a presión de acuerdo a lo establecido en el capítulo 3 debe considerar el artículo 11.2 y sus sub-artículos en lo aplicable, asimismo, los cálculos para el diseño y dimensionamiento deberán garantizar los caudales demandados por este tipo de usuario y las presiones de operación especificadas en los respectivos artefactos de consumo.

11.4 En el dimensionamiento de la instalación residencial o comercial se admitirán fórmulas de cálculo reconocidas, las cuales deben considerar el rango de presión bajo el cual la instalación funcionará. Los datos obtenidos deberán responder por lo menos a las exigencias de fórmulas como las de Pole o Renouard. Véase Anexo B.

11.5 Las tuberías de cobre y sus accesorios para las instalaciones residenciales y comerciales deberán tener espesores de pared de acuerdo a lo indicado en los apartados 6.1, 6.3.2 y 7.1.

11.6 Las tuberías de acero y sus accesorios para las instalaciones residenciales y comerciales deberán tener espesores de pared de acuerdo a lo indicado en los apartados 6.2, 6.3.3, 6.3.4 y 7.2.

11.7 En el diseño y dimensionamiento de una casa unifamiliar, un complejo habitacional o una instalación comercial, se deberá realizar una memoria de cálculo que incluya los consumos de gas natural seco, los diámetros nominales y las pérdidas de carga entre otros; asimismo, los planos de planta e isométricos.

11.8 Cuando se requiera conectar nuevos artefactos a gas y los consumos superan las capacidades previstas en el diseño original, se deberá someter la instalación a una reevaluación para determinar si tiene capacidad suficiente; si la capacidad no es suficiente se deberá modificar el sistema existente.

11.9 Esta NTP incluye el anexo C informativo sobre la simbología para las instalaciones residenciales y comerciales.

## **12. CONSIDERACIONES GENERALES EN LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE TUBERIAS**

12.1 El primer tramo de línea individual interior que sale de la caja de protección o similar y conduce el caudal total debe tener un diámetro nominal igual o superior a 1/2 de pulgada de acuerdo a los cálculos de diseño.

12.2 En la instalación interna se usará preferentemente el tendido de tuberías a la vista.

12.3 Las tuberías respetarán las distancias mínimas a cables o conductos de otros servicios. Véase Figura 3.

12.4 Si se requiere instalar una tubería que pase a lo largo de dormitorios o cuartos de baños, el tramo de tubería debe ser continuo. Solo será interrumpido el tramo de tubería en el caso de la conexión de un artefacto tipo C de cámara estanca o tiro balanceado.

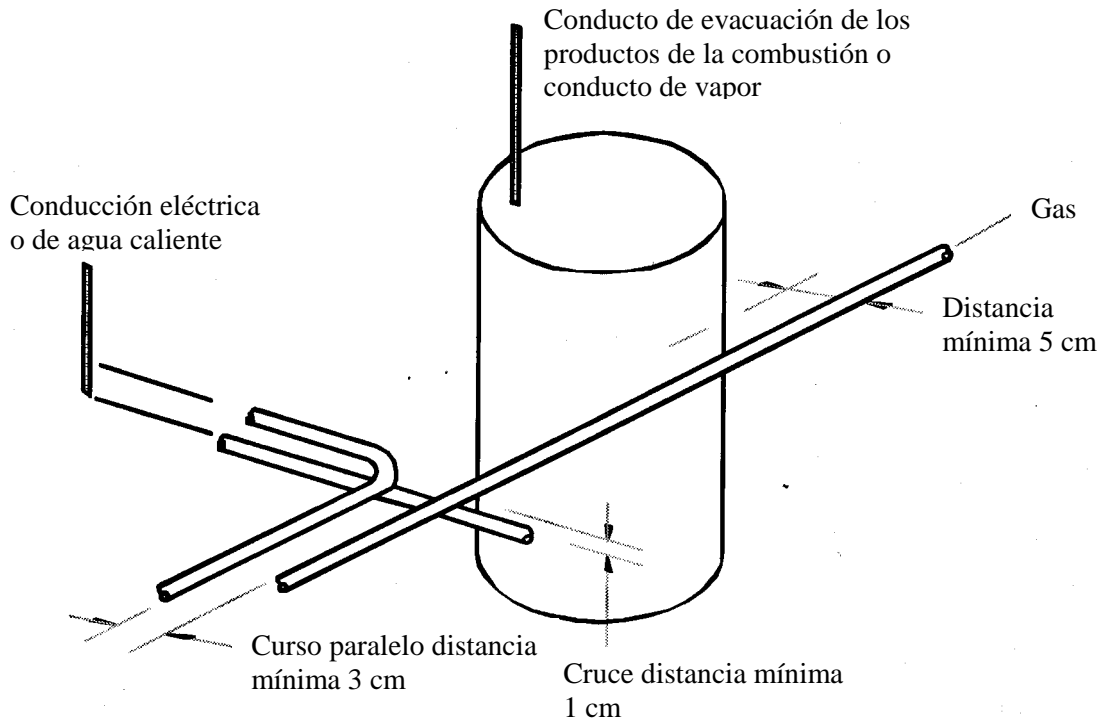
12.5 En el caso de empotrar o enterrar tuberías, estas no podrán tener uniones roscadas y contarán con las medidas necesarias para no correr el riesgo de ser dañadas, perforadas o corroídas. Asimismo, las tuberías no deberán ser empotradas a lo largo de vigas o encofrados.

12.6 Evitar de instalar tuberías en espacios con poca ventilación y pocas facilidades de inspección de las personas, por ejemplo que atraviesan sótanos, huecos formados por plafones, cisternas, entresuelos, por debajo de pisos de madera o losas. En el caso necesario que las tuberías pasen por cielos rasos, falsos techos, cámaras aislantes o similares, deberá la tubería pasar por un conducto que debe quedar ventilado permanentemente al exterior en ambos extremos.

12.7 Está prohibido instalar tuberías que pasen por pozos de ascensor y tiros de chimeneas.

12.8 En el caso que las tuberías de gas natural seco compartan el mismo conducto que las tuberías de otros servicios, el conducto debe quedar ventilado permanentemente al exterior en ambos extremos.

12.9 No instalar tuberías en el suelo o pasadizos donde el tránsito de personas o vehículos puedan dañarlas, tropezando, golpeándolas o ejerciendo presión sobre ellas.



**FIGURA 3**

Tabla complementaria a figura 3  
Distancias mínimas entre tuberías que conducen gas instaladas a la vista o embebidas y tubería de otros servicios

<b>Tubería de otros servicios</b>	<b>Curso paralelo</b>	<b>Cruce</b>
Conducción agua caliente	3 cm	1 cm
Conducción eléctrica	3 cm	1 cm
Conducción de vapor	5 cm	5 cm
Chimeneas	5 cm	5 cm

12.10 Evitar de instalar tuberías en lugares donde estén constantemente sujetas a la acción de la humedad o de algún agente químico, salvo que las tuberías cuenten con los

revestimientos y/o protecciones adecuados, los cuales deberán ser aprobados por la entidad competente.

12.11 Se debe evitar unir materiales distintos (por ejemplo acero negro con galvanizado) en el sistema de tuberías, dado que esto puede ocasionar corrosión debido a la formación de par galvánico. En el caso que se efectúe, se deberá interponer un material aislante correctamente asegurado. En el caso de la unión del sistema de tuberías al artefacto a gas se permite el uso de un material adecuado de transición que no ocasionen par galvánico.

12.12 Los tramos de tubería que pasen a través de una pared o un suelo, deberán hacerlo instalando una camisa protectora, por ejemplo un tubo plástico alrededor de las mismas con buenas características mecánicas como el PVC. Dichas camisas deberán permitir el movimiento relativo de las tuberías.

12.13 En el caso que una tubería sea instalada contra una pared, esta tiene que estar como mínimo 5 cm por encima del nivel del suelo o del piso para evitar el contacto con el agua o productos químicos que puedan ser vertidos, que terminen dañando o produciendo corrosión en la tubería.

12.14 El código de color para las tuberías de acero y cobre que conducen gas natural seco es el amarillo ocre, con referencia en la NTP 399.012.

12.14.1 En el sistema de tuberías de las instalaciones comerciales es obligatorio usar el color amarillo indicado.

12.14.2 En el sistema de tuberías de las instalaciones residenciales es recomendable usar el color amarillo indicado, debiendo pintarse obligatoriamente cuando se instale en paralelo con otros servicios.

12.15 En la instalación interna de una casa unifamiliar o de un edificio de vivienda, se debe instalar una válvula de corte por cada artefacto a gas. Véase la Figura 1 y Figura 2.



### 13. CONSIDERACIONES PARA REALIZAR LAS UNIONES Y PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE TUBERÍAS

#### 13.1 Cobre

13.1.1 Los accesorios de unión de cobre o aleación de cobre a utilizarse deben tener las propiedades del material y las características dimensionales (diámetros, espesores y tolerancias) en correspondencia con la tubería de cobre al que han de unirse.

13.1.2 Los extremos de los accesorios se unirán con las tuberías de cobre mediante soldadura por capilaridad. La soldadura se realizará de acuerdo a las buenas prácticas, respetando las condiciones de seguridad necesarias, con personal debidamente calificado de acuerdo a lo establecido por la Entidad Competente.

13.1.2.1 En las instalaciones residenciales la línea matriz y la línea montante se unirán aplicando soldadura fuerte por capilaridad. La línea individual interior puede unirse con soldadura blanda cuyo material de aporte deberá tener un punto de fusión igual o mayor a 513 K (240 °C). En lo posible se limitará la soldadura blanda con aleación de plomo.

13.1.3 Esta permitido en la línea individual interior usar tubería rígida y flexible y las uniones puede realizarse con soldadura por capilaridad o con uniones mecánicas del tipo anillo de presión o anillos de ajuste cumpliendo lo indicado en el apartado 13.1.1. En la tabla N°2 se indican características técnicas adicionales aplicables para la unión entre tuberías rígidas, flexibles o rígidas-flexibles.

**TABLA 2 – Uniones de tuberías de cobre**

Diámetro de tubería en mm	Soldadura fuerte	Soldadura blanda	Accesorio con anillo de ajuste (Pinch ring fitting)	Accesorios con anillos de presión (Press ring fitting)
	Espesor de pared mínima en mm			
12 – 15 – 18 - 22	1	(*)	1	1
28	1	1	1	1.5
35 – 42	1	-	Prohibido	Prohibido
54	1.2	-	Prohibido	Prohibido

(\*) Según norma técnica de fabricación. Véase apartado 6.3

13.1.4 Una vez utilizadas las uniones mecánicas indicadas, no se deben volver a emplear debido a que el anillo ya deformado no garantiza la hermeticidad.

13.1.5 Se permite tener combinaciones (tubería-accesorio) con extremos roscados solo para la conexión a los artefactos a gas o equipos requeridos por la instalación interna; para lo cual cumplirán con la NTP 342.523 ó norma técnica equivalente.

## **13.2 Acero**

13.2.1 Las uniones deberán ser soldadas o roscadas.

13.2.2 Los accesorios de unión de acero a utilizarse deben tener las propiedades del material y las características dimensionales (diámetros, espesores y tolerancias) en correspondencia con la tubería de acero al que han de unirse.

13.2.3 La soldadura de tuberías y sus accesorios se efectuaran por soldadura eléctrica. La soldadura se realizará de acuerdo a las buenas prácticas, respetando las condiciones de seguridad necesarias, con personal debidamente calificado de acuerdo a lo establecido por la Entidad Competente.

13.2.4 En aplicaciones con uniones roscadas estas son recomendables para tuberías con diámetro nominal inferior o igual a 60,30 mm (2 pulg).

13.2.5 Las uniones roscadas deberán tener filetes bien tallados, cuidando que las roscas no queden disparejas, con muescas, corroídas o con cualquier otra clase de averías. No deberán utilizarse tubos con roscas arrancadas, astilladas, corroídas o dañadas de algún otro modo.

13.2.6 El sistema de tuberías (tuberías, accesorios y uniones) deben ser protegidas contra la corrosión y que haya una continuidad del revestimiento o protección usada, reparando si fuera necesario cualquier daño que haya sufrido la protección durante los trabajos de instalación.

13.2.7 Las tuberías de acero enterradas, empotradas o la vista deberán ser protegidas contra la corrosión de acuerdo a la severidad del medio en que se instale. Según

se requiera, se debe aplicar un sistema de protección contra la corrosión tales como galvanizado, revestimientos en base a resina o polvo epóxico, cintas de polietilenos u otros sistemas que cumplan la función anticorrosiva. Estas protecciones contra la corrosión se efectuarán de acuerdo a Norma Técnica Peruana, a falta de ésta una norma técnica internacional de reconocida aplicación.

13.2.8 En el caso del uso del recubrimiento epóxico, la superficie de la tubería de acero de debe granallar hasta “metal casi blanco”, grado Sa 2½ según norma ISO 8501-1, manteniendo estas condiciones hasta la aplicación de la protección o recubrimiento. La rosca de las tuberías deberá protegerse de las granallas por algún medio eficaz.

13.2.9 La tubería roscada debe entregarse con sus extremos protegidos por medio de tapas que cubran el largo total de la rosca, de material plástico o de otro material que no provoque corrosión ni adherencia a la rosca, con diseño tal que evite su desprendimiento durante un manipuleo y traslado normales.

13.2.10 En las uniones roscadas, aplicar un compuesto sellador a la rosca macho antes de realizar la unión (tipo teflón líquido sellante); este compuesto no endurece y asegura el sellado. No se puede usar un compuesto higroscópico ya que el gas natural lo secará y se perderá la calidad del sellado.

13.3 Se deberá asegurar la eliminación de cualquier material extraño o residuos en el interior de las tuberías previo a su instalación.

## **14. CAMBIOS DE DIRECCIÓN Y DIÁMETROS**

14.1 Las tuberías tienen que ser rectas en lo posible, evitando los cambios de dirección innecesarios.

14.2 Los cambios de dirección de tubos de acero y de cobre se realizarán con los accesorios correspondientes. Únicamente se permitirán curvas suaves que no debiliten el espesor de las paredes de los tubos y que aseguren su continuidad, para lo cual se utilizarán herramientas adecuadas de curvado directo en frío y que deben ser aprobados por la Entidad Competente.

## 15. SUJECIÓN DE LAS TUBERÍAS

15.1 Las tuberías deben tener su soporte propio y no soportarse en otras tuberías. Asimismo, deben ser instaladas de forma tal que no se produzcan tensiones en estas.

15.2 Las tuberías instaladas contra una pared deberán sujetarse con abrazaderas, soportes o grapas. En la Tabla 3 se indica las distancias para los dispositivos de anclaje. La sujeción debe posicionarse lo más cerca posible a las válvulas de corte, de manera de asegurar la inmovilidad, estabilidad y alineación de esta última.

**TABLA 3 – Distancias entre los dispositivos de anclaje**

Tubería	Diámetro nominal		Separación máxima (m)	
	mm	pulgada	Horizontal	Vertical
Rígida de cobre	12,7	1/2	1,0	1,5
Rígida de acero	12,7	1/2	1,5	2,0
	19,05	3/4	2,0	3,0
	25,40	1	2,0	3,0
	31,75	1 1/4	2,5	3,0
	> 31,75	> 1 1/4	3,0	4,0
Flexible de cobre	9,53	3/8	1,0	Un soporte en cada piso
Tubería corrugada flexible de acero	9,53	3/8	1,2	3
	12,7	1/2	1,8	3
	19,05	3/4	2,5	3
	25,40	1	2,5	3

15.3 Se deberá colocar entre las tuberías y las sujeciones un elemento aislante que proteja la tubería contra cualquier tipo de corrosión.

15.4 Las tuberías que atraviesen claros o queden separadas de la construcción por condiciones especiales deberán sujetarse o suspenderse firmemente con soportes y protegerse de tal manera que impidan su uso como apoyo al transitar y quedan a salvo de daños.

## **16. RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN DEL GABINETE Y LOS EQUIPOS DE REGULACIÓN Y MEDICIÓN**

16.1 Las instalaciones de gas deben contar con una caja de protección o similar para alojar el regulador de presión y el medidor con accesibilidad grado 2, de manera que estén protegidos contra cualquier daño como la intemperie, la humedad, fuerzas externas, equipos de construcción entre otros, asimismo, deberá ser debidamente ventilado.

16.2 La caja de protección o similar en su conjunto deberá estar construido por un material de resistencia adecuada al fuego y calor; asimismo, resistente a la corrosión, por naturaleza o por tratamiento. Los requisitos técnicos deben ser aprobados por la entidad competente.

16.3 La caja de protección o similar con los equipos de regulación y medición será colocada después de la válvula de servicio (puede incluirlo o no). La caja de protección deberá ubicarse en un lugar determinado en el límite de la propiedad del usuario o áreas comunes en el caso de edificios, el lugar debe ser un espacio ventilado con ingreso y salida de aire al medio ambiente.

16.4 Se deberán evitar ubicaciones de la caja de protección o similar:

- Enfrente de obstáculos que no permitan realizar la instalación de la tubería de conexión en forma perpendicular a la línea principal de conducción de gas.
- En lugares donde pueda ser golpeado o dañado por algún vehículo.
- En lugares ocultos o de difícil acceso, donde no se pueda acceder a la caja de protección para la toma de lecturas del medidor o el mantenimiento de los equipos que incluye.
- En áreas o cuartos cerrados sin ventilación.
- Debajo o delante de puertas, ventanas u otras aberturas de edificios que pudieran usarse como salidas de emergencia para incendios.
- En salas cerradas de motores, calderas, calefactores o equipos eléctricos, tampoco en salas de estar, vestidores, baños o ubicaciones similares.

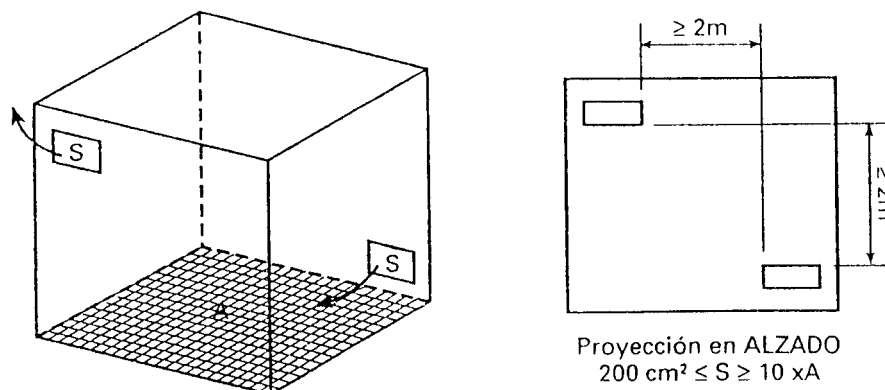
- Esta totalmente prohibido el almacenamiento de materiales combustibles en los alrededores del gabinete, por lo que deberán estar en ambientes distintos

16.5 La distancia horizontal entre la canalización eléctrica de la acometida al medidor de energía y la tubería de gas natural que ingresa o que sale de la caja de protección, la más cercana a la acometida eléctrica, será de 50 cm medido entre las superficies externas de las tuberías. Esta distancia involucra también a toda instalación eléctrica que pueda producir chispa tales como interruptores, tomacorriente, entre otros.

16.6 En el caso de no poder localizar la caja de protección con el regulador y medidor según el apartado 16.3, puede trasladarse la ubicación a lugares o áreas comunes no ventilados dentro la edificación y que cumplan los requisitos de los apartados 16.7 y 16.8.

### 16.7 Comunicación directa con el exterior

Las superficies de entrada y de salida de aire del gabinete/armario/nicho deberán estar en comunicación directa con el exterior, dispuestas en paredes opuestas, separadas entre si horizontalmente las más próximas una distancia mínima de 2 metros y verticalmente por una diferencia de nivel de 2 metros siendo la superficie de entrada de aire así como la de la salida de aire  $S$  en  $\text{cm}^2$  igual a 10 veces la superficie en planta  $A$  del recinto en  $\text{m}^2$  ( $S=10A$ ) y como mínimo de  $200 \text{ cm}^2$ .



Únicamente cuando estas superficies resulten superiores a  $200 \text{ cm}^2$  podrán subdividirse pero siempre en superficies de  $200 \text{ cm}^2$  como mínimo.

Cuando estas entradas y salidas de aire sean rectangulares, sus lados  $a$  y  $b$  deberán guardar la relación siguiente:

$$1.0 < \frac{b}{a} \leq 1.5$$

16.8 Comunicación directa con el exterior por medio de conductos

a) En el caso de no poder cumplir con el apartado 16.7, la comunicación con el exterior se realiza a través de conductos, la superficie de las aberturas de aireación, a fin de que se cumpla la condición de suficiente ventilación deberá aumentarse respecto al cálculo de área indicado en el apartado 16.7 y en función de la longitud del conducto, según el factor de corrección indicado en la Tabla 4.

**TABLA 4**

<b>Longitud del conducto (metros)</b>	<b>Factor de corrección</b>	<b>Nueva sección resultante</b>
$3 < L \leq 10$	1.5	$S_c \geq 1.5 \times S$
$10 < L \leq 26$	2	$S_c \geq 2.0 \times S$
$26 < L \leq 50$	2.5	$S_c \geq 2.5 \times S$

b) En el caso de no poder cumplirse el apartado 16.8 a, corresponderá a una superficie única de ventilación en la parte superior igual al 1 % del área de la habitación donde se instala y con un mínimo de área de ventilación de 500 cm<sup>2</sup>.

c) En suministro de gas natural con caudales superiores a 100 m<sup>3</sup>/h deberá efectuarse un proyecto especial para determinar las áreas de ventilación adecuados, y que sea aprobado por la Entidad Competente.

## 17. PRUEBA DE HERMETICIDAD

17.1 Finalizada la construcción de la instalación interna y antes de ponerla en servicio, esta debe probarse con aire o un gas inerte (nunca oxígeno) a presión para verificar su hermeticidad. En el anexo D se indican consideraciones generales para el desarrollo del ensayo.

17.2 La prueba de hermeticidad debe proporcionar los resultados satisfactorios de la tabla siguiente:

**TABLA 5 – Presiones para el ensayo de hermeticidad**

<b>Presión de operación en la tubería</b>	<b>Presión mínima de ensayo</b>	<b>Tiempo mínimo de ensayo</b>
P ≤ 13.8 kPa (P ≤ 2 psig) (P ≤ 136 mbar)	34,5 kPa (5 psig) (340 mbar)	15 minutos
13,8 kPa < P ≤ 34,5 kPa (2 psig < P ≤ 5 psig) (136 mbar < P ≤ 340 mbar)	207 kPa (30 psig) (2,1 bar)	1 hora

17.3 De concluir la prueba satisfactoriamente, se debe entregar un Acta de Conformidad por escrito indicando la fecha, la hora, la presión y la duración de dicha prueba.

## **18. PUESTA EN SERVICIO**

El proceso de cargar con gas natural seco una tubería que está llena de aire, requiere que dentro de la tubería no se generen mezclas inflamables o que estas no se liberen dentro de espacios confinados. Para tal efecto se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

18.1 Una vez concluida satisfactoriamente la prueba de hermeticidad se debe hacer la purga correspondiente para luego proceder a la conexión de los equipos de medición y regulación.

18.2 Se debe comprobar la hermeticidad de los componentes del gabinete y de sus conexiones con el gas natural seco suministrado a la presión de servicio y utilizando agua jabonosa o detectores de gases combustibles.

18.3 Se debe efectuar la habilitación de las instalaciones garantizando unas condiciones mínimas de seguridad relacionadas con los siguientes aspectos:



- 18.3.1 Ventilación del recinto donde se ubican las salidas de gas natural seco.
- 18.3.2 Ausencia de fuentes de ignición en cercanías a la instalación de gas natural seco.
- 18.3.3 Durante la habilitación no debe haber personal ajeno a la empresa suministradora cerca del gabinete y los artefactos a gas.
- 18.3.4 Verificar que todas las salidas de gas natural seco que no van a ser puestas en servicio inicialmente estén cerradas herméticamente.
- 18.4 Una vez habilitado el sistema se procede a la conexión de los diferentes artefactos a gas y a la verificación de la correcta operación de los mismos.

## **19. ARTEFACTOS A GAS**

### **19.1 Certificación del artefacto a gas**

19.1.1 Los artefactos a gas de origen nacional o importado deberán ser certificados por un Organismo Certificador acreditado y que sea aceptable por la Entidad Competente.

19.1.2 La certificación se efectuara de acuerdo a la Norma Técnica Peruana, a falta de ésta una norma técnica internacional de reconocida aplicación y que sea aprobada por la Entidad Competente.

### **19.2 Válvula de corte del artefacto a gas**

19.2.1 El artefacto a gas deberá tener su propia válvula de corte de cierre manual que cumpla con la especificación técnica de fabricación del capítulo 8.

19.2.2 Las válvulas deben ser de igual diámetro que la tubería a la cual están conectadas y estar en el mismo recinto que el artefacto a gas. Debe estar a una distancia

adecuada del artefacto a gas y ubicarse en lugar accesible para su operación de manera que permita su accionamiento o cierre en caso de emergencia.

### **19.3 Conexión del sistema de tuberías a los artefactos a gas**

19.3.1 La conexión entre la válvula de corte del artefacto y el artefacto deberá efectuarse cumpliendo lo indicado en el apartado 19.2 y por alguno de los siguientes medios:

- a) Tubería y accesorios rígidos cumpliendo la respectiva especificación técnica indicada en la presente NTP.
- b) Tubería metálica flexible y accesorios metálicos cumpliendo la respectiva especificación técnica indicada en la presente NTP.
- c) Conectores metálicos o conectores flexibles de elastómero.

19.3.2 Los conectores metálicos y sus respectivos accesorios cumplirán con la técnica ANSI Z21.24 o norma técnica de reconocida aplicación y aprobada por la Entidad Competente.

19.3.3 En instalaciones donde el artefacto a gas requiera movimiento frecuente, el conector cumplirá con la ANSI Z 21.69 o norma técnica de reconocida aplicación y aprobada por la Entidad Competente.

19.3.4 En el caso de cocinas para uso residencial, los conectores flexibles de elastómero y sus respectivos accesorios cumplirán con la norma técnica NBD D 04, CAN/CGA-8.1-M86 o norma técnica de reconocida aplicación y aprobada por la Entidad Competente.

19.3.5 La conexión rígida entre la válvula de corte del artefacto a gas y el artefacto a gas se efectuará por medio de una unión universal adecuada y que garantice su hermeticidad. Se excluye este paso cuando su vinculación se efectúe por accesorios aprobados de características equivalentes e incorporados al artefacto; el accesorio de conexión se ubicará en lugar accesible para su manipulación con herramientas comunes.

19.3.6 El medio de conexión debe instalarse de forma que quede protegido del daño físico o térmico. Las conexiones no deben extenderse de un ambiente a otro, ni pasar a través de paredes, divisiones, plafones o techos de pisos. El medio de conexión debe quedar a la vista y será lo más corto posible y no deberá exceder 1.8 m (6pies) de longitud.

19.3.7 La distancia de separación entre toda instalación eléctrica que pueda producir chispa tales como interruptores, tomacorriente, entre otros y el punto de conexión de gas natural que ingresa al artefacto a gas, será de 30 cm.

19.3.8 En el caso de no existir artefacto a gas instalado al final de la tubería, esta debe estar cerrada por medio de un accesorio adecuado, visible y accesible; por ejemplo un tapón soldado con sello químico anaerobio de fuerza alta.

#### **19.4 Artefactos a gas convertidos**

19.4.1 Cuando un artefacto utilizado con otro combustible se convierta a gas natural, la ubicación en la cual fuera a funcionar deberá ser inspeccionada para verificar que cumple con los requerimientos de ventilación y evacuación de los productos de la combustión indicados en el capítulo 20.

19.4.2 Deberá determinarse si el artefacto a gas ha sido diseñado para ser utilizado con el gas natural al cual será conectado. No deberá intentarse la conversión del equipo para el uso de un gas diferente del gas especificado en la placa de calificación sin consultar las instrucciones de instalación o al fabricante del equipo para contar con las instrucciones completas al respecto. En el caso que no se disponga de esta información se deberá definir un procedimiento de conversión para convertir al artefacto a gas natural aprobado por la Distribuidora.

### **20. VENTILACIONES DE LOS ARTEFACTOS A GAS**

20.1 Es importante y necesaria la ventilación de los ambientes o recintos donde se encuentran instalados los artefactos de gas natural seco con el propósito de garantizar una segura renovación del aire y evitar el efecto nocivo para las ocupantes de los productos de la combustión.

20.2 La ventilación depende del tipo de artefacto a gas, según esto, se conducirá la evacuación de los productos de la combustión; así como la admisión de aire comburente.

20.3 De acuerdo al tipo de artefacto, se deberán tomar en cuenta para la ventilación las indicaciones de la NTP 111.022 y para la evacuación de los productos de la combustión la NTP 111.023.

## **21. CONVERSION DE GLP A GAS NATURAL SECO**

Esta NTP incluye el Anexo E para la conversión de las instalaciones internas de GLP hacia instalaciones internas para el gas natural seco.

## **22. ANTECEDENTES**

22.1 Manual de instalación. Instalaciones internas de gas natural para viviendas y pequeños comercios. Versión 1 abril 2003. Autor: Empresa GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO (GNLC).

22.2 Disposiciones y normas mínimas para la ejecución de instalaciones domiciliarias de gas - 1982. GAS DEL ESTADO – Buenos Aires - Argentina.

22.3 Reglamento de distribución de gas natural por red de ductos (DS. 042-99-EM del 15-09-99)

22.4 Código Nacional de Electricidad – Suministro. Aprobado por Resolución Ministerial N° 366-2001-EM/VME del Ministerio de Energía y Minas

22.5 Reglamento Español: Real Decreto 1853/1993 del 22 de octubre. Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.

22.6	NBN D 51-003:2004	Installation pipework for natural gas and placing of consumer appliances – General prescriptions.
22.7	NFPA 54:1999	Nacional Fuel Gas Code
22.8	NTC 2505:2001	Instalaciones para suministro de gas destinadas a usos residenciales y comerciales
22.9	NTP 111.001:2002	GAS NATURAL SECO. Terminología Básica
22.10	NTP 111.010:2003	GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas industriales

**ANEXO A**  
(NORMATIVO)

**REGULACIÓN**

**A.1 CRITERIOS A TENER EN CUENTA DURANTE LA SELECCIÓN DE UN REGULADOR**

- Rango de presión de entrada y salida del regulador
- Caudal máximo y mínimo exigido al regulador
- Sistema de seguridad contra sobrepresiones
- Coherencia entre las conexiones y roscas del regulador y el sistema a unir
- Garantía de operación y mantenimiento
- Tamaño
- Rotulado e identificación
- Estabilidad y factor de seguridad en la presión garantizada en el anillo de distribución
- Compatibilidad con los parámetros de diseño del medidor de gas natural
- Compatibilidad con los consumos esperados y presión de uso de los artefactos que funcionan con gas natural
- Altura sobre el nivel del mar
- Cultura regional del uso de gas natural
- Proyección de demanda futura (factor socioeconómico y geográfico)
- Otros que la Entidad Competente pueda solicitar

## **A.2 SISTEMAS DE REGULACIÓN**

Los diferentes sistemas de regulación están determinados básicamente por las necesidades de reducción de presiones indicado en el apartado 11.2.1, condiciones particulares de consumo, garantía de un suministro seguro del gas natural seco, entre otros. A continuación se describen los sistemas de regulación:

### **A.2.1 Regulación de única etapa**

Hace referencia a las instalaciones residenciales en las cuales se regula directamente la presión de la línea de distribución a línea individual interior. El regulador se ubica en función del tipo de regulador elegido y a criterio del diseñador de la instalación.

### **A.2.2 Regulación en dos etapas**

Cuando por las condiciones particulares de la instalación y teniendo en cuenta las limitaciones de máxima presión permitida dentro de las edificaciones, se requiera controlar la presión del gas en dos etapas, la regulación se puede efectuar de la siguiente manera:

Primera etapa: se reduce la presión de la línea de distribución hasta un valor máximo de presión igual que el permitido en la línea matriz o en la línea montante según sea el caso. El regulador se ubica en función del tipo de regulador elegido y a criterio del diseñador de la instalación.

Segunda etapa: En el caso de la línea matriz se reduce la presión de la línea matriz hasta la presión de la línea individual interior. En el caso de la línea montante se reduce la presión de la línea montante hasta la presión la línea individual interior. El regulador se ubica en función del tipo de regulador elegido y a criterio del diseñador de la instalación.

El conjunto regulador-medidor debe estar dentro de una caja de protección. El regulador que no conforma este conjunto puede estar o no en una caja de protección según el lugar donde se instale y los criterios de seguridad que establezca el diseñador de la instalación para este equipo.

### **A.2.3 Regulación en tres etapas**

Cuando por las condiciones particulares de la instalación se requiera controlar la presión del gas en tres etapas, la regulación se puede efectuar de la siguiente manera:

Primera etapa: se reduce la presión de la línea de distribución hasta un valor máximo de presión igual que el permitido en la línea matriz. El regulador se ubica en función del tipo de regulador elegido y a criterio del diseñador de la instalación.

Segunda etapa: se reduce la presión de la línea matriz hasta un valor máximo de presión igual que el permitido en la línea montante. El regulador se ubica en función del tipo de regulador elegido y a criterio del diseñador de la instalación.

Tercera etapa: se reduce la presión de la línea montante hasta la presión de servicio de los artefactos de consumo. El regulador se ubica en función del tipo de regulador elegido y a criterio del diseñador de la instalación.

El conjunto regulador-medidor debe estar dentro de una caja de protección. El regulador que no conforma este conjunto puede estar o no en una caja de protección según el lugar donde se instale y los criterios de seguridad que establezca el diseñador de la instalación para este equipo.

## **A.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL SISTEMA DE REGULACION**

A.3.1 Respecto de los sistemas de regulación no es correcto asegurar que uno es mejor que otro, la verdadera premisa se basa en la selección por parte del diseñador de un diseño eficaz y eficiente para cada instalación en particular.

A.3.2 Es difícil generalizar todas las características que tiene cada instalación, pues cada una tiene condiciones topográficas, arquitectónicas, potencial de consumo, es decir, un sin número de variables que hacen que cada instalación sea única.

A.3.3 A continuación se presentan algunos criterios que se deben tener en cuenta al momento de definir la selección del sistema de regulación óptimo:



**TABLA A-1**

<b>SISTEMA DE REGULACION</b>	<b>CRITERIOS DE DISEÑO</b>
<b>Única etapa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muy pocos usuarios</li> <li>- El potencial de incremento en el consumo es bajo</li> <li>- Las distancias no son demasiado extensas</li> <li>- Los cálculos para su dimensionamiento no arrojan diámetros de tubería grandes</li> <li>- Otros que la Entidad Competente pueda solicitar</li> </ul>
<b>Dos etapas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El número de usuarios es alto</li> <li>- Se prevé que el consumo puede aumentar en el corto o mediano plazo</li> <li>- La distribución de los puntos es dispersa</li> <li>- El cálculo para un sistema de única etapa arroja un diámetro de tubería muy grande</li> <li>- La longitud total de sistema de tuberías es relativamente largo</li> <li>- Otros que la Entidad Competente pueda solicitar</li> </ul>
<b>Tres etapas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El número de usuarios es muy alto</li> <li>- Existe incertidumbre sobre el crecimiento del consumo a mediano plazo, pero por el número de usuarios se evidencia va a ser alto</li> <li>- Dentro de los usuarios no existe un solo promedio de consumo (hay puntos de consumo muy altos y puntos de consumo muy bajos)</li> <li>- El cálculo para un sistema de dos etapas arroja un diámetro de tubería muy grande</li> <li>- La longitud total de sistema de tuberías es relativamente largo</li> <li>- Conversión de GLP a Gas Natural de un multifamiliar con el propósito de aprovechar el sistema de tuberías ya instalada.</li> <li>- Otros que la Entidad Competente pueda solicitar</li> </ul>

**ANEXO B**  
(INFORMATIVO)

**FÓRMULAS APLICABLES PARA EL DISEÑO DEL  
SISTEMA DE TUBERÍAS**

**Fórmula de Pole**

$$\Phi = \sqrt[5]{\frac{L}{\Delta p} \times \left( \frac{PCT}{\text{Coeficiente} \times K} \right)^2}$$

Donde:

$\phi$	Diámetro interior real (cm)
L	Longitud (m)
$\Delta p$	Pérdida de presión (Pa)
PCT	Potencia de cálculo total (Mcal/hora)
K	Factor de fricción según $\phi$
Coeficiente	Para el gas natural seco 0,0011916

**Factor de fricción**

$\phi$ - pulgadas	K
3/8 - 1	1800
1 1/4 - 1 1/2	1980
2 - 2 1/2	2160
3	2340
4	2420

**Fórmula de Renouard**

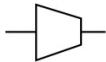
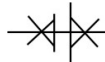
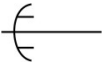


































$$\Delta p = 22,759 \times d \times L \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

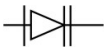
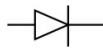
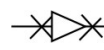
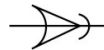



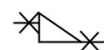


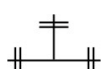

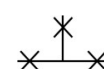

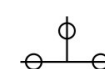
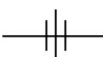

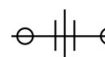








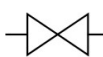
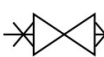

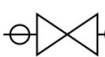
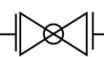
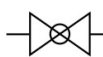
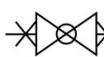
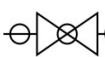
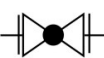
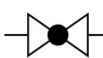
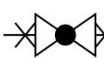
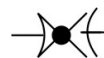
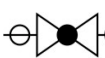
Donde:









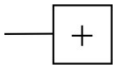

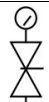

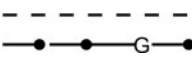

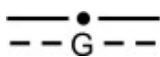







$\Delta p$	Pérdida de presión (mbar)
d	Densidad gas natural seco
L	Longitud (m)
Q	Caudal m <sup>3</sup> /h a cond. estándar
D	Diámetro (mm)






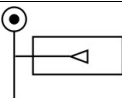
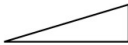
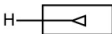

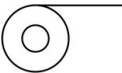







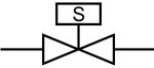


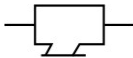
**ANEXO C**  
(INFORMATIVO)

**SIMBOLOGIA PARA LAS INSTALACIONES  
RESIDENCIALES Y COMERCIALES**

ACCESORIO	DE BRIDAS	ROSCADO	SOLDADO	MACHO Y HEMBRA (Acople Rápido)	CAPILAR O ESTAÑADO
BUSHING REDUCTOR					
DOBLE T					
CODO DE 45 GRADOS					
90 GRADOS					
HACIA ABAJO					
HACIA ARRIBA					
CODO MACHO Y HEMBRA					
JUNTA (ACOPLAMIENTO) UNION TUBERÍA DE CONEXIÓN					
TAPÓN MACHO					

ACCESORIO	DE BRIDAS	ROSCADO	SOLDADO	MACHO Y HEMBRA (Acople Rápido)	CAPILAR O ESTAÑADO
REDUCTOR CONCENTRICO					
ECÉNTRICO					
TE RECTA					
UNION UNIVERSAL					
VALVULAS DE CHEQUE PASO RECTO					
VALVULA DE AGUJA					
VALVULA DE COMPUERTA					
VALVULA DE BOLA					
VALVULA DE GLOBO					

ACCESORIOS, ARTEFACTOS E INSTRUMENTOS			
PARRILLA DE DOS QUEMADORES		COCINA DE UN QUEMADOR	
PARRILLA DE TRES QUEMADORES A GAS		COCINA DE CUATRO QUEMADORES Y HORNO A GAS	
PARRILLA DE CUATRO QUEMADORES A GAS		COCINA DE CUATRO QUEMADORES, ASADOR Y HORNO A GAS	
HORNO A GAS		COCINA DE TRES QUEMADORES A GAS	
QUEMADOR BUNSEN		BAÑO A MARIA	
MANÓMETRO CON VÁLVULA DE AGUJA		INSTRUMENTO MEDIDOR	
TUBERIA EMPOTRADA (ENTERRADA)		TUBERIA VISIBLE	
TUBERÍA EMPOTRADA (EN MURO)		CALENTADOR DE AGUA DE (AL) PASO	
CALENTADOR DE AGUA AL PASO (CAPACIDAD NOMINAL)		CALENTADOR DE ALMACENAMIENTO	
CALENTADOR DE AGUA DE ALMACENAMIENTO		OTROS APARATOS A GAS	
TUBO FLEXIBLE METALICO		VALVULA DE CORTE MANUAL	

ACCESORIOS, ARTEFACTOS E INSTRUMENTOS			
HORNO CON QUEMADOR ATMOSFERICO		DETECTOR DE GAS	
QUEMADOR		PUNTA TAPONADA	
REGULADOR		VÁLVULA AUTOMÁTICA	
APARATO CON QUEMADOR		INCINERADOR	
HORNO INDUSTRIAL CON QUEMADOR ATMOSFERICO		NODO	
VENTILADOR		TUBERÍA DE COBRE (Cu) (diámetro exterior por espesor)	Cu25X1
MANÓMETRO		TUBERÍA DE FIERRO (Fe) (diámetro exterior por espesor)	Fe42X2
CALENTADOR DE AMBIENTE		TUBERÍA DE POLIETILENO (diámetro exterior por espesor)	PE60X30
		MEDIDOR DE GAS	
CAMBIO NIVEL-SUBE		INSTALACIÓN	
VÁLVULA ANGULAR DE GLOBO		CAMBIO NIVEL-BAJA	
VÁLVULA DE SOLENOIDE		PASAMUROS	
CONECTOR FLEXIBLE		FILTRO	

## ANEXO D (NORMATIVO)

### CONSIDERACIONES DURANTE EL DESARROLLO DE LA PRUEBA DE HERMETICIDAD

- Se debe tomar las precauciones necesarias para garantizar las condiciones mínimas de seguridad, tanto del personal que efectúe la prueba como de la instalación.
  
- Se debe identificar la totalidad de salidas de la instalación.
  
- Las salidas deben estar provistas de tapones que proporcionen hermeticidad. No se permite el uso de madera, corcho u otro material inadecuado.
  
- Las válvulas ubicadas en los extremos de la instalación deben estar cerradas.
  
- Se deben utilizar los siguientes equipos o elementos: cabezal de prueba, compresor o fuente de suministro de aire o gas inerte, manómetro y agua jabonosa.
  
- El manómetro empleado de ensayo debe ser tal que la presión de ensayo se encuentre entre el 25 % y el 75 % de su rango de medición, y tenga un grado de precisión D según la norma ASME B40.100 o norma técnica equivalente.
  
- El procedimiento consiste en inyectar aire o gas inerte hasta lograr estabilizar la presión de ensayo especificada, desconectar luego la fuente de suministro y tomar la lectura de presión para establecer la hermeticidad una vez haya transcurrido el tiempo mínimo de ensayo y verificar las uniones con agua jabonosa.

## ANEXO E (INFORMATIVO)

# CONVERSIÓN DE LAS INSTALACIONES INTERNAS PARA GLP HACIA INSTALACIONES INTERNAS PARA EL GAS NATURAL SECO

D.1 Las edificaciones que cuenten con instalaciones existentes centralizadas de GLP podrán convertirse al uso del gas natural seco utilizando las tuberías existentes considerando lo siguiente:

- Se deberá realizar un re-cálculo de la instalación existente, considerando la presión máxima autorizada y las propiedades físicas del gas natural. Necesariamente deberá ser aplicado en estos casos un esquema de regulación de más de una etapa, debido al diámetro pequeño de las tuberías de distribución individuales.
- En el caso típico de instalaciones con tanques estacionarios y medición en las azoteas, podrá ser utilizado el montante de carga existente, conectando este a la red de distribución de gas natural seco a través de accesorios de transición adecuados e instalando el regulador principal al principio del montante. La regulación se efectuará a una presión máxima de 34 kPa (340 mbar).
- En la azotea se realizará el by-pass del tanque estacionario de GLP, para lo cual se conectará el montante al manifold de medidores, los cuales generalmente podrán ser re-utilizados.
- Los reguladores de segunda etapa deberán ser instalados en las entradas de los departamentos individuales y deberán contar con las medidas de seguridad necesarias.
- Generalmente no será posible volver a utilizar los reguladores existentes de GLP para gas natural seco, puesto que están fijados a presiones diferentes.
- Toda la conversión deberá ser sustentada en una memoria técnica y deberá ser aprobada por la empresa Distribuidora. Las modificaciones deberán ser realizadas de acuerdo a la presente NTP, considerando lo indicado con respecto a las ventilaciones. Se deberán realizar nuevamente las pruebas de hermeticidad de la instalación interna.



### **D.3 Recomendaciones para realizar instalaciones internas bi – gas (gas natural y GLP)**

Debido a las propiedades físicas y los límites de presión indicados en la presente NTP para el gas natural seco, este puede requerir de diámetros de tuberías que deberán ser calculados.

En todo caso será requerido un cálculo para determinar la real necesidad de un cambio de diámetro de las tuberías. Considerando las fórmulas de cálculo y recomendaciones indicadas en la presente NTP, se podrán realizar instalaciones internas aptas en capacidad tanto para el GLP como para el gas natural seco.