

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA DE NORMAS RAN-ANH-UN N° 0001/2017
La Paz, 16 de enero de 2017

VISTOS:

El Informe Técnico INF-DCD 0874/2016 de 19 de diciembre de 2016.
Informe Legal UN 002/2017 de 16 de enero de 2017.

CONSIDERANDO:

Que, la Constitución Política del Estado en su artículo 365 establece que una entidad estatal es responsable de regular, controlar, supervisar y fiscalizar las actividades de toda la cadena productiva en el sector hidrocarburos y, concordante con ello, la disposición final Séptima de la Ley N° 466 establece que la institución que dará cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 365 de la Constitución Política del Estado es la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH, para lo cual dicha ley la faculta a emitir la normativa técnico jurídico necesaria para el cumplimiento de sus atribuciones de regulación, control, supervisión y fiscalización de todas las actividades del sector.

Que, por su parte, la Ley N° 1600 de 28 de octubre de 1994, determina que una de las atribuciones de las Superintendencias Sectoriales (entre las que se encuentra la actual Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH) es realizar los actos que sean necesarios para el cumplimiento de sus responsabilidades; en tanto que la Ley N° 3058, de 18 de mayo de 2005, Ley de Hidrocarburos, establece que la Superintendencia de Hidrocarburos (ahora Agencia Nacional de Hidrocarburos) es el ente regulador en el sector de hidrocarburos.

CONSIDERANDO:

Que, el Decreto Supremo N° 1996 de 14 de mayo de 2014, “Reglamento de Diseño, Construcción, Operación de Redes de Gas Natural e Instalaciones Internas” en su Artículo Transitorio Único determina que “El Ente Regulador mediante Resolución Administrativa, aprobará los Anexos nombrados en el presente Reglamento Técnico, en un plazo de quince (15) días hábiles administrativos, a partir de la publicación del Decreto Supremo que aprueba el presente Reglamento, pudiendo actualizar los mismos cuando corresponda”.

Que, en cumplimiento del Artículo Transitorio Único del Decreto Supremo 1996, la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH mediante Resolución Administrativa ANH N° 1447/2014 de 4 de junio de 2014, aprobó 7 Anexos que complementan el “Reglamento de diseño, construcción, operación de redes de gas natural e instalaciones internas”, que son:

- Anexo 1: Diseño de Redes.
- Anexo 2: Construcción de Redes de Gas Natural.
- Anexo 3: Operación y Mantenimiento de Redes de Gas Natural.
- Anexo 4: Calidad de Gas.
- Anexo 5: Instalación de Categorías Domésticas y Comercial de Gas Natural.
- Anexo 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural.
- Anexo 7: Estaciones Distritales de Regulación.

CONSIDERANDO:

Que, el Informe Técnico INF-DCD 0874/2016 de 19 de diciembre de 2016, concluye que de acuerdo a la Disposición Transitoria Única del Reglamento Técnico, la ANH tiene la facultad de poder realizar la actualización de los Anexos Técnicos cuando corresponda.

Que, habiéndose realizado Talleres Interinstitucionales conjuntamente con personal del Ministerio de Hidrocarburos, Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos y la Empresa Tarijeña del Gas para la actualización del Anexo 6 "Instalaciones Industriales de Gas Natural" y teniendo como resultado un documento final consensuado.

Que, el Informe Legal UN 002/2017 de 16 de enero de 2017, concluye que no existe óbice legal alguno que impida modificar mediante resolución administrativa el Anexo 6 Instalaciones Industriales de Gas Natural, aprobado mediante Resolución Administrativa ANH N° 1447/2014 de 4 de junio de 2014.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución Suprema N° 05747 de 5 de julio de 2011, se designó al Ing. Gary Andrés Medrano Villamor como Director Ejecutivo Interino de la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

POR TANTO

El Director Ejecutivo Interino de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, en uso de sus facultades y atribuciones:

RESUELVE:

PRIMERO.- Modificar el Anexo 6 "Instalaciones Industriales de Gas Natural" del Reglamento de Diseño, Construcción, Operación de Redes de Gas Natural e Instalaciones Internas aprobado mediante Resolución Administrativa ANH N° 1447/2014 de 4 de junio de 2014; por el Anexo 6 que forma parte integrante e indivisible de la presente resolución.

SEGUNDO.- Queda encargada del cumplimiento de la Presente Resolución Administrativa la Dirección de Comercialización de Derivados y Distribución de Gas Natural (DCD) de la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

TERCERO.- La presente Resolución Administrativa entrará en vigencia a partir de la fecha de su publicación.

Regístrese, comuníquese y archívese.

Conforme.

Ing. Ma. Yenny Medinaceli Ríos
JEFE UNIDAD DE NORMAS a.i.
MCA 92504 - MCNA 92739
AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS

Ing. Gary Medrano Villamor, MBA.
DIRECTOR EJECUTIVO a.i.
AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS



RAN-ANH- UN N° 0001/2017

La Paz: Av. 20 de Octubre N° 2685 esq. Campos • Telf.: Piloto (591-2) 243 4000 • Fax.: (591-2) 243 4007 • Casilla: 12953 • e-mail: info@anh.gob.bo
Santa Cruz: Av San Martín N° 1700, casi 4to anillo, Edif. Centro Empresarial Equipetrol • Telf: (591-3) 345 9124 - 345 9125 • Fax: (591-3) 345 9131
Cochabamba: Calle Néstor Galindo N° 1455 • Telf.: (591-4) 448 5026 - 441 7100 - 441 7101 - 448 8013 • Fax: (591-4) 448 5025
Tarija: Calle Alejandro Del Carpio N° 845 • Telf.: (591-4) 664 9966 - 666 8627 • Fax: (591-4) 664 5830
Sucre: Calle Loa N° 1013 • Telf.: (591-4) 643 1800 • Fax: (591-4) 643 5344
www.anh.gob.bo

Página 2 de 2



CÓDIGO: ANH/DS1996-A06



ANEXO 6

Instalaciones Industriales de Gas Natural

Aprobado mediante RA – ANH – UN N° 001/2017, de 16/01/2017

	<p>ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>			
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017		

CONTENIDO

Capítulo I

Disposiciones Generales

1.	Objeto.....	4
2.	Alcance.....	4
3.	Ámbito de Aplicación.....	4
4.	Definiciones.....	4
5.	Referencias normativas.....	12

Capítulo II

Elementos Constitutivos de una Instalación Industrial

6.	Generalidades	125
7.	Puente de regulación y medición.....	156
8.	Puente de Regulación Secundario.....	28
9.	Tuberías y accesorios.....	29

Capítulo III

Dimensionado de las Instalaciones

10.	Diseño.....	382
11.	Condiciones básicas para el dimensionado.....	31
12.	Velocidad del gas.....	32
13.	Fórmulas de Cálculo.....	32
14.	Materiales y componentes del sistema de tuberías de gas.....	35

Capítulo IV



Construcción de las Instalaciones

15.	Generalidades	38
16.	Cámara de Derivación.....	40
17.	Puente de regulación.....	40
18.	Uniones de tuberías de acero.....	41
19.	Soportes.....	43
20.	Protección anticorrosiva de las instalaciones.....	44

Capítulo V

Pruebas y Purgado del Sistema de Tuberías de Gas

21.	Generalidades	46
22.	Prueba de resistencia.....	47
23.	Prueba de hermeticidad.....	47
24.	Purgado de las instalaciones.....	48
25.	Evaluación de las Pruebas.....	48

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Capítulo VI

Instalación de los Equipos para Consumo de Gas

26.	Generalidades.	51
27.	Componentes del sistema de gas combustible.	50
28.	Conductos de evacuación de productos de combustión.	52
29.	Aire de combustión.	53
30.	Requisitos de montaje.....	54
31.	Requerimientos mínimos de seguridad.....	54
32.	Operación y mantenimiento del equipo de gas.	58

Capítulo VII



Sala de Calderas

33.	Prescripciones Técnicas relativas a Salas de Calderas con Potencia Útil > 70 Kw.	59
34.	Condiciones Generales.	61
35.	Dimensiones y Características:	63
36.	Evacuación de los Productos de la Combustión.....	64
37.	Alimentación de Aire.....	65
38.	Salida de Aire.	66
39.	Alimentación de Gas de las Salas de Calderas.....	66
40.	Accesos.....	67
41.	Protección contra incendio.....	68

Capítulo VIII

Documentación y Trámites

42.	Introducción.....	69
43.	Planos de la instalación.	69
44.	Programa de mantenimiento.....	73

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Capítulo I

Disposiciones Generales

1. Objeto.

El presente Reglamento tiene por objeto normar y establecer los requerimientos técnicos que deben cumplir las instalaciones de Gas Natural de Categoría Industrial, Categoría GNV y Categoría Comercial que deban conectarse a la Red Primaria.

2. Alcance.

2.1. El presente Anexo se aplicará en todo el territorio nacional y consiste en la normativa técnica de cumplimiento obligatorio para las personas Naturales y/o Jurídicas involucradas en la actividad, diseño y construcción de Instalaciones de Gas Natural de Categoría Industrial, Categoría GNV. En caso de Categoría Comercial que deba conectarse a la Red Primaria se aplicará al diseño y construcción de la Acometida Industrial y del PRM, debiendo regirse la Instalación Interna en conformidad a lo establecido en el Anexo 5: Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural.

2.2. Rige para el diseño y construcción de Acometidas Industriales, Puente de Regulación y Medición de Categoría Industrial, Categoría GNV, Categoría Comercial que deban conectarse a la Red Primaria y de las Instalaciones Internas para Categoría Industrial.

2.3. Se aplicará para el diseño y construcción de Instalaciones Internas de Categoría Industrial, que comprende desde la salida del PRM continuando hasta el punto de conexión con el aparato de consumo de Gas Natural.

2.4. También son de aplicación, las especificaciones contenidas en el Anexo 5, cuando el caso que corresponda a instalaciones internas no sea tratado específicamente en el presente Anexo.

2.5. Alcanza las instalaciones nuevas, aquellas existentes que deban ser modificadas, ampliadas o reparadas, así como también a la instalación de nuevos aparatos y/o equipos o cambio de ubicación de los existentes.



3. Ámbito de Aplicación.

3.1. El presente Anexo se aplicará al diseño y construcción de Acometidas Industriales, PRM, Instalaciones Internas de Gas Natural de Categoría Industrial, Categoría GNV y Categoría Comercial que se abastezcan desde Redes Primarias, Gasoducto o Estación de Gas Virtual.

3.2. Establece los requerimientos mínimos para los siguientes aspectos:



1. Construcción de Cámaras para Válvulas de Derivación e instalación de las mismas.
2. Diseño y construcción de Acometidas Industriales y Líneas de Acometidas de Gas Natural.
3. Construcción e instalación de PRM.
4. Instalación y conexión de Aparatos de Gas Natural de uso industrial.
5. Requerimientos de los ambientes donde se instalen Aparatos de Gas Natural.
6. Diseño dimensional y realización de instalación interna de Categoría Industrial.
7. Materiales, elementos y dispositivos a utilizar, procedimientos para la construcción y habilitación de las instalaciones.

4. Definiciones.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Para la aplicación del presente Anexo, además de las definiciones contenidas en la Ley de Hidrocarburos y la reglamentación vigente se establecen las siguientes definiciones y denominaciones mismas que serán entendidas en singular y plural:

- **Acometida:** Conjunto de tuberías y accesorios que conforman la derivación de servicio, desde la interconexión a la Red Secundaria hasta la Válvula de Acometida.
- **Acometida Industrial:** Conjunto de tuberías y accesorios que conforman la derivación de servicio, desde la Válvula de Derivación incluida esta hasta la válvula de ingreso al Puente de Regulación y Medición (PRM) excluida esta.
- **Acometida de EDR:** Conjunto de tuberías y accesorios que conforman la derivación de servicio, desde la Válvula de Derivación hasta la válvula de ingreso a la Estación Distrital de Regulación (EDR).
- **Anexo 5:** Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural.
- **Aguas abajo:** Se entiende por “aguas abajo de” a la expresión que ubica un determinado punto que se encuentra instalado posterior al de referencia en el sentido de circulación del fluido.
- **Aguas arriba:** Se entiende por “aguas arriba de” a la expresión que ubica a un determinado punto que se encuentra instalado en forma precedente al de referencia en el sentido de la circulación del fluido.
- **Autoverificación:** Sistema que permite verificar en su totalidad el dispositivo de control de llama (sensor, relay, etc.).
- **Categoría GNV:** Uso del Gas Natural para la venta de Gas Natural Vehicular en Estaciones de Servicio de GNV.
- **Cámara de Derivación:** Recinto cerrado por paredes y tapa que contiene la Válvula de Derivación de interconexión a la Red Primaria.
- **Categoría Industrial:** Uso del Gas Natural como combustible en establecimientos industriales que tienen como finalidad transformar las materias primas en productos elaborados.
- **Cañería de distribución interna:** Conjunto de tramos de tubería posteriores a la válvula de salida del Puente de Regulación y Medición primaria.
- **Caudal de diseño:** Es el valor de consumo para el cual la instalación se proyectó. Debe coincidir con el caudal máximo futuro previsto.
- **Combustión:** Reacción química de oxidación que libera calor y luz.
- **Combustión Completa:** Se considera como tal cuando los productos de la combustión no tienen en su composición residuos de combustibles como ser: hidrógeno, monóxido de carbono, carbono y demás hidrocarburos.
- **Combustión Incompleta:** Se considera como tal a aquella donde los componentes del combustible no se oxidan por completo. A saber que en los productos de la combustión se tienen elementos combustibles en proporciones no despreciables predominando el monóxido de carbono.
- **Condensación:** Formación de líquido que se separa de un gas o de un vapor en un proceso de compresión (a temperatura constante) o de enfriamiento (a presión constante).

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

- **Condiciones Normales:** Condiciones bajo las cuales se mide el gas natural correspondiente a la presión absoluta de 1,013253 bar (14,696 psi) y 0 °C de temperatura (32 °F).
- **Condiciones Estándar:** Condiciones bajo las cuales se mide el gas natural correspondiente a la presión absoluta de 1,013253 bar (14,696 psi) y 15,56 °C de temperatura (60 °F).

La relación entre volumen en condiciones estándar y normales está dada por la siguiente expresión:



$$V_n = 0,9461 V_s$$

donde:



V_n : Volumen en Condiciones Normales,

V_s : Volumen en Condiciones Estándar.

- **Consumo:** Es el caudal de gas utilizado por un aparato. Generalmente se lo expresa en función de la energía (kW) o en función del caudal (m³_(s)/hora).
- **Densidad o densidad absoluta de un gas:** Relación entre la masa y el volumen que éste ocupa (masa por unidad de volumen) en las condiciones de presión y temperatura en que el gas se encuentra.
- **Densidad relativa de un gas:** Relación entre la densidad absoluta de un gas y la del aire en las mismas condiciones de presión y temperatura.
- **Diámetro estándar:** Diámetros establecidos como usuales en el comercio, de acuerdo a las presiones de trabajo.
- **Dispositivo de control de llama:** Conjunto de elementos que permiten verificar la presencia de llama en el quemador.
- **Dispositivo de mando:** Conjunto de elementos que permiten controlar que el funcionamiento del equipo se realice dentro de un programa preestablecido, según las condiciones de seguridad exigidas y los parámetros operativos del mismo cuando así se requiera.
- **Distribución:** Es el servicio público que tiene como actividad el proveer Gas Natural a todos los usuarios del área geográfica de distribución, además de construir, administrar y operar el Sistema de Distribución, con las excepciones indicadas en la Ley de Hidrocarburos.
- **Empresa Distribuidora:** Empresa encargada del servicio público de Distribución de Gas Natural por Redes.
- **Empresa Instaladora:** Es toda empresa legalmente establecida que incluye en su objeto social las actividades de diseño, montaje, reparación, mantenimiento y revisión de instalaciones de gas y cumpliendo los requisitos mínimos establecidos en el Reglamento de "Diseño, Construcción, Operación de Redes de Gas Natural e Instalaciones Internas", acreditada mediante el correspondiente certificado de Empresa Instaladora de Gas, emitido por el Ente Regulador, se encuentra inscrita en el registro correspondiente y está autorizada para realizar las operaciones de su competencia, ajustándose a la reglamentación vigente y, en su defecto, de acuerdo con las reglas de una buena actuación profesional.
- **Empresa Instaladora habilitada:** Es la Empresa Instaladora habilitada de Categoría Industrial, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Diseño, Construcción, Operación de Redes de Gas Natural e Instalaciones Internas.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

- **Ente Regulador:** Es la Agencia Nacional de Hidrocarburos, institución autárquica de derecho público, con autonomía de gestión administrativa, técnica, económica, responsable de regular, controlar, supervisar y fiscalizar las actividades de la cadena productiva hidrocarburífera hasta la industrialización.
- **Estación Distrital de Regulación (EDR):** Instalaciones destinadas a la regulación de la presión y el caudal de Gas Natural proveniente de una Red Primaria, para suministrarlo a una Red Secundaria, comprendidas desde la brida de conexión a la Red Primaria hasta la brida de conexión a la Red Secundaria, incluidas éstas.
- **Filtro:** Elemento destinado a retener partículas sólidas presentes en el Gas.
- **Funda o camisa:** Tubo que contiene a otro para protegerle y permitir la evacuación de eventuales fugas.
- **Gas Natural (GN):** Mezcla de hidrocarburos con predominio de metano que en condiciones normalizadas de presión y temperatura se presenta en la naturaleza en estado gaseoso.
- **Gas Natural Vehicular (GNV):** Gas Natural Comprimido destinado o utilizado como combustible en vehículos automotores.
- **Horno:** Es todo aquel equipo en el que el material se calienta o enfría en una cámara cerrada.
- **Horno de calentamiento directo:** Es todo aquel horno en el que el calor se genera en la cámara de trabajo, o en una cámara de combustión en comunicación con la misma, y los productos de combustión entran en contacto con el material en proceso.
- **Horno de calentamiento indirecto:** Es todo aquel horno en el que el calor se genera en una cámara de combustión totalmente separada de la de trabajo y los productos de combustión no entran en contacto con el material en proceso.
- **Imposibilidad Sobrevenida:** Es la acción del hombre o de la fuerza de la naturaleza que no haya podido prevenirse o que prevista no haya podido ser evitada, entendida como caso fortuito o fuerza mayor.
- **Industria:** Es el conjunto de procesos y actividades que tienen como finalidad transformar las materias primas en productos elaborados.
- **Instalación Interna:** Es el conjunto de tuberías, válvulas y accesorios apropiados para conducir Gas Natural, comprendido desde la Válvula de salida del PRM, excluida ésta, hasta la Válvula de Mando del aparato en instalaciones de uso industrial o GNV.
- **Inyector:** Pieza con orificio calibrado a través del cual fluye gas al quemador.
- **Junta aislante:** Conjunto de materiales aislantes que evitan el paso de corriente entre dos elementos conectados (para bridas está compuesto por: junta sellante y aislante, tubos aislantes y arandelas aislantes y arandelas metálicas).
- **Línea municipal:** Línea que deslinda la propiedad privada de la vía pública actual o la línea señalada por la Municipalidad para las futuras vías públicas.
- **Línea de Acometida de Gas Natural:** Es la tubería utilizada para trasladar gas natural desde un ducto de transporte hasta un Usuario Directo, ubicado dentro del área geográfica de Distribución de Gas Natural por Redes. Se aplican a esta definición las líneas a partir de una Conexión Lateral (Hot Tap) destinadas al consumo comercial, industrial o GNV.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	



- **Línea Principal:** Tubería de la instalación interna para el suministro de gas natural a los equipos o aparatos de la industria para realizar la actividad a la cual está destinada, entre la válvula de salida del PRM y aparatos a gas.
- **Medidor de Gas:** Instrumento destinado a medir y registrar el volumen de gas que consumen los aparatos a gas de una instalación.
- **Memoria de cálculo:** Conjunto de cálculos, mediante los cuales se determina la caída de presión, diámetro de la tubería y/o presión de trabajo con base en las condiciones de operación de los equipos de consumo, trayecto de la instalación y materiales utilizados.
- **Metro cúbico estándar:** $m^3_{(s)}$: Es el medido en Condiciones Estándar de presión y temperatura.
- **Metro cúbico normal:** $m^3_{(s)}$: Es el medido en Condiciones Normales de presión y temperatura.
- **Pérdida de Carga:** Caída de presión del gas entre la entrada y la salida de un tramo de cañería cuando hay circulación del fluido.
- **Piloto continuo:** Es aquel que permanece funcionando durante todo el período de servicio del equipo independientemente de la operación del quemador principal.
- **Planos P&ID:** Diagrama de tuberías e instrumentación que muestran el flujo del proceso en las tuberías, así como los equipos instalados y el instrumental.
- **Poder Calorífico de un gas:** Es la cantidad de energía liberada por la Combustión Completa, medida en Condiciones Normales.
- **Poder Calorífico Superior (PCS):** Se denomina así al Poder Calorífico cuando el vapor de agua originado en la combustión está condensado y se contabiliza, por consiguiente, el calor desprendido en este cambio de fase.
- **Poder Calorífico Inferior (PCI):** Se denomina así al Poder Calorífico sin contar la parte correspondiente al calor latente del vapor de agua de la combustión, ya que no se produce cambio de fase, y se expulsa como vapor.
- **Potencia:** Es la magnitud que caracteriza la rapidez con que la energía se transforma o se transmite de un sistema a otro. Unidades kW, J/s.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{\text{Trabajo}}{\text{tiempo}}$$

- **Potencia Absorbida (P_{abs}):** Es la potencia exigida por el aparato. Con esta potencia se realiza el cálculo de la demanda del aparato.
- **Potencia Útil (P_u):** Es la Potencia Absorbida menos las pérdidas de calor. Es la potencia real entregada por el quemador.

$$P_u = \eta P_{abs}$$

donde:



	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

P_u : Potencia Útil, (kW),

P_{abs} : Potencia Absorbida, (kW),

η : Eficiencia del aparato a gas, (adimensional). (Rendimiento de quemadores).

- **Prebarrido:** Es la acción de suministrar aire al equipo de combustión a fin de lograr la adecuada ventilación de la cámara de combustión, pasajes y cajas de humo, etc., antes de habilitar con gas al mismo.
- **Presión:** Fuerza que se ejerce por unidad de superficie expresada en bar, psi, atm o sus múltiplos.
- **Presión Absoluta:** Es la Presión Manométrica más la Presión Atmosférica.
- **Presión Atmosférica:** Es la presión ejercida por el aire atmosférico en cualquier punto de la atmósfera. La presión atmosférica varía según la altura, y se tiene como referencia la presión al nivel del mar que equivale a 1 atm (1,013253 bar).
- **Presión de apertura:** Define el valor de presión al cual se verifica el inicio de la descarga de la válvula de seguridad de alivio por venteo.
- **Presión de corte:** Define el valor de presión al cual actúa la válvula de seguridad de bloqueo por sobre- presión.
- **Presión de diseño:** Es la presión máxima que puede alcanzar la instalación, valor con el que debe dimensionarse la misma y seleccionarse los materiales.
- **Presión de venteo:** Define el valor de presión al cual la válvula de seguridad de alivio por venteo desaloja el caudal requerido por cálculo. Dicho valor es igual a la suma de la presión de apertura más la sobre-presión alcanzada durante la descarga.
- **Presión Manométrica:** Es la presión relativa indicada por un manómetro.
- **Productos de la Combustión de gases combustibles:** Son los Gases resultantes de la combustión.
- **Prueba de Estanqueidad o de Hermeticidad:** Prueba que demuestra la ausencia de fugas en un sistema de cañerías que se evidencia por el mantenimiento de la presión durante un determinado período de tiempo, una vez que se lo ha aislado de la fuente compresora.
- **Puente de Regulación y Medición (PRM):** Conjunto de equipos, instrumentos y accesorios conformado por válvulas, reguladores, accesorios y medidores que son utilizados para la reducción de presión y medición del consumo del Usuario de Categoría Industrial o GNV, comprendido entre la Válvula de Ingreso hasta la Válvula de Salida del PRM, incluidas estas.
- **Puente de Regulación Secundario:** Conjunto de equipos, instrumentos y accesorios conformado por válvulas, reguladores, accesorios y medidores de ser necesarios, que son utilizados para la reducción de presión de segunda etapa, aguas abajo del PRM.
- **Puesta fuera de servicio:** Es el bloqueo del pasaje de gas al quemador o conjunto de éstos por la acción del sistema de seguridad implementado. Cuando la misma se produzca por condiciones límite de seguridad, el quemador sólo podrá ponerse en funcionamiento nuevamente después de desbloquear manualmente el dispositivo de mando.
- **Quemador:** Dispositivo mediante el cual un combustible es puesto en contacto con el comburente (aire, O_2) a fin de provocar la combustión.
- **Quemador Atmosférico:** En estos quemadores, el gas al salir por el inyector a una velocidad

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

elevada, produce una depresión que absorbe el aire que entra por unos orificios laterales mezclándose con el gas dentro del quemador.

- **Quemador Piloto:** Quemador de muy bajo consumo cuya función es producir el encendido del quemador principal.
- **Re-arranque:** Es el intento de encendido del quemador cumpliendo todas las secuencias de arranque, cuando la llama se extinguió estando el quemador en servicio.
- **Reencendido:** Es el intento de encendido del quemador, cuando la llama se extinguió estando el mismo en servicio.
- **Red Primaria:** Sistema de distribución de gas natural, compuesto por tuberías de acero, válvulas, accesorios y cámaras de válvulas, que conforman la matriz del Sistema de Distribución a partir de la estación de recepción y despacho y operan a Alta Presión (AP).
- **Reglamento Técnico:** Es el Reglamento de Diseño, Construcción, Operación de Redes de Gas Natural e Instalaciones Internas que contiene las normas técnicas de los sistemas de Distribución de Gas Natural por Redes y la calidad del servicio de distribución.
- **Régimen de Presión:** El régimen de presión del Sistema de Distribución de Gas Natural e Instalaciones Internas se clasifica de acuerdo al siguiente rango de presiones:



Baja Presión (BP): Mayor a cero hasta 50 mbar inclusive

Media Presión A (MPA): Mayor a 50 mbar hasta 0,4 bar inclusive

Media Presión B (MPB): Mayor a 0,4 bar hasta 4 bar inclusive



Alta Presión (AP): Mayor a 4 bar hasta 42 bar inclusive

- **Regulador de Doble Etapa:** Regulador de presión que reduce la presión de salida en dos etapas consecutivas en una unidad compacta.
- **Regulador Monitor:** Regulador de presión instalado en serie como dispositivo alternativo de seguridad a la válvula reguladora, calibrado a mayor presión para actuar en caso de avería de la misma.
- **Regulador de Primera Etapa:** Regulador de una etapa o de Doble Etapa, que reduce la presión a una presión menor para la presión de entrada de un Regulador de Segunda Etapa.
- **Regulador de Presión:** Dispositivo destinado a reducir y mantener constante la presión de salida del gas, independientemente de las variaciones de la presión de entrada y del caudal de gas.
- **Regulador de Segunda Etapa:** Regulador de presión que toma la presión de salida de un Regulador de Primera Etapa y la reduce a la presión requerida por la Instalación Interna de acuerdo al Reglamento Técnico.
- **Regulación en dos Etapas:** Utiliza dos reguladores en serie para reducir y controlar en cascada la presión de entrada a la presión de utilización.
- **Rendimiento de quemadores:** El rendimiento o eficiencia de un quemador se define como la razón entre la Potencia Útil y la Potencia Absorbida (ver Potencia Útil).

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

$$\eta = \frac{P_u}{P_{abs}}$$

- **Sala de Calderas:** Es un local especialmente reservado para la producción y la distribución de calor, destinada a la calefacción del inmueble y/o a la producción del agua caliente sanitaria, puede ser utilizada en cualquiera de las categorías Doméstico, Comercial, Industrial y GNV.
- **Separador:** Conjunto de elementos prefabricados que responden a un proyecto particular y que es destinada a retener partículas sólidas y/o líquidas contenidas en el fluido.
- **Sistemas de Gas Virtual:** Conjunto de actividades, equipamientos y procesos que tienen como objeto la producción, el transporte y la regasificación de GNL o la producción, el transporte y la descompresión de GNC.
- **Soldadura de tubo:** Se entenderá por “soldadura de tubo” a la unión circunferencial terminada entre dos secciones de cañería o una sección de tubo con un accesorio (bridas, codos, té, etc.).
- **Soldadura fuerte:** Proceso de unión de metales a una temperatura superior a 485 °C, en el cual el metal base al tener un punto de fusión superior al metal de aporte (Latón), no se funde, la unión se mezcla por la adhesión del material de aporte al metal base.
- **Tapada:** Es la altura que media entre la parte superior de la cañería revestida, una vez asentada perfectamente, y la superficie libre del terreno solado.
- **Tiempo de espera:** Período comprendido entre la puesta fuera de servicio por seguridad de combustión y el reinicio de la secuencia de encendido.
- **Tiempo de seguridad de arranque:** Período comprendido entre el comienzo del proceso de encendido del quemador y la interrupción de éste si no se produce el mismo.
- **Tubo radiante resistente:** Conducto calefaccionado por medio de una llama que se desarrolla en su interior, la emisión de calor a la cámara del horno es fundamentalmente por radiación. Los tubos radiantes resistentes son estancos respecto a la cámara del horno y deben resistir con seguridad una sobre-presión por el encendido de la mezcla gas-aire.
- **Tiro (Tiraje):** Es la fuerza ascendente dentro de un conducto de evacuación generada por la diferencia de densidades entre los gases quemados y el aire atmosférico.
- **Tubería enterrada:** Es aquella colocada bajo la superficie y dentro del terreno natural. Se considera enterrada aun cuando la superficie del terreno natural dentro del cual está colocada sea cubierta por un piso artificial.
- **Tubería vista (en elevación o aérea):** Es aquella colocada de modo tal que su recorrido se encuentra permanentemente a la vista. Las que corran dentro de ductos o trincheras destinadas exclusivamente a contener tuberías también se consideran visibles.
- **Usuario:** Toda persona natural o jurídica que recibe el servicio público de Distribución de Gas Natural por redes para uso doméstico, comercial, industrial o de GNV.
- **Usuario Directo:** Es el usuario que está interconectado directamente al gasoducto de transporte o Sistemas de Gas Virtual, sean industrias, estaciones de servicio de GNV o comercios.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

- **Válvula automática de cierre (VAC):** Válvula que cierra o abre automáticamente el paso de gas al quemador principal o quemador piloto, según la señal que reciba del dispositivo de mando correspondiente.
- **Válvula automática de cierre con rearme manual:** Válvula que cierra automáticamente el paso de fluido según la señal que reciba del correspondiente dispositivo de mando. Su apertura se efectúa manualmente y por medios mecánicos (palanca de reposición). Serán del tipo normal cerrada y de acción directa.
- **Válvula de Acometida:** Dispositivo de corte del suministro de Gas Natural ubicado en el Gabinete sobre la línea municipal, dotado de un mecanismo que permite su precintado de una manera confiable y segura en posición de cierre.
- **Válvula de alivio por venteo:** Válvula de seguridad que actúa automáticamente liberando a la atmósfera o a un colector de quemado un determinado caudal de gas a fin que la presión aguas abajo de ésta, no supere un valor prefijado utilizado para su calibración.
- **Válvula de bloqueo global:** Dispositivo de corte del suministro de Gas Natural ubicado en el ingreso del PRM, dotado de un mecanismo que permite su precintado de una manera confiable y segura en posición de cierre.
- **Válvulas de bloqueo por sobre-presión:** Válvula de seguridad, del tipo normal cerrada y de rearme manual, que interrumpe automáticamente el paso de gas, al alcanzarse el valor prefijado utilizado para su calibración.
- **Válvula de Corte:** Dispositivo de corte del suministro de Gas Natural, dotado de un mecanismo que permite su precintado de una manera confiable y segura en posición de cierre.
- **Válvula de Derivación:** Dispositivo de corte del suministro de Gas Natural ubicado en la Cámara de Derivación de interconexión de la Red Primaria.
- **Válvula de seguridad:** Aparato que intercalado en cualquier punto de la instalación provoca el bloqueo o venteo de fluido a una presión predeterminada.

5. Referencias normativas.

Las normas citadas a continuación se consideran referenciales para el diseño y construcción de las instalaciones objeto del presente Anexo. La aplicación de estas normas no serán consideradas excluyentes entre sí y tampoco limitan la aplicación de otras normas equivalentes.

AGA 7 Report 7: Measurement of Natural Gas by Turbine Meter. (Medición de Gas Natural con Medidor de Turbina).



AGA REPORT 8: Compressibility Factors of Natural Gas and Other Related Hydrocarbon Gases.

AGA REPORT 9: Measurement of Gas by Multipath Ultrasonic Meters.



AGA B109.3: Rotary-Type Gas Displacement Meters

ANSI B16.9: Standards of Pipes and Fittings. (Estándares de tuberías y accesorios).

ANSI B16.28: Wrought Steel Buttwelding Short Radius Elbows. (Acero forjado Soldaduras de codos de Radio corto).

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

ANSI B16.11:	Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded. (Accesorios forjados, conectores roscados y soldados).
ANSI B 31.3:	Process Piping (Tuberías de Proceso),
ANSI B 31.8:	Gas transmission and distribution piping system. (Sistema de tuberías de transmisión y distribución).
API 21.1:	Flow Measurement Using Electronic Metering Systems.
API 6 D:	Pipeline Valve Specifications. (Especificaciones de Válvulas de tubería).
API 5L:	Specification for line pipe
API 1104:	Welding of Pipelines and Related Facilities.
ASTM A 53:	Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless. (Especificación Normalizada para Tubos de Acero Negro e Inmersos en Caliente, Galvanizados, Soldados y Sin Costura).
ASTM A105:	Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications (Especificación Estándar para Acero al Carbono Forjado para aplicaciones de tuberías).
ASTM A350:	Standard Specification for Carbon and Low-Alloy Steel Forgings, Requiring Notch Toughness Testing for Piping Components. (Especificación estándar para acero al carbono y forjados de baja aleación, Requerimientos exigidos para prueba de resistencia de componentes de tubería).
ASME B16.5:	Pipe Flanges and Flanged Fittings. (Bridas de tuberías y accesorios bridados).
ASME B16.34:	Valves Flanged Threaded and Welding End. (Válvulas bridadas, roscadas y soldadas).
ASME B16.11:	Forged Steel Fitting socket-welding and Treaded. (Acero forjado de soldadura socket Montaje y recauchutados).
ASME B31.1:	Standards of Pressure Piping (Presiones en tuberías).
BS 5351:	Specification for steel ball valves for the petroleum, petrochemical and allied industries. (Especificación de válvulas de bola de acero para el petróleo, petroquímica e industrias afines).
IRAM 3517-1	Matafuegos manuales y sobre ruedas. Elección, instalación y uso.
IRAM 3517-2	Extintores (matafuegos) manuales y sobre ruedas. Parte 2: Dotación, control, mantenimiento y recarga.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

IRAM–IAS U 500 Caños de acero para la conducción de fluidos de usos comunes.
2502:

IRAM 1182: Pinturas. Fondo antióxido para superficies de hierro y acero.

IRAM 2183: Cables con conductores de cobre aislados con policloruro de vinilo (PVC). Para instalaciones fijas interiores con tensiones nominales de 450/750 V.

IRAM 5063: Rosca para tubos donde la unión estanca bajo presión es realizada por la rosca. Parte 1: Dimensiones, tolerancias y designación.

NACE RP 0375: Recommended practice Field-Applied Underground Wax Coating Systems for underground pipelines: application, performance and quality Control.

NACE RP 0286: Electric Isolation of Cathodically Protected Pipelines.

NACE TM 0497: Measurement Techniques Related to Criteria for Cathodic Protection on Underground or Submerged Metallic Piping.

NACE SP 0169: Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems.

NAG 201: Disposiciones, normas y recomendaciones para uso de gas natural en instalaciones industriales (GN – GL).

NFPA 10: Norma para Extintores Portátiles Contra Incendios.

NFPA 70: National Electric Code. (Código Nacional de Electricidad).

NAG 108: Revestimientos anticorrosivos de tuberías y accesorios.



MSS SP-25-2013: Standard Marking System for Valves, Fittings, Flanges, and Unions. (Sistema estándar de marcado para válvulas, accesorios, bridas y uniones).

UNE 60601: Instalación de calderas a gas para calefacción y/o agua caliente de consumo calorífico nominal (potencia nominal) superior a 70 kW.

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

UNE 60620: Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar.

ANEXO 5: Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural aprobado con DS 1996.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Capítulo II

Elementos Constitutivos de una Instalación Industrial

6. Generalidades.

La instalación industrial para usuarios de Categoría Industrial comprende la Válvula de Derivación, la Acometida Industrial, el PRM, la Instalación Interna, Sala de Calderas, equipos para consumo de gas y conductos de evacuación de productos de la combustión.

En el caso de Usuarios Directos, la instalación industrial comprende la Línea de Acometida de Gas Natural, el PRM, la Instalación Interna, Sala de Calderas, equipos para consumo de gas y conductos de evacuación de productos de la combustión.

La instalación industrial para el caso de usuarios de categoría GNV comprende la Válvula de Derivación, la Acometida Industrial y el PRM.

Las instalaciones industriales podrán contar con regulación de segunda etapa para los casos en que la presión de utilización en los artefactos difiera de la presión regulada en el puente de regulación y medición primaria.

El PRM podrá permitir derivaciones con un puente de regulación y medición independiente, a otros equipos para consumo de gas de las instalaciones que será considerada como instalación interna, debiendo cumplir los requerimientos de diseño y construcción establecidos para la Categoría Industrial o en la que corresponda, debiendo cada derivación contar con su propio sistema de medición y con capacidad adecuada para medir los caudales mínimos y máximos proyectados.

En algunas instalaciones podrán contar con un segundo puente de regulación (subestación) para los casos en que la presión de utilización en los artefactos difiere de la presión regulada en el puente de regulación y medición primaria.



7. Puente de regulación y medición.

El puente de regulación y medición (PRM) tiene por objeto asegurar una presión de salida (presión regulada) de valor constante, independientemente de las variaciones de presiones de suministro fijada por la Distribuidora y de la fluctuación de caudal requerida por la instalación, dentro de los rangos previstos de consumo, así como realizar la medición del gas suministrado por la Empresa Distribuidora. En el caso de usuarios directos el PRM estará conectado a la Red de Transporte a través de la Línea de Acometida de Gas Natural, teniendo como objeto lo especificado anteriormente.

Asimismo, en función de las características del suministro y de las condiciones particulares requeridas por la instalación se preverán elementos que garanticen la separación de sólidos y líquidos del fluido; que eviten los riesgos de formación de hidratos y que aseguren en todo momento que la sobre-presión que se alcance en la instalación, por fallas en el sistema de regulación, no supere los valores para los cuales ha sido diseñada la misma.

7.1. Componentes de un PRM.

Básicamente, el puente de regulación y medición contará con una válvula de bloqueo general de entrada de 1/4 de vuelta de accionamiento manual, un filtro o separador de polvo tipo seco o separador de polvo y líquido según corresponda, reguladores de presión con sus correspondientes válvulas de bloqueo, manómetros, válvulas de seguridad, válvulas manuales de puesta en marcha, sistema de medición, Juntas Aislantes, válvula de bloqueo general de salida y cuando corresponda equipo de odorización o sistema de detección de

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

gas.

El puente de regulación y medición puede ser de una rama o de dos ramas paralelas, constituida en este caso por una rama principal y una rama en reserva (stand by), cuando resulte impracticable la interrupción del suministro de gas.

No se admitirán “by-pass” de regulación manual en Puentes de Regulación y Medición.

Las ensambladuras en la Acometida Industrial, en la Línea de Acometida de Gas Natural y en el PRM, deberán realizarse mediante uniones soldadas.

1. Pre calentador.

En aquellos casos en que la presión, temperatura y/o características físico-químicas del gas lo requieran, se instalará un pre calentador de gas o bien un sistema inyector de líquido inhibidor para evitar la formación de hidratos y un separador de líquidos que retenga los mismos.

2. Odorización.

Cuando la Empresa Distribuidora, previa autorización del Ente Regulador, entregara gas sin odorizar, el usuario debe prever que la instalación deberá contar en forma obligatoria con un equipo de odorización que garantice los niveles exigidos por las normas correspondientes o en su defecto con un sistema de detección de Gas Natural en la zona de ubicación de los equipos para consumo de gas. El equipo de odorización se instalará aguas abajo del sistema de medición.

El sistema de detección de Gas Natural deberá contar fundamentalmente con lazos de control mediante sensores, controladores y actuadores. Las válvulas actuadas permitirán cortar el suministro de gas en el PRM.

Los Usuarios Directos abastecidos de gasoducto de transporte o Sistema de Gas Virtual, deberán obligatoriamente incluir un equipo de odorización en el PRM o en su defecto un sistema de detección de Gas Natural.

3. Filtros.



Debe preverse la colocación de filtro o separador de polvo tipo seco o separador de polvo y líquido según corresponda, aguas arriba de la regulación con el fin de evitar inconvenientes que se originarían por la presencia de partículas sólidas mayores que 5 micrones o líquidos. Los usuarios de categoría GNV y aquellos usuarios de categoría industrial que tengan consumos elevados, deberán contar con manómetro diferencial de presión en los filtros del PRM.

4. Válvulas de bloqueo

En cada línea de regulación, aguas arriba del sistema de regulación se colocará una válvula de bloqueo de operación manual y de 1/4 de vuelta y también aguas abajo, en el caso de puentes de dos ramas.

Todas las válvulas de bloqueo serán aptas para resistir la presión de diseño de los tramos en que se encuentran colocadas. Además las válvulas situadas aguas abajo de una válvula reguladora de presión, que no estuvieran protegida por válvulas de seguridad, deberán ser aptas para soportar la máxima presión de entrada a dicho regulador.

7.2. Tramo de Regulación.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

1. Valores de regulación.

En todos los casos, las válvulas reguladoras garantizarán un valor constante de la presión de salida, con una tolerancia comprendida entre $\pm 10\%$ de variación ante cualquier fluctuación de caudal dentro de las condiciones normales de operación, recomendándose no obstante el uso de válvulas con controlador proporcional e integral.

2. Selección de reguladores.

Para la selección de los reguladores deberán tenerse en cuenta los valores máximos y mínimos de la presión de entrada, la presión regulada deseada y los caudales máximos y mínimos.

Es condición necesaria que el sistema de regulación suministre el Caudal de Diseño para las condiciones de presión mínima de entrada a éste.

Asimismo, una buena selección del regulador deberá garantizar que, cuando la presión de entrada sea la máxima, el mismo no trabaje por debajo del 20% de su apertura.

Para aquellos casos particulares en que la presión regulada requerida supere la presión mínima de suministro, se podrá tomar una presión operativa superior a la mínima de suministro, a efectos de su dimensionado. Para estos casos la Empresa Distribuidora no asumirá ninguna responsabilidad cuando la presión descienda por debajo de la presión adoptada como operativa.

No obstante, toda vez que se requiera tomar una presión regulada superior a la mínima de suministro, se deberá contar con la autorización expresa de la Empresa Distribuidora y notificar al usuario sobre los inconvenientes que surgirán en el sistema al disminuir la presión de suministro y alcanzar ésta valores por debajo de la mínima adoptada. Como alternativa, en el caso de que se requiera regular a valores superiores a la presión mínima de suministro, se podrá instalar un sistema compresor de gas.

Para la selección del regulador de presión, se deberá tener en cuenta la variación en el consumo a fin de poder adoptar el tipo de cuerpo, obturador y controlador que cubra las necesidades requeridas.

En particular la selección del obturador debe efectuarse previendo, cuando esto sea posible, que su cierre sea hermético cuando el consumo de fluido es nulo.

Se deberán prever sistemas de atenuación de ruidos a fin de que el nivel sonoro máximo de las instalaciones sea de 80 dB dentro del recinto del PRM.

7.3. Línea de Reserva (Stand By).

En general, toda vez que resulte impracticable la interrupción del suministro de gas, el puente de regulación y medición primaria se deberá proyectar contemplando la instalación de un sistema de regulación adicional en reserva para el caudal de diseño de la instalación, el sistema de medición, deberá colocarse aguas abajo de los dos tramos primario y Stand By.

La segunda línea (de emergencia) o (stand by) deberá contar con todos los elementos de regulación de la línea principal aguas arriba del medidor, incorporando válvulas de bloqueo aguas arriba y aguas debajo de los elementos de regulación. De ser necesario cada línea podrá contar con un filtro independiente.

7.4. Componentes del PRM y dispositivos de seguridad.

Para proteger a la instalación en los casos de elevaciones de presión ocasionadas por desperfectos de los reguladores, se deberá contar con alguno de los dispositivos de seguridad detallados a continuación.

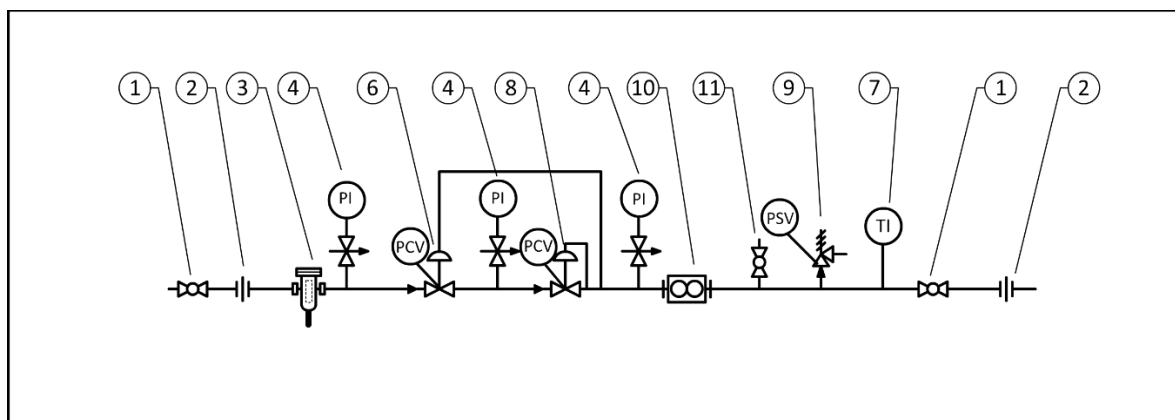
Su selección dependerá de la instalación particular y será aprobada por la Empresa Distribuidora.

1. Presión de entrada ≤ 10 bar o caudal de suministro equivalente ≤ 1.200 kW

Esquemas típicos de puentes de regulación y medición para presión de entrada hasta 10 bar o caudal de suministro equivalente hasta 1.200 kW.

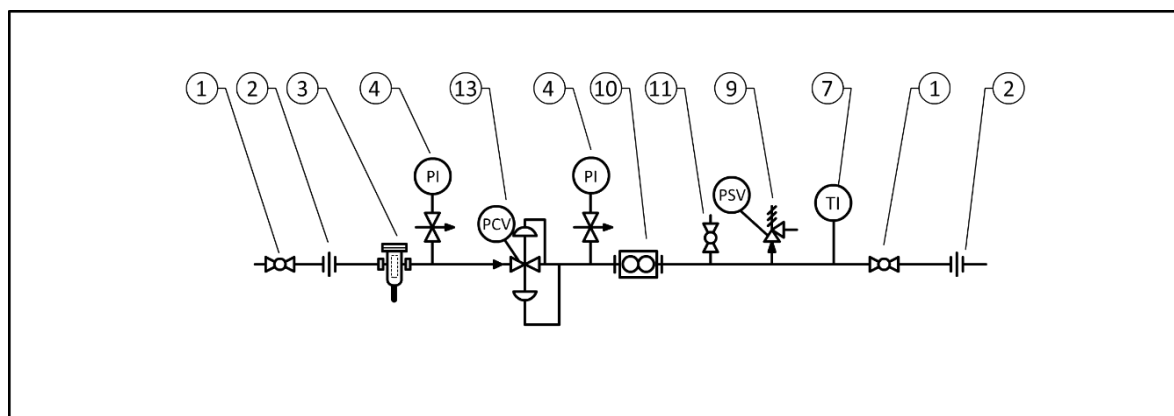
-Monitor independiente o incorporado al regulador y válvula de alivio por venteo (Figura 1 y 2).

Figura 1.



VÁLVULA REGULADORA PRINCIPAL (8), Y VÁLVULA DE SEGURIDAD MONITOR (6)

Figura 2.

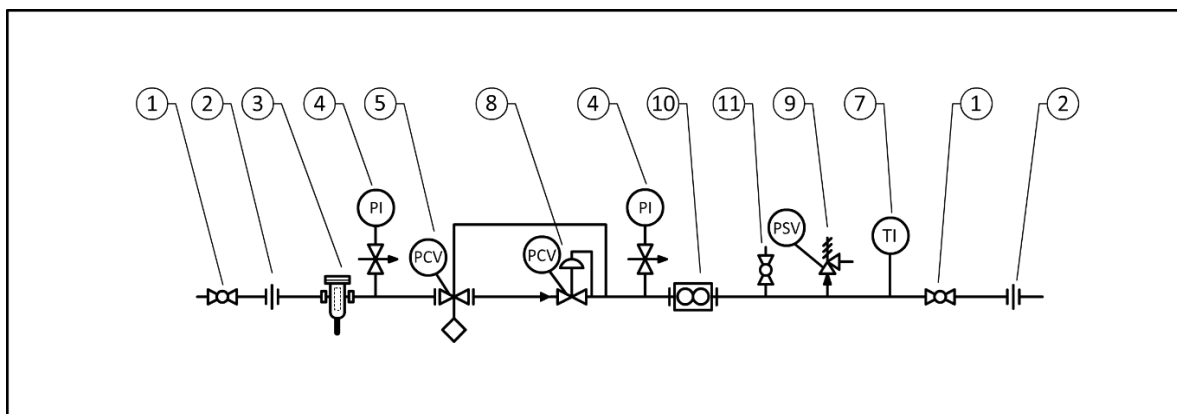


VÁLVULA REGULADORA PRINCIPAL CON SEGURIDAD MONITOR INCORPORADO (13)

- Válvula de bloqueo por sobre-presión aguas arriba del regulador o incorporada al

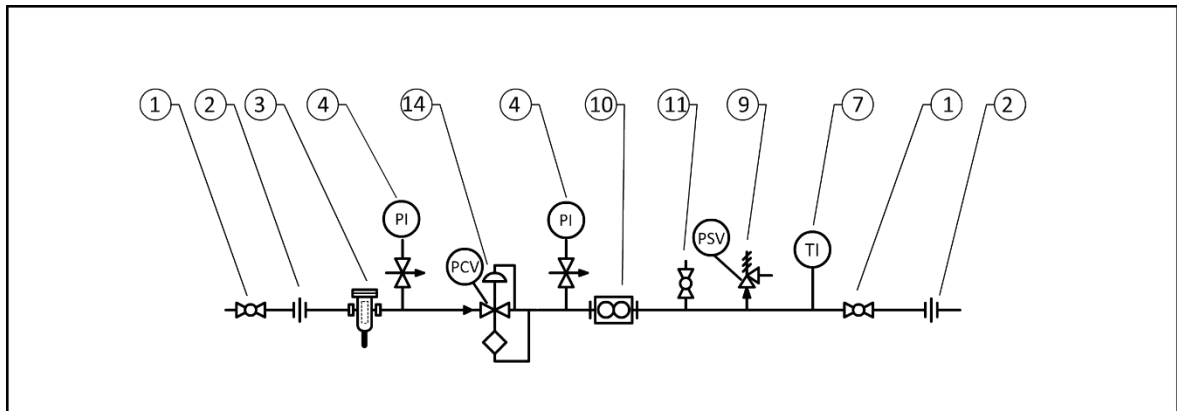
regulador y válvula de alivio por venteo (opcional) (Figuras 3 y 4)

Figura 3.



VÁLVULA REGULADORA PRINCIPAL (8), Y VÁLVULA DE SEGURIDAD DE BLOQUEO (5)

Figura 4.



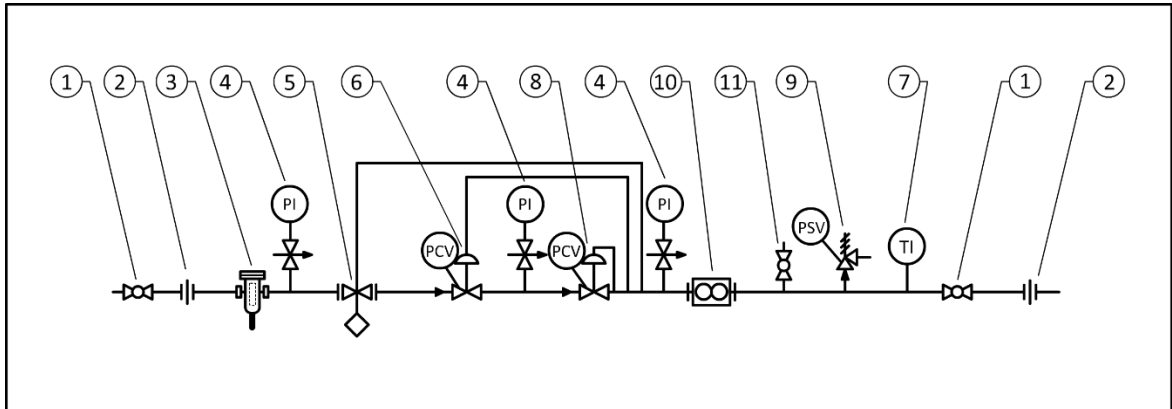
VÁLVULA REGULADORA CON BLOQUEO INCORPORADO (14)

2. Presión de entrada > 10 bar o Caudal de suministro equivalente > 1.200 kW.

Esquema típico de puentes de medición y regulación para presión de entrada mayor a 10 bar o caudal de suministro equivalente mayor a 1.200 kW.

- Válvula de seguridad monitor, válvula de bloqueo por sobre-presión aguas arriba del regulador y válvula de alivio por venteo (opcional) (Figura 5).

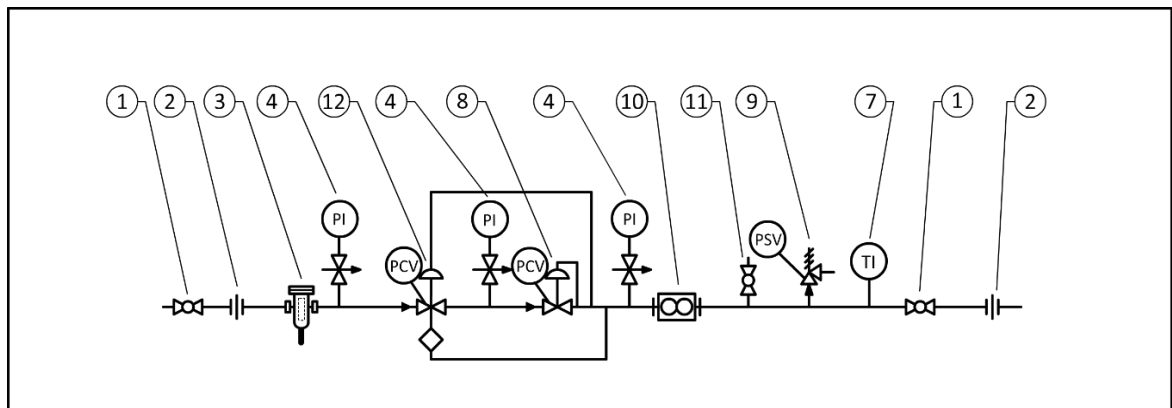
Figura 5.



VÁLVULA REGULADORA PRINCIPAL (8), VÁLVULA SEGURIDAD MONITOR (6) Y VÁLVULA DE SEGURIDAD POR BLOQUEO (5).

- Válvula de seguridad monitor con bloqueo por sobre-presión incorporado aguas arriba del regulador y válvula de alivio por venteo (opcional) (Figura 6).

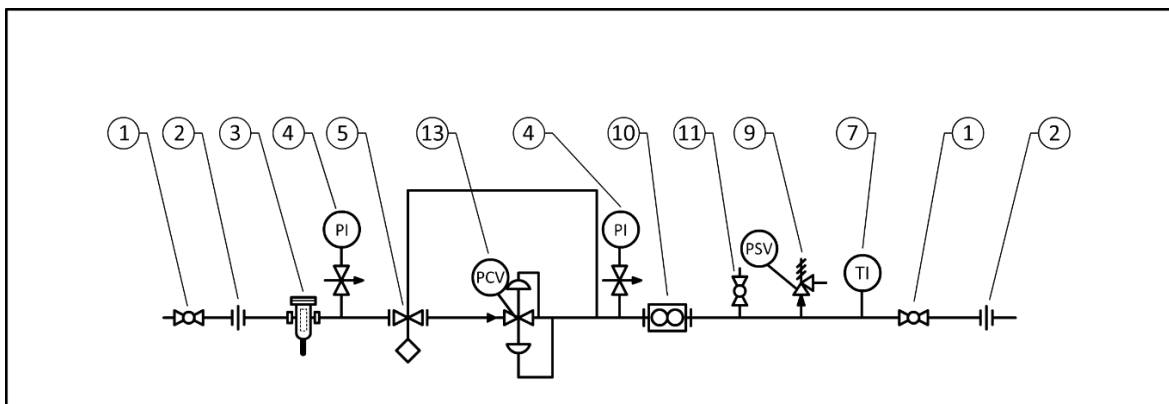
Figura 6.



VÁLVULA REGULADORA PRINCIPAL (8), VÁLVULA DE SEGURIDAD MONITOR CON BLOQUEO INCORPORADO (12)

- Válvula reguladora principal con seguridad monitor incorporado, válvula de seguridad por bloqueo por sobre-presión aguas arriba del regulador y válvula de alivio por venteo (opcional) (Figura 7).

Figura 7.





VÁLVULA REGULADORA PRINCIPAL CON SEGURIDAD MONITOR INCORPORADO (13), VÁLVULA DE SEGURIDAD POR BLOQUEO (5)

- Se podrá admitir también una configuración de PRM con válvula reguladora de triple función, con válvula de bloqueo por sobre-presión y válvula de seguridad monitor incorporadas en un solo cuerpo, más válvula de alivio por venteo (opcional).

DESCRIPCIÓN

1 VÁLVULA DE BLOQUEO GENERAL	8 VÁLVULA REGULADORA PRINCIPAL
2 JUNTA AISLANTE	9 VÁLVULA DE ALIVIO POR VENTEO
3 FILTRO	10 MEDIDOR
4 MANÓMETRO	11 VÁLVULA DE VENTEO MANUAL
5 VÁLVULA DE SEGURIDAD POR BLOQUEO	12 VÁLVULA DE SEGURIDAD MONITOR CON BLOQUEO INCORPORADO
6 VÁLVULA SEGURIDAD MONITOR	13 VÁLVULA REGULADORA PRINCIPAL CON SEGURIDAD MONITOR INCORPORADO
7 TERMÓMETRO AGUAS ABAJO DEL REGULADOR	14 VÁLVULA REGULADORA CON BLOQUEO INCORPORADO

- En caso de colocarse válvulas de bloqueo por sobre-presión, la presión de corte de la misma será a lo sumo un 10 % menor que la máxima de trabajo del sistema de medición asignado.
- Las válvulas de bloqueo por sobre-presión serán del tipo normal cerrada y de rearme manual.
- La línea de control de la válvula de seguridad por sobre-presión no llevará ningún elemento de bloqueo que pueda accidentalmente anular su funcionamiento.
- Cuando el caudal a liberar supere los 1.000 m³(s)/h se deberá optar preferentemente por el sistema de seguridad de bloqueo por sobre-presión, si el proceso industrial lo admite. Asimismo, cuando la ubicación del puente de regulación y medición se halle en clase de trazado 4, se deberá instalar dicho sistema.
- Todos los dispositivos de alivio o limitadores de presión deberán:

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

- a. Estar constituidos con materiales tales que la operación del dispositivo no se vea afectada por la corrosión de las partes externas debido a la atmósfera.
 - b. Estar diseñados e instalados de modo que puedan ser operados para determinar si la válvula está libre de impurezas u obstáculos internos que dificulten su funcionamiento. Los dispositivos deberán también estar diseñados e instalados de modo que puedan ser probados para determinar la presión a la cual operarán y examinados para detectar fugas cuando se encuentran en posición cerrada.
8. La válvula de seguridad de alivio por venteo para proteger la instalación de eventuales sobrepresiones ocasionadas por pérdidas de la válvula de bloqueo por sobrepresión deberá ubicarse aguas abajo del sistema de medición. El caudal que evacuará esta válvula será como mínimo, el 10 % del caudal de diseño de la instalación y la presión de apertura estará comprendida entre la presión de corte de la válvula de seguridad por bloqueo y la máxima de diseño.
 9. En todos los casos, los venteos de las válvulas de seguridad se deberán elevar a los cuatro vientos sobre las construcciones existentes. La altura mínima de la cañería de venteo será de 2,0 m sobre nivel del piso para instalaciones aéreas sin cubierta superior, y 0,50 m sobre nivel de techo del recinto, si no existen construcciones que impidan que el venteo de las válvulas de seguridad se realice en un área segura. Se realizará un corte a 45° en el extremo de la cañería de venteo efectuándose un orificio de drenaje en la parte inferior de la misma para evacuación de agua.
 10. En ningún caso se permite la instalación de un by pass para el tramo de medición.

7.5. Protección contra la baja presión.

Se deberá instalar un dispositivo de protección entre el medidor y el aparato de gas si la operación del equipo es tal (p.ej. compresores de gas, corte de línea) que pudiera producir un vacío o una reducción peligrosa de la presión del gas en el medidor. Dichos dispositivos incluyen, pero no están limitados a válvulas de cierre por baja presión de gas mecánicas, operadas a diafragma o eléctricamente.

7.6. Regulación en dos etapas.



Si en el PRM la regulación se efectuara en dos etapas y el regulador de la segunda etapa no fuera apto para soportar la máxima presión de suministro, la protección del mismo se efectuará con una válvula de bloqueo por sobrepresión colocada aguas arriba del primer regulador cuya señal de comando sea tomada aguas arriba del segundo regulador.

En este caso, la capacidad de la válvula de seguridad de alivio por venteo colocada aguas abajo del equipo de medición, será igual a la del segundo regulador totalmente abierto con la presión a la que acciona la válvula de bloqueo por sobrepresión.

7.7. Juntas Aislantes.

En la entrada y salida del puente de regulación y medición primaria se colocarán Juntas Aislantes que tendrán por objeto aislar eléctricamente a las instalaciones del Puente del resto de las instalaciones de acero que cuenten con protección catódica y/o también para evitar un drenaje de corrientes dispersas del terreno.

7.8. Puesta a tierra.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Los puentes de regulación y medición deberán contar con su correspondiente puesta a tierra calculados e instalados según las reglamentaciones vigentes.

7.9. Tramo de Medición.

1. Diseño.

El sistema de medición se diseñará en base a los requisitos de equipos establecidos por la Empresa Distribuidora. El diseño será realizado cumpliendo con las recomendaciones de los fabricantes de los equipos de medición y las normas correspondientes. La Empresa Instaladora proporcionará las especificaciones técnicas de los equipos propuestos a la Empresa Distribuidora para su evaluación.

La Empresa Distribuidora podrá requerir la instalación de limitadores de caudal especificados de acuerdo a las características del consumo del usuario y como medida de control del caudal de demanda máxima contratada.

El sistema de medición que se instale deberá contar con certificación de calibración antes de su puesta en servicio y la precisión del medidor, manómetro, termómetro y sensores de medición deberán ser verificados en conformidad a lo establecido en el Reglamento de Distribución de Gas Natural por Redes.

La verificación de la calibración podrá realizarse mediante pruebas de flujo crítico o algún otro método de contraste en función del tipo de medidor o las recomendaciones de los fabricantes.

2. Corrección Electrónica

Para la medición de los volúmenes de consumo en condiciones estándar se aplicará la corrección electrónica ya sea para correctores o computadores de flujo, considerando el tipo de medidor a ser instalado en el Puente de Medición y Regulación y la configuración básica del sistema de medición electrónica se realizará en base a los siguientes parámetros:



- Presión base de 1,013253 bar (14,696 psi).
- Temperatura base de 15,56 °C (60°F).
- El factor de compresibilidad será calculado en base a uno de los siguientes métodos, AGA 8 (detallado), AGA 8 Gross 1 ó AGA 8 Gross 2 o equivalentes.
- Los parámetros necesarios para la configuración del sistema de medición electrónico de la cromatografía del Gas Natural serán establecidos por la Empresa Distribuidora de acuerdo al último análisis cromatográfico entregado por la Empresa de Transporte. La actualización de dicha información será determinada periódicamente por la Empresa Distribuidora de acuerdo a las características del consumo.
- La presión atmosférica deberá considerar la presión atmosférica local.

Los equipos de medición electrónica deberán cumplir con la Norma API 21.1 o norma equivalente.

Para la protección del sistema de medición electrónica el usuario deberá prever la conexión de puesta a tierra del PRM, cuyo valor debe ser no mayor a 5 Ohm.

3. Corrección Mecánica

Para la medición de volúmenes de consumo en condiciones estándar para Usuarios con medición mecánica se aplicaran los siguientes factores de corrección.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

$$V_s = V_f \cdot \frac{P_f}{P_b} \cdot \frac{T_b}{T_f} \cdot \frac{Z_b}{Z_f} \cdot f_c$$

Siendo:

$$\frac{P_f}{P_b} = \frac{P_r + P_{atm}}{P_b}$$

$$\frac{T_b}{T_f} = \frac{520}{T_f + 460}$$

$$\frac{Z_b}{Z_f} = \text{Factor de compresibilidad}$$

El factor de compresibilidad (Z_f) se puede calcular según la siguiente ecuación:

Fórmula según California Natural Gas Association (CNGA)

$$Z_f = \left[1 + \frac{344400 P_r 10^{1,785G}}{(T_f + 460)^{3,825}} \right]^{-1}$$

donde:

V_s = Volumen en Condiciones Estándar (corregido) (m³ ó PC),

V_t = Volumen no corregido (diferencia de lecturas) (m³ ó PC),

P_f = Presión de flujo (psia),

P_r = Presión regulada manométrica (psig),

P_{atm} = Presión atmosférica del lugar (psia),

P_b = Presión base (14,696 psia),

T_b = Temperatura base (60 °F+460 = 520 R),

T_f = Temperatura de flujo (°F),

Z_b = Factor de compresibilidad en condiciones base =1 (adimensional),

Z_f = Factor de compresibilidad en condiciones de flujo (adimensional),

f_c = Factor de corrección por calibración de medidor mecánico (adimensional),

G = Gravedad Específica del gas (adimensional).

Los errores máximos permisibles de calibración para los medidores mecánicos en servicio

serán los siguientes:

Tabla 1.
MEDIDORES DE GAS TIPO DIAFRAGMA

Tasa de flujo	Errores máximos permitidos	
	En examen de modelo y verificación inicial	en servicio
$Q_{min} \leq Q < 0,1 Q_{max}$ $0,1 Q_{max} \leq Q \leq Q_{max}$	$\pm 3 \%$ $\pm 1,5 \%$	<p align="center">-</p> $6\%,$ $+3$ $\%$ ± 3 $\%$

Tabla 2.
MEDIDORES DE GAS TIPO ROTATIVOS Y TURBINA

Caudal Q m ³ /h	Errores máximos permitidos	
	en verificación inicial	en servicio
$Q_{min} \leq Q < Q_t$ $Q_t \leq Q \leq Q_{max}$	$\pm 2 \%$ $\pm 1 \%$	$\pm 3 \%$ $\pm 1,5 \%$

donde:

Q : Caudal de prueba.

Q_{min} : Caudal mínimo del medidor.

Q_t : Caudal de transición.

Q_{max} : Caudal máximo del medidor.

Los errores de verificación obtenidos en las pruebas de la calibración de medidores serán aplicados al factor de corrección por calibración de medidor mecánico (f_c), para el cálculo del Volumen en Condiciones Estándar (corregido) (V_s).



Medidores que excedan los errores permitidos de las Tablas 1 y 2, no podrán ser utilizados para el servicio.

7.10. Soportes.

Los medidores deberán estar soportados o conectados a tuberías rígidas de modo que no se hallen sometidos a tensiones.

7.11. Ubicación y características del recinto del PRM.

El recinto del PRM deberá estar ubicado preferentemente en colindancia con la línea municipal

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

del establecimiento, debiendo éste construirse con cerco de malla olímpica y/o mampostería, con cubierta incombustible y convenientemente ventilado e iluminado.

Será exclusivo para el puente de regulación y medición primaria y demás elementos que tengan relación con la instalación. Su piso tendrá una terminación de cemento alisado y estará sobre elevado del nivel del terreno circundante.

Deberá poseer puerta metálica, con apertura hacia el exterior, con acceso a la vía pública, provista de cerradura de seguridad y deberá contar con un cartel cuya leyenda indique “PROHIBIDO FUMAR”. Cualquier excepción será estudiada y autorizada por la Empresa Distribuidora.

El acceso a los recintos de los PRM será permitido solo a personal autorizado por la Empresa Distribuidora.

Para el mantenimiento, cambios o modificaciones en el PRM el usuario deberá solicitar la aprobación de la Empresa Distribuidora y la autorización para el ingreso al recinto del PRM. El informe respectivo deberá ser entregado a la Empresa Distribuidora.

En el recinto del PRM deberá colocarse el diagrama de operación (Plano P&ID) de acuerdo a formato establecido por la Empresa Distribuidora.

Los equipos que se instalen en el PRM deberán contar con las placas de características técnicas correspondientes y estas deberán mantenerse en el tiempo.

Los mantenimientos que se realicen en los equipos que forman parte del PRM deberán estar registrados en tarjetas sujetas a los mismos, que contenga como dato mínimo la fecha del último mantenimiento.

Usuarios de categoría industrial conectados a la Red Secundaria de acuerdo a reglamentación vigente, podrán utilizar PRM o Gabinetes del tipo Comercial.

7.12. Ventilación del recinto.

La ventilación del recinto construido con mampostería se realizará mediante rejillas dispuestas en las paredes del mismo. No menos del 5 % de la superficie lateral del mismo estará cubierta por dichas rejillas convenientemente distribuidas para asegurar una normal circulación del aire. El 80 % de la ventilación será realizado por la parte superior y el 20 % restante por la parte inferior. Esta última será ubicada en una zona segura con el fin de evitar que un escape de gas pueda afectar la seguridad de las personas y/o bienes, debiendo asimismo contemplar que las rejillas de ventilación dificulten la salida de gas al exterior y no impidan el ingreso de aire.



7.13. Sistema anti-explosivo.

La instalación de la iluminación será del tipo anti-explosivo, apta para clase 1, división 1, según norma NFPA N° 70 o equivalente y asegurará un nivel lumínico uniforme no inferior a 150 lux.

Se deberá colocar un (1) extinguidor de fuego de polvo seco base potásica de 10 kg de capacidad, construido e instalado según las disposiciones vigentes y en el límite fuera del recinto.

7.14. Características adicionales.

Cuando la superficie necesaria para instalar el puente de regulación y medición primaria supere los 60 m², se podrán variar las condiciones requeridas para el piso y las paredes

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

laterales, ajustándolas a las siguientes características:

Piso de cemento alisado en las sendas de circulación, pudiendo el resto ser de piedra granítica partida.

La pared en la línea municipal y en las medianeras deberán ser de mampostería, pudiéndose dejar el contra- frente cercado con alambre tejido romboidal. Como alternativa, la longitud de la pared sobre la línea municipal se extenderá hacia ambos lados tantos metros como surja de rebatir los laterales sobre dicha línea, debiendo completarse el recinto con alambre tejido romboidal.

7.15. Distancias mínimas de seguridad.

Las distancias mínimas de seguridad a tener en cuenta en el proyecto son las siguientes:

Tabla 3.



D es de	Hast a	Distancia (m)
PRM primario (en recinto con malla olímpica)	Fuente de calor	15
PRM primario (en recinto de mampostería o en gabinete)	Fuente de calor	6
PRM	Tanque de choque hasta 2 m³ y tanque depósito	3
PRM primario	Tanque de combustible líquido	7,5
PRM primario y/o tuberías * *	Líneas de alta tensión aéreas	5
PRM primario y/o tuberías * *	Líneas de alta tensión subterráneas	0,5
PRM primario y/o tuberías	Puesta a tierra de líneas de alta tensión	0,5 c/10 KV
Calentador del PRM	Tanque de combustible líquido	15
Calentador del PRM	Tanque de choque hasta 2 m³ y tanque depósito	15
PRM	Subestaciones transformadoras de energía eléctrica	10

* * Para tuberías de diámetro mayor que 152 mm o 6" DN se duplicarán las distancias.

La Empresa Distribuidora estudiará los casos particulares con distancias menores que la señalada.

7.16. Riesgo sísmico.

Para la construcción de los recintos que alojarán al puente de regulación primaria, que se instalen en zonas consideradas como de riesgo sísmico deberán tomarse las previsiones de seguridad correspondientes a fin de contemplar los riesgos a los cuales quedarían sujetos tanto la acometida industrial como el PRM, avalado por un profesional del área

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

7.17. Puentes de Regulación y Medición Subterráneos.

No está permitido construir Puentes de Regulación y Medición Subterráneos.

7.18. Pruebas de los equipos del PRM.

Las válvulas de la cámara de derivación deberán ser probadas antes de su instalación a una presión no menor a la Máxima Presión de Operación Admisible (MAPO) de la red primaria de distribución a la cual se conectará.

Las Válvulas de Corte del PRM deberán contar con los certificados de pruebas de presión y/o ser probadas por la Empresa Instaladora.

La válvula de alivio deberá probarse a la presión de su apertura y deberá contar con un certificado.

Los instrumentos de medición del PRM como manómetros, termómetros, transductores de presión y temperatura deberán contar con los certificados de calibración correspondiente antes de su instalación y deberán ser verificados como mínimo en forma anual.

8. Puente de Regulación Secundario.

Cuando las características de la Industria requiera de uno o más Puentes de Regulación Secundarios, estos deberán contar con al menos una línea principal de regulación.

Si fuera suficiente solamente regulación secundaria de acuerdo a las buenas prácticas de ingeniería, considerando la seguridad de la instalación, se podrá omitir el Puente de Regulación Secundario.

8.1. Ubicación.

Los puentes de regulación secundarios deberán ubicarse en lugares accesibles y serán adecuadamente protegidos.

En los casos de difícil acceso, se instalará en un lugar conveniente una válvula de cierre rápido y accionamiento manual que bloquee totalmente el puente de regulación secundario.

8.2. Elementos constitutivos.

Dichos puentes contarán con los siguientes elementos aptos para soportar la presión de diseño: válvula de bloqueo de cierre rápido y accionamiento manual, reguladores de presión, válvula de seguridad por alta presión, manómetro con sus correspondientes válvulas de bloqueo y válvulas de venteo manual aguas abajo del regulador. Los reguladores serán instalados entre elementos que posibiliten su remoción.

8.3. Venteos.



Los venteos del PRM deberán elevarse a los cuatro vientos en una zona segura.

8.4. By-pass.

No se admitirán “by-pass” de regulación manual en puentes de regulación secundarias.

8.5. Regulación.

Cuando las instalaciones ubicadas aguas abajo de las subestaciones no soporten la presión máxima de alimentación a éstas, se instalarán válvulas de seguridad de corte o de alivio por sobre-presión, admitiéndose válvulas reguladoras de presión con sistema de seguridad incorporado. La característica de los venteos se ajustará a lo indicado en el punto correspondiente a puente de regulación y medición primario.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

9. Tuberías y accesorios.

El material de la tubería y accesorios para la Línea de Acometida de Gas Natural , Acometida Industrial el PRM y en la instalación interna para uso industrial será de acero, debiendo responder a las siguientes normas o equivalentes: ASTM A-53, ASTM A-234, API 5L, ANSI B16.9, ANSI B16.11, ANSI B16.28, API 6D.

9.1. Recorrido.

La interconexión de la Acometida Industrial a la Red Primaria se realizará mediante hot tap, para lo cual se debe construir una Cámara de Derivación.

La Acometida Industrial y la Línea de Acometida de Gas Natural serán en todo su recorrido enterrada, debiendo contar la tubería con protección anticorrosiva y protección mecánica o contar con revestimiento tricapa de origen. La tubería enterrada tendrá señalización y una tapada según lo especificado en el Anexo 2 – Construcción de Redes de Gas Natural.

A partir del puente de regulación y medición primaria la cañería se instalará en forma aérea o colocada en canal ventilado con tapa removible (rejilla o su equivalente) permitiéndose que este tramo sea enterrado cuando el mismo no atraviere ambientes de trabajo bajo techo o en las proximidades de los artefactos que alimenta.

Cuando las tuberías en la instalación interna vayan enterradas deberán tener una tapada de 60 cm y en cruce de vías vehiculares deberá llevar funda de protección.

Si la tubería a enterrar no contara con revestimiento tricapa de origen, deberá llevar cinta de protección anticorrosiva y cinta de protección mecánica. Asimismo se deberá colocar cinta de señalización de color amarillo de 15 cm de ancho a 30 cm del nivel superior del suelo.

9.2. Protección catódica.

La Línea de Acometida de Gas Natural y la Acometida Industrial deberá contar con un sistema de protección catódica.

Cuando la cañería de la instalación interna se instale bajo tierra se podrá reforzar con protección catódica según criterio del usuario.

9.3. Tuberías aéreas.



Las tuberías aéreas para la instalación interna, deben quedar aisladas de todo contacto ajeno a la instalación de gas en sí, quedando terminantemente prohibido suspenderlas o apoyarlas en tuberías de conducción de agua de vapor, de servicios eléctricos, etc.

Toda cañería aérea deberá tener suficientes anclajes o soportes para:

1. Prevenir esfuerzos indebidos en los equipos conectados a las mismas.
2. Resistir los esfuerzos causados por cambios de dirección de la cañería.
3. Prevenir o amortiguar vibraciones excesivas.
4. Proteger sus juntas de las fuerzas máximas resultantes de la presión interna y cualquier fuerza adicional causada por contracción o expansión térmica o por el peso de la cañería y su contenido.

9.4. Alimentación colectiva.

Cuando la tubería principal de la instalación interna alimente varios locales o salas de

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

fábrica, se colocará en la parte exterior de cada una de éstas, válvulas de bloqueo de cierre rápido y accionamiento manual en los ramales de alimentación, en lugar accesible y señalizado. Se seguirá idéntico criterio cuando se trate de independizar sectores varios de una misma sala o local.

9.5. Ramal de Regulación secundaria.

Cuando sea necesario alimentar adicionalmente al uso industrial o GNV, a oficinas, comedores o viviendas y otro tipo de construcciones similares, ubicadas dentro del predio de la industria o GNV, se deberá instalar un Ramal de Regulación Secundaria.

El Puente del Ramal de Regulación secundaria deberá ubicarse en el mismo recinto del PRM primario, pudiendo, de existir Red Secundaria, y de acuerdo a las características del consumo ubicar un gabinete de regulación y medición en la línea municipal.

En estos casos la Empresa Distribuidora clasificará la categoría de dicha medición en función al uso específico del gas natural al cual está destinado.

9.6. Presiones.



La máxima presión regulada del Puente de Regulación y Medición para la Categoría Industrial será de 4 barg, pudiendo la Empresa Distribuidora autorizar excepcionalmente presiones superiores en función de las características particulares de la industria. En el caso de GNV la máxima presión regulada estará en función a un análisis de la capacidad de la Red Primaria.

Se deberá asimismo ubicar las tuberías preferentemente en el exterior de los locales o edificios.

9.7. Instalación Interna para uso no industrial.

La instalación interna se realizará de acuerdo a lo establecido en el presente Anexo, así como en el Anexo 5 en lo que corresponde si en el presente Anexo no se establece.

1. La Instalación Interna de gas dentro de los edificios destinados a oficinas, comedores o viviendas en fábricas y otro tipo de construcciones similares, se deberá realizar a una presión máxima de 140 mbar.
2. La Instalación Interna de gas fuera de los edificios, destinados a oficinas, comedores o viviendas en fábricas y otro tipo de construcciones similares, podrá realizarse a una presión máxima de 400 mbar.
3. El modo de ensambladura de tuberías de la instalación interna que tenga una presión de operación mayor a 50 mbar (BP) deberá ser mediante soldadura cumpliendo lo establecido en el Anexo 5, asimismo aquellas a BP que vayan enterradas. No se admiten tuberías empotradas.
4. El proyectista deberá prever que las tuberías se instalen preferentemente vistas en zonas abiertas o por conductos técnicos.
5. Se deberá presentar un plano de detalle de las tuberías que se instalen dentro de conductos técnicos indicando los anclajes o soportes, tuberías de transporte de otros fluidos, conductores eléctricos, dimensiones del conducto y demás características del mismo.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Capítulo III

Dimensionado de las Instalaciones

10. Diseño.

Toda la instalación deberá estar dimensionada para conducir el caudal requerido por los equipos y las ampliaciones futuras previstas, teniendo en cuenta las limitaciones en la pérdida de carga y velocidad indicadas más adelante.

El material de la tubería de la instalación interna de la Línea Principal debe ser en acero negro API 5L o ASTM A 53 de acuerdo a la presión de operación y el modo de ensambladura deberá ser mediante soldadura eléctrica.

Los elementos componentes de la instalación comprendidos entre la Válvula de Derivación y las válvulas reguladoras de presión del PRM o la Línea de Acometida de Gas Natural para Usuarios Directos hasta las válvulas reguladoras de presión del PRM, deberán ser aptos para soportar la presión máxima de suministro que fija la Empresa Distribuidora.

Los elementos de la instalación a partir de los reguladores del PRM se diseñarán considerando la presión máxima a que puedan estar sometidos teniendo en cuenta el valor de las sobrepresiones que puedan ocurrir ante defectos de funcionamiento de las respectivas válvulas de regulación y la acción de los sistemas de protección previstos (válvulas de seguridad por alivio o por bloqueo).



11. Condiciones básicas para el dimensionado.

La Acometida Industrial y la Línea de Acometida de Gas Natural para Usuarios Directos se diseñara considerando una velocidad máxima del gas de 20 m/s.

En los tramos de la Instalación Interna, la regulación de la presión deberá considerar lo siguiente:

1. Cálculo del conducto de 19 mbar hasta 50 mbar.
 - Regulación BP: La pérdida de carga admisible desde el regulador hasta el Aparato de gas más alejado no deberá superar 1,0 mbar.
2. Cálculo del conducto mayor a 50 mbar hasta 0,4 bar.
 - Regulación MPA: La pérdida de carga admisible, no deberá superar el 10% de la presión regulada del Regulador primario.
 - Se deberá verificar que la velocidad del gas no sobrepase 15 m/s.
 - Regulación MPA/BP: La presión de servicio que llega al Aparato, no debe ser menor al requerimiento de presión de operación del Aparato. En el tramo regulado a BP la pérdida de carga admisible no deberá superar 1,0 mbar.
3. Cálculo del conducto mayor a 0,4 bar hasta 4 bar.
 - Regulación MPB: La pérdida de carga admisible, no deberá superar el 10% de la presión regulada del Regulador primario.
 - Se deberá verificar que la velocidad del gas no sobrepase 20 m/s.

La Empresa Distribuidora aprobará las presiones de diseño de la instalación en cumplimiento a lo establecido en el presente Anexo.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

4. Para el cálculo del caudal de gas de alimentación a equipos con potencia mayor a 70 kW, deberá usarse el Poder Calorífico Inferior como se indica a continuación:

$$Q = \frac{P_{abs}}{PCI}$$

$$\eta = \frac{P_u}{P_{abs}}$$

donde:

P_{abs} : Potencia absorbida, (kW),

P_u : Potencia útil, (kW),

Q : Caudal, (m³_(s)/h),

PCI : Poder Calorífico Inferior, (kW h/m³_(s)),

η : Eficiencia del aparato, (adimensional).

12. Velocidad del gas.

Para evitar la alta velocidad del gas en las tuberías, lo que traería aparejado un importante desgaste, pérdida de carga, ruido y movimiento del polvo contenido en el gas, se limitarán a los siguientes valores, según su presión y zona de acometida:

1. En tramos de acometida nueva: 20 m/s
2. En tramos de equipos de medición: 15 m/s

La velocidad en la Acometida Industrial, en la Línea de Acometida de Gas Natural o en la Instalación Interna no deberá superar a la velocidad erosional.

13. Fórmulas de Cálculo.



Los datos obtenidos deberán responder por lo menos, a las exigencias básicas de las siguientes fórmulas:

13.1. Fórmula simplificada de Renouard:

1. **Baja Presión:** Para la verificación de la caída de presión de un tramo se utilizará la fórmula de Renouard para instalaciones con presión de trabajo hasta 50 mbar:

$$P_1 - P_2 = 23200 d_r L_e \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}} \quad P \leq 50 \text{ mbar}$$

$$L_e = 1,2 L$$

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

donde:

$P_1 - P_2$: Caída de presión del tramo 1 – 2 en milibar (mbar),

Q : Caudal de Gas que circula por el tramo 1 –2 en metros cúbicos estándar por hora ($m^3_{(s)}/h$),

D_r : Densidad relativa corregida del Gas natural,

L_e : Longitud equivalente, en metros (m),

L : Longitud real, en metros (m),

D : Diámetro interior de la tubería en milímetros (mm).

2. Media y Alta Presión: Para la verificación de la caída de presión de un tramo se utilizará la fórmula de Renouard para instalaciones con presión de trabajo hasta > 50 mbar.

$$P_1^2 - P_2^2 = 48,6 d_r L_e \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}} \quad P > 50 \text{ mbar}$$

$$L_e = 1,2 L$$

donde:

$P_1 - P_2$: Presiones absolutas (presión relativa o manométrica más presión atmosférica del lugar de la instalación) al inicio y al final de un tramo de instalación en bar,

Q : Caudal en ($m^3_{(s)}/h$),

d_r : Densidad relativa del gas,

L_e : Longitud equivalente en m. (se podrán usar tablas de equivalencias de pérdidas de carga por accesorio).

L : Longitud real, en metros (m),



D : Diámetro interno en mm.

Para ambas fórmulas la velocidad en del gas en m/s se calcula mediante la fórmula:

$$v = 365,3 \frac{Q}{D^2 P'}$$

Siendo P' el promedio cúbico de la presión absoluta en el tramo en bar, dada por la siguiente expresión:

$$P' = \frac{2}{3} \frac{P_1^3 - P_2^3}{P_1^2 - P_2^2}$$

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Velocidad máxima del gas. La velocidad máxima permisible del gas es $v \leq 20$ m/s, para instalaciones internas industriales, debiendo en estas condiciones verificarse la relación:

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

13.2. Velocidad de flujo.

En general la velocidad en cualquier punto de la tubería está dada por:

$$v = 14,7349 \left(\frac{Q}{D^2} \right) \left(\frac{P_b}{T_b} \right) \left(\frac{Z T_m}{P_m} \right) \quad (\text{unidades SI})$$

donde:

v = Velocidad del gas, (m/s),

Q = Caudal en condiciones estándar, ($\text{m}^3_{(\text{s})}/\text{día}$),

D = Diámetro interno de la tubería, (mm),

P_b = Presión base, (kPa),

T_b = Temperatura base, K ($273+^{\circ}\text{C}$),

Z = Factor de compresibilidad del gas, (adimensional),

T_m = Temperatura promedio de flujo del gas, K ($273+^{\circ}\text{C}$)

P_m = Presión media del tramo de tubería, (kPa).

13.3. Velocidad erosional.

Al crecer la velocidad, se pueden presentar ruidos y vibraciones. Adicionalmente altas velocidades pueden causar erosiones en el interior de la tubería a lo largo del tiempo. El límite máximo de la velocidad del gas es usualmente calculado aproximadamente por la siguiente ecuación:



$$v_e = 1,22 \frac{C}{\sqrt{\rho}} \quad (\text{unidades SI})$$

donde:

v_e = Velocidad erosional de flujo, (m/s),

C = Constante empírica, se aplica un valor de 100 para servicio continuo y 125 para servicio intermitente,
(adimensional),

ρ = Densidad del gas a temperatura de flujo, (kg/m^3).

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Esta fórmula puede ser expresada en términos de presión y temperatura:

$$v_e = 1,22C \sqrt{\frac{ZRT}{29GP}} \quad (\text{unidades SI})$$

donde:

v_e = Velocidad erosional, (m/s),

Z = Factor de compresibilidad del gas a temperatura de flujo, (adimensional),

R = Constante universal de los gases, (8.314,4472 Nm/kmol K),

T = Temperatura del gas, K (273+°C),

G = Gravedad específica del gas, (adimensional),

P = Presión absoluta del gas, (Pa).

Para el dimensionado de tuberías, se podrá aplicar otras ecuaciones de flujo para el cálculo de la Línea de Acometida de Gas Natural, de la Acometida Industrial y del PRM de gas natural adecuadas a estas presiones indicadas en el Anexo 1: Diseño de Redes de Gas Natural.

La instalación deberá estar dimensionada para conducir el caudal requerido por los equipos de consumo en el momento de máxima demanda. Así mismo para las ampliaciones previstas se deben tener en cuenta las limitaciones en la pérdida de carga y la velocidad máxima.

14. Materiales y componentes del sistema de tuberías de gas.

14.1. Normas.

Los materiales a utilizar en las instalaciones deberán ajustarse a los requerimientos de las siguientes normas: IRAM, ASME, ANSI, ASTM, API, BS, MSS, AWS, UNE o normas equivalentes.

Todos los materiales a utilizar (bridas, espárragos, tuercas, filtros, válvulas, etc.), deberán llevar grabado por el fabricante las características que permiten identificar al elemento.

La Empresa Distribuidora, si lo considera necesario, podrá solicitar que se sometan los materiales a ensayos que permitan garantizar la calidad de los mismos.



14.2. Tuberías de acero.

La cañería utilizada, será la que corresponda a las siguientes normas o equivalentes: ASTM A-53, ASTM A-234, API 5L, ANSI B16.9, ANSI B16.11, ANSI B16.28, API 6 D. En el diseño de la instalación deberá verificarse por cálculo el espesor adoptado en el tramo respectivo.

14.3. Tuberías de cobre.

Los siguientes requisitos son aplicables a tuberías de cobre cuando se usan para alta presión, por ejemplo líneas de pilotos, conexión de artefactos en el PRM y/o Sala de Calderas.

1. No se usarán tuberías de cobre donde la presión excepcionalmente exceda los 4 bar.
2. Las tuberías de cobre a utilizarse serán del tipo K. Para baja presión podrán utilizarse las tuberías de cobre del tipo L.
3. La ejecución y restricciones de la tubería de cobre se guiará por lo establecido en el Anexo 5.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

4. No se usarán tuberías de cobre para líneas de impulso de válvulas de control, salvo que éstos formen parte integrante de la misma.

14.4. Accesorios para soldar.

Deberán cumplir con algunas de las siguientes normas o sus equivalentes:

- ANSI B 16.9 y B 16.28 (según corresponda).
- El material será de acero al carbono grado A o B (ASTM A 234).
- La identificación de los accesorios se realizará según norma ANSI B 16.11, MSS SP 25.

Podrán utilizarse accesorios con zócalo para soldar (socket weld).

14.5 Accesorios para roscar.

Se permitirá accesorios roscados en instalaciones internas vistas a BP. En instalaciones Internas vistas hasta 0,4 bar se permitirá válvulas de corte y/o reguladores roscados. En este tipo de instalaciones se aplicará lo establecido en el Anexo 5.

En instalaciones internas con presiones superiores a 0,4 bar el material será de acero al carbono ASTM A 234 grado B, ASTM A 105 o ASTM A 181 grado II. Las conexiones serán rosca whitworth gas (BSP rosca macho cónica) o NPT.

14.6. Bridas.

Las bridas responderán a la norma ANSI B 16.5. Podrán ser deslizables ("slip-on"), con cuello para soldar ("welding neck") o ciegas.

El material será de acero al carbono forjado, calidad ASTM A 181 grado I o II o ASTM A 105.

La cara de las bridas podrá ser plana (flat face) o con resalte (raised face) con empaquetaduras adecuadas a la presión de operación.

14.7. Espárragos y tuercas.

El material del espárrago será de acero, designación ASTM A 193 grado B 7 o norma equivalente. El material de la tuerca será de acero, designación ASTM A 194 grado 2 H o norma equivalente.

Los espárragos serán totalmente roscados con rosca whitworth gas según norma IRAM 5063 o rosca 8 UN o norma ANSI B 1 cuando corresponda. El largo de los mismos se ajustará a lo indicado por la norma ANSI B 16.5 y las tuercas se ajustarán a lo indicado por la norma ANSI B 18.2.



Las tuercas y los espárragos llevarán grabado el grado del material y el tipo de rosca.

14.8. Válvulas de bloqueo.

1. Válvulas de bloqueo de operación manual.

Deberán ser de cierre rápido (1/4 de vuelta) y llevarán grabado en su cuerpo el nombre del fabricante y/o marca comercial, máxima presión de trabajo y el material con que han sido fabricadas (norma de referencia MSS-SP 25 o equivalente).

En el puente de regulación y medición primaria, regulaciones secundarias y bloqueos de artefactos, se utilizarán exclusivamente válvulas del tipo esférica.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

2. Válvulas tipo esférica.

Serán de cierre por esfera no lubricada con extremos roscados, bridados o zócalo para soldar; las de extremos roscados se admitirán hasta un diámetro nominal menor a 50 mm (2").

El material del cuerpo será de acero fundido ASTM A 216 WCB, forjado ASTM A 105, ASTM A 181 grado I o II. Para presión menor o igual que 4 bar y diámetro menor o igual que 50 mm (2") podrá ser de bronce.

La esfera será de acero inoxidable hasta diámetros de 50 mm (2") y podrá ser de acero, fundición maleable o nodular recubiertas con cromo duro (espesor mínimo 18 micrones) para diámetros mayores.

Los vástagos serán a prueba de expulsión (el prensa estopa no podrá utilizarse como sistema de retención).

El accionamiento de las válvulas, para diámetros menores que 152 mm (6"), serie ANSI 150 y ANSI 300, será a palanca.

Las bridas de las válvulas se ajustarán a la norma ANSI B 16.5 o norma equivalente y las de extremos roscados serán whitworth gas (BSP rosca macho cónica) o NPT

Las válvulas de cuerpo partido con unión a bridas tendrán que ajustarse a la norma ANSI B 16.5.

En general, estas válvulas se ajustarán a lo indicado en la norma API 6D, BS 5351 o norma equivalente.

3. Válvulas de tapón lubricado.

Serán de acero fundido ASTM A 216 WCB o de fundición de hierro FG 22 (IRAM 556) o ASTM A 126 clase B, su accionamiento será con mecanismo reductor.

En general, se ajustarán a las normas API 6D, API 599, ANSI B 16.10. o norma equivalente.

4. Válvulas tipo globo cierre aguja.



Serán de acero al carbono ASTM A 105 re-empaquetables bajo presión. La identificación se realizará según la norma MSS SP 25.

14.9. Válvulas reguladoras y/o monitoras.

La elección de estas válvulas estará avalada por su inclusión en catálogos o certificación del fabricante donde figure diseño, características constructivas y de funcionamiento, material de sus elementos y número de serie.

Estas válvulas reguladoras deberán tener marcado el sentido de flujo y tener inscritos de manera permanente y legible en una chapa de características, como mínimo los siguientes datos:

- Nombre del fabricante y/o marca comercial.
- Presión máxima admisible en bar o psi.
- Presión regulada en bar o psi.
- Caudal para la presión mínima de entrada en $m^3_{(s)}/h$ o PCH.
- Tipo de obturador.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

1. Criterios de selección.

Para la elección de las válvulas reguladoras debe considerarse lo siguiente:

- Caudal máximo, mínimo y de diseño.
- Densidad del Gas Natural.
- Presión de entrada máxima y mínima.
- Presión de salida o regulada.
- Diámetros de las conexiones.
- Nivel sonoro.

14.10. Válvulas de seguridad.

1. Válvulas de seguridad por sobre-presión.

La elección de estas válvulas estará avalada por su inclusión en catálogos o certificación del fabricante donde figure diseño, características constructivas y de funcionamiento, material de sus elementos y número de serie.

2. Válvulas de seguridad de alivio por venteo.

Estas válvulas de seguridad deberán tener marcado el sentido de flujo y tener inscrito en una chapa de características de manera que sean permanentemente legibles mínimamente los siguientes datos:

- Nombre del fabricante y/o marca comercial.
- Presión de apertura en bar o psi.
- Diámetro de las conexiones en mm ó pulg.
- Caudal en $m^3_{(s)}/hora$ o PCH.

3. Válvulas de seguridad de bloqueo por sobre-presión.

Estas válvulas de seguridad deberán tener marcado el sentido de flujo y tener inscrito en una chapa de características de manera que sean permanentemente legibles mínimamente los siguientes datos:



- Nombre del fabricante y/o marca comercial.
- Presión de cierre en bar o psi.
- Diámetros de las conexiones en mm ó pulg.

14.11. Filtros.

La elección de estos elementos estará avalada por su inclusión en catálogos o certificación del fabricante donde figure diseño, características constructivas y de funcionamiento y material de sus elementos.

Los filtros deberán tener grabados en su cuerpo o inscritos en una placa los siguientes datos:

- Nombre del fabricante y/o marca comercial.
- Presión nominal.
- Sentido de flujo.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Los filtros no deberán permitir el ingreso y presencia de partículas sólidas mayores a 5 micrones y deberán instalarse en posición tal que permita el purgado de líquidos.

14.12. Manómetros.

Serán indicadores con tubo a bourdon o diafragma con escala circular concéntrica. Su fabricación se ajustará a lo establecido en la norma API A 51 65 o equivalente. Para su conexión se utilizará válvula tipo aguja.

Tendrán una precisión del 1% y con un alcance de la escala tal que la presión de operación este comprendida entre el 50% y 75% de ésta.

Los que se instalen a la intemperie serán herméticos al agua y el polvo.

14.13. Juntas.

1. Materiales.

El material para las juntas deberá ser capaz de resistir la presión máxima y de mantener sus propiedades físicas y químicas a cualquier temperatura que pudiera ser sometido razonablemente en servicio.



Serán de material resistente a la acción de los gases de petróleo o cualquier constituyente del gas conducido a través de las tuberías. Cada tipo de material deberá responder a las normas: ANSI B 31.1.2, ANSI B 16.5 o equivalentes.

2. Juntas, canutos y arandelas dieléctricas.

Deberán cumplir con las especificaciones del punto 20.

3. Juntas elásticas.

En aquellos casos en que sea necesario la colocación de juntas elásticas (cuplas tipo Dresser), aguas abajo y/o aguas arriba del medidor, deberán utilizarse elementos aprobados por la Empresa Distribuidora.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Capítulo IV

Construcción de las Instalaciones

15. Generalidades

Las instalaciones se ejecutarán en base al proyecto aprobado por la Empresa Distribuidora, siguiendo todos los lineamientos indicados en ésta y de acuerdo a las reglas del arte.

Todos los elementos componentes del Puente de Regulación Primaria, PRM secundarios y equipos de combustión, deberán quedar ubicados de manera tal que su operación no presente dificultades ni implique riesgos operativos, debiendo para tal fin instalar, cuando resulte necesario pasarelas, plataformas, conductos por trincheras, etc.

16. Cámara de Derivación.

Obligatoriamente se deben construir Cámaras de Derivación en las interconexiones a la Red Primaria cuando se esté realizando una Acometida Industrial.

La Cámara de Derivación deberá tener las dimensiones necesarias para el montaje y maniobra de la Válvula de Derivación. Será de Hormigón Simple con revoque interior impermeabilizado, debiendo el piso contar con material granular a objeto de evacuar posibles ingresos de agua, excepto en casos especiales de nivel freático alto debidamente autorizado por la Empresa Distribuidora, en los cuales se podrá contar con un piso de hormigón armado impermeabilizado. Contará con una tapa de HoAo o de acero antideslizante y jalador, en ambos casos debe contar con tapa metálica de ingreso de hombre con dimensiones mínimas de 0,70 x 0,70 m. Su construcción estará en conformidad con el Anexo 1.

La Válvula de Derivación será de Bola de ¼ de giro, conectada al Hot Tap y a la tubería de la Acometida Industrial mediante bridas de la misma clase que la de la tubería de la Red Primaria a la que se está conectando.

La tubería de la Acometida Industrial deberá contar con un aislante dieléctrico que la separa de la Red Primaria a la que está conectada.



El diseño y construcción de la Acometida Industrial se regirán a lo establecido en el ANEXO 1: Diseño de Redes y el Anexo 2: Construcción de Redes de Gas Natural.

Las uniones soldadas a tope en la Línea de Acometida de Gas Natural y la Acometida Industrial se deberán radiografiar al 100% de las soldaduras. Los otros tipos de soldaduras deberán someterse a pruebas de tintas penetrantes o ultrasonido.

17. Puente de regulación.

El Puente de Regulación y Medición primario se construirá por medio de uniones soldadas, admitiéndose sólo el uso de elementos roscados, tales como válvulas reguladoras de presión, válvulas de seguridad (corte o alivio), válvulas de control, filtros, instrumentos y válvulas de bloqueo, para diámetros menores a 50 mm (2") D.N. Para diámetros superiores, todos los elementos deberán ser aptos para soldar o para instalarse entre bridas, salvo la instrumentación.

Las uniones soldadas a tope en Puentes de Regulación y Medición se deberán radiografiar al 100% de las soldaduras. Los otros tipos de soldaduras deberán someterse a pruebas de tintas penetrantes o ultrasonido.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

17.1. Instalaciones aguas abajo.

Las instalaciones ubicadas aguas abajo del Puente de Regulación y Medición (Línea Principal) serán ensambladas con soldadura y bridas

Se deberán prever elementos de unión suficientes (bridas, uniones dobles) que permitan la remoción de los elementos y/o aparatos que componen la instalación.

Los cambios de dirección en la cañería se deberán realizar por medio de accesorios normalizados, de ser necesario el doblado de cañería se deberá realizar mediante equipo y de acuerdo a norma ASME B31.8

18. Uniones de tuberías de acero.

18.1. Uniones roscadas.

Entre tubos y sus accesorios se harán por roscados cónico con filetes bien tallados. No deberán utilizarse tuberías que tengan roscas disparejas, con muescas, corroídas, o con cualquier otra clase de avería.

Si durante la operación de cortado o roscado se abriera la soldadura, dicha sección de la cañería no deberá utilizarse.

En las uniones roscadas el elemento sellante admitido es la cinta teflón. Otros elementos, como pastas sellantes anaeróbicas fraguantes y no fraguantes, deberán estar aprobadas para su uso en Gas Natural por el Ente Regulador.

Los tapones, instrumentos, medidores y cualquier otro elemento susceptible de ser removido se deberán ajustar con cinta teflón.

18.2. Uniones soldadas.

Todo procedimiento de soldadura deberá ser calificado bajo alguna de las siguientes normas de acuerdo a la función a desempeñar por la soldadura:

- Sección IX del Código ASME para calderas y recipientes a presión.
- Norma API 1104.



Las soldaduras serán ejecutadas en forma manual por el procedimiento de arco eléctrico protegido o por sistema automático o semiautomático.

La ejecución de los trabajos deberá ser realizada por personal que posea certificación de soldador 6G o equivalente.

Los trabajos de soldadura se realizarán siguiendo procedimientos y especificaciones de soldadura calificados según se detalla en la API 1104.



Para la ejecución de las soldaduras se deberán tener en cuenta los siguientes requisitos:

1. Los extremos de los tubos serán biselados.
2. En el caso de que los mismos no estén provistos con bisel de fábrica, el mismo podrá efectuarse en obra.
3. Los tubos -antes de ser soldados- deberán tener sus bocas perfectamente limpias (a brillo metálico), sin abolladuras ni cuerpos extraños. Si es necesario, se pasarán solventes volátiles limpios a fin de quitar suciedad. El bisel del tubo debe estar libre de óxidos, escamas, estrías, desgarraduras u otros defectos que puedan afectar a una soldadura adecuada.
4. La boca del tubo debe quedar libre de material asfáltico por lo menos en 10 cm para evitar que

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

al calentarse el mismo pueda contaminar el material de aporte de la soldadura.

5. Los tubos serán presentados de modo que el espaciado sea uniforme en toda la periferia y adecuado al diámetro del tubo de modo tal que asegure una penetración completa y sin quemaduras pasantes. Si los diámetros de los tubos no fuesen iguales, se enfrentarán de modo tal que el escalón sea uniforme en toda la periferia, ajustando el mismo a lo indicado en la norma ANSI B31.8.
6. No se admitirá el martillado del tubo para obtener la alineación adecuada o condiciones favorables para la ejecución del cordón base. La abertura de raíz será como mínimo de 1,58 mm (1/16").
7. Para presentar los tubos se utilizarán presentadores exteriores o interiores, en función del diámetro de la cañería.
8. Para tuberías de hasta 304 mm (12") D.N., se utilizará presentadores interiores o exteriores.
9. Para tuberías mayores de 304 mm (12") D.N., se utilizará presentador interno obligatoriamente.
10. Si los tubos a unir son con costura longitudinal, éstas deberán estar desplazadas entre sí en no menos de 20o.
11. En las soldaduras a 90º entre tuberías para las derivaciones, el tubo deberá ser presentado de forma que el espaciado sea uniforme, para lo cual el de menor diámetro será recortado en forma conveniente ("boca de pescado").
12. No se podrán utilizar electrodos mojados o húmedos. Los mismos deberán tener la humedad óptima de fábrica, para lo cual las cajas se mantendrán cerradas y solamente se abrirán de una por vez y a medida que se vayan utilizando. La Distribuidora tendrá derecho a realizar un análisis de los electrodos y someterlos además a los ensayos prescritos por la AWS.
13. Las soldaduras se harán con tres (3) pasadas como mínimo, cada una de espesor aproximadamente 1/3 del espesor de la pared. La soldadura debe quedar con un refuerzo de aproximadamente 1,2 mm de altura y deberá tener además buena penetración, ambas en toda la periferia del tubo.
14. No se ejecutarán soldaduras en las cuales el soldador deba adoptar posiciones muy incómodas o en las cuales no tenga buen control visual de su trabajo. Cuando se deba trabajar en zanjas, éstas deberán ser lo suficientemente amplias y además deberán estar limpias y sin agua.
15. Los segmentos de soldadura efectuados deberán estar espaciados uniformemente en la periferia del tubo, y tendrán una longitud que sumada, no deberá ser inferior que el 50 % de la periferia del tubo antes de quitar el presentador. Hasta que no se haya ejecutado la primera pasada, no podrá moverse el mismo en ninguna forma y bajo ningún concepto.
16. La segunda y tercera pasada podrá hacerse en cambio por el método de girado de tubo (rolling Method).
17. No deberán coincidir los comienzos de dos pasadas consecutivas en una misma soldadura.
18. La limpieza entre capas de soldadura deberá hacerse de modo que se eliminen totalmente las escamas o escorias de cada pasada.
19. Igual criterio se seguirá para la última pasada.
20. Se deberá separar de la obra todo tubo en que se descubrieran laminaciones, extremos agrietados, abolladuras u otros defectos.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

21. Cuando se realice una reparación de soldadura, el material defectuoso deberá ser totalmente eliminado.
22. No deberán ejecutarse soldaduras cuando la calidad de las mismas pueda ser perjudicada por las condiciones meteorológicas predominantes, incluido pero no limitado a la humedad atmosférica, tormentas de tierra o arena o vientos fuertes.
23. Pueden usarse defensas contra el viento cuando ello sea práctico.
24. Durante la realización de los trabajos, la Empresa Distribuidora tendrá derecho a cortar soldaduras a efectos de someterlas a ensayos y revisar las máquinas de soldar lo mismo que sus instrumentales, para verificar que dichos elementos estén en perfectas condiciones de funcionamiento.
25. De surgir algún inconveniente que impida el normal funcionamiento de estas máquinas no se permitirá realizar ningún trabajo con ellas hasta tanto se subsanen las fallas, o se reemplacen por otras más adecuadas.
26. Cuando se suspendan los trabajos deberán cerrarse completamente los extremos abiertos de la línea con tapas herméticas para evitar que en la cañería penetren elementos extraños.
27. La Empresa Distribuidora tendrá el derecho de probar todas las soldaduras por los métodos que estime convenientes.
28. Cuando sea necesario efectuar cortes para empalmar tuberías se utilizará la máquina de corte y se deberán biselar los tubos.
29. No está permitido cortar o agujerear la cañería con arco eléctrico.

19. Soportes.

19.1. Puentes de Regulación y Medición Primaria y Secundaria.

Deberán contar con la cantidad de apoyos necesarios de manera que las cargas se distribuyan adecuadamente, y que todos sus elementos queden perfectamente sujetos y sin tensiones a fin de poder efectuar sin riesgo las maniobras normales de operación.

Debe tenerse especial cuidado en el estudio de los soportes de las válvulas de seguridad y en la sujeción de sus conductos de venteo, ya que en el momento de operar se producen grandes reacciones sobre las mismas que se transmiten al resto de la instalación.

En el Puente de Regulación y Medición Primaria debe asegurarse además que el medidor no quede sujeto a tensiones; asimismo, se deberán colocar placas aislantes entre la cañería y el soporte.

19.2. Tuberías.

Deberán contar con soportes adecuados. No podrán ir colgadas, atadas o fijadas a tubos de conducción de agua, de vapor u otros, ni a instalaciones eléctricas.

El espaciado de los soportes de las instalaciones de tuberías no deberá ser mayor a lo indicado en la norma ANSI B 31.1 sugiriéndose los siguientes valores:

Tabla 4.

DN mm(pulg)	Distancia (m)	
	con prueba hidráulica	con prueba neumática
13 (1/2")	1,8	2,0
19 (3/4")	2,0	2,5
25 (1")	2,1	2,7
51 (2")	3,0	4,0
76 (3")	3,7	4,6
102 (4")	4,3	5,2
152 (6")	5,2	6,4
203 (8")	5,8	7,3
305 (12")	7,0	9,1

20. Protección anticorrosiva de las instalaciones.

Tanto las tuberías como accesorios deberán prever la protección anticorrosiva.

20.1. Tuberías aéreas.

La Tubería de acero instalada en elevación debe estar protegida exteriormente contra la corrosión mediante revestimiento epoxi de fábrica o pintura anticorrosiva.

El acero negro deberá ser protegido contra la corrosión ambiental, mediante una capa de pintura anticorrosiva y dos capas de pintura sintética.

El acero galvanizado será protegido por dos capas de pintura sintética.

Los accesorios de acero (negro, galvanizado, y con recubrimiento epoxi) deberán ser del mismo material de la tubería utilizada, con excepción de las válvulas y terminales.

Las uniones soldadas de tubos de resina epoxi deberán ser recubiertas con pintura de resina epoxi.



1. Preparación de superficies.

Las superficies metálicas se deberán preparar desengrasándolas adecuadamente utilizando para tales efectos solventes del tipo aguarrás o bencina.

2. Colores.

Responderá al siguiente esquema:

- Tuberías de conducción, bridas, válvulas en general: amarillo.
- Tuberías de venteo: naranja.
- Perfil de bridas con junta dieléctrica: rojo.
- Soportes de tuberías: verde.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

- e. Pre-calentadores de gas: aluminio.
- f. Palancas y volantes de válvulas: negro.
- g. Instrumentos y líneas de impulso: negro.
- h. Tramos de medición inferencial: gris.
- i. Demás elementos para tratamiento de gas: blanco.

20.2. Tuberías Enterradas.

Todas las tuberías en contacto con un medio electrolítico (enterradas o sumergidas) deberán contar con un método de protección anticorrosivo mediante el uso de tuberías con revestimiento anticorrosivo de fábrica (p.e. revestimiento tricapa o epoxi) o cintas anticorrosivas que deberán contar con protección mecánica, aplicadas de acuerdo a los siguientes puntos:

- La pintura imprimante para la aplicación de la cinta de protección debe ser compatible con la cinta y preferentemente de la misma marca, para asegurar la perfecta adherencia.
- Se debe aplicar sobre la tubería seca y convenientemente lijada, en un plazo máximo de 4 horas después de la preparación de la superficie.
- Todas las deficiencias deberán ser nuevamente recubiertas.
- No se debe usar imprimante que presente grumos.
- El tiempo de secado es el que indica el fabricante, si no se cuenta con este dato se debe esperar a que no marque el dedo.
- La cinta de protección se debe colocar en hélice y sin pliegues ni hinchazones, ni siquiera en las partes curvas.
- Al aplicar la cinta sobre la tubería es necesario hacerlo ejerciendo una tensión (mejor si es la recomendada por el fabricante) a fin de asegurar una unión con el metal, en especial en las partes soldadas.
- La protección consiste en el arrollamiento helicoidal de dos cintas: una interior, de protección anticorrosiva, aplicada sobre la superficie de acero previamente imprimada y otra exterior, de protección mecánica. Ambas cintas plásticas -interior y exterior se aplicarán con un solapado no menor a 25,4 mm.
- A su vez la exterior se ajustará sobre la interior, desfasada en la mitad del ancho a fines de sellar el solape de ésta. Los anchos exigidos para cada diámetro de tubo, son los que se describen en la Tabla 5.
- Para continuar con la colocación de la cinta se deberá sobreponer una longitud de 15 cm como mínimo.

La Tabla 5 muestra el ancho de la cinta de acuerdo al diámetro nominal de la cañería.

Tabla 5.

Diámetro nominal	Ancho de la
------------------	-------------

pulgadas	cinta	
	mm	pulgadas
½, ¾, 1 , 1 ½	50	2
2, 3, 4	100	4
6	150	6
8, 10	225	9
12, 14, 16	300	12



Los revestimientos deberán ser inspeccionados antes de bajarlos a la zanja, debiéndose efectuar la reparación de toda falla detectada. Para ello se utilizará un detector de fallas de cobertura.

Para toda reparación o unión de tramos soldados se utilizará un revestimiento compatible al empleado en el conducto principal.

20.3. Aislamiento de otras estructuras.

Toda cañería enterrada o sumergida deberá ser aislada eléctricamente de toda otra estructura metálica, a menos que la cañería y la otra estructura estén interconectadas eléctricamente y protegidas catódicamente como una sola unidad; para tal fin se emplearán los elementos normalizados al respecto.

Las tuberías deberán ser aisladas eléctricamente de las camisas “casing”, que son parte constituyentes del sistema enterrado pero protegidas independientemente

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Capítulo V

Pruebas y Purgado del Sistema de Tuberías de Gas.

21. Generalidades.

1. Una vez finalizado el montaje de la instalación deberá ser probada para verificar su hermeticidad y resistencia.
2. Se efectuará una prueba de resistencia con agua o aire de acuerdo a la presión de trabajo de las secciones de la instalación y una prueba de hermeticidad final.
3. Al efectuarse la prueba hidráulica se retirarán de la instalación todos aquellos elementos que pudieran ser dañados por el agua (reguladores, válvulas de seguridad, medidores, etc.) reemplazándolos por carretes.
4. Los ensayos realizados a la instalación tendrán una validez máxima de 6 (seis) meses. En caso de que no se verificara la habilitación con gas de la misma en dicho lapso, las pruebas deberán repetirse.
5. La Empresa Distribuidora estudiará los casos particulares en los cuales una prueba hidráulica resulte impracticable o inconveniente, autorizando de ser necesario, un procedimiento equivalente.
6. Todas las pruebas deberán ser realizadas por la Empresa Instaladora con supervisión de la Empresa Distribuidora.

22. Prueba de resistencia.

Las pruebas de resistencia deberán realizarse en instalaciones que trabajen a más de 0,4 bar.

Las pruebas de resistencia deberán realizarse en instalaciones que trabajen a más de 4 bar con agua, para presiones menores se podrá realizar con aire o gas inerte.

Si un componente o equipo cuenta con certificación de fábrica no se requerirá prueba de resistencia en obra.

Para unidades fabricadas en obra o secciones cortas de cañería en las cuales un ensayo después de instalado resulta impracticable deberá realizarse un ensayo de resistencia previo a su colocación.

La presión de prueba de resistencia deberá ser 1,50 veces la máxima presión admisible de operación, manteniendo la presión durante 4 horas como mínimo. Para la Línea de Acometida de Gas Natural, Acometida Industrial y el PRM, el manómetro empleado debe contar con certificado de calibración de la entidad competente, exigiéndose en ambos casos el registrador de presiones y temperatura.



Finalizadas las pruebas de resistencia la Empresa Instaladora procederá a purgar y limpiar cuidadosamente la instalación, restituyendo todos aquellos equipos que por motivo de la prueba se hubieran retirado.

23. Prueba de hermeticidad.

Para la prueba de hermeticidad en instalaciones internas que trabajen hasta 0,4 bar, se aplicará lo establecido en el Anexo 5.

Se efectuará una prueba de hermeticidad con aire a fin de localizar y eliminar toda pérdida de la instalación.

Toda soldadura que se ejecute para unir una sección probada de cañería está exceptuada de los

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

requerimientos de prueba establecidos en el punto anterior, debiendo ser probada su hermeticidad al habilitarse la línea con gas. En ningún caso se permitirá el uso de oxígeno u otro gas inflamable para verificar la hermeticidad o localizar pérdidas.

Se hará una prueba de hermeticidad final con aire a la presión de trabajo de la instalación, verificando tal hermeticidad pasando una solución de agua y jabón mientras el sistema se encuentra bajo presión, o prolongando el período de prueba a un tiempo no menor de 24 horas.

En la prueba de hermeticidad la presión de prueba deberá ser igual a la Máxima Presión de Operación (MOP), con una duración mínima de 24 h.

Aprobada la prueba, se presurizará hasta la presión de operación, tomando los recaudos para que se mantenga en esa condición hasta su habilitación definitiva, a fin de detectar cualquier intervención o deterioro accidental.

La validez de las pruebas será de ciento ochenta (180) días calendario, contados a partir de la fecha de aprobación del tramo correspondiente.

Si se produjera una despresurización antes de su habilitación, se deberá detectar la causa y solucionar el defecto. En este caso, o cuando ha vencido el plazo de validez, deberá realizarse durante 24 horas una nueva prueba de hermeticidad para su habilitación, cualquiera sea la longitud de la tubería. Si para ubicarlas pérdidas se emplearan odorantes éstos serán aprobados por el Ente Regulador.

La hermeticidad de las interconexiones entre tramos probados deberá verificarse a la presión de operación aplicando solución espumosa.

Efectuada la prueba de hermeticidad del tramo, se descomprimirá bruscamente para que la salida repentina del medio de prueba limpie internamente la tubería. Esta operación ("pop") se repetirá tantas veces como sea necesario hasta que el tramo quede completamente limpio. Durante estas operaciones deberán tomarse las precauciones necesarias para evitar desplazamientos de la tubería por descompresión repentina.

24. Purgado de las instalaciones.

El purgado de cañería será realizado bajo procedimientos específicos aprobados por la Distribuidora.

Se seguirán los principios y prácticas de purgado, en existencia en A.G.A., 1515 Wilson Boulevard, Arlington, Virginia 22209

25. Evaluación de las Pruebas.



25.1. Aprobación.

Las pruebas hidráulica y neumática se consideraran aprobadas si la presión se mantiene constante a lo largo de las mismas, excepto por las variaciones debidas a la influencia de la temperatura. En el caso de la prueba hidráulica dichas variaciones se calcularan de acuerdo a lo establecido en el Anexo 2.



25.2. Rechazo.

En caso que durante la prueba no se mantenga constante la presión, excepto por variaciones por temperatura, o que haya razones para poner en duda la validez de la misma, la Empresa Instaladora debe repetir la prueba.

25.3. Acta

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Concluidas todas las operaciones de las pruebas se deberá confeccionar el Acta de Ejecución de Pruebas, misma que deberá contar con la firma de la Empresa Instaladora y aprobación de la Empresa Distribuidora y adjuntando la planilla de ejecución de las pruebas.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Capítulo VI

Instalación de los Equipos para Consumo de Gas.

26. Generalidades.

Se entiende por artefactos para consumo de gas a todo aquel equipo que utilice Gas Natural como combustible o materia prima.

El equipo deberá instalarse en lugares o Salas de Caldera diseñadas para el efecto, donde la operación normal no signifique una molestia o peligro para las personas y/o propiedades, debiendo instalar -donde sea necesario- pasarelas, barandillas, escaleras, etc.

En lo que respecta al mantenimiento y/o reparación del artefacto, la ubicación y construcción del mismo deberá permitir el fácil acceso para efectuar ajustes y limpieza en los quemadores, equipos de control y seguridad, etc., sin requerir un excesivo desarme de la instalación.

Se deberán tomar los recaudos necesarios a fin de permitir observar las llamas bajo cualquier condición de funcionamiento.

La ventilación del local deberá ser tal que asegure la provisión del aire requerido para la combustión normal del Gas Natural. Dicha ventilación deberá ser de tipo natural.

Se deberá tener especial cuidado en lo que respecta a las protecciones (barandillas, parachoques, etc.) estructuras del edificio, temperaturas en las adyacencias del equipo, y en lo que respecta al acceso a los elementos componentes del sistema de combustión, previendo para tal fin, la construcción de plataformas cuando la instalación se realice en altura.

27. Componentes del sistema de gas combustible.

27.1. Generalidades.

Aguas arriba del equipo de combustión y próximo al mismo, se deberá instalar una válvula de bloqueo de cierre rápido y accionamiento manual.

Como válvula de bloqueo del artefacto se podrá utilizar la válvula del Puente de Regulación Secundario o del Regulador de Segunda Etapa si ésta se encuentra próxima al artefacto (máximo 2,0 m).

27.2. Elementos indicadores de presión.

El equipo deberá contar con elemento indicadores de presión aguas arriba de las válvulas de control o automáticas de cierre de la línea de alimentación de gas del artefacto.



27.3. Quemadores pilotos.

Cuando se instalen pilotos, los mismos deberán ser estables para asegurar la ignición completa del quemador o quemadores asociados.

Los quemadores pilotos y los detectores de llama deberán instalarse y soportarse de modo tal que la posición relativa entre sí y la llama del quemador asociado permanezca fija.

La ubicación del detector de llama con respecto al piloto y quemador principal deberá ser tal que no se habilite éste hasta tanto no exista una ignición satisfactoria en el piloto.

En caso que la presión requerida para alimentar los pilotos difiera de la del quemador principal se deberá instalar para tal fin, una válvula reguladora de presión en la cañería de alimentación a éste.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Cada línea de alimentación a pilotos deberá contar con su correspondiente válvula de bloqueo manual de 1/4 de vuelta.

Las líneas de alimentación a los quemadores principales deberán contar con una válvula de bloqueo manual de 1/4 de vuelta, instalada aguas arriba de las válvulas automáticas de cierre y de control.

27.4. Quemadores múltiples.

En instalaciones con quemadores múltiples, cada quemador unitario deberá contar con una válvula de bloqueo manual de 1/4 de vuelta.

Para el caso de hornos con quemadores de premezcla, la válvula de bloqueo del paso de gas debe instalarse aguas arriba del mezclador, sea que el mismo alimente una o varias boquillas, pudiendo instalarse ésta entre el mezclador y el quemador si se coloca un elemento de seguridad que impida el ingreso de gas a la cañería de aire o de aire a la cañería de gas.

En instalaciones de gran magnitud, se recomienda colocar una válvula de bloqueo de emergencia en el exterior de la sala donde se instale el equipo.

El conjunto de válvulas automáticas de cierre deberá ser perfectamente hermético para las condiciones de diseño de la instalación.

Las válvulas automáticas de cierre deberán permanecer cerradas ante una falla del circuito eléctrico o ante una falla en el sistema del fluido de alimentación, es decir, serán del tipo normal cerrado (NC).

27.5. Válvulas de venteo.

Cuando el sistema de seguridad lo requiera, se instalarán dos (2) válvulas automáticas de cierre (NC) y entre ellas, una de venteo del tipo normal abierta (NA).

La válvula de venteo deberá permanecer abierta ante una falla en el circuito eléctrico o ante una falla en el sistema del fluido de alimentación. Estas válvulas deberán ser perfectamente herméticas.

Las válvulas de venteo deberán tener un diámetro mínimo de 0,4 veces el diámetro de las válvulas automáticas de cierre principales, no pudiendo ser inferior a 19 mm (3/4"), salvo que el diámetro de las válvulas automáticas de cierre principales resulte menor.

Las tuberías de descarga de las válvulas de venteo se deberán llevar a los cuatro vientos y a una zona segura, además deberán contar con accesorios que eviten el ingreso de agua a la misma, sin afectar el funcionamiento de la tubería de descarga.

Si el conducto de venteo supera los 12 m de longitud total, se podrá solicitar que se incremente el diámetro de la cañería a la salida de la válvula.



Se podrán unificar los conductos de descarga de las válvulas de venteo, verificando que la sección equivalente del conducto único sea igual o mayor que la suma de las áreas individuales.

27.6. Quemadores desplazables.

Cuando se instalen quemadores desplazables, se deberán prever dispositivos que impidan su puesta en servicio en posición incorrecta.

La caja de conexiones debe separar o permitir distinguir:

1. Los conductores de conexión en obra de los de conexión en fábrica que se encuentren a

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

distintas tensiones, a menos que todos los circuitos se hallen aislados para la mayor tensión.

2. Los conductores que se conectarán en obra al circuito de baja tensión de los contactos del circuito a la tensión de línea.
3. Los conductores y terminales de cualquier control de seguridad de las partes metálicas sin aislación.
4. El polo vivo donde se instalarán todos los interruptores de seguridad y operación del equipo.

Los conductores y terminales quedarán individualizados por medio de letras y números, y serán coincidentes con el plano del circuito eléctrico que se ubicará en el tablero del mando.

Las dimensiones de la caja de conexiones serán las adecuadas a la bornera para trabajar cómodamente. La bornera debe ser de fácil acceso. Se deberá prever asimismo, que el lugar donde se instale no pueda ser afectado por la temperatura.

La sección de los conductores será la requerida por la intensidad de corriente que circula por el circuito, considerando las condiciones de ensayo más desfavorables (tales como ensayo con sobre-tensión).

Sistema eléctrico.

Los cables a utilizar en todo el sistema eléctrico serán del tipo antillama, según norma NB 777, IEEE 383 o norma equivalente, de propagación de llama.

Para el caso de los cables que queden expuestos a altas temperaturas, serán del tipo bajo fibra de vidrio, con protección mecánica cerámica o equivalente.

En todos los casos, el dispositivo de mando será de seguridad positiva, es decir, ante fallas en el circuito eléctrico, el sistema de seguridad provocará el corte del suministro de gas.

Si durante el arranque el dispositivo de control de llama detectara presencia de llama (falsa llama), el sistema de mando deberá provocar la puesta fuera de servicio del quemador.

28. Conductos de evacuación de productos de combustión.

28.1. Generalidades.

Se dispondrán los elementos necesarios para que puedan eliminarse al exterior y en forma segura los productos de la combustión y /o vapores de procesamiento.

En general, todos los equipos contarán con una chimenea de tamaño apropiado para conducir los gases de combustión al exterior.



Cuando la sección de la misma no quede determinada por el fabricante del equipo, o cuando la Empresa Distribuidora lo requiera, se deberá adjuntar el cálculo de diseño de la misma.

Las conexiones de la chimenea al equipo deberán ser lo más cortas y directas posibles, debiendo cuidarse los cambios de dirección pronunciados. Los conductos de evacuación de gases deberán quedar debidamente soportados.

28.2. Materiales.

Los conductos de evacuación de gases se deberán construir de material incombustible apto para la temperatura de trabajo del equipo (mínimo 200 °C), perfectamente liso, debiendo satisfacer las condiciones de estanqueidad, y resistencia a la corrosión.

La salida debe estar situada en una zona en depresión. Deberá responder a las siguientes condiciones:

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

1. La salida debe estar situada en una zona en depresión.
2. Realizado en los siguientes materiales:
 - Ladrillo en tierra cocida.
 - Ladrillos refractarios.
 - Hormigón, hormigón armado.
 - Aluminio, Acero inoxidable ($e \geq 1,5 \text{ mm}$)
 - Plancha de acero negro con pintura resistente a altas temperaturas ($e \geq 2,5 \text{ mm}$)

Se colocará un conducto independiente para cada artefacto pudiendo excepcionalmente considerarse otra variante.



Cuando la salida del conducto está provista de una caperuza destinada a evitar la penetración de las aguas de lluvia, la sección de paso de productos de combustión no debe ser reducida.

La salida debe estar situada a una altura de modo que los obstáculos existentes a proximidad no puedan provocar una sobrepresión.

En caso de contar con conductos de evacuación por extracción mecánica (con motor), en previsión de que este sistema no funcione, debe existir el bloqueo automático en el suministro de gas.

29. Aire de combustión.

1. Las aberturas para ingreso de aire exterior deberán tener el área suficiente que permita garantizar la cantidad adecuada de aire para la combustión normal dentro de cualquier rango de funcionamiento del quemador.
2. En el equipo de combustión, se debe introducir el aire de modo tal que se asegure la íntima mezcla del gas y el aire a fin de completar la combustión dentro del espacio previsto.
3. Donde se realice un ajuste manual del ingreso de aire al equipo de combustión, se deberán prever los medios que eviten un cambio accidental del ajuste deseado.
4. En aquellos equipos de combustión que no posean dispositivos de control de llama, en que el control del caudal de aire del quemador se realice en forma automática, se debe prever que, en caso de falla del mismo, continúe la combustión en forma segura o se bloquee automáticamente el suministro de gas.
5. Cuando se utilicen quemadores en los cuales el aire bajo presión converge con el gas en un mezclador, y no posee regulador cero o válvula de ajuste proporcional-, se debe impedir que el aire pueda pasar a la línea de combustible o viceversa.
6. Se deberán instalar los controles necesarios que impidan la habilitación del abastecimiento de gas hasta tanto no se suministre el aire requerido.
7. Los equipos que cuenten con control automático de la combustión deberán mantener la relación gas-aire dentro de valores que garanticen una combustión estable en cualquier régimen de operación.
8. Cuando se utilicen ventiladores de tiro forzado y/o inducido, se deberán instalar sensores en los conductos que permitan verificar la circulación efectiva del fluido provocando, en caso de falla, el bloqueo del suministro de gas.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	<p><small>Sistema de Gestión de la Calidad Certificado N° 24513</small></p> <p><small>GESTION DE LA CALIDAD Cert. N° 9000-5445</small></p> <p><small>Registration Number: AR-QS-5445</small></p>

30. Requisitos de montaje.

1. El/los quemador/es y sus partes componentes deberán instalarse en forma apropiada de acuerdo a las instrucciones del fabricante, previendo que los mismos queden firmemente montados en el lugar para mantener el alineamiento correcto en uso normal y cuidando que no provoque un esfuerzo indebido en las conexiones.
2. El montaje de los quemadores deberá permitir que se pueda acceder fácilmente para proceder a su limpieza y control.
3. Se deberá evitar que se produzcan choques perjudiciales de la llama sobre las paredes del hogar que puedan dañar éste o producir una combustión incompleta.
4. Los quemadores deberán garantizar una combustión estable ante cualquier variación comprendida entre el mínimo y el máximo régimen de funcionamiento.
5. Los equipos de gas, excepto los equipos que necesitan moverse para su operación y los equipos expuestos a vibraciones o los equipos montados para utilizarse en más de un lugar, deberán estar conectados al sistema de tuberías del servicio del edificio con tuberías rígidas de tamaño y material adecuados.
6. Todas las conexiones deben ir protegidas contra daños físicos o térmicos.
7. Cuando se empleen conexiones flexibles, éstas deberán ser para gas natural según norma ASTM D.2000 o equivalente y las mismas deberán ser del largo mínimo más práctico y no se extenderán de un ambiente a otro, ni pasarán a través de paredes, divisiones, cielorrasos o pisos.
8. Las conexiones flexibles no irán embutidas.
9. Deberán protegerse contra daños físicos o térmicos y se les proveerá de válvulas de bloqueo instaladas en lugares de fácil acceso y en las tuberías rígidas desde donde se derivan éstas.
10. Se podrá exigir además, donde se considere necesario, el uso de válvulas de cierre rápido por exceso de flujo.
11. Los equipos de gas que deben ser movilizados para su operación o que están expuestos a vibraciones, pueden conectarse mediante el uso de las conexiones metálicas flexibles, adecuadas para el servicio a que están destinadas.
12. El equipo de gas portátil puede conectarse al sistema de la cañería de servicio usando una manguera flexible segura y adecuada para las condiciones en que debe ser utilizada. En todos los casos deberá contar con recubrimiento metálico externo.

31. Requerimientos mínimos de seguridad.



31.1. Calderas.

1. Generalidades.

Los calderos a instalarse deberán contar con el manual de instalación, puesta en marcha y operación proporcionado por el fabricante, que deberá contemplar mínimamente lo siguiente:

Deberá realizarse como condición necesaria y previa a la puesta en marcha del equipo, la ventilación ("purgado") de la cámara de combustión, pasajes y cajas de humo.

Para aquellos equipos con registro limitador de tiro, que no posean ventilador, y cuya capacidad

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

sea inferior a 120 kW (100.000 kcal/hora), se podrá realizar el barrido por tiro natural, siempre que, estando la caldera a temperatura ambiente y con el registro de tiro abierto, se verifiquen cuatro (4) renovaciones de aire del volumen total a barrer.

Estos equipos deberán contar con controles límite que aseguren la apertura de los registros de tiro, enclavados con el sistema de mando.

Deberá quedar garantizado un tiempo de espera antes de proceder a la puesta en marcha de la unidad a efectos de asegurar el purgado del equipo.

Exceptúense de lo normado precedentemente aquellos equipos que no posean ventilador, ni registro limitador de tiro, y cuya capacidad no supere los 120 kW (100.000 kcal/hora).

2. Durante el prebarrido.

Durante el prebarrido, deberá quedar garantizado que no opere el dispositivo de encendido y que los registros de tiro permanezcan abiertos en la posición de máximo.

3. Durante el encendido.

Durante el encendido de la unidad se deberá observar que no exista gran variación de la presión en la cámara de combustión y que el tiempo de seguridad de arranque sea lo más reducido posible.

4. Válvulas automáticas de cierre.

En las líneas principales de alimentación a cada quemador se deberá instalar un sistema de válvulas automáticas de cierre.

5. Dispositivos de control.

Los dispositivos de control de llama deberán controlar tanto al quemador piloto como al quemador principal, o a este último solamente en caso de no existir piloto.

31.2. Hornos de calentamiento directo-temperatura en la cámara de trabajo menor a 730 °C.

1. Dispositivo de control de llama.



Se deberá instalar un dispositivo de control de llama del tipo por detección de radiación ultravioleta, por varilla a rectificación o termocupla que deberá controlar tanto al quemador piloto como al quemador principal, o a éste último solamente en caso de no existir piloto.

La Distribuidora estudiará -y en su caso autorizará su instalación- cualquier otro sistema que reconozca llama exclusivamente.

2. Verificación de llama.

En los casos en que el número de quemadores no permita supervisar la llama de cada quemador, se podrá prescindir de dicha verificación en los siguientes casos:

- a. Cuando la proximidad de cada quemador posibilite que -al apagarse uno de ellos- se produzca con seguridad su reencendido por contagio de la llama vecina.
- b. Cuando cuenten con adecuados sistemas de regulación de mezcla gas-aire que aseguren una eficiente combustión en todo el rango de regulación.
- c. Para cualquiera de las condiciones descriptas en a) o b), es condición necesaria que por lo menos uno de los quemadores posea un piloto continuo con dispositivo de control de llama, que ante la extinción de llama del mismo provoque la puesta fuera de servicio de

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

todo el sistema.

Asimismo, se deberán utilizar válvulas de supervisión.

Lo establecido anteriormente en este punto no será de aplicación cuando se utilice un sistema de regulación del tipo “todo-nada”, debiendo en este caso, proceder de acuerdo con lo indicado en 31.2.1.

3. Equipos con quemadores múltiples.

Para equipos con quemadores múltiples en los que -por razones técnicas de proceso- no se pueda admitir la puesta fuera de servicio por seguridad de combustión, se podrá prescindir de la actuación de bloqueo implementada por el dispositivo de control de llama, debiendo instalarse sistemas de alarma audible y visual que indiquen condiciones de inseguridad.

En estos casos, los equipos deberán supervisarse en forma permanente por personal especializado. La Distribuidora analizará en cada caso en particular, otorgando la correspondiente autorización de instalación del equipo en cuestión, si así procediera.

4. Controles límites por baja presión.

Se deberán instalar controles límite de baja presión de gas, que deberán evitar la puesta en marcha del equipo o provocar la puesta fuera de servicio si se producen las condiciones límite prefijadas; y controles límite por alta presión de gas cuando el sistema de control y/o diseño así lo requiera.

En aquellos equipos en que el aire de combustión es provisto por un ventilador, se deberá prever un control límite por baja presión de aire que evite la puesta en marcha o provoque la puesta fuera de servicio si se alcanzan valores de presión inadecuados para una combustión normal.

5. Prebarrido.

Se deberá realizar -previo al encendido del equipo- la ventilación de la cámara de combustión.

El prebarrido de la cámara se efectuará preferentemente por medio de un ventilador que asegure una renovación de aire de cinco (5) veces el volumen de la misma.

6. Válvulas automáticas de cierre.

Los equipos de combustión deberán contar con válvulas automáticas de cierre que actúen cuando se verifique ausencia de llama, falta de aire de combustión, presión anormal en la línea de gas, u otro tipo de control límite que tuviera el artefacto, según el siguiente detalle:

a. Sistemas automáticos.



Se adoptará un esquema de válvulas automáticas de cierre. En todos los casos en que pueda prescindir de dispositivos de control de llama, deberá instalarse además una válvula automática de cierre con rearme manual.

b. Sistemas semiautomáticos y manuales.

El equipo de combustión contará como mínimo con dos válvulas automáticas de cierre, una de ellas con rearme manual.

Para equipos con carga térmica superior a 120 kW (100.000 kcal/hora), la puesta fuera de servicio del mismo se deberá producir en un tiempo máximo de cuatro (4) segundos, y de 45 segundos para capacidades menores o iguales a ésta.

Deberá preverse una alarma audible en el circuito de seguridad que indique si se

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

producen condiciones operativas de inseguridad en el equipo.

31.3. Hornos de calentamiento indirecto-temperatura en la cámara de trabajo menor a 730 °C.

1. Dispositivo de control de llama.

Se deberá instalar un dispositivo de control de llama del tipo por detección de la radiación ultravioleta, por varilla a rectificación o termocupla que deberá controlar tanto al quemador piloto como al quemador principal, o a este último solamente en caso de no existir piloto.

La Distribuidora estudiará -y en su caso autorizará su instalación- de cualquier otro sistema que reconozca llama exclusivamente.

2. Verificación de llama

En los casos en que el número de quemadores no permita supervisar la llama de cada quemador, se podrá prescindir de dicha verificación en los siguientes casos:

1. Cuando la proximidad de cada quemador posibilite que al apagarse uno de ellos- se produzca con seguridad su reencendido por contagio de la llama vecina.
2. Cuando cuenten con adecuados sistemas de regulación de mezcla gas-aire que aseguren una eficiente combustión en todo el rango de regulación.
3. Para cualquiera de las condiciones descriptas en 1) o 2), es condición necesaria que por lo menos uno de los quemadores posea un piloto continuo con dispositivo de control de llama, que ante la extinción de llama del mismo provoque la puesta fuera de servicio de todo el sistema.

Asimismo, se deberá utilizar válvulas de supervisión.

Lo establecido en 31.3.2 no será de aplicación cuando se utilice un sistema de regulación del tipo "todo-nada", debiendo en este caso, proceder de acuerdo con lo indicado en 31.3.1.

3. Equipos con quemadores múltiples.

Para equipos con quemadores múltiples en los que -por razones técnicas de proceso- no se pueda admitir la puesta fuera de servicio por seguridad de combustión, se podrá prescindir de la actuación de bloqueo implementada por el dispositivo de control de llama, debiendo instalarse sistemas de alarma audible y visual que indiquen condiciones de inseguridad.



En estos casos, los equipos deberán supervisarse en forma permanente por personal especializado. La Distribuidora analizará cada caso en particular, otorgando la correspondiente autorización de instalación del equipo en cuestión si así procediera.

4. Controles límite por baja presión.

Se deberán instalar controles límite de baja presión de gas, que deberán evitar la puesta en marcha del equipo o provocar la puesta en marcha del equipo o provocar la puesta fuera de servicio si producen las condiciones límite prefijadas; y controles límite por alta presión de gas cuando el sistema de control y/o diseño así lo requiera.

En aquellos equipos en que el aire de combustión es provisto por un ventilador, se deberá prever un control límite por baja presión de aire que evite la puesta en marcha o provoque la puesta fuera de servicio si se alcanzan valores de presión inadecuados para una combustión normal.

5. Prebarrido

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Se deberá realizar -previo al encendido del equipo- la ventilación de la cámara de combustión.

El prebarrido de la cámara se efectuará por medio de un ventilador que asegure una renovación de aire de cinco (5) veces el volumen de la misma.

6. Válvulas automáticas de cierre

Los equipos de combustión deberán contar con válvulas automáticas de cierre que actúen cuando se verifique ausencia de llama, falta de aire de combustión, presión anormal en la línea de gas, u otro tipo de control límite que tuviera el artefacto, según el siguiente detalle:

a. Sistemas automáticos

Se adoptará un esquema de válvulas automáticas de cierre según lo indicado en punto 5.6.1.4.

En todos los casos en que se pueda prescindir de dispositivo de control de llama, deberá instalarse además una válvula automática de cierre con rearme manual.

b. Sistemas semiautomáticos y manuales

El equipo de combustión contará como mínimo con dos (2) válvulas automáticas de cierre, una de ellas con rearme manual.

Para equipos con carga térmica superior a 120 kW (100.000 kcal/hora), la puesta fuera de servicio del mismo se deberá producir en un tiempo máximo de cuatro (4) segundo, y de cuarenta y cinco (45) segundos para capacidades menores o iguales a ésta.

Deberá preverse una alarma audible en el circuito de seguridad que indique si se producen condiciones operativas de inseguridad en el equipo.

31.4. Hornos de calentamiento directo o indirecto temperatura en la cámara de trabajo mayor a 730 °C.

En aquellos equipos de uso permanente donde el régimen de operación supere siempre los 730 °C, se podrá prescindir del dispositivo de control de llama.

Para equipos que posean un gran número de quemadores se deberán colocar válvulas de supervisión de cierre, que garanticen que los quemadores se encuentren bloqueados antes de iniciar el encendido de los mismos.

Los equipos que trabajen a temperaturas comprendidas entre 730 °C y 780 °C deberán contar con un sistema de alarma audible que advierta condiciones de inseguridad en la operación del artefacto -temperatura inferior a 730 °C.



En aquellos equipos que cuenten con controles límite de alta o baja presión de gas y/o aire, se deberá provocar la puesta fuera de servicio, o advertir -por medio de alarma audible- la condición límite prefijada, según ésta introduzca factores de riesgo en el proceso y/o en la combustión.

Para el caso en que se provoque la puesta fuera de servicio del equipo, su nueva puesta en marcha se deberá realizar rearmando manualmente la válvula automática de cierre correspondiente.

32. Operación y mantenimiento del equipo de gas.

32.1. Operación inicial del equipo.

Bajo este encabezamiento figuran procedimientos a seguir con respecto a la operación inicial de los artefactos, los ajustes necesarios, aplicación de las instrucciones de operación, las

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

instrucciones para el operador para el uso satisfactorio y seguro del equipo por parte del mismo, y las pruebas necesarias para su aprobación.

32.2. Entidad elegida para la puesta en marcha.

La tarea para llevar a cabo la puesta en marcha inicial, los ajustes y las pruebas necesarias, deberán ser realizadas por el instalador y/o fabricante del equipo y supervisados por personal de la Distribuidora. Se llegará a un completo acuerdo con respecto a los procedimientos y métodos a seguir por adelantado.

Los procedimientos especificados deberán ser efectuados por personal competente calificado.

32.3. Procedimiento para equipos nuevos de gas.

Antes de poner inicialmente en operación el equipo de gas, el instalador determinará por constatación “in situ” si todos los dispositivos protectores están conectados y en operación segura y si el equipo ha sido purgado de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Para una eficiente operación, deberán revisarse en ese momento y establecerse que operan bien, todos los dispositivos mecánicos y eléctricos.

La puesta en marcha inicial debe ser dirigida con total atención a las características especiales de diseño del equipo de gas, las instrucciones del fabricante y los requisitos aplicables de seguridad. Aunque se haya previsto un ciclo de purga, las puertas de alimentación de los hornos se abrirán antes de que se proceda al encendido.

Los dispositivos de protección instalados deberán, lo mismo que los otros instrumentos y controles, ser revisados en las condiciones de operación tan pronto como sea posible, para determinar si están trabajando en forma conveniente.

El equipo de gas deberá cerrarse de inmediato si se notara cualquier defecto durante la puesta en marcha o la operación inicial. Los defectos se corregirán antes de poner nuevamente en marcha el equipo.

Para cerrar el equipo deberá seguirse las instrucciones del fabricante y los requisitos de seguridad que sean de aplicación.

Los ajustes de los quemadores, pilotos, dispositivos protectores y controles, deberán ser realizados de acuerdo con las instrucciones del fabricante y los requisitos de seguridad que sean de aplicación.

32.4. Instrucciones de operación.

Las instrucciones de operación deberán ser provistas por los fabricantes de los equipos de gas.

El fabricante instruirá al operador sobre su uso, a fin de asegurar una segura y satisfactoria operación de los equipos.



32.5. Mantenimiento del equipo de gas.

Se ha de establecer y seguir un programa preventivo de mantenimiento. Dicho programa debe ajustarse a las recomendaciones del fabricante.

En este programa, el plan mínimo de mantenimiento debe comprender la inspección y acción de las recomendaciones que se dan en los párrafos que siguen.

Debe mantenerse en todo tiempo una provisión adecuada de repuestos para las reposiciones.

32.6. Limpieza de quemadores.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Los quemadores y pilotos deben mantenerse limpios y en apropiadas condiciones de operación.

Las partes refractarias de los quemadores deben examinarse a intervalos frecuentes y regulares para estar seguros de que se encuentran en buenas condiciones.

32.7. Control.

Cuando se utilicen controles automáticos de llama, deberá procederse a un cierre completo y nueva puesta en marcha a intervalos frecuentes y regulares, para constatar que los componentes del equipo operan en forma conveniente.

32.8. Otros equipos de control.

1. Los equipos accesorios de control, tales como válvulas automáticas de rearme manual, contactos para presión o vacío, contactos para limitar altas temperaturas, controles de tiro, válvulas automáticas de cierre, contactos para corrientes de aire, contactos para puertas, válvulas de gas, etc., deben ser operados a intervalos regulares frecuentes para asegurar un funcionamiento adecuado. Si fueran inoperables, deberán repararse o reponerse.
2. Cuando se instalen válvulas de retención del tipo a *clapeta* en las tuberías de mezcla de gas-aire, deberá medirse a intervalos regulares la pérdida de presión. Cuando se encuentre una pérdida excesiva de presión, se quitará la *clapeta* y se la limpiará. Los sistemas de tipo hidráulico deberán inspeccionarse a intervalos frecuentes y regulares, manteniéndose el nivel del líquido.
3. Todas las válvulas automáticas de cierre deben ser inspeccionadas a intervalos regulares y frecuentes para verificar que no tienen pérdidas y operan en forma conveniente.

32.9. Mantenimiento de dispositivos.

El mantenimiento adecuado de los dispositivos auxiliares es una parte necesaria del mantenimiento de los equipos de gas.



Se han de seguir las instrucciones para el mantenimiento suministradas por los fabricantes de estos dispositivos.

Los equipos de combustión de gas, incluyendo sopladores, mezcladores mecánicos, válvulas de control, instrumentos para control de temperatura, válvulas de aire y filtros de aire, serán mantenidos en buen estado de limpieza y deberán examinarse a intervalos regulares y frecuentes.

Con toda prontitud se procederá a las reparaciones que fueran necesarias.

El mantenimiento adecuado del sistema de tuberías es una parte necesaria del mantenimiento de los equipos de gas.

Se recomienda la inspección y prueba de las tuberías del servicio a intervalos regulares, por si hubiera pérdidas. Los conductos de aire deben mantenerse en buen estado de limpieza.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Capítulo VII

Sala de Calderas

33. Prescripciones Técnicas relativas a Salas de Calderas con Potencia Útil > 70 Kw.

Una sala de calderas, es un local especialmente reservado para albergar equipos de producción de calor, destinada a la calefacción y/o a la producción del agua caliente, en los cuales la suma de la potencia de sus generadores supera los 70 kW. Puede ser utilizada en cualquiera de las categorías: Doméstico, Comercial, Industrial y GNV; además de las calderas en este local se puede contar con bombas de distribución de calor, reguladores de gas, instalaciones eléctricas, aparatos de producción de agua caliente, intercambiadores de calor y todos los materiales necesarios para el buen funcionamiento de la sala de caldera (vaso de expansión, alimentación de agua, válvulas, etc.)

No tendrán la consideración de Sala de Calderas o Sala de Máquinas los equipos cuya potencia nominal conjunta sea inferior o igual a 70 kW, ni los equipos autónomos de cualquier potencia (p.ej Roof-Top preparados para su instalación en exteriores).

Quedan fuera del campo de aplicación del presente Capítulo los aparatos destinados a la cocción de alimentos, generadores de aire caliente para calefacción por convección forzada, aparatos suspendidos de calefacción por radiación, aparatos de iluminación, aparatos para lavado, secado o planchado, aparatos destinados a procesos industriales.

34. Condiciones Generales.

Los elementos que constituyen las paredes deben ser materiales incombustibles (ver Tabla 7).

34.1. Ubicación.

Las calderas de gas deben ubicarse en un local (Sala de Calderas o Sala de Máquinas) destinada a albergar únicamente elementos de su instalación o formar parte de un equipo autónomo de generación.

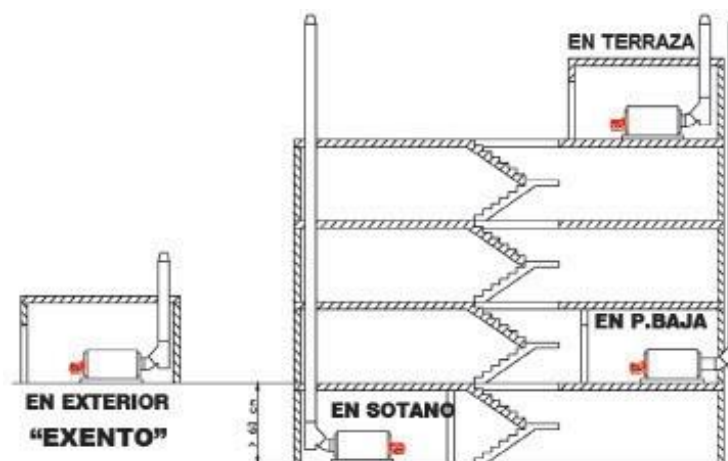
La Sala de Calderas puede ubicarse: (Ver Tabla 6 y Figura 8)

- En el exterior al edificio,
 - Internamente al edificio, en planta baja o en subsuelo bajo el inmueble (exceptuando en inmuebles de gran altura > 28m); en los edificios nuevos se debe tener una pared que da al exterior, o
 - En terraza, encima de los edificios.
- 1. Sala de Calderas en Exteriores.-** Esta designación se aplica a toda sala de caldera que no es parte del edificio. Comprende las salas de caldera, situadas al exterior contra la pared o no de un edificio y las que están en subsuelo pero no debajo de un inmueble.
 - 2. Sala de Calderas en Terraza.-** El acceso a la Sala de Calderas solo es posible por la terraza, no hay ninguna abertura en el techo debajo de la sala que permita acceder directamente desde el piso inmediato inferior.

Tabla 6.
Ubicación de la Sala de Calderas en función de la potencia

Ubicación	$P \leq 2000 \text{ kW}$	$2000 \text{ kW} < P \leq 5000 \text{ kW}$	$P > 5000 \text{ kW}$
Terraza	NO	NO Si la distancia $\leq 10 \text{ m}$ de vivienda u oficinas (horizontal)	NO
	SI	SI Si la distancia $> 10 \text{ m}$ de vivienda u oficinas y la Temperatura de distribución para calefacción $< 110^\circ\text{C}$	NO
Planta baja, Sótano	SI	NO	NO
Exterior	SI	SI	SI

Figura 8.
Emplazamiento de Salas de Caldera



34.2. Disposiciones Constructivas para Salas de Calderas.

Tabla 7.

SALA DE CALDERAS		CARACTERISTICAS DE LAS PAREDES			
		Muros laterales	Pared Techo	Pared Piso	Cubierta
EN TERRAZA		M.I.	-	-	M.I.
INTERNO AL EDIFICIO		M.I. CF 2h	M.I. CF 2h	M.I. CF 2h	-
FUERA DEL EDIFICIO	d ≤10m	M.I. CF 2h	-	-	-
	d >10m	M.I.	-	-	M.I.

Donde:

d : Distancia de la sala de calderas al edificio de habitación.

M.I. : Material Incombustible.

CF 2h: Corta fuegos de 2 horas, (ej., piedra de 10 cm, hormigón, ladrillo hueco de 15 cm).

35. Dimensiones y Características:

35.1. Tamaño.

Para asegurar las condiciones regulares de funcionamiento y el mantenimiento el tamaño debe ser:

1. En planta.

Entre el muro de la sala de calderas y la parte más saliente de la cara del generador sobre la cual está colocado el quemador, se debe reservar un espacio igual a la longitud del quemador, aumentando 1 m (en cualquier otro caso, por lo menos 1,50 m), esto esencialmente está destinado para el fácil desmontaje del quemador. (Si no se cuenta con la dimensión del quemador dejar 1,50 m) se debe dejar un espacio para deshollinador igual a la longitud del conducto de evacuación de humos.



Entre la parte más caliente de la cara trasera de un generador y el conducto de evacuación, el muro de la sala de caldera debe estar distante por lo menos a 50 cm.

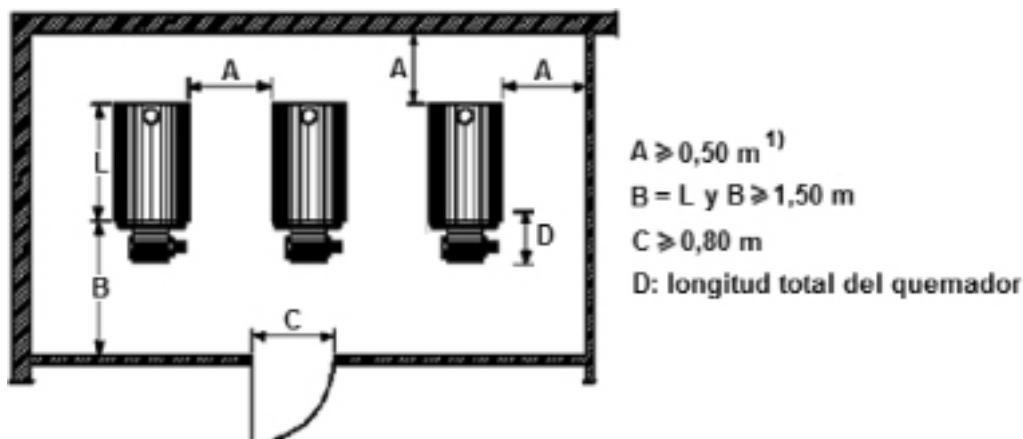
Entre los generadores, lo mismo que entre los generadores extremos y las paredes, se debe reservar un espacio de por lo menos 50 cm.

Deberá ser posible el acceso en cualquier punto exterior de cada generador, a través de un espacio de por lo menos 50 cm.

Figura 9.

Distancias mínimas en Salas de Calderas

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	



Puede reducirse en modelos cuyo mantenimiento lo permita.

2. Altura: La altura bajo cielo raso de la Sala de Caldera, deberá permitir proceder normalmente a la instalación, la operación, mantenimiento, deshollinamiento y a la libre circulación (recomendable mayor a 2,20 m).

3. Cañerías: Las cañerías de gas deben ser de acero y ensambladas con uniones de acuerdo a la presión de operación.

- Cada tramo debe tener, aguas arriba, su propia válvula (al llegar al generador).
- Aguas abajo, la tubería debe ser sujeta en una parte fija de la sala (pared, piso, poste, etc.)
- Las calderas pueden ser alimentadas por flexibles, estos deben tener armaduras metálicas y ser estancos.
- Los flexibles estarán empalmados a las cañerías por medios mecánicos como ser roscas o bridas. Sus longitudes no deben sobrepasar los 2,0 m.

36. Evacuación de los Productos de la Combustión.

Los conductos de humos pueden ser de tiro natural o forzado, en este último caso las calderas deben tener un servo comando que permita el corte automático de la alimentación de Gas Natural en caso de falla del extractor.

36.1. Material del Conducto de Humos.

Ladrillos, elementos prefabricados de hormigón o de tierra cocida, ladrillos refractarios, hormigón, hormigón armado, aluminio, acero inoxidable, acero negro (con pintura resistente a altas temperaturas); las juntas de los elementos con yeso están prohibidas.



Un mismo conducto puede ser utilizado para varios generadores del mismo tipo.

36.2. Trazado de los Conductos de Conexión.

Cuando su longitud es mayor a 1,0 m debe tener una pendiente mayor a 3%. La distancia entre los ejes de dos conductos en el conducto de humos será por lo menos igual al diámetro del conducto más ancho.

Antes de penetrar en la chimenea se puede construir un tramo común sin estrangulación para varios conductos de conexión.

Los materiales son generalmente de aluminio, acero inoxidable o acero negro, en este último

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

caso el espesor deberá ser mayor o igual a 2,5 mm.

El diámetro del conducto de conexión debe ser el mismo de la salida del generador.

Para los generadores con hogar en depresión se deben utilizar cortatiros en cada uno y ubicado en la base del conducto.

No se debe instalar cortatiro para los hogares en presión, el deflector de limitación de tiro es permitido.

37. Alimentación de Aire.

El flujo de aire se constituye en una obligación; la cual garantiza la combustión de gas y posibilita la correcta ventilación de las Salas de Calderas.

Debe ser directa y situada en la parte baja de la Sala de Caldera. El aire del exterior llegará por pasos acondicionados en las paredes exteriores, por canales o pueden estar conectados con medios mecánicos apropiados para suministrar el caudal del aire necesario.

37.1. Alimentación del aire por conductos en paredes exteriores.

La sección libre total S de conductos de entrada de aire a través de paredes exteriores, expresada en centímetros cuadrados, es:

$$S > \frac{P_u}{0,232}$$

donde:

S = Sección libre total del conducto de entrada de aire, (cm²)

P_u = Potencia útil de los generadores, (kW).

En caso que los generadores sean alimentados de aire por un conducto que toma aire directamente del exterior, la sección mínima S , definida anteriormente es:

$$S > \frac{A}{0,05}$$

donde:

S = Sección libre total del conducto de entrada de aire, (cm²),



A = Superficie en planta de la sala de calderas, (m²).

Cuando se utilicen medios mecánicos para el suministro del aire de combustión y ventilación, el caudal necesario debe ser:

$$Q > 10A + 2 \frac{m^3}{h} \text{ por } kW \text{ de potencia instalada}$$

donde:

Q = Caudal de aire a introducir, (m³_(s)/h),

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
<p>Código: ANH/DS1996-A06</p>	<p>Versión: 2</p>	<p>Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017</p>	

A = Superficie en planta de la Sala de Calderas, (m²).

38. Salida de Aire.

La salida de aire se debe realizar:

- Por conducto de tiro natural con salida a los cuatro vientos.
- Sin embargo cuando la Sala de Calderas está situada en terraza o cuando se encuentre en el exterior del edificio, se puede construir la salida de aire por lo menos en dos paredes distintas.

La sección mínima de salida de aire (solo para ventilación) debe ser obtenida mediante la expresión:

$$S > \frac{A}{0,10}$$

donde:

S = Sección libre total mínima del conducto de salida de aire, (cm²) y como mínimo 250 cm²,

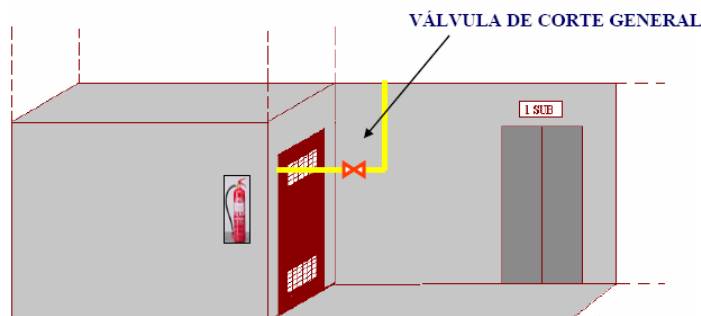
A = Superficie de la sala de calderas, (m²).

Si el orificio es de sección rectangular la sección libre total debe aumentarse en un 5%, y la longitud del lado mayor no será superior a 1,5 veces la longitud del lado menor.



39. Alimentación de Gas de las Salas de Calderas.

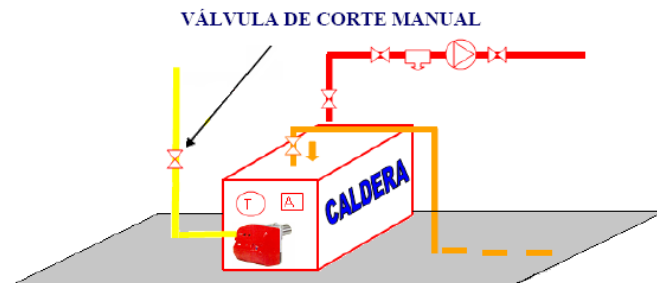
Antes de la entrada a la Sala de Calderas, la cañería debe tener una válvula de corte general de cierre rápido.

Para la instalación de las cañerías se debe respetar las especificaciones del presente Anexo o del Anexo 5 según corresponda.



En la Sala de Calderas se deberá contar con una válvula para cada aparato a gas.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	



39.1. Local.

El piso debe tener pendiente y conexión con la alcantarilla para la evacuación de agua.

Cuando la sala de calderas se encuentre en el sótano, deberá contar con sistema de evacuación de agua con bomba.

No tener ningún tipo de comunicación con los locales que reciben público.

Todas las instalaciones que no correspondan a la Sala de Calderas están prohibidas.

Las tuberías exteriores para la alimentación de las Salas de Caldera en terraza deben respetar las medidas siguientes:

- Toda tubería externa horizontal instalada en elevación deberá preferentemente estar por encima del piso a una altura no menor a 1,80 metros. Las que se instalen a una altura menor deberán contar con una funda de protección mecánica.
- Pasar a una distancia de 0,40 m de cualquier parte abriente del edificio (ventanas) y de 0,60 m de todo orificio de ventilación salvo una protección particular (forro).
- Todo conducto de humos para una potencia > 300 kW debe estar afuera de los edificios residenciales o de oficinas, salvo si este conducto está en vaina de hormigón ventilada hacia el exterior.



40. Accesos.

La Sala de Calderas debe tener un número de accesos tal que la distancia máxima desde cualquier punto de la misma al acceso más próximo sea como máximo de 15 m. Al menos uno de estos accesos será fácilmente practicable en todo momento, preferiblemente desde el exterior del edificio.

No se debe practicar el acceso normal a la Sala de Calderas a través de una abertura en el suelo o techo.

Las dimensiones mínimas de la puerta de acceso a la Sala de Calderas serán de 0,80 m de ancho y 2 m de alto, salvo para reformas en instalaciones existentes en las que se adaptará a las posibilidades constructivas, siendo como mínimo el tamaño de la puerta de 0,60 m de ancho por 1,80 m de alto.

Las puertas de la Sala de Calderas deben abrirse en el sentido de salida de la sala y en su exterior en un lugar visible se debe colocar un letrero con las siguientes inscripciones:



	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

SALA DE CALDERAS
PROHIBIDA LA ENTRADA A
PERSONAS AJENAS AL SERVICIO

41. Protección contra incendio.

En la Sala de Calderas se deben instalar extintores tipo ABC de Polvo Químico Seco de 10kg conforme a los criterios siguientes:

1. Se debe instalar un extintor en el exterior de la Sala de Calderas y próximo a la puerta de acceso.
2. En el interior de la sala de calderas, se deben instalar además los extintores para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el instalado en el exterior, sea inferior a 15 m.
3. No se deben instalar extintores automáticos sobre los quemadores.

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Capítulo VIII

Documentación y Trámites

42. Introducción.

En este apartado se describirá en detalle los trámites y documentación que deberá presentar la Empresa Instaladora, para poder realizar la instalación industrial.

43. Planos de la instalación.

43.1. Responsabilidad.

La Empresa Instaladora legalmente registrada a cuyo cargo estará la ejecución de la instalación, deberá someter a la aprobación de la Empresa Distribuidora los planos correspondientes, confeccionados de acuerdo a las normas.

43.2. Forma de presentación.

La presentación estará compuesta de:



1. Planos generales de la instalación.
2. Planos del Puente de Regulación y Medición Primario y Puente de Regulación y Medición Secundario si corresponde.
3. Especificaciones técnicas y hojas de datos.
4. Planos de ubicación de los equipos de combustión.
5. Planos de equipos para acondicionamiento de gas

43.3. Planos generales de la instalación.

En los documentos de la instalación se indicará:

1. Descripción y características del proyecto.
2. Plano de ubicación con las referencias necesarias, a fin de que el mismo quede perfectamente situado.
3. La planta general del establecimiento donde se indique claramente la posición del puente de regulación y medición respecto a los límites; accesos a la misma y al establecimiento y ubicación de los consumos y subestaciones cuando lo hubiere.
4. Plano de planta del recorrido de la Acometida Industrial o Línea de Acometida de Gas Natural, indicando si la misma es aérea enterrada, presiones de trabajo, detalles de cruces de caminos y vías férreas y soportes.
5. Plano de planta e isométrico de la instalación interna.
6. Las especificaciones que correspondan a la protección anticorrosiva, ya sea cañería enterrada o aérea.
7. Las especificaciones técnicas de los elementos utilizados en la instalación.

43.4. Planos del Puente de Regulación y Medición Primario y Puente de Regulación y

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

Medición Secundario.

1. P&ID (Piping and Instrumentation Diagram) del PRM y PRM secundario si corresponde. Se deberá utilizar la simbología de elementos indicada en la Tabla 8 de símbolos.
2. Planos de vista en planta y elevación del PRM y PRM secundario si corresponde.

En estos planos se acotarán las dimensiones de los elementos utilizados (cañería, niples, accesorios, etc.), las distancias libres a los muros, a otras tuberías y las alturas, indicándose también las palancas de accionamiento de las válvulas de bloqueo y su radio de acción, así como los soportes.

3. Diagrama de puesta a tierra del PRM.

43.5. Especificaciones técnicas y hojas de datos.

1. Las especificaciones técnicas, catálogos y hojas de datos de los elementos utilizados y las características generales de las válvulas reguladoras de presión, indicando los caudales de las mismas para las siguientes condiciones de funcionamiento:
 - a. Presión mínima de cálculo de entrada al regulador y presión regulada prevista.
 - b. Presión máxima suministrada por la Empresa Distribuidora y presión de salida igual a la de venteo de la válvula de seguridad aguas abajo de la medición (No aplicable para PRM secundario).
 - c. Presión de apertura, presión de venteo y caudal de las válvulas de seguridad, si corresponde.
 - d. La presión de cierre de las válvulas de bloqueo por sobre presión, si corresponde.
 - e. La siguiente planilla debidamente completada:

<i>Presión máxima de suministro</i>
<i>Presión mínima de suministro</i>
<i>Presión regulada en el puente primario</i>
<i>Presión de trabajo del gas en los quemadores</i>
<i>Consumo máximo horario</i>
<i>Consumo mínimo horario</i>
<i>Consumo promedio mensual</i>

Nota: Las unidades de presión serán indicadas en barg y de caudal en PC/hora o PC/mes en condiciones estándar.

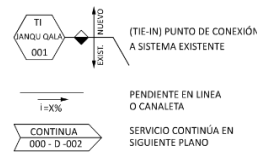
2. Memoria de Cálculo de las tuberías y dimensionamiento de los equipos del PRM primario y PRM secundario si corresponde.

Tabla 8.

CUADRO: SIMBOLOGÍA A UTILIZAR EN PLANOS P&ID

VÁLVULAS		
	VÁLVULA DE GLOBO	(E)
	VÁLVULA DE COMPUERTA	(G)
	VÁLVULA DE CUCHILLO	(K)
	VÁLVULA DE RETENCIÓN	(C)
	VÁLVULA DE CONO	(U)
	VÁLVULA DE BOLA	(A)
	VÁLVULA MARIPOSA	(B)
	VÁLVULA DE APRIETE "PINCH"	(P)
	VÁLVULA DE DIAFRAGMA	(D)
	VÁLVULA DE AGUJA	(N)
	VÁLVULA DE DILUVIO	(DV)
	VÁLVULA DE RETENCIÓN (BOLA)	(CA)
	VÁLVULA DE TRES VÍAS	(3W)
	VÁLVULA DE CUATRO VÍAS	(4W)
	VÁLVULA DE ALIVIO EN ÁNGULO	(AR)
	VÁLVULA DE ALIVIO RECTA	(SR)
	VÁLVULA DE ÁNGULO	(AV)
PARA TODA VÁLVULA		
	NO - NORMALMENTE ABIERTA	
	NC - NORMALMENTE CERRADA	
	F.O. - FALLA ABIERTA	
	F.C. - FALLA CERRADA	
	F.L. - FALLA EN LA ÚLTIMA POSICIÓN	

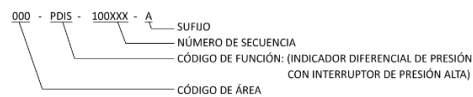
SIMBOLOGÍA EQUIPOS							
	BOMBA CENTRÍFUGA HORIZONTAL		BOMBA DE POZO VETICAL		BOMBA SUMERGIBLE		BOMBA MULTITAPAS
	BOMBA DE ACEITE		BOMBA DIAFRAGMA		VENTILADOR/EXTRACTOR DE AIRE		SOPLADOR/VENTILADOR
	SECADOR DE AIRE		INTERCAMBIADOR DE CALOR		INTERCAMBIADOR DE CALOR TIPO TUBO		INTERCAMBIADOR DE CALOR TIPO PLACAS
	COMPRESOR SOBRE PULMÓN		COMPRESOR POR ETAPAS		COMPRESOR ROTATIVO		
	CAMIÓN CISTERNA		CAMIÓN PROVEEDOR		CAMIÓN TRANSPORTADOR		TAMBOR
	TAMBOR DE GRASA		GENERADOR - MOTOR COMBUSTIÓN INTERNA		MICROCENTRAL		RECTIFICADOR AC/DC
	ESTANQUE ATMOSFÉRICO CON TECHO CÓNICO		ESTANQUE ATMOSFÉRICO ABIERTO		ESTANQUE TECHO FLOTANTE		ESTANQUE ESFÉRICO
	ACUMULADOR DE AIRE		ESTANQUE HORIZONTAL		ESTANQUE ALMACENAMIENTO		ESTANQUE VERTICAL



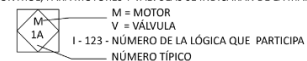
DENOMINACIÓN DE INSTRUMENTOS				
SÍMBOLO	PRIMERAS LETRAS		COMBINACIÓN DE LETRAS SUCEVAS	
	VARIABLE OBSERVADA	MODIFICADOR	FUNCIÓN PASIVA	FUNCIÓN ACTIVA
A	ANÁLISIS		ALARMA	
B	LLAMA DE QUEMADOR		ELECCIÓN DEL USUARIO (1)	ELECCIÓN DEL USUARIO (1)
C	CONDUCTIVIDAD		CONTROL	CERRADO
D	DENSIDAD	DIFERENCIAL		DESVIACIÓN
E	VOLTAJE		ELECCIÓN PRIMARIO	
F	FLUJO	TASA DE FLUJO		
G(6)	CALIBRACIÓN (DIMENSIONAL)		VIDRIO	
H	ACCIÓN MANUAL			ALTO
I	CORRIENTE		INDICADOR	
J	ENERGÍA		RASTRO	
K	TIEMPO	TASA DE CAMBIO		ESTACIÓN DE CONTROL
L	NIVEL		LUZ	BAJO
M(6)	HUMEDAD			MEDIO
N(6)	ELECCIÓN DEL USUARIO (1)		ELECCIÓN DEL USUARIO (1)	ELECCIÓN DEL USUARIO (1)
O(6)	MOMENTO DE UNA FUERZA		ORIFICIO O RESTRICCIÓN	ABIERTO
P	PRESIÓN		PUNTO DE PRUEBA	
Q	CANTIDAD O CASO	INTEGRADOR O TOTALIZADOR		
R	RADIACIÓN		REGISTRO	FUNCIONANDO
S	VELOCIDAD O FRECUENCIA	SEGURIDAD		INTERRUPTOR
T	TEMPERATURA			TRANSMISOR
U	VARIABLE MÚLTIPLE		VARIABLE MÚLTIPLE	
V	VIBRACIÓN		VÁLVULA	
W	PESO, FUERZA		POZO, SONTA	
X	NO CLASIFICADO (2)	EJE X	NO CLASIFICADO (2)	NO CLASIFICADO (2)
Y	EVENTO, ESTADO	EJE Y	RELE	
Z	POSICIÓN	EJE Z	ACTUADOR	

NOTAS:

- LA LETRA ELEGIDA POR EL USUARIO TIENE EL PROPOSITO DE CUBRIR UN SIGNIFICADO QUE SE USARÁ REITERADAMENTE EN UN PROYECTO EN PARTICULAR, CUANDO SE UTILIZA, LA LETRA PUEDE TENER UN SIGNIFICADO COMO PRIMERA LETRA Y OTRO SIGNIFICADO COMO LETRA SUBSIGUIENTE. POR EJEMPLO, LA LETRA "O" SE DEFINIÓ COMO "MOMENTO DE UNA FUERZA" COMO PRIMERA Y "ORIFICIO O RESTRICCIÓN" COMO SEGUNDA.
- SE USA "X" PARA REPRESENTAR CUALQUIER VARIABLE "ESPECIAL" Y SE PUEDE DEFINIR SEGÚN SEA NECESARIO.
- ESTE PLANO SE BASA EN LA NORMA SS.1-2009 DE LA SOCIEDAD AMERICANA DE INSTRUMENTOS (ISA 5.1).
- EL NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN COMPLETO DEL INSTRUMENTO INCLUIRÁ CUATRO ELEMENTOS ESTÁNDARES (CÓDIGO DE ÁREA, CÓDIGO DE FUNCIÓN, NÚMERO DE SECUENCIA Y SUFIO).



- LOS ESQUEMAS TÍPICOS DE CONTROL, PARA MOTORES Y VÁLVULAS SE INDICARÁN DE LA MANERA SIGUIENTE:



- DEFINIDOS A ELECCIÓN DEL USUARIO SEGÚN ISA 5.1

ACTUADORES	
	CILINDRO CON PISTÓN NEUMÁTICO/HIDRAULICO
	MANUAL (PALANCA)
	MOTORIZADO
	MANUAL (VOLANTE)
	(E) ELÉCTRICO
	(H) HIDRAULICO
	(E/H) ELÉCTRICO HIDRAULICO
	(N) NEUMÁTICO
	(S) SOLENOIDE
	INTERRUPTOR DE NIVEL EN TANQUE
	FLOTADOR
	NEUMÁTICO DE DIAFRAGMA
	NEUMÁTICO DE DIAFRAGMA BALANCEADO POR PRESIÓN

SIMBOLOGÍA DE LÍNEAS : CONEXIONES INSTRUMENTO A LÍNEAS DE PROCESO O EQUIPOS	
	INSTRUMENTO CON PROTECCIÓN TÉRMICA
	CONEXIÓN BRIDADA (FLANGE)
	CONEXIÓN ROSCADA (THREDOLET)
	CONEXIÓN SOLDADA DE ENCASTRE (SOCKET)
	CONEXIÓN SOLDADA A TOPE (WELDOLET)
	AISLAMIENTO
	AISLAMIENTO Y CALEFACTORES ELÉCTRICOS
	ET TRAZA ELÉCTRICA
	ST TRAZA DE VAPOR
	CW TRAZA CON AGUA FRÍA

SIMBOLOGÍA TUBERÍAS Y COMPONENTES

TAPA (SOLDADO)	BRIDA CIEGA	JUNTA AISLADA	PLACA ORIFICIO	FLANGE REDUCCIÓN	FLANGE EXPANSIÓN	FIGURA OCHO ABIERTA	REDUCCIÓN CONCÉNTRICA	REDUCCIÓN EXCÉNTRICA
CONEXIÓN MANGUERA	MANGUERA	MANGUERA/CONEXIÓN FLEXIBLE	CARRETA DE MANGUERA	CONECTOR FLEXIBLE O JUNTA DE EXPANSIÓN	SELLO DE DIAFRAGMA	TIE - IN	CAMBIO DE ESPECIFICACIÓN (MATERIAL/CLASE)	CAMBIO DE TIPO DE INSTALACIÓN
FILTRO O STRAINER	FILTRO O STRAINER CON DEAIREADOR	DEAIREADOR TIPO HORIZONTAL	FILTRO DE CANASTILLO DOBLE	FILTRO DE CANASTILLO SIMPLE	FILTRO DE ACEITE	FILTRO TIPO "Y"	FILTRO DE AIRE	PLATINA DE ORIFICIO CON ENSAMBLE DE CAMBIO RÁPIDO
DISCO DE RUPTURA	VENTEO Y ARRESTA-LLAMAS	VENTEO A LA ATMÓSFERA	BOQUILLAS ASPERSORAS	ASPERSOR	DUCHA DE EMERGENCIA CON LAVAJOS	POSTE INDICADOR DE VÁLVULA	NÚMERO HIDRANTE	N° CORRELATIVO 100-SQ-XXX
HIDRANTE CONTRA INCENDIO	HIDRANTE CONTRA INCENDIO CON GABINETE MANGUERA	GABINETE MANGUERA SEMI-RÍGIDA	GABINETE MANGUERA COLAPSABLE	DETECTOR DE LLAMA	ALARMA ACÚSTICA Y LUMINOSA	UNIDAD RODANTE DE PQS	EXTINTOR DE CO2	EXTINTOR DE PQS
MEDIDOR ULTRASONICO NO INTRUSIVO	MEDIDOR MÁSCO	MEDIDOR DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO	MEDIDOR DE TURBINA	ENDEREZADOR DE FLUJO	MEDIDOR PLACA DE ORIFICIO	JUNTA MONOLÍTICA	SILENCIADOR	MEDIDOR DE NIVEL DE VIDRIO
TRAMPA DE AIRE	TRAMPA DE VAPOR	DRENAJE ABIERTO (EMBUDO)	SONDA TOMA MUESTRA	PUERTO PARA MUESTREO	TUBO VÉNTURI	CONDUCTO	CANALETA	SUMIDERO

REGULADOR DE PRESIÓN Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

REGULADOR DE PRESIÓN AGUAS ABAJO, AUTO ACCIONADO	REGULADOR DE PRESIÓN CON PILOTO AGUAS ARRIBA	VÁLVULA DE SEGURIDAD CON REFERENCIA DE PRESIÓN DE NITRÓGENO	DISCO DE RUPTURA POR SOBRE PRESIÓN
REGULADOR DE PRESIÓN AGUAS ARRIBA, AUTO ACCIONADO	VÁLVULA DE CONTROL NEUMÁTICA CON POSICIONADOR	VÁLVULA DE SEGURIDAD O ALIVIO DE PRESIÓN	
REGULADOR DE PRESIÓN CON PILOTO AGUAS ABAJO	VÁLVULA DE CONTROL NEUMÁTICA Y POSICIONADOR	VÁLVULA DE SEGURIDAD O ALIVIO DE VACÍO	

SIMBOLOGÍA DE LÍNEAS: CONEXIONES INSTRUMENTO A INSTRUMENTO



	LÍNEA DE PROCESO
	SUMINISTRO DE ENERGÍA
	SEÑAL NEUMÁTICA
	SEÑAL ELÉCTRICA O ELECTRÓNICA
	SEÑAL HIDRÁULICA
	TUBO CAPILAR (SISTEMA LLENO)
	SEÑAL ELECTROMAGNÉTICA O ULTRASONICA GUIADA
	SEÑAL ELECTROMAGNÉTICA O ULTRASONICA NO GUIADA
	COMUNICACIÓN POR SOFTWARE O TRANSMISIÓN DE DATOS

IA AIRE DE INSTRUMENTOS
PA AIRE DE PLANTA
NS NITRÓGENO
GS GAS
ES ELECTRICIDAD
HS HIDRÁULICA

NOTA: Para todos los casos especificar presiones o voltajes requeridos

DISPOSITIVO DE INSTRUMENTACIÓN Y SÍMBOLOS DE FUNCIÓN

DESPLIEGUE / CONTROL COMPARTIDO			
SISTEMA DE CONTROL BÁSICO DEL PROCESO	CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC)	FUNCIÓN POR COMPUTADOR	DISCRETO
INSTALADO EN TERRENO, SIN PANEL, VISIBLE Y NORMALMENTE ACCESIBLE A OPERADOR			
INSTALADO EN PANEL PRINCIPAL, VISIBLE Y NORMALMENTE ACCESIBLE A OPERADOR			
INSTALADO EN PANEL PRINCIPAL, NO VISIBLE Y NORMALMENTE NO ACCESIBLE A OPERADOR			
INSTALADO EN PANEL SECUNDARIO, VISIBLE Y NORMALMENTE ACCESIBLE A OPERADOR			
INSTALADO EN PANEL SECUNDARIO, NO VISIBLE Y NORMALMENTE NO ACCESIBLE A OPERADOR			

	<p align="center">ANEXO 6: Instalaciones Industriales de Gas Natural REGLAMENTO DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN DE REDES DE GAS NATURAL E INSTALACIONES INTERNAS</p>		
Código: ANH/DS1996-A06	Versión: 2	Aprobado: RAN-ANH-UN N° 001/2017 de 16 de enero 2017	

43.6. Planos de ubicación de los equipos de combustión.

En los planos de los equipos de combustión se deberá indicar:

1. Plano de ubicación (Layout) de los equipos de combustión, indicando su denominación, potencia y consumo horario. En los casos de planos de ampliación o modificación, esta planilla deberá indicar la totalidad de los consumos (existentes y a agregar).
2. Características generales del equipo, tipo del mismo (caldera, horno, etc.).

43.7. Planos de equipos para acondicionamiento de gas.

En los planos de equipos para acondicionamiento de gas (calentadores, separadores, odorizadores, etc.) se deberá indicar:

1. Detalle y especificaciones generales de los equipos.
2. Memoria de cálculo del dimensionamiento del equipo.
3. Para el caso de equipos calentadores de gas se deberá incluir la memoria de cálculo del balance térmico, así como lo concerniente a su equipo de combustión si corresponde.

44. Programa de mantenimiento

La Empresa Instaladora encargada de la elaboración del proyecto debe anexar los programas de mantenimiento de la Acometida Industrial, Línea de Acometida de Gas Natural y Puentes de Regulación y Medición según las recomendaciones del fabricante según corresponda, de modo que el usuario mediante una empresa autorizada y en conocimiento de la Empresa Distribuidora deba realizar el mantenimiento correspondiente.

