

ANEXO 5

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

CONTENIDO

Capítulo I Disposiciones Generales

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

Capítulo II Ejecución de Instalaciones Internas

6. Ejecución de Instalaciones Internas.
7. Tubería y Accesorios para Instalaciones Internas.

Capítulo III Tuberías en Elevación (Vistas o Aéreas)

8. Tuberías en Elevación (Vistas o Aéreas).
9. Tubería en Vacío Sanitario.
10. Tubería entre Techo y Cielo Falso.
11. Cruce de Alveolos Técnico de Gas.
12. Conductos de Gas de uso colectivo que atraviesan un edificio.
13. Tuberías bajo zócalos, encofrados o molduras.
14. Fijación de Tubería en Elevación.

Capítulo IV Tuberías Empotradas

15. Tuberías Empotradas.

Capítulo V Tuberías Enterradas

16. Tuberías Enterradas.

Capítulo VI Alimentación de Gas en los Inmuebles

17. Alimentación de Gas en los Inmuebles
18. Características de la Instalación Interna de Gas Natural en Edificios y Viviendas.
19. Instalación Interna.
20. Alimentación de los Aparatos.
21. Tuberías de gas aguas abajo de Medidores ubicados en Local Técnico o Gabinete Técnico.
22. Condiciones de instalación
23. Protección Anticorrosiva de Tubería.
24. Conformación de Tuberías.
25. Modo de Ensambladura de Tuberías.
26. Futuras ampliaciones y conexión a Aparatos.
27. Encamisado.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Capítulo VII

Conductos de Edificio Colectivo que atraviesan un Parqueo cubierto de Estacionamiento de Vehículos

- 28. Conducto de Edificio Colectivo instalado en una Vaina.
- 29. Conducto No instalado en una Vaina.

Capítulo VIII

Diseño de tuberías

- 30. Diseño dimensional de la Tubería.
- 31. Determinación del Caudal de Gas de Aparatos.
- 32. Dirección aguas abajo del medidor del Cliente.
- 33. Dirección aguas arriba del medidor y después del regulador colectivo (parte colectiva de las instalaciones en edificios multifamiliares).
- 34. Limitación de la Presión en Tuberías Interiores.
- 35. Corrección de la potencia de aparatos a gas por efecto de la altura.

Capítulo IX

Material de las Instalaciones Internas

- 36. Material de la Instalación Interna.
- 37. Sellantes para Uniones Roscadas.
- 38. Prueba de Hermeticidad.
- 39. Verificación de la estanquidad de reguladores y medidores.
- 40. Puesta en servicio.

Capítulo X

Sistema de Regulación y Medición

- 41. Regulador de Presión.
- 42. Medidores.
- 43. Instalación en una Vaina de Edificio para Medidores de Gas.
- 44. Condiciones de construcción de Conductos de Edificios y Conductos Montantes realizados en acero.
- 45. Instalación en Local Técnico y Gabinete Técnico para Medidores de Gas.

Capítulo XI

Instalación de Aparatos a Gas Natural

- 46. Instalación de Aparatos a Gas Natural.
- 47. Ambiente de Aparatos No Estancos.
- 48. Volumen Mínimo del local.
- 49. Alimentación de Aire.
- 50. Evacuación de Productos de Combustión.
- 51. Aparatos de Circuito No Estancos Conectados.
- 52. Dimensionamiento de Conductos de Evacuación Individual de Tiro Natural.
- 53. Conductos de Evacuación Colectivos Especial Gas Tiro Natural.
- 54. Requisitos Generales para la evacuación de productos de combustión.
- 55. Construcción de Conductos Colectivos.
- 56. Responsabilidad en la construcción de Conductos Colectivos.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

- 57. Conductos de Evacuación de Tiro Natural para Alveolo Técnico.
- 58. Evacuación de los productos de la combustión de Aparatos No Estancos No Conectados.
- 59. Instalación de Aparatos No Estanco No Conectados.
- 60. Aireación.

APENDICE DE TABLAS

- 1. TUBERIAS DE ACERO - ASTM A 53 Grados A/B.
- 2. TUBERIAS DE ACERO – NAG 250.
- 3. TUBERIAS DE COBRE (ASTM B88).
- 4. CONSUMO MEDIO DE ARTEFACTOS DOMÉSTICOS.
- 5. FACTORES DE CONVERSIÓN.
- 6. DETERMINACION DE LA POTENCIA DE CALEFACCIÓN
- 7. SIMBOLOGÍA PARA INSTALACIONES INTERNAS
- 8. CONTENIDO MÍNIMO DE PROYECTOS
- 9. CORRECCIÓN POR ALTURA DE LA POTENCIA DE COMBUSTIÓN DE APARATOS ATMOSFÉRICOS.
- 10. INSTRUCCIONES PARA EL USO DE LOS GRAFICOS A1 a A5 Y TRAMO COMUN A VARIAS INSTALACIONES
- 11. LONGITUD DE CINTA DE PROTECCIÓN.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Capítulo I

Disposiciones Generales

1. Objeto.

El presente Anexo tiene por objeto normar y establecer los requerimientos técnicos que deben cumplir las instalaciones internas de Gas Natural de Categoría Doméstica y Comercial.

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, operación y ejecución de Instalaciones Internas de Gas Natural de Categoría Doméstica y Categoría Comercial.

2.2 El presente Anexo rige para las Instalaciones Internas unifamiliares, multifamiliares y comerciales, que comprenden desde el Punto de Regulación hasta el punto de conexión con el Aparato de consumo de Gas Natural, alcanza las instalaciones nuevas, aquellas existentes que deban ser modificadas, ampliadas o reparadas, así como también a la instalación de nuevos Aparatos o cambio de ubicación de los existentes.

3. Ámbito de Aplicación.

3.1 El presente Anexo se aplicará al diseño, construcción y operación de Instalaciones Internas de Gas Natural de Categoría Doméstica y Categoría Comercial que se abastezcan desde Redes de Distribución de Gas Natural con una presión regulada no mayor a 0,4 bar.

3.2 Establece los requerimientos mínimos para los siguientes aspectos:

1. Construcción e instalación de Gabinetes para equipos de regulación y medición de Gas Natural.
2. Construcción e instalación de sistemas de regulación.
3. Instalación de medidores de Gas Natural.
4. Diseño dimensional, construcción e instalación de tuberías, accesorios y válvulas correspondientes.
5. Instalación y conexión de Aparatos de Gas Natural.
6. Diseño dimensional, construcción y ejecución de sistemas de evacuación de productos de combustión.
7. Requerimientos de los ambientes donde se instalen Aparatos de Gas Natural.
8. Diseño dimensional y realización de ventilación de ambientes.
9. Diseño dimensional y realización de instalación interior.
10. Materiales, elementos y dispositivos a utilizar, procedimientos para la construcción y habilitación de las instalaciones.

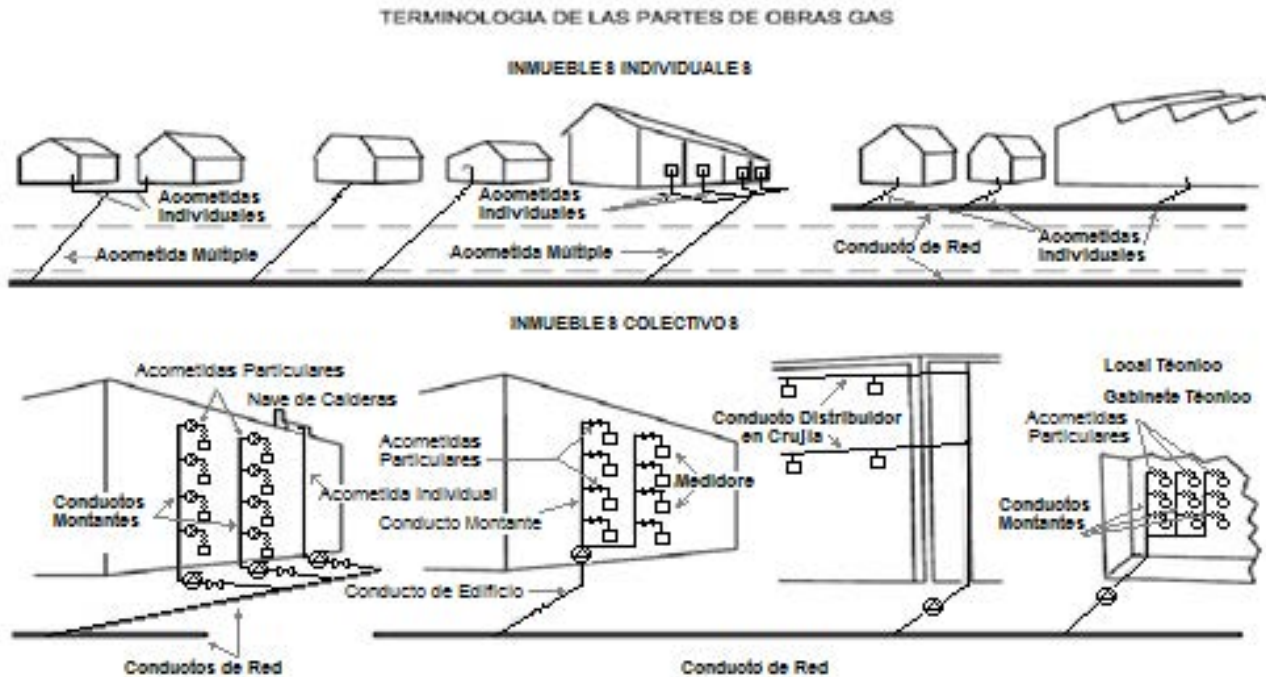
4. Definiciones.

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:** Interconexión a un conducto colectivo o red de distribución con el objeto de suministrar Gas Natural a uno o más usuarios.
- **Acometida de Red Secundaria:** Conjunto de tuberías y accesorios que conforman la derivación de servicio, desde la interconexión a la Red Secundaria hasta la Válvula de Acometida.
- **Acometida Individual:** Acometida de Red Secundaria que sirve para la alimentación de Gas Natural a una Vivienda Unifamiliar.
- **Acometida Colectiva:** Acometida de Red Secundaria que sirve para la alimentación de Gas Natural a inmuebles colectivos (multifamiliares).

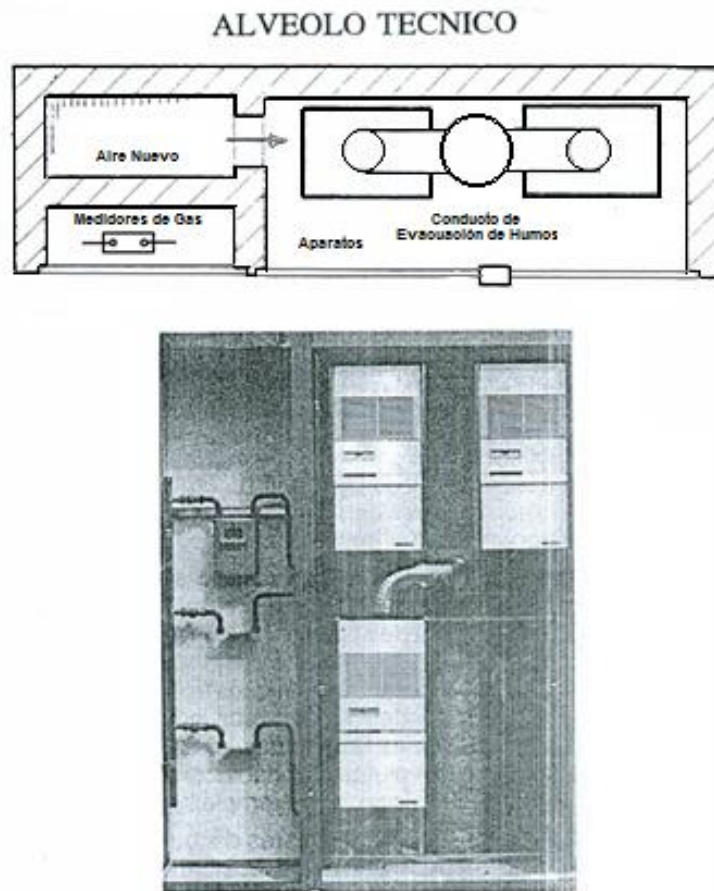
Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

- **Acometida Múltiple:** Acometida de Red Secundaria que sirve para la alimentación de Gas Natural a Acometidas Individuales y/o Colectivas.
- **Acometida Particular:** El tramo que conecta el Conductor Distribuidor o Conductor Montante de la Instalación Interna Colectiva a los medidores.



- **Agua abajo:** Se entiende por "agua 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.
- **Agua arriba:** Se entiende por "agua 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.
- **Agua Caliente Sanitaria (ACS):** Es agua destinada a consumo humano (potable) que ha sido calentada. Se utiliza para usos sanitarios humanos (baños, duchas, etc.) y para otros usos de limpieza (fregado de platos, lavadora, lavavajillas, fregado de suelos).
- **Aire Primario:** Es el aire introducido en el quemador que se mezcla con el Gas antes de la combustión.
- **Alveolo Técnico de Gas:** Local dispuesto en un Edificio multifamiliar, comunicado con las partes comunes y de uso exclusivo para la instalación de aparatos individuales de producción de agua caliente sanitaria o de calefacción de departamentos, así como de conductos de alimentación de Gas, conductos de alimentación de aire, conductos de evacuación de productos de la combustión y/o aparatos de medición y regulación.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural



- **Aparatos a gas de circuito abierto:** Son aquellos en los cuales el aire necesario para realizar la combustión del gas se toma de la atmósfera del local donde se encuentran instalados. Se clasifican a la vez en **Aparatos de circuito No Estancos No Conectados** y **Aparatos de circuito No Estancos Conectados**
- **Aparatos de circuito No Estancos No Conectados:** Son aquellos que toman todo el aire para la combustión del ambiente donde se encuentran ubicados, pudiendo evacuar los productos de la combustión directamente al mismo ambiente (denominados también de cámara abierta, por ejemplo: cocina, etc.)
- **Aparatos de circuito No Estancos Conectados:** Son aquellos que toman todo el aire para la combustión del ambiente donde se encuentran ubicados y evacuan los productos de combustión al exterior por medio de un conducto de evacuación (denominados también de tiro natural).
- **Aparatos de circuito Estanco:** Son aquellos donde el circuito de combustión (entrada de aire, Cámara de Combustión y salida de los productos de combustión) no toma el aire del ambiente donde se halla instalado ni evacua a éste los productos de la combustión (denominados también de tiro balanceado).
- **Aparatos de Gas Natural:** Son aquellos aparatos o equipos que utilizan combustibles gaseosos en el proceso de combustión, generando así calor.
- **Aparatos de tiro forzado:** Son aquellos Aparatos equipados con medios mecánicos integrales, que facilitan la evacuación de los productos de la combustión.
- **Calefón:** Calentador Instantáneo para generación de Agua Caliente Sanitaria.
- **Cámara de Combustión de un Aparato:** Parte del Aparato donde se efectúa la combustión del Gas que sale del quemador.
- **Cámara de mezcla:** Parte del quemador donde se produce la mezcla aire-Gas.
- **Caudal de Gas:** Es el volumen de Gas Natural en condiciones estándar de temperatura y presión, que pasa por una sección en la unidad de tiempo determinada.
- **Cofre:** Son todos aquellos espacios cubiertos, destinados en forma exclusiva para la instalación de sistemas de regulación y/o medición de instalaciones domésticas o comerciales, que por sus dimensiones no permite el normal ingreso de una persona.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

- **Combustión:** Reacción química de oxidación que libera calor.
- **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, Gas tóxico (venenoso).
- **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).
- **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.

- **Conducto de Edificio:** Es el tramo de tubería desde el Regulador Colectivo hasta el pie del Conducto Montante.
- **Conducto de Evacuación:** Es la canalización desde el Aparato o equipo de Gas hacia el exterior que permite la evacuación de los productos originados en el proceso de combustión del Gas.
- **Conducto Distribuidor:** Es el tramo horizontal de cañería donde se conecta un número determinado de medidores.
- **Conducto Montante:** El tramo vertical de tubería que llega a los Conductos Distribuidores y/o Acometidas Particulares de los diferentes pisos de la edificación, en Instalaciones Multifamiliares.
Esta definición se aplica tanto a las tuberías de uso colectivo colocadas en Vaina de Edificio, Local Técnico, Gabinete Técnico y Crujía.
- **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 ($m^3_{(s)}/hora$).
- **Cortatiro:** Dispositivo situado en el circuito de evacuación de los productos de combustión de un Aparato cuyo fin es disminuir la influencia de su retroceso sobre el funcionamiento del quemador.
- **Crujía:** Corredor largo en casa de vecindad, comunicado directamente a un patio descubierto y que da acceso a varias viviendas, o corredor aireado que da acceso a varios locales comerciales.
- **Deflector:** Pieza metálica colocada en el conducto de humos, especialmente diseñada para cambiar la dirección del flujo de aire, o de los productos de la combustión.
- **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.
- **Dispositivo:** Mecanismo utilizado para ejecutar una operación.
- **Dispositivo de Corte de Gas:** Es aquel que permite interrumpir el flujo de Gas en una cañería, Aparato o quemador
- **Dispositivo de control de llama:** Es el que permite verificar la presencia de llama en el quemador.
- **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.
- **Distribuidora:** Empresa encargada del servicio público de Distribución de Gas Natural por Redes.
- **Edificación, Edificio:** Cualquier construcción para uso residencial o comercial. En el caso de uso residencial puede ser unifamiliar o multifamiliar.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

- **Empresa Instaladora:** Es toda empresa legalmente establecida que incluyendo 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.
- **Estación Distrital de Regulación (EDR):** Instalación que está destinada a la regulación del caudal y la presión del Gas Natural, proveniente del sistema primario para suministrar gas natural a media presión al sistema secundario.
- **Filtro:** Elemento destinado a retener partículas sólidas presentes en el Gas.
- **Flexible:** Tubería de material incombustible y flexible que une la cocina doméstica con la válvula de paso o alimentación (Válvula de Mando del Aparato).
- **Funda o camisa:** Tubo que contiene a otro para protegerle y permitir la evacuación de eventuales fugas.
- **Gabinete de Regulación y Medición (Gabinete):** Recinto compuesto por un Cofre que en su interior consta de Válvula de Acometida, regulador, medidor y accesorios para el suministro de Gas Natural a instalaciones unifamiliares o comerciales.
- **Gabinete Técnico de Gas:** Recinto destinado a instalaciones multifamiliares. Contiene el conjunto de tuberías, válvulas y accesorios para conectar más de un medidor domiciliario, pudiendo estar el regulador colectivo contenido en este o en un Gabinete de Regulación.
- **Gabinete de Regulación:** Recinto destinado a la regulación, que en su interior consta de Válvula de Acometida, regulador y accesorios para el suministro de Gas Natural a Usuarios domésticos de Viviendas Multifamiliares o a Usuarios comerciales.
- **Gas Natural (GN):** Mezcla de hidrocarburos con predominio de metano y contenido menor de componentes como etano, propano, butano y otros. Su composición comercial para la actividad de Distribución será establecida por la ANH mediante Resolución Administrativa.
- **Galería Técnica:** Canal especialmente diseñado para contener los servicios básicos de agua, luz, teléfono, TV, etc.
- **Gases combustibles:** Se interpreta como tales al Gas Natural y a los Gases Licuados de Petróleo.
- **Industria:** Es el conjunto de procesos y actividades que tienen como finalidad transformar las materias primas en productos elaborados.
- **Inmueble Colectivo o Multifamiliar:** Edificio cuyo principal uso es de viviendas multifamiliares (varias familias en departamentos de vivienda).
- **Inmueble Individual o Vivienda Unifamiliar:** Inmueble de uso habitacional unifamiliar (una familia).
- **Instalación Interna:** Es el conjunto de tuberías, válvulas y accesorios apropiados para conducir Gas Natural, comprendido desde la salida del medidor hasta la Válvula de Mando del aparato en instalaciones de uso doméstico o comercial y desde la Válvula de salida del PRM, excluida ésta, hasta la Válvula de Mando del aparato en instalaciones de uso industrial o GNV.
- **Instalación Comercial:** Es el conjunto de tuberías, válvulas y accesorios apropiados para conducir gas natural en un Local Comercial incluyendo los sistemas de ventilación, comprendidos entre la Válvula de Acometida, excluida ésta y la Válvula de Mando del Aparato, incluida ésta.
- **Instalación Interna Colectiva:** Es el conjunto de tuberías válvulas y accesorios apropiados para conducir Gas Natural en instalaciones domésticas de uso colectivo de dos o más familias, comprendido desde la salida del regulador colectivo, excluido éste, hasta aguas arriba de los medidores domésticos en edificaciones multifamiliares.
- **Inyector:** Pieza con orificio calibrado a través del cual fluye gas al quemador.
- **Línea municipal:** Límite que separa la propiedad privada del dominio público.
- **Local Comercial:** Es aquel local al que habitualmente concurren personas ajenas al mismo para recibir o desarrollar determinados servicios o actividades. Tienen esta consideración locales tales como: edificios

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

institucionales, restaurantes, hoteles, saunas, piscinas, salas de fiestas, teatros, cines, oficinas, escuelas, cuarteles, hospitales, locales de culto religioso, almacenes, mercados, comercios o locales similares.

- **Local Técnico:** Son todos aquellos espacios cubiertos, destinados en forma exclusiva para la instalación de sistemas de regulación y/o medición, que por sus dimensiones permiten el normal ingreso de una persona y de los equipos para los que está destinado.
- **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: $m^3_{(n)}$:** Es el medido en Condiciones Normales de presión y temperatura.
- **Mortero de Cemento:** Mezcla de cemento y arena fina con una relación de 1:3 y agua.
- **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 e industrial.
- **Organismo Acreditado:** Entidad autorizada por un organismo gubernamental para la certificación de la calidad de productos para la industria del Gas.
- **Pasamuros:** Funda destinada a alojar la tubería de gas para darle protección mecánica cuando ésta deba atravesar un muro.
- **Patio de ventilación:** Patio situado dentro del volumen del edificio, y en comunicación directa con el exterior en su parte superior, que es susceptible de ser utilizado para realizar la ventilación (entrada de aire, salida de aire viciado y evacuación de productos de la combustión) de los locales que den al citado espacio en los que estén ubicados aparatos a gas.
- **Punto de Regulación:** Es el Gabinete de medición y regulación en viviendas unifamiliares o instalaciones comerciales, o el Gabinete de Regulación Colectiva en instalaciones multifamiliares o instalaciones comerciales.
- **Pérdida de Carga:** caída de presión del gas entre la entrada y la salida de un tramo de cañería cuando hay circulación del fluido.
- **Plano Isométrico:** Dibujo en perspectiva en la que la instalación de gas se representa en un plano a partir de un eje vertical y dos ejes de profundidad, mediante el cual se identifican y representan las trayectorias de las instalaciones internas y colectivas.
- **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.

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

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

donde:

P_u : Potencia Útil en kW,

P_{abs} : Potencia Absorbida en kW,

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

- **Presión:** Fuerza que se ejerce por unidad de superficie expresada en bar, psi, atm o sus múltiplos.
- **Presión Manométrica:** Es la presión relativa indicada por un manómetro.
- **Presión Absoluta:** Es la Presión Manométrica más la Presión Atmosférica leída en un barómetro.
- **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).
- **Productos de la Combustión de gases combustibles:** Son los Gases resultantes de la combustión.
- **Prueba de Estanqueidad ó de Hermeticidad:** Prueba que demuestra la ausencia de pérdidas de presión 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.
- **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 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.
- **Redes:** Conjunto de ductos interconectados entre sí cuya diversa configuración geométrica en forma anular, radial, paralela, espina de pez, o combinada, conforman los Sistemas de Distribución destinados al suministro de Gas Natural.
- **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).
- **Red Secundaria:** Sistema de distribución de gas natural a Media Presión B (MPB), compuesta por tuberías de polietileno, acometidas, válvulas, accesorios y cámaras de válvulas, a partir de la Estación Distrital de Regulación.
- **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 Colectivo:** Regulador primario de presión de gas para Instalaciones Multifamiliares, que se conecta directamente a la Red Secundaria.
- **Regulador de Doble Etapa:** Regulador de presión que reduce la presión de salida en dos etapas consecutivas en una unidad compacta.
- **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.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

- **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.
- **Reglaje:** Adecuación de los inyectores y regulación de la entrada de Aire Primario de un aparato de cocción para su utilización a Gas Natural.
- **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)

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

- **Shaft:** Conducto continuo vertical que forma parte de la estructura de la edificación, destinado a contener uno o varios conductos de servicio (basura, correo, electricidad, ventilación, humos y otros servicios).
- **Sistema de Distribución:** Comprende el conjunto de Redes primarias, Redes secundarias, Estaciones Distritales de Regulación, Acometidas y Puestos de Regulación y Medición.
- **Sombrerete de conducto de humos:** Pieza o conjunto de piezas que se coloca en el remate de los conductos de evacuación de los productos de combustión para contrarrestar la acción del viento, el agua ó incrementar el efecto de aspiración.
- **Soldadura oxiacetilénica:** Proceso de unión por fusión, en el cual el metal se calienta por medio de una llama intensamente caliente del soplete alimentado por una mezcla de gas acetileno y oxígeno, consiguiendo que tanto el material base y el metal de aporte se fundan produciendo así la soldadura.
- **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.
- **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 empotrada:** Tubería incrustada en una edificación cuyo acceso solo puede lograrse mediante remoción de parte de los muros o pisos del inmueble.
- **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.
- **Unión mecánica:** Empalme entre dos tuberías mediante accesorios o elemento que proporcionan hermeticidad sin que haya continuidad entre los materiales de las tuberías a diferencia de las uniones soldadas. Las uniones mecánicas pueden ser desmontables o no y son de diversos tipos: abocinado, roscado, de anillo de ajustes y acoples por compresión entre otros.
- **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 doméstico:** Una o más personas que usan un inmueble o parte del mismo como residencia y el cual generalmente contiene cocina, comedor, sala, dormitorios y facilidades sanitarias.
- **Usuario comercial:** Persona natural o jurídica que utiliza el inmueble o parte de este como Local Comercial, con propósitos de comercio directo o de servicio público.
- **Vacío Sanitario:** Espacio situado entre el terreno y la estructura del piso de la planta baja de la edificación o entre pisos de mantenimiento en edificios multifamiliares.
- **Vaina de Edificio o Vaina de Medidores:** Conducto continuo vertical que forma parte de la estructura de la Edificación, construido en general en las proximidades de los descansos de un Edificio, destinado a contener el Conducto Montante, medidores y/o reguladores que dan servicio exclusivo de gas a los Departamentos de Edificio.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

- **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 Acometida Particular:** Válvula de Corte en una Instalación Interna Colectiva, ubicada en la Acometida Particular, aguas arriba del Medidor en instalaciones Multifamiliares.
- **Válvula de Corte:** Dispositivo de corte del suministro de Gas ubicado en la instalación interna.
- **Válvula Esférica o de bola:** Accesorio constituido por un cuerpo y un obturador esférico. Permite el bloqueo total del paso del fluido mediante un giro de 90° del obturador (cuarto de vuelta).
- **Válvula de Derivación:** Dispositivo de corte del suministro de Gas Natural ubicado en la interconexión de la Red Primaria.
- **Válvula de Mando del Aparato (VMA):** Válvula Esférica que controla la entrada del gas al aparato.
- **Válvula de Exceso de Caudal (VEC):** Dispositivo de bloqueo automático del suministro que permite cortar el fluido del Gas Natural hacia el Aparato en caso de exceso de Flujo, debiendo ser ubicada entre el Flexible y el Aparato de consumo de Gas Natural.
- **Válvula de Quemador (Robinete):** Dispositivo de regulación y obturación manual del flujo de combustible Gaseoso de un quemador.
- **Ventilación:** Conducto para evacuar los productos de combustión. Puede ser ventilación individual (para un Aparato) o colectiva.
- **Volumen de ambiente:** Espacio interior determinado por las características geométricas de un ambiente. El modo de cálculo se deduce en función de esas características.

5. Referencias Normativas.

Las normas citadas a continuación se consideran referenciales en la aplicación del presente Anexo para los proyectos de instalaciones internas de categorías Doméstica y Comercial. La aplicación de estas normas no serán consideradas excluyentes entre sí y tampoco limitan la aplicación de otras normas equivalentes.

ASTM A-120:	Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped Zinc-Coated (Galvanized) Welded and Seamless for Ordinary Uses (Especificación para tubería de acero negro y galvanizado soldado y sin costura para usos ordinarios).
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 B42:	Standard Specification for Seamless Copper Pipe, Standard Sizes (Especificación estándar para tubos de cobre sin costura, tamaño estándar).
ASTM B88:	Standard Specification for Seamless Copper Water Tube (Especificación estándar para tubos de agua de cobre sin soldadura).
ASTM A-234:	Standard Specification for Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service (Especificación estándar para accesorios de tuberías de acero al carbono forjado y acero de aleación para Servicio de moderada y alta temperatura).
ISO 7-1:	Pipe Threads where Pressure-Tight Joints are made on the Threads; Part 1: Dimensions, Tolerances and Designation. (Roscas de tubería donde las juntas herméticas se hacen en los filetes; Parte 1: Dimensiones, Tolerancias y Designación).
API 6D:	Specification for Pipeline Valves (Especificación para válvulas de tubería).
NAG 250:	Norma para caños de acero para conducción de gas en instalaciones internas.
NAG 251:	Norma para recubrimiento en caños de acero para la conducción de gas en instalaciones internas. Condiciones generales.
NTC 3838:	Gasoductos. Presiones de operación permisibles para el transporte, distribución y suministro de gases combustibles.
NPT 111.011:	Gas Natural Seco. Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Capítulo II Ejecución de Instalaciones Internas

6. Ejecución de Instalaciones Internas.

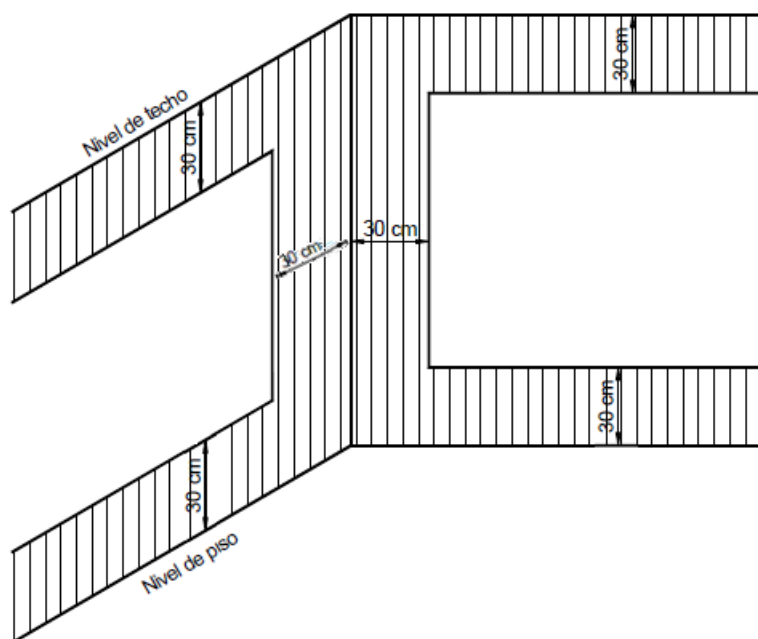
Las Instalaciones Internas de Gas Natural contempladas en este Anexo sólo podrán ser ejecutadas, ampliadas, reparadas o modificadas por empresas habilitadas legalmente así como por la Empresa Distribuidora de acuerdo a los casos previstos en el presente Anexo.

7. Tubería y Accesorios para Instalaciones Internas.

7.1 La tubería y accesorios de la instalación interna, deberá cumplir con la normativa técnica del presente Anexo. En ningún caso la Instalación Interna de Gas Natural será realizada con tubería y/o accesorios usados.

7.2 El trazado de las tuberías empotradas en paredes deberá definirse de manera tal que la ubicación de las tuberías se efectúe en sitios que brinde protección contra daño mecánico. Dicho trazado debe realizarse preferentemente en una franja de 30 cm medida desde el nivel de techo, la losa del piso o las esquinas del recinto (ver Figura 1). Se exceptúa de este requisito las derivaciones para los puntos de conexión a los Aparatos.

Figura 1
Zona de trazado de instalaciones de tuberías empotradas



7.3 La ubicación de la tubería minimizará el riesgo de daños causados por ejemplo, por el impacto mecánico. El trazado de la tubería dentro de edificios, debe estar localizado en espacios ventilados, o bien se deben aplicar medidas de seguridad adicionales, tales como tubería soldada o conductos para gas.

7.4 Está prohibido utilizar las tuberías de gas para puesta a tierra en instalaciones eléctricas o de radio, y hacerlas soportar esfuerzos mecánicos que no sean los previstos para su uso.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Capítulo III Tuberías en Elevación (Vistas o Aéreas)

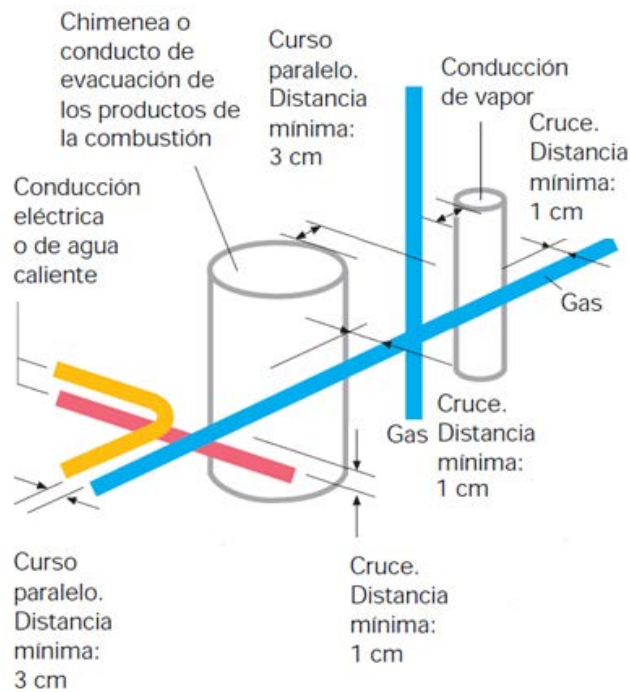
8. Tuberías en Elevación (Vistas o Aéreas).

8.1 Prohibiciones.

Las tuberías serán colocadas a lo largo de las paredes tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Está prohibido tomar y/o cruzar:
 - a. Los conductos de evacuación de los productos de la combustión.
 - b. Los conductos de ventilación.
 - c. Los conductos de caída de correo y de basura doméstica.
 - d. Las cajas de ascensores.
 - e. Los ambientes de maquinarias de ascensores o montacargas, bombas de sistemas sanitarios.
 - f. Los tanques y depósitos que contienen combustibles líquidos o agua.
 - g. Las salas de caldera, salvo para las cañerías necesarias para su funcionamiento.
2. Está prohibido tomar los vacíos entre las paredes (muros o tabiques)
3. Las tuberías no deben estar en contacto con cualquier otra, incluyendo las eléctricas. En caso de no ser posible, se deberá aislar por completo la tubería de Gas encamisándola con una tubería de PVC en la zona de contacto.
4. La distancia mínima medida desde el borde exterior entre una tubería de Gas y cualquier otro servicio (de Gas, conducto de vapor, agua caliente, cables eléctricos, conductos de comunicación, tomacorrientes, etc.) debe ser de:
 - a. 3 cm en recorrido en paralelo para otros servicios y 1 cm en caso de tubería de Gas.
 - b. 1 cm en cruce.
5. La tubería de Gas Natural no debe estar en contacto con conductos que sirven para la evacuación de humos. Las distancias mínimas a respetar son las mismas que se indican anteriormente. La distancia en recorrido paralelo puede ser reducida a 1 cm. para los conductos en albañilería o los conductos térmicamente aislados. Estas condiciones se pueden observar en la Figura 2.
6. El trazado debe ser simple y de la manera más directa técnicamente factible.
7. No está permitido el uso de unión universal en tuberías, excepto en la conexión de aparatos y en válvulas en cajas empotradas.
8. En caso de que la distancia entre una tubería de gas paralela a cualquier otro servicio sea menor a 3 cm se deberá utilizar una funda no metálica ventilada en la tubería de gas. En el caso de cruces, la longitud de la funda deberá ser como mínimo 20 cm a cada lado del cruce. Tales exigencias deberán aplicarse independientemente de las condiciones de aislación con las que cuenten los otros conductos o cables.
9. Se prohíbe la instalación de tuberías en contacto con techos y cubiertas de cualquier material., así como en contacto, encima de muros o tabiques.

Figura 2



8.2 Restricciones y Excepciones.

1. Se restringe el cruce de los locales que siguen:
 - a. Locales destinados al depósito de combustibles sólidos, a la instalación de tanques o recipientes de combustibles líquidos.
 - b. Locales que contengan recipientes de otros gases.
 - c. Locales de Maquinarias diferentes a las de los ascensores o montacargas (tales como locales para grupos electrógenos).
 - d. Locales de recepción de la basura doméstica.

Está admitido cruzar los Locales citados anteriormente siempre que las tuberías de Gas estén:

- i. Colocadas bajo un forro metálico continuo estanco por lo menos con un extremo que desemboque en un espacio ventilado o aireado.
- ii. Ejecutadas en tubos de acero con espesor mayor a 2,35 mm. El uso de soldaduras en tramos rectos está permitido sólo en longitudes mayores a las comerciales. No deben haber uniones roscadas en el cruce de estos locales, ni derivaciones.

2. Se restringe el cruce de los conductos de servicio (shafts) especializados que siguen:

- a. Shafts especializados (electricidad, combustible líquido, teléfono, etc.).
- b. Shafts que encierran los tubos de caída de correo, de basura doméstica o de conductos de humos.
- c. Shafts técnicos no específicamente destinadas a contener instalaciones de Gas.

Esta restricción no incluye los Alveolos Técnicos, Locales Técnicos, Gabinetes y los shafts Mixtos Gas-Electricidad especialmente estudiados.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Está admitido cruzar los shafts citados anteriormente en una de sus dimensiones transversales siempre que las tuberías de Gas estén:

- i. Colocadas bajo un forro continuo estanco por lo menos con un extremo que desemboque en un espacio ventilado o aireado.
 - ii. Ejecutadas en tubos de acero con espesor mayor a 2,35 mm. El uso de soldaduras en tramos rectos está permitido sólo en longitudes mayores a las comerciales. No deben haber uniones roscadas en el cruce de estos locales, ni derivaciones.
3. El cruce de paredes que comprenden un vacío de aire sólo puede efectuarse bajo forro ventilado en un extremo o enteramente llenado por un material inerte.
 4. Las uniones de las tuberías vistas con presión de operación superior a 23 mbar deberán ser necesariamente soldadas.
 5. Las uniones de tuberías vistas que atraviesan dormitorios deberán ser soldadas y en baños deberán adicionalmente ser encamisadas.

9. Tubería en Vacío Sanitario.

9.1 El paso por un Vacío Sanitario está admitido en las condiciones mostradas en la Tabla 1, cuadro que sigue:

1. Los accesorios eventuales son colocados tan cerca como sea posible del acceso.
2. El número de uniones roscadas si fueran admitidas y soldaduras, debe ser reducido al mínimo compatible, ya sea con las longitudes comerciales de los tubos, o con los cambios de dirección con el curvado de tubos.
3. No deben estar colocados en vacío sanitario reguladores de presión, ni medidores, ni válvulas, ni accesorios de control.
4. Los forros o encamisados deben ser continuos, estancos y desembocar al aire libre en uno de sus extremos por lo menos.

Tabla 1.

Tubería	Vacío sanitario			
	Accesible		No accesible	
Acero, cobre.	Ventilado	No ventilado	Ventilado	No ventilado
	Sin limitación	Sin unión roscada (uniones soldadas)	Sin forro si longitud ≤ 2 m Bajo forro si longitud > 2 m (En ambos casos uniones soldadas)	Bajo forro (uniones soldadas)

5. El área de entrada y el área de salida de aire (S_v) deberán ser definidas mediante la siguiente fórmula:

$$S_v \geq 10A$$

donde:

S_v = Área de entrada y salida de aire (cm^2),

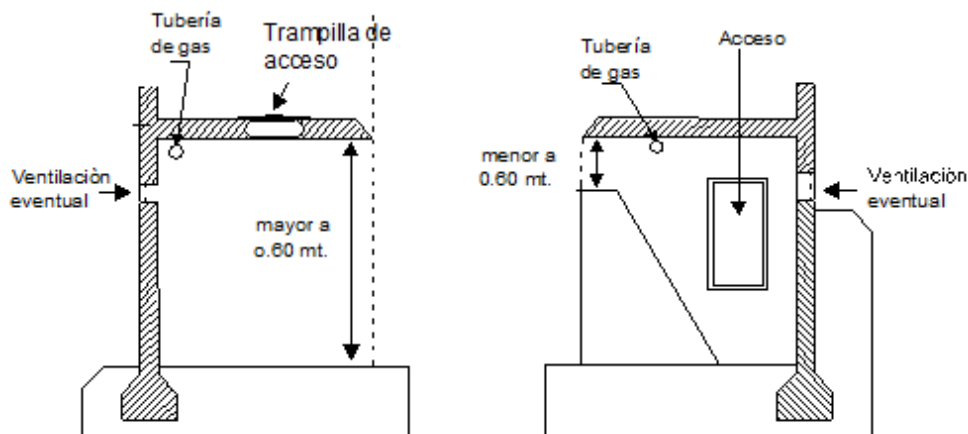
A = Superficie en planta del Vacío Sanitario a ventilar (m^2).

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

9.2 Para que un vacío sanitario se considere accesible, debe cumplir simultáneamente con las siguientes condiciones:

- tener una altura mínima de 60 cm y
- contar una abertura que permita su acceso (ver Figura 3).

Figura 3.
Paso en Vacío Sanitario accesible



10. Tubería entre Techo y Cielo Falso.

La tubería de la Instalación Interna de Gas Natural puede tomar el espacio entre el techo y el cielo falso siempre y cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- 10.1** Las uniones de la tubería deberán ser soldadas.
- 10.2** Se debe aplicar las distancias previstas en el punto 8.1 entre la tubería de Gas y las demás cañerías.
- 10.3** El intervalo entre techo y cielo falso puede ser inspeccionado sin problemas a lo largo del recorrido de la tubería.
- 10.4** El espacio entre techo y cielo falso comprende una ventilación propia o está en comunicación con la atmósfera del local (cielo falso de material perforado o con orificios). El área de entrada y el área de salida de aire (S_v) deberán ser definidas mediante la siguiente fórmula:

$$S_v \geq 10A$$

donde:

S_v = Área de entrada y salida de aire (cm^2),

A = Superficie en planta del cielo falso a ventilar (m^2).

11. Cruce de Alveolos Técnico de Gas.

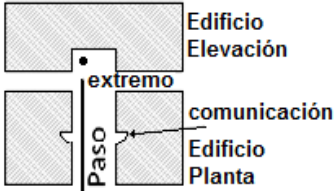
El cruce de Alveolos Técnicos de Gas Natural mediante tubería de Gas diferente a la que abastece los aparatos del Alveolo y al resto de la instalación interior, solo puede realizarse bajo forro metálico continuo, abierto en uno de sus extremos. No se podrá atravesar el Alvéolo con tubería para otros servicios o cables eléctricos ni tampoco se lo podrá utilizar como depósito para almacenar otros objetos ajenos a la instalación.

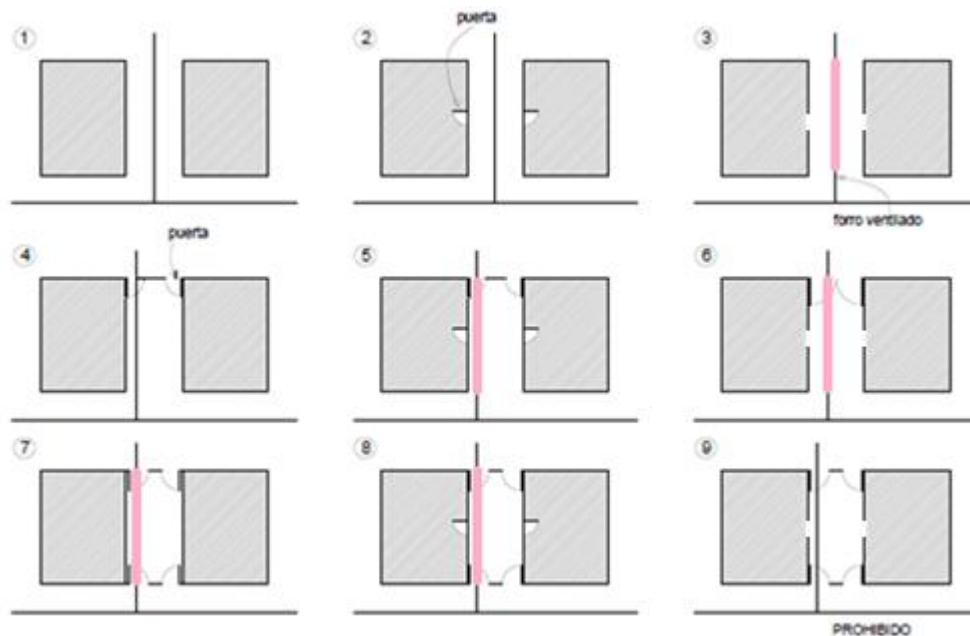
Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

12. Conductos de Gas de uso colectivo que atraviesan un edificio.

12.1 Los conductos de Gas de uso colectivo (Conducto de Edificio) que atraviesan un edificio, tomando los pasos de este edificio que comunican dos fachadas diferentes, pueden hacerlo en las condiciones que establece la Tabla 2.

Tabla 2.

		Comunicación del paso del franqueamiento con el interior del edificio		
		Sin comunicación	Comunicación cerrada por puertas	Comunicación abierta sin puertas
Abertura del paso hacia el exterior	Paso abierto	Colocación de conducto sin restricción. 1	Colocación de conducto sin restricción. 2	Colocación bajo forro ventilado. 3
	Paso cerrado en un extremo	Colocación de conducto sin restricción. 4	Colocación bajo forro ventilado. 5	Colocación bajo forro ventilado. 6
	Paso cerrado en los dos extremos	Colocación bajo forro ventilado. 7	Colocación bajo forro ventilado. 8	Colocación prohibida. 9



Pasos de edificio

Un forro ventilado es un forro exclusivamente abierto hacia el exterior, ya sea en ambos extremos o en uno solo, siendo el otro estanco. Una Funda o en albañilería estanca, exclusivamente reservada a los conductos de Gas, responde a esta condición.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

12.2 Cuando la colocación del conducto se realiza sin restricción, el conducto puede ser:

1. Enterrado o empotrado.
2. Puesto en Galería técnica.
3. Colocado en un canal cerrado por una rejilla o su equivalente.
4. Colocado bajo forro ventilado, mecánicamente resistente o con protección mecánica en las partes expuestas a los riesgos de choque.
5. Aéreo, con protección mecánica en las partes expuestas a los riesgos de choque.

13. Tuberías bajo zócalos, encofrados o molduras.

La tubería de Gas puede estar colocada bajo zócalos, encofrados o molduras si se cumplen las siguientes condiciones:

1. Los zócalos, encofrados o molduras pueden abrigar una cañería eléctrica o una tubería de agua en volúmenes distintos separados por un material no conductor de la electricidad. El acceso a la tubería debe ser posible, en caso de necesidad, por simple desmontaje de estos zócalos, encofrados o molduras.
2. El volumen que encierra estos zócalos encofrados o molduras debe estar en comunicación con la atmósfera del local.

14. Fijación de Tubería en Elevación.

14.1 Distancias.

1. El soporte de la tubería debe estar garantizado ya sea por abrazaderas cuyas distancias se da en la Tabla 3, o mediante un soporte rígido continuo compatible con la naturaleza del tubo y que garantice un guiado lateral.
2. Prever un soporte lo más cerca posible de cada válvula, salvo si esta posee su propia fijación.
3. La distancia entre un cambio de dirección y un ángulo recto y la abrazadera de fijación más próxima debe ser igual a 30 cm.

Tabla 3.

Naturaleza y diámetro de los tubos		Separación máxima entre abrazaderas (m)	
		Partes horizontales	Partes verticales
Acero	Diámetro nominal = 1/2"	1,0	2,0
	Diámetro nominal $\geq$ 3/4"	2,0	3,0
Cobre	Diámetro nominal $\leq$ 3/4"	1,0	1,50
	Diámetro nominal $>$ 3/4"	2,0	3,0

4. Se debe evitar el contacto directo de la abrazadera con la tubería, mediante una cinta aislante u otro elemento similar.
5. Los soportes utilizados para la sujeción de las tuberías deberán garantizar la firmeza del mismo, cuya sujeción debe contemplar las características del material de la construcción al cual vayan adosadas. En caso de paredes de adobe los soportes se atornillaran a tacos empotrados adecuadamente.
6. 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.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

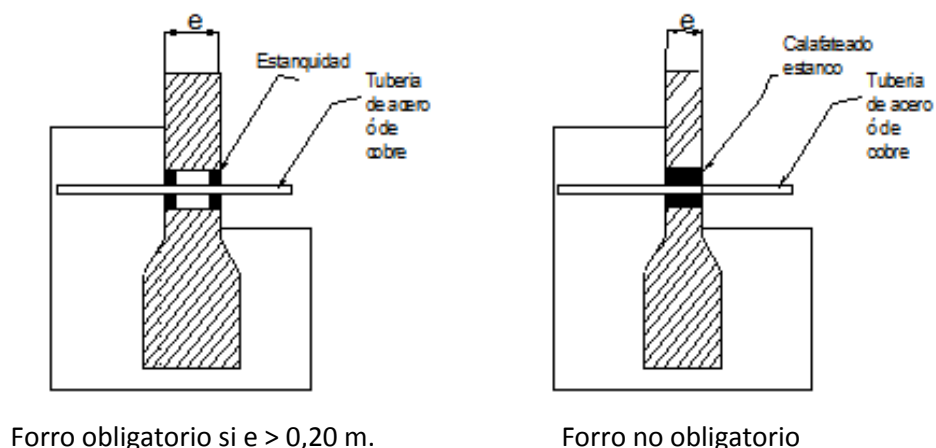
14.2 Condiciones especiales.

Las tuberías que atraviesen espacios que queden separados de la construcción, deberán sujetarse o suspenderse firmemente con soportes de material rígido (vigas) y protegerse de tal manera que impidan su uso como apoyo al transitar y queden a salvo de daños, debiendo ser instaladas de forma tal que no se produzcan tensiones en éstas.

14.3 Penetración en los edificios a través de un muro enterrado.

1. Si el espesor del muro enterrado es mayor a 20 cm, se deberá colocar un forro con tapón estanco en sus dos extremos con material inerte (ver figura 4).
2. Si el espesor del muro enterrado es de hasta 20 cm, se debe rellenar con material inerte todo el orificio que atraviesa la tubería de gas (ver figura 4).

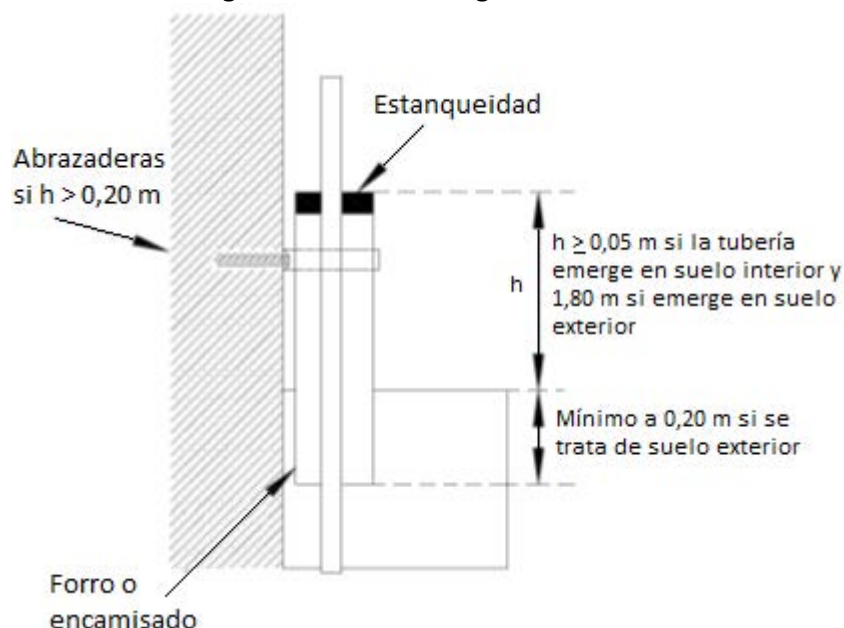
Figura 4.



14.4 Tubería emergente del suelo o piso.

1. Las tuberías que emergen en suelo o piso exterior, deben contar con una funda de protección mecánica de al menos 1,80 m de altura, debiendo penetrar al suelo exterior 20 cm como mínimo o contar con elementos de fijación.(ver figura 5)
2. Las tuberías que emergen en suelo o piso interior del local deben contar con una funda de protección mecánica de al menos 5 cm de altura.(ver figura 5)
3. La funda debe contar con tapón estanco en su extremo superior con material inerte. En caso de tener una altura superior a 20 cm deberá estar colocado mediante abrazaderas.

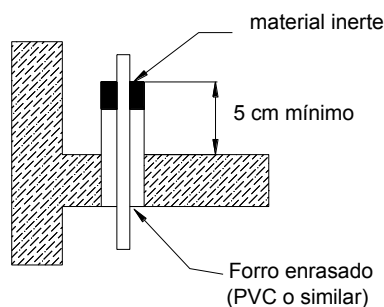
Figura 5. Tubería emergente del suelo



14.5 Cruce de Entrepisos.

Para atravesar con tubería de gas un entrepiso se debe colocar un forro enrasado en la parte inferior con PVC o similar, que atravesará el entrepiso y sobresaldrá mínimamente 5 cm la superficie del piso superior, este forro debe contar con tapón estanco en su extremo superior con material inerte (silicona, alquitrán u otros similares) (ver figura 6).

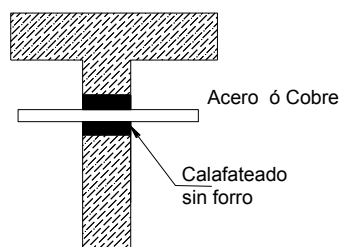
Figura 6. Cruce de Entrepisos



14.6 Cruce de muros o tabiques.

Los cruces de muro o tabique interior con tubería de gas deben ser rellenados en toda su extensión con material inerte (sin necesidad de forro) (ver figura 7).

Figura 7. Cruce de los muros o tabiques



14.7 Tubería a lo largo de una pared.

No está permitida la sujeción de la tubería mediante calafateado (ver figura 8).

Figura 8. Tubería a lo largo de una pared



Calafateado prohibido en todos los casos

14.8 Protección contra la corrosión.

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

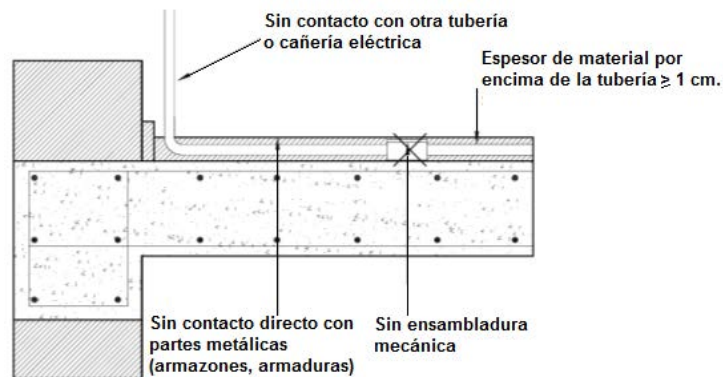
Capítulo IV Tuberías Empotradas

15. Tuberías Empotradas.

15.1 Prohibiciones y prescripciones.

1. Está prohibido instalar tuberías empotradas directamente en estructuras portantes (losas, columnas, vigas, fundaciones, muros de contención, muros portantes, etc.), al interior o exterior de la edificación.
2. Está permitido empotrar las tuberías de gas en paredes (tabiques o muros no portantes) y embebidas en el contra piso de losas y pisos de cemento, mosaico, entre otros.
3. La tubería empotrada no podrá estar en contacto directo con cualquier elemento metálico o conducto eléctrico. Las ranuras realizadas para empotrar la tubería no deben afectar la solidez de la obra ni una de las siguientes funciones: ventilaciones, estanquidad, aislamiento térmico o acústico. Está prohibido en particular todo seccionamiento de una armadura. Se prohíben las ranuras horizontales en los muros o tabiques de ladrillos huecos de espesor menor a 6 cm o de hormigón menor a 8 cm. También están prohibidas las ranuras horizontales o verticales en pisos de hormigón de espesor menor a 10 cm hechos de losas de cemento.
4. Las tuberías empotradas en muros de adobe deberán ser calafateadas con mortero de cemento.
5. Las tuberías de acero empotradas, deberán recubrirse con dos capas de pintura asfáltica sobre mortero de cemento en toda su longitud.
6. Las tuberías deben estar colocadas a una profundidad tal que el espesor del material de recubrimiento sea al menos 1 cm. Las tuberías de acero empotradas no deberán estar en contacto directo con partes metálicas (armazones, armaduras) (ver Figura 9).
7. Está prohibido la incorporación de una tubería en una pared con vacío de aire ventilado, si hay riesgo de detener la ventilación.

Figura 9.

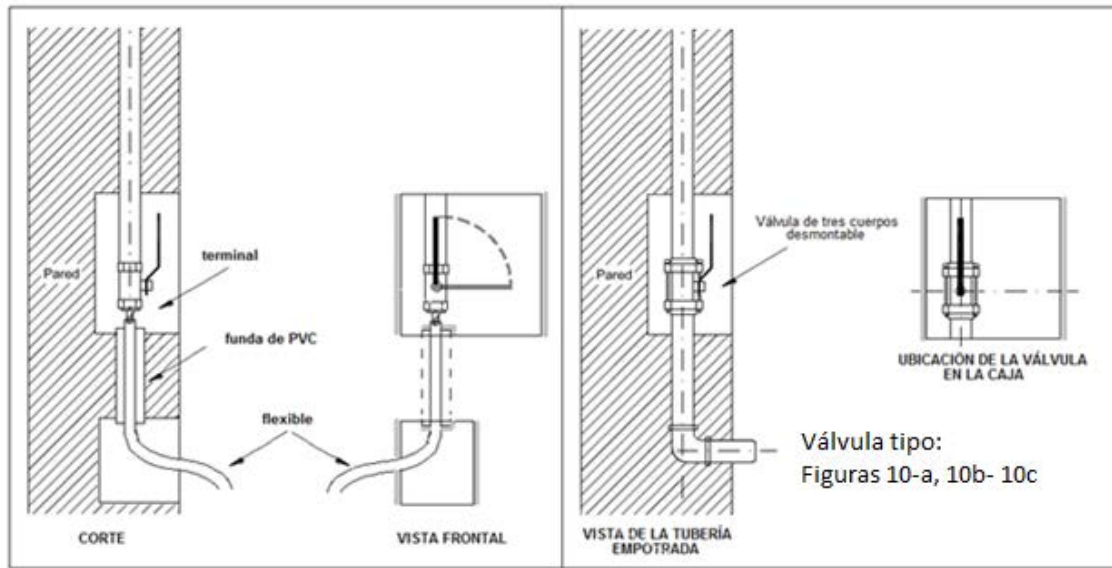


8. Las uniones de tuberías de acero y las uniones de las tuberías de cobre en tramos empotrados deberán ser necesariamente soldadas. Las soldaduras solo pueden ejecutarse si están destinadas a uniones obligadas de los tubos, derivaciones de tuberías y ensambladuras por cambios de dirección. El número de uniones debe ser reducido al mínimo compatible, ya sea con las longitudes comerciales de los tubos o mediante el curvado de tubos para los cambios de dirección.
9. El trazado debe ser simple y de la manera más directa técnicamente factible.
10. Las tuberías no deben estar incorporadas en las paredes de conductos de humos (ladrillo, cerámica, hormigón) incluyendo sus tabiques de refuerzo.
11. No deben cruzar juntas de dilatación de las estructuras ni juntas de ruptura de las albañilerías.
12. Una tubería no debe pasar por los vacíos de elementos huecos (ladrillos huecos, etc.) a menos que estos vacíos sean llenados completamente (con mortero de cemento) luego de la colocación de la tubería.
13. Las válvulas con conexiones roscadas deberán ir instaladas en cajas empotradas, con comunicación a la atmósfera. Para un fácil mantenimiento de la válvula puede optarse por alguna de las opciones mostradas en

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

la figura 10 (Conexión en un extremo con flexible, válvula de tres cuerpos, válvula con tuerca loca o válvula de asiento desmontable).

Figura 10.



10-a Válvula de tres cuerpos



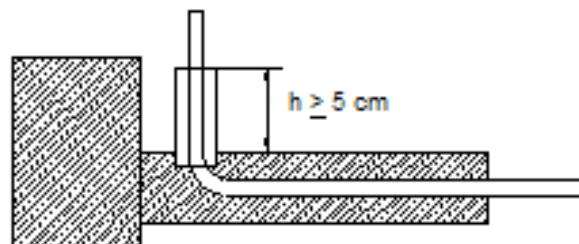
10-b Válvula con Tuerca Loca



10-c Válvula de asiento desmontable

14. El material del calafateado de las ranuras no debe tener acción química sobre el material de la tubería, se recomienda el uso de Mortero de Cemento.
15. Si el Calafateado de las ranuras es realizado con yeso, las tuberías de acero deberá ser revestidas con un material inerte (cinta anticorrosiva, pintura asfáltica, etc.) antes de su colocación.
16. La tubería de cobre endurecido y recocido o intermedio que se encuentre empotrada en el hormigón armado, debe estar revestida de un material impermeable e inalterable que garantice una protección eléctrica y química continua, esto se aplica también a los tubos de cobre colocados bajo forro que sea de acero.
17. Los tubos empotrados en los pisos deben estar protegidos en su punto de emergencia, mediante forro cuya altura no sea menor a 5 cm (ver figura 11).

Figura 11.



Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

15.2 Tubería de acero en pisos de cemento en contacto con el suelo.

Las tuberías de acero que atraviesen aceras o pisos de cemento en el exterior de la vivienda, o pisos de cemento interior que estén en contacto con el suelo, podrán ser empotradas; en este caso deberán contar con cinta de protección anticorrosiva.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Capítulo V Tuberías Enterradas

16. Tuberías Enterradas.

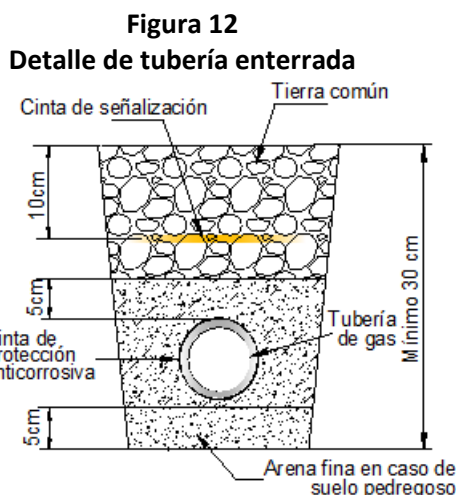
16.1 Uniones en tramos enterrados.

En tramos enterrados las uniones de tuberías de acero y las de cobre deberán ser soldadas, y estar protegidas contra la corrosión mediante un revestimiento adecuado.

No se deben instalar tuberías por debajo de cimientos, zapatas y placas de cimentación.

16.2 Instalación.

Toda tubería de acero enterrada deberá tener una protección anticorrosiva (tubos de resina epoxi o llevar cinta anticorrosiva para cuya colocación se deberá utilizar pintura imprimante). La tubería debe instalarse por debajo del nivel del suelo en una zanja con una profundidad mínima de 30 cm y estar instalada entre dos capas de tierra cernida o arena fina de por lo menos 5 cm de espesor, colocando cinta de señalización de color amarillo de 15 cm de ancho y a 10 cm por debajo de la superficie con una inscripción que alerte de la presencia de tubería de Gas como por ejemplo: "Gas", o "Peligro Línea de Gas" entre otros (ver figura 12).



16.3 Protección anticorrosiva.

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.

Al colocar la cinta se debe hacer con un 50% de sobre posición del ancho de la cinta.

Para continuar con la colocación de la cinta se deberá sobreponer una longitud de 15 cm como mínimo.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

La Tabla 4 muestra el ancho de la cinta de acuerdo al diámetro nominal de la cañería.

Tabla 4

Diámetro nominal pulgadas	Ancho de la cinta	
	mm	pulgadas
½, ¾, 1, 1 ½	50	2
2, 3, 4	100	4

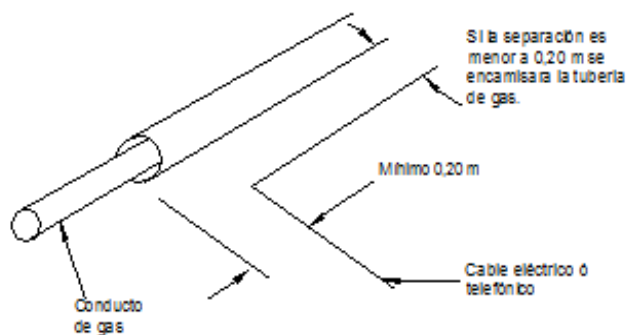
16.4 Tubería expuesta a tráfico vehicular.

Cuando la tubería enterrada pueda estar expuesta a tráfico vehicular o similar, deberá contar con una funda de protección mecánica de acero o PVC Clase 9 como mínimo.

16.5 Cercanía con cables eléctricos o telefónicos.

La Instalación Interna enterrada deberá estar aislada o protegida (funda de PVC, politubo, material aislante) de cualquier cable eléctrico o telefónico, tal como se observa en la figura 13:

Figura 13.

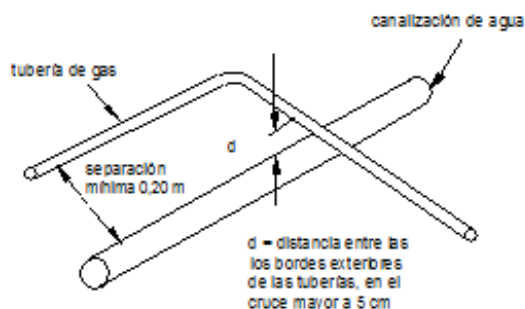


En caso de que la distancia entre una tubería de gas enterrada paralela a cables (eléctricos, telefónicos, fibra óptica, etc.) sea menor a 20 cm se deberá utilizar una funda en la tubería de gas. En el cambio de dirección del cable, la longitud de la funda deberá extenderse como mínimo 20 cm más allá de dicho punto. En el caso de cruces, la longitud de la funda deberá ser como mínimo 20 cm a cada lado del cruce. Tales exigencias deberán aplicarse independientemente de las condiciones de aislación con las que cuenten los cables.

16.6 Cercanía con cañerías de agua.

La distancia mínima que se deberá tener entre una tubería de gas y otra de agua (cañería de agua, alcantarillado, desagües, etc.) es de 20 cm en recorrido paralelo y de 5 cm en cruces (ver figura 14).

Figura 14.



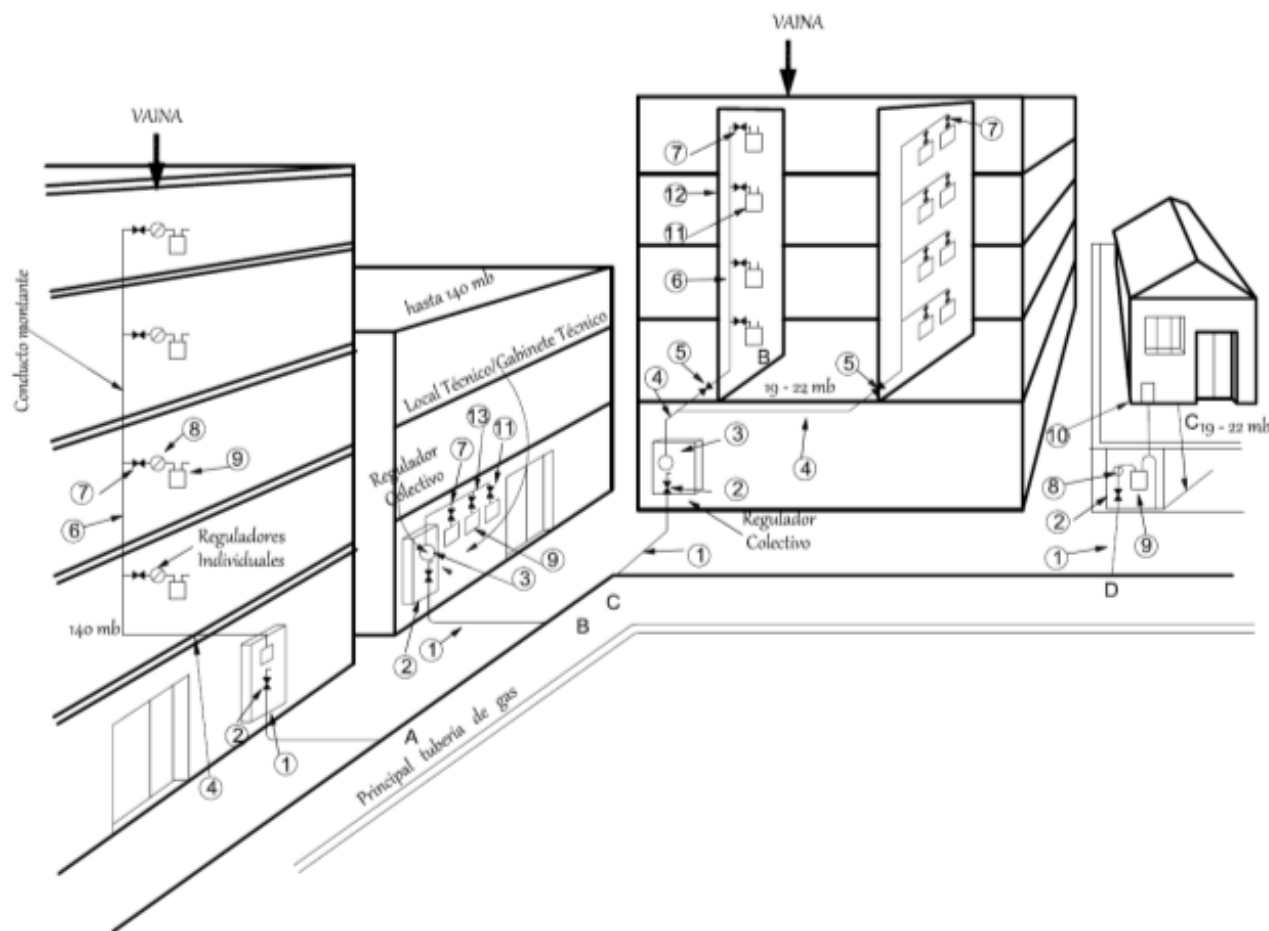
Capítulo VI

Alimentación de Gas en los Inmuebles

17. Alimentación de Gas en los Inmuebles

La alimentación de Gas Natural a Edificios, viviendas y Locales Comerciales, deberá estar acorde a los siguientes esquemas de instalación (ver figura 15).

Figura 15.



Descripción:

A, B y C: Acometida Multifamiliar

D: Acometida unifamiliar

1. Acometida de edificio.
2. Válvula de acometida con cierre rápido (cuarto de giro).
3. Regulador colectivo exterior al edificio.
4. Conducto de edificio colectivo.
5. Válvula de corte de conducto montante.
6. Conducto Montante.
7. Acometida particular y su válvula de corte.
8. Regulador individual.
9. Medidor.
10. Válvula suplementaria si $d > 20$ m.
11. Local Técnico o Gabinete Técnico.
12. Vaina de edificio para medidor de Gas.
13. Conducto Distribuidor.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

17.1 La alimentación de Gas Natural hacia las viviendas ya sean unifamiliares o multifamiliares a partir de una Red de Distribución pública de media presión será realizada mediante un regulador colectivo exterior al edificio (acometidas A y B) o mediante reguladores individuales (acometida C).

18. Características de la Instalación Interna de Gas Natural en Edificios y Viviendas.

18.1 Acometida de edificio.

Para su cálculo podrá remitirse a la Tabla 13 del presente Anexo, aplicar la fórmula de Renouard para media presión o equivalente.

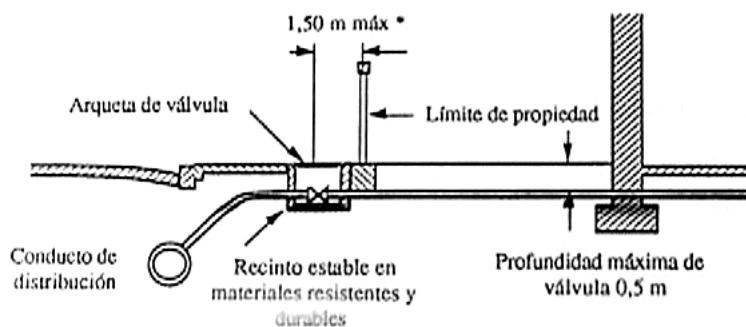
18.2 Válvula de Acometida.

La válvula de Acometida deberá ser cuarto de giro (1/4), maniobrable en permanencia a partir del nivel del suelo en el exterior del edificio. Debe estar inmovilizada con el fin de permitir maniobrarla sin generar tensión sobre el tubo.

18.2.1 Emplazamiento bajo suelo.

El emplazamiento de la válvula de acometida en la alcantarilla está prohibido, no colocar esta válvula de corte bajo calzada; las dificultades encontradas para colocar la válvula de corte serán determinadas por el criterio técnico de la empresa Distribuidora. La válvula de acometida con emplazamiento bajo suelo deberá contar con uniones soldadas mediante electro fusión y no estar a más de 0,50 m de profundidad del nivel del suelo o piso (ver figura 16).

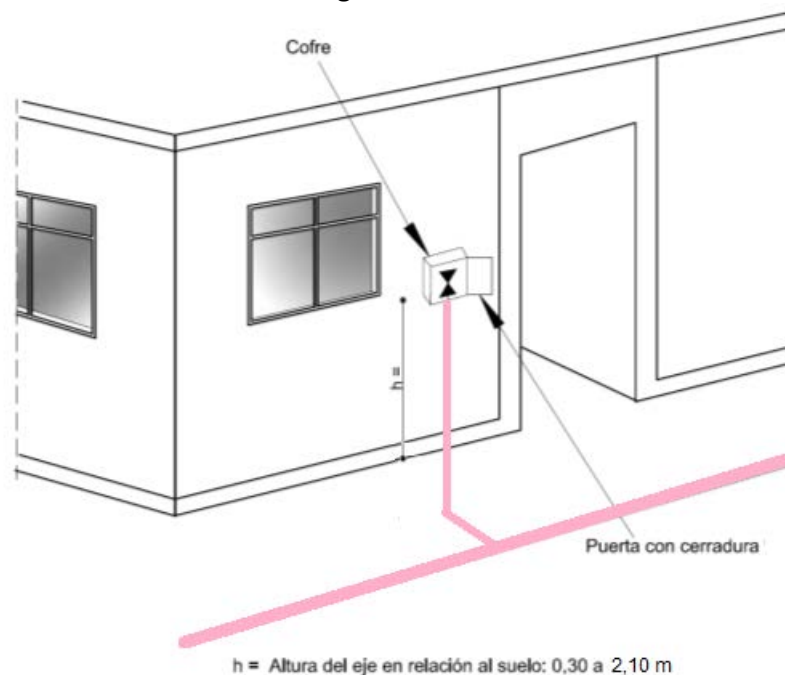
Figura 16. Emplazamiento bajo suelo



18.3 Emplazamiento del Gabinete en elevación.

El Gabinete podrá instalarse a una altura comprendida entre los 0,30 m hasta los 2,10 m respecto del nivel del suelo hasta el eje de la válvula de acometida y/o de la válvula de corte en caso de instalaciones multifamiliares. En caso de que no pueda aplicarse esta distancia se deberá consultar con la Empresa Distribuidora (ver figura 17).

Figura 17.



18.4 Regulador colectivo exterior al Edificio.

Su instalación debe estar acorde con el numeral 41 (Regulador de Presión).

18.5 Conducto Colectivo de edificio.

Puede estar fuera o en el edificio: enterrado o fuera del suelo y tiene un recorrido simple que sólo comprende cambios de dirección impuestos por los lugares. El conducto interior del edificio no realizado en tubo de acero, es colocado en una Vaina de Edificio o protegido por un dispositivo mecánico que permite la aireación. Debe instalarse en locales ó pasos que pertenezcan a las partes comunes ventiladas o aireadas. Cuando no existen tales locales, el conducto sólo puede cruzar un local cualquiera siempre que esté:

1. En elevación bajo forro continuo estanco, desembocando en un extremo por lo menos en espacios ventilados o aireados.
2. Empotrado bajo forro de protección mecánica y ventilado.

18.6 Válvula de corte de conducto montante.

Cada conducto montante deberá estar provisto de un válvula de corte del tipo cuarto de vuelta (1/4). Si el conducto colectivo de edificio alimenta solo un conducto montante, la válvula de corte no es necesaria. Estas válvulas de corte deberán instalarse en la parte baja de los conductos en emplazamientos de fácil acceso.

18.7 Conducto montante.

1. El Conducto montante será instalado según las siguientes opciones:
 - a. En un Shaft mixto Gas-electricidad especialmente diseñado.
 - b. En una Vaina de Edificio reservado a las instalaciones de Gas con o sin medidores.
 - c. En los edificios existentes, no necesariamente podrán ser instalados en una Vaina de Edificio, siempre y cuando esté realizado en tubos de acero.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

2. El Conducto montante deberá ser accesibles a partir:

- a. De los espacios libres colectivos ventilados (descanso de gradas, pasillo, vestíbulo, etc.).
- b. De los locales superpuestos de servicio común (agua, electricidad, etc.), siempre y cuando estos locales no sirvan como depósitos para recipientes de combustibles (hidrocarburos licuados y otros combustibles). Tales locales deberán estar ventilados y accesibles para el personal de la empresa distribuidora.

18.8 Acometida particular sobre conducto montante y su válvula de corte.

18.8.1 Acometida particular.

La conexión de la acometida particular al Medidor, debe estar lo más cerca posible del departamento a abastecer. Está prohibido colocar una tubería de acometida particular, vista u oculta, en locales privados.

18.8.2 Entrada y salida del medidor.

La tubería de entrada y salida del medidor debe estar colocada de manera que permita la colocación y extracción del medidor sin deterioro de las tuberías, del medidor y de las paredes vecinas.

18.8.3 Válvula de corte.

Toda acometida particular debe estar provista de una válvula de corte situada antes del punto de medición para el local abastecido. Esta válvula de corte debe ser accesible en permanencia y ser fácilmente maniobrable. Debe estar colocada en el mismo piso que el departamento abastecido o en el inter piso inferior o superior. La distancia hacia el suelo de la válvula de corte cuando está en elevación, debe estar comprendida entre 0,30 m y 2,10 m. La válvula de corte debe estar provista de un medio de marcado (letras, placa de señalización, etc.) que identifique al departamento abastecido.

18.9 Válvula suplementaria.

En el caso de las instalaciones individuales una válvula suplementaria se instalará en el punto accesible más cercano de la penetración en el edificio cuando la distancia perpendicular entre la válvula de acometida y el edificio sea superior a 20 metros, la cual deberá ser protegida en una caja de protección si la misma está a una altura inferior a 2,10 m.

18.10 Local Técnico Gas.

Cuando los medidores están agrupados en un Local Técnico Gas, el conducto montante y el Conducto Distribuidor que los alimenta deben estar colocados en el interior de este local.

18.11 Gabinete Técnico.

Destinado a instalaciones de más de una instalación unifamiliar y a instalaciones multifamiliares, contiene más de un medidor, pudiendo contener el sistema de regulación colectivo de acuerdo a lo establecido para la ubicación de reguladores.

18.12 Tuberías Interiores.

Comprende el conjunto de tuberías que permiten llevar Gas Natural desde la salida del sistema primario de regulación hasta los Aparatos de consumo de Gas. Por lo tanto, una parte de la instalación interior puede encontrarse, fuera del predio de habitación, por ejemplo en un jardín o patio pero siempre dentro la propiedad privada.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

19. Instalación Interna.

19.1 Diámetro de las instalaciones internas.

El diámetro de las instalaciones internas se define mediante cálculo y en todos los casos aguas abajo del medidor hasta la derivación al primer aparato, deben ser por los menos iguales a calibre 20 (3/4" en tubería de acero).

19.2 Limitación del diámetro de tuberías

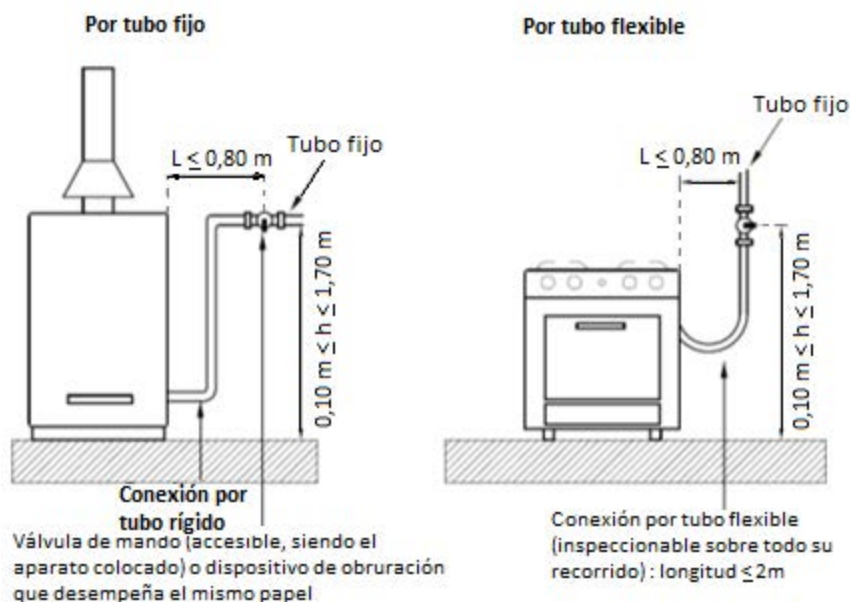
1. El diámetro del conducto colectivo será determinado en función del caudal máximo de servicio y con los siguientes valores máximos:
 - DN 4", para presión de trabajo hasta 100 mbar.
 - DN 2 1/2", para presión de trabajo hasta 400 mbar.
2. El diámetro mínimo a la salida del medidor será de 3/4".
3. El diámetro mínimo de las tuberías de la instalación interna será de 1/2", exceptuando los tubos de conexión del aparato con la VMA.

20. Alimentación de los Aparatos.

Todos los aparatos a gas (gasodomésticos) deberán contar con una válvula de mando del aparato (VMA), que tiene que estar ubicada en la habitación donde está instalado el mismo, cerca de este último.

1. La válvula de mando del aparato (VMA) debe estar situada a una distancia no mayor a 0,80 metros desde el aparato satisfaciendo las condiciones de proximidad y en casos de imposibilidad la distancia podrá ser ampliada hasta 2,0 metros. La válvula de mando del aparato debe ser fácilmente accesible. Una válvula de mando del aparato situada a una altura sobre el suelo entre 0,10 m y 1,70 m satisface estos términos (ver figura 18).

Figura 18.

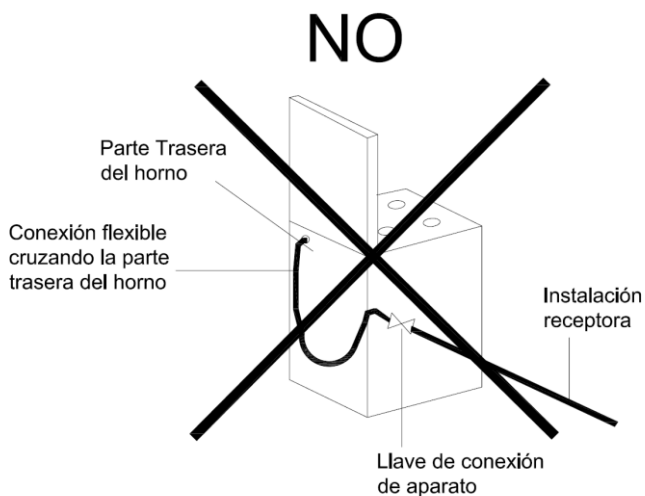


2. La válvula de mando del aparato debe ser accesible cuando el aparato está conectado y/o durante la instalación de mobiliarios (instalación de una cocina integrada, por ejemplo).
3. La válvula de mando del aparato se considera inaccesible cuando cajones, elementos fijos (p.e. fregadero, sifón, trituradora) impidan la vista y su fácil manipulación.
4. Una válvula de mando del aparato ubicada detrás de un elemento móvil (p.e. puerta del armario) se considera accesible.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

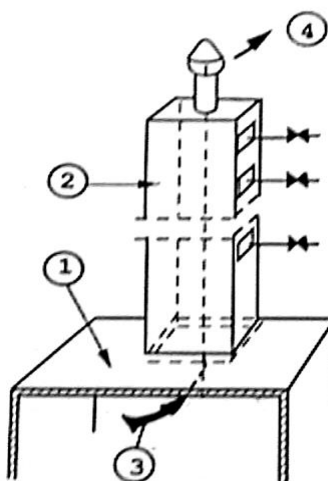
5. La válvula de mando del aparato se considera accesible si la distancia entre la parte frontal del mueble de cocina y la válvula no excede de 0,60 m.
6. La válvula de mando del aparato debe ser:
 - colocada de modo que el flexible sea inspeccionable a lo largo de toda su longitud,
 - fijada de tal manera que su repetida manipulación no provoque el deterioro de las tuberías.
7. La válvula de mando del aparato será de igual diámetro que la tubería sobre la que se encuentra instalada.
8. La válvula de mando no es obligatoria cuando el aparato conectado en una tubería rígida está provisto de una válvula que controla la entrada de gas, en cuyo caso deberá preverse la obturación de la tubería mediante un tapón roscado en caso de extracción futura del aparato.
9. Los aparatos de utilización alimentados por una tubería rígida de conexión deben estar inmovilizados.
10. La inmovilización de estos aparatos puede ser realizada por los siguientes medios:
 - sellado o atornillado,
 - ventosa o tapones adherentes,
 - debido al peso propio del aparato.
11. La conexión a los aparatos que no están fijados (cocinas, secadoras, hornos, etc.) será realizada por medio de un flexible de uso para gas natural, el cual debe estar debidamente identificado.
12. Para los aparatos conectados mediante flexible es recomendable que la VMA incluya un dispositivo de seguridad por exceso de caudal de obturación automática (Válvula de Exceso de Caudal - VEC), la cual deberá tener certificación de origen del fabricante.
13. La longitud de los flexibles no deberá ser mayor a 2,00 metros.
14. El flexible debe estar dispuesto de manera que no sea atrapado por las llamas, ni ser deteriorado por los gases de combustión, o por partes calientes de los aparatos, o por la caída de algún producto caliente sobre el mismo.
15. El flexible no deberá atravesar la parte posterior de la cocina con horno (ver Figura 19).

Figura 19.



16. Con el fin de evitar la excesiva curvatura del flexible que está conectado a la válvula, se debe prestar una atención particular a la orientación de la salida roscada de la válvula de mando del aparato y de su conexión a la misma.
17. Las válvulas de mando de los aparatos deben estar cerradas cuando éstos no estén en uso.

Figura 21.

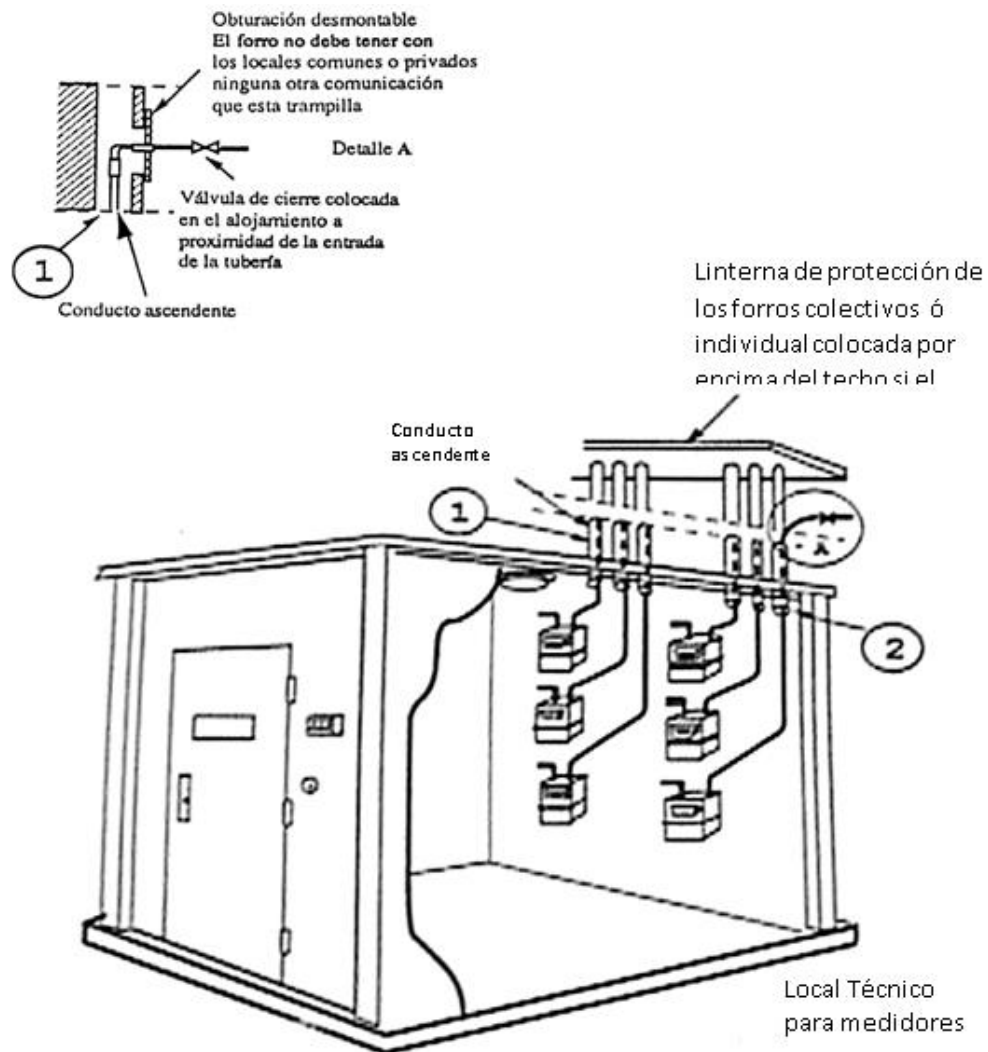


Descripción:

1. Local Técnico o Gabinete Técnico de medidores.
2. Vaina de Edificio para conductos dirección aguas abajo del medidor. Debe tener dimensiones tales que permitan la ejecución de las reparaciones eventuales de los conductos, la pared de fijación de los conductos deberá tener un espesor mínimo de 11 cm para materiales huecos y 5 cm para materiales llenos. La Vaina de Edificio será inspeccionable únicamente a partir de las partes comunes o de locales ventilados o aireados diferentes a los ambientes principales de los departamentos. La Vaina de Edificio puede estar o no exclusivamente reservado a la tubería de Gas Natural.
3. La Vaina de Edificio deberá tener una ventilación en parte baja ya sea en comunicación con un Local Técnico o Gabinete Técnico mediante área mínima de 100 cm² o con la atmosfera o patio de ventilación.
4. En la parte superior deberá tener comunicación con el exterior mediante una aberturas de por lo menos 150 cm² protegida contra la introducción de la lluvia.

22.5 Contenidos por separado en forros paralelos

Figura 22.



Descripción (ver figura 22).

1. Forro que no debe servir para la ventilación alta del Local Técnico.
2. Obturación entre la parte inferior del vacío entre el conducto y forro.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

23. Protección Anticorrosiva de Tubería.

De acuerdo al material de la tubería que se haya utilizado en la Instalación Interna se debe realizar la protección anticorrosiva en base a las indicaciones de la Tabla 5:

Tabla 5.

Naturaleza	Enterrado	En elevación	Empotrado
Acero	La tubería estará protegida exteriormente por una capa de protección con cinta anticorrosiva (colocada con una capa de pintura imprimante) o revestimiento epóxico, conforme a normas.	- 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.	Tubería revestida mediante dos capas de pintura asfáltica
Cobre	La tubería no debe instalarse donde quede expuesta a la acción de compuestos amoniacales o aguas residuales. En caso contrario debe ir bajo forro plástico sin que este requiera ventilación.	Ninguna prescripción particular	La tubería deberá ir revestida por un material que garantiza la protección eléctrica y química si el empotramiento es realizado en el hormigón armado.

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

24. Conformación de Tuberías.

1. Las tuberías de acero ASTM A- 53 y las de cobre pueden ser curvadas en frío mediante máquinas de curvar.
2. El curvado de los tubos de acero galvanizado debe efectuarse mecánicamente y únicamente en frío, utilizando un equipo dobla tubos, verificado por la Distribuidora.
3. El curvado de los tubos de acero negro o cobre puede efectuarse en caliente o mecánicamente en frío utilizando un equipo dobla tubos, verificado por la Distribuidora.
4. El curvado de los tubos de acero, se efectuará con un radio mínimo interior equivalente a 3 ó 4 veces el diámetro del caño cuidando que la costura quede ubicada en la posición de un plano neutro.
5. En tubería de cobre, las juntas, collares, abocardados y accesorios en general, pueden ser ejecutados en frío valiéndose de herramientas específicas. La tubería de cobre endurecido en frío de temple duro debe ser previamente recocida.
6. El corte de la tubería de cobre se deberá efectuar en frío con herramienta específica mediante una rueda de corte rotativa.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

25. Modo de Ensambladura de Tuberías.

1. El modo de ensambladura de tuberías se realizará conforme a lo expuesto en la Tabla 6:

Tabla 6.

Tubería	En acero	En cobre
Acero	Si $e < 3.7 \text{ mm}$ - Soldadura Oxiacetilénica a tope o con accesorio (fusión con material de aporte acero) ¹ - Soldadura fuerte a tope o con accesorio (con material de aporte latón)² - Accesorios roscados conforme a norma. (Rosca BSP - Withworth) ³ Si $e \geq 3.7 \text{ mm}$ - Soldadura eléctrica. (No aplicable para acero galvanizado).⁴ - Accesorios roscados conforme a norma (Rosca BSP - Withworth). ³	- Soldadura fuerte (tipo enchufe). - Accesorios mixtos. ⁵
Cobre	- Soldadura fuerte (tipo enchufe). - Accesorios mixtos ⁵	- Soldadura capilar fuerte si diám. ext. $\leq 54 \text{ mm}$. - Soldadura fuerte si $42 \text{ mm} \leq \text{diám. ext.} \leq 110 \text{ mm}$. - Uniones mecánicas para accesorios, válvulas, aparatos y en el caso que la soldadura capilar no pueda ser ejecutada en el lugar. - Collarines o abocardados utilizados aguas abajo del medidor.

Nota: No se permite el empleo de soldadura blanda en uniones de tubería de cobre.

La ensambladura mediante soldadura con metal capilar debe ser ejecutada exclusivamente con accesorios conformes a especificaciones técnicas.

1) Soldadura Oxiacetilénica.

2) Soldadura fuerte.

3) Rosca BSP (Whithworth) con rosca interna cónica.

4) Soldadura eléctrica, deberá ser realizada por un soldador 6G (API 1104).

5) Un accesorio mixto está destinado a reunir dos elementos de tubería de materiales diferentes. La ensambladura de cada tubería con el extremo del accesorio mixto correspondiente debe realizarse por uno de los medios admitidos en la tabla.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

2. 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.
3. En caso de conductos montantes las ensambladuras deberán ser obligatoriamente soldadas. Para presiones de operación mayores a 23 mbar se deberá utilizar acero negro con soldadura eléctrica.
4. Se debe evitar unir materiales distintos (por ejemplo acero negro con galvanizado) en el sistema de tuberías, dado que esto puede ocasionar corrosión debido a la formación de par galvánico. En el caso que se efectúe, se deberá interponer un material aislante correctamente asegurado.
5. Las uniones de tubos de acero con soldadura eléctrica, deberán ser realizadas por soldador de categoría 6-G (Norma API), con certificación vigente.

26. Futuras ampliaciones y conexión a Aparatos.

26.1 Se permitirá instalar en el recorrido de la cañería Tés o codos taponados destinados a futuras ampliaciones y la instalación de Aparatos previstos a ser conectados, cumpliendo los siguientes requisitos:

1. Se deberá consignar en el plano del proyecto de instalación, indicando el futuro consumo de la ampliación.
2. Los accesorios deberán obligatoriamente estar a la vista para las ampliaciones previstas y conexión de nuevos Aparatos, consignadas en el proyecto.
3. Los Aparatos y accesorios deberán constar en el plano conforme a obra en su exacta ubicación.
4. En el trazado isométrico de las cañerías se debe indicar:
 - a. Los Artefactos.
 - b. Los Nudos con Te de derivación.
 - c. Las distancias entre Nudos y entre Artefactos – Nudos.

27. Encamisado.

27.1 En todos los casos el diámetro de la camisa será como mínimo dos rangos superiores al de la tubería encamisada, contará siempre con pendiente hacia uno de sus extremos y en ambos será ventilado hacia el exterior. La ventilación se ejecutará mediante un conducto no degradable a la intemperie, cuyo diámetro será la mitad del de la tubería encamisada; dicho conducto o venteo rematará en zona segura alejado de aberturas (ventanas, ventiletes, etc.)

27.2 El encamisado deberá ser de alguno de los siguientes productos: poli cloruro de vinilo (PVC), plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) o polietileno (PE) de un espesor mínimo de pared de 2,3 mm, u otro material que asegure similar protección. La fijación de la camisa deberá cumplir con las mismas separaciones máximas establecidas para la fijación en la Tabla 3, tomando en cuenta el diámetro de la tubería de conducción contenida.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Capítulo VII

Conductos de Edificio Colectivo que atraviesan un Parqueo cubierto de Estacionamiento de Vehículos

28. Conducto de Edificio Colectivo instalado en una Vaina.

El conducto de edificio colectivo que atraviesa un parqueo de estacionamiento de vehículos cubierto, podrá estar instalado en una **vaina ventilada** de material con clasificación corta fuego grado 2 horas, tales como:

- Piedra de 10 cm de espesor.
- Tabique de 5 cm de Hormigón + revoque de yeso de 1,5 cm en fachada.
- Ladrillo hueco de 15 cm cubierto con mortero de cemento.

29. Conducto No instalado en una Vaina.

29.1 El conducto de edificio colectivo que atraviesa un parqueo de estacionamiento de vehículos cubierto no instalado en una vaina debe cumplir los siguientes requerimientos mínimos:

1. Debe estar alimentado:

- Sea a presión ≤ 140 mbar.
- Sea en Baja Presión $P \leq 50$ mbar.

En ambos casos a partir de un regulador situado al exterior del edificio que debe contar con seguridad de corte automático por alta y baja presión, sensada aguas abajo del regulador colectivo de inmueble.

2. El conducto colectivo debe estar realizado con cañería de acero y uniones necesariamente soldadas, en conformidad con las especificaciones de la Tabla 5 correspondiente al modo de ensambladura de tuberías.
3. Estar instalado en elevación.
4. Mantener un trazado lo más rectilíneo posible.
5. No comprender válvula de corte en el interior del volumen del parqueo.
6. Estar colocado fuera de las zonas de entrada de los vehículos al parqueo de estacionamiento y fuera de los locales de servicios técnicos (recolección de basura, ventilación, ...)
7. Estar colocado a más de 1,80 de altura o protegido mecánicamente.
8. Tomar el nivel superior del parqueo si se tiene varios niveles.
9. Alimentar únicamente a los inmuebles propios del parqueo.
10. Estar colocado al menos con 3 cm de distancia al cruzar canalizaciones eléctricas.
11. Estar identificado (pintado de color amarillo).
12. Estar señalado en el plano del parqueo y cerca de los comandos de ventilación mecánica.

29.2 Para los parqueos de más de 250 vehículos (y que no pasen más de 1.000) se prohíbe instalar conductos de gas en el volumen del parqueo, excepto si el conducto de edificio colectivo está en una vaina incombustible de corta fuego 2 horas, aislando el conducto del volumen del parqueo.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Capítulo VIII Diseño de tuberías

30. Diseño dimensional de la Tubería.

A los efectos del diseño dimensional de Instalaciones Internas mediante fórmula, se considerarán los diámetros internos y mediante ábacos los diámetros nominales estándares consignados en la Tabla 7:

Tabla 7.

Diámetro Nominal		Acero	Cobre	
(pulg)	(mm)	Diámetro Interno (mm)	Tipo "K" Diámetro Interno (mm)	Tipo "L" Diámetro Interno (mm)
1/2	15	15,76	13,40	13,84
3/4	20	20,96	18,93	19,94
1	25	26,64	25,28	26,04
1 1/4	32	35,08	31,63	32,13
1 1/2	40	40,94	37,62	38,23
2	50	52,48	49,76	50,42
2 1/2	65	62,68	62,62	62,61
3	80	77,92	74,80	74,80
4	100	102,26	97,98	99,19

31. Determinación del Caudal de Gas de Aparatos.

El caudal de un aparato a gas se calcula como el cociente entre su consumo calorífico y el poder calorífico superior del gas suministrado, expresado en las mismas unidades, de acuerdo con la siguiente fórmula:

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

donde:

Q_n : Caudal del aparato a gas en $m^3_{(s)}/h$,

P_{abs} : Potencia absorbida del aparato a gas en kW (consumo calorífico),

PCS : Poder Calorífico Superior del Gas natural en $kWh/m^3_{(s)}$.

Los tramos de la instalación se dimensionarán teniendo en cuenta el diámetro interno de la tubería a instalar y deberá estar en función del caudal máximo de simultaneidad de Gas Natural a consumir.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

32. Dirección aguas abajo del medidor del Cliente.

32.1 Vivienda Unifamiliar o departamento.

La potencia absorbida simultánea de utilización en instalaciones aguas abajo del medidor (consumo doméstico) se determinará por la siguiente ecuación:

$$P_s = P_1 + P_2 + \frac{P_3 + P_4 + \dots + P_n}{2}$$

donde:

P_s = Potencia absorbida de uso simultáneo de Gas expresado en kW,

P_1, P_2 = Potencia absorbida de los dos aparatos de mayor consumo en kW,

$P_3, P_4, \dots, P_n$ = Potencia absorbida del resto de los aparatos a instalar.

32.2 Instalaciones comerciales.

En caso de consumo comercial, la potencia de uso simultáneo deberá ser igual a la sumatoria de las potencias absorbidas de todos los aparatos instalados.

$$P_s = P_1 + P_2 + \dots P_n$$

32.3 Determinación del caudal de simultaneidad.

El caudal de simultaneidad Q_s puede ser determinado mediante el cociente de la potencia absorbida simultánea y el Poder Calorífico Superior (PCS) del gas natural como se muestra en la siguiente fórmula:

$$Q_s = \frac{P_s}{PCS}$$

El caudal máximo de simultaneidad de una instalación individual no deberá ser inferior a 3 m³(s)/h.

33. Dirección aguas arriba del medidor y después del regulador colectivo (parte colectiva de las instalaciones en edificios multifamiliares).

33.1 Cálculo del Caudal Total de Uso Simultáneo – Grado de Confort.

1. Caudal total de uso simultáneo de edificio colectivo (Multifamiliar).

El Caudal total de uso simultáneo de edificios colectivos o viviendas multifamiliares se encuentra mediante la siguiente fórmula:

$$Q_T = Q_{SC} + Q_C$$

donde:

Q_T = Caudal Total de uso simultáneo de instalación colectiva, expresado en m³(s)/h,

Q_{SC} = Caudal de uso simultáneo de instalación colectiva, expresado en m³(s)/h,

Q_C = Caudal de calefacción de instalación colectiva, expresado en m³(s)/h.

2. Tipos de confort estándares de uso de aparatos a Gas.

En instalaciones colectivas, el caudal de uso simultáneo está en función de la utilización de los aparatos de gas, de acuerdo a la siguiente clasificación establecida como confort:

Confort I : cocina + agua caliente¹,

Confort II : cocina + agua caliente + calentador de baño²,

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Confort III : confort II + calefacción³.

1) Agua caliente para uso en cocina.

2) Para Agua Caliente Sanitaria.

3) No comprende calefacción colectiva, como ser sala de caldera.

Confort I y II:

Una fórmula que permite determinar el caudal teniendo en cuenta la simultaneidad del empleo de los aparatos a gas, se expresa mediante la siguiente expresión:

$$Q_{SC} = 0,48 [A + (n_1 + n_2 + 0,5n_3 + 1,5n_4 + 2n_5)^{0,736}]$$

donde:

Q_{SC} = Caudal de uso simultáneo de Gas en instalación colectiva en $m^3_{(s)}/h$,

$A = 5 m^3_{(s)}/h$ si la instalación alimenta uno o más calentadores de baño con $17,45 < P_u \leq 34,89$ kW,

$A = 2 m^3_{(s)}/h$ en los otros casos.

n_1 = número de cocinas,

n_2 = número de calentadores de agua¹ con $P_u \leq 8,72$ kW,

n_3 = número de cocinillas², lavavajillas o máquinas de lavar,

n_4 = número de calentadores de baño³ con $8,72 \text{ kW} < P_u \leq 17,45$,

n_5 = número de calentadores de baño con $17,45 < P_u \leq 34,89$ kW.

¹ calentador instantáneo o termotanque para uso en cocina.

² cocinillas para calentar agua.

³ calentador instantáneo o termotanque para Agua Caliente Sanitaria.

Otros aparatos no mencionados, se establecerán de acuerdo a sus características de uso y potencia (máquinas de secar, refrigerador).

Las calderas de doble servicio para ACS y calefacción se considerarán como calentador de baño, no siendo necesario incluir en el cálculo de Q_c (Confort III).

Confort III:

El Caudal de calefacción de edificio colectivo o vivienda multifamiliar se encuentra dado por la siguiente expresión:

$$Q_c = 0,9 N_t \frac{S}{100}$$

donde:

Q_c = Caudal de calefacción expresado en $m^3_{(s)}/h$,

N_t = Número total de abonados en el edificio,

S = Superficie promedio de los departamentos en m^2 .

El caudal total para un Confort III, está dado por la siguiente expresión:

$$Q_{III} = Q_{SC} + Q_c$$

donde:

Q_{III} = Caudal para un confort III en $m^3_{(s)}/h$,

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Q_{SC} = Caudal de uso simultáneo correspondiente al Confort II.

En caso de contarse con sala de calderas para el servicio de ACS y/o calefacción colectiva, el caudal de gas de la misma debe considerarse de manera independiente y exclusiva para el conducto que alimenta la caldera. En este caso el conducto montante de edificio se calculará tomando en cuenta el Confort I o II según sea el caso.

El caudal de calefactores (estufas a gas), se considera en el cálculo del caudal de calefacción de edificio colectivo.

Las tablas 12 y 13, permiten realizar el cálculo de los Conducto Montante de edificios multifamiliares en función del caudal de simultaneidad calculado mediante las expresiones anteriormente descritas, pero también se puede realizar empleando la fórmula de Renouard correspondiente.

33.2 Cálculo del Caudal Total de Uso Simultáneo – Factor de Simultaneidad.

Otra manera de encontrar el caudal total de uso simultáneo de edificio colectivo o vivienda multifamiliar es mediante la aplicación de factores de simultaneidad, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Q_{SC} = S_N \sum Q_{SL}$$

donde:

Q_{SC} = Caudal total de uso simultáneo de la instalación común expresado en $m^3_{(s)}/h$,

Q_{SL} = Caudal de uso simultáneo de las instalaciones individuales de las viviendas o departamentos expresado en $m^3_{(s)}/h$,

S_N = Factor de Simultaneidad, función del número de viviendas que alimenta la instalación común y de exista o no calefacción individual.

N = Número de viviendas que alimenta la instalación común.

De la Tabla 8 siguiente, se escogerá el factor de simultaneidad S_1 cuando no exista calefacción individual y S_2 cuando exista calefacción individual por usuario.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Tabla 8.

N	S ₁	S ₂
1	1	1
2	0,70	0,88
3	0,55	0,79
4	0,46	0,72
5	0,40	0,67
6	0,36	0,63
7	0,33	0,59
8	0,30	0,56
9	0,28	0,54
10	0,26	0,52
11	0,25	0,50
12	0,24	0,48
13	0,23	0,47
14	0,22	0,46
15	0,21	0,45
16	0,21	0,44
17	0,20	0,43
18	0,19	0,42
19	0,19	0,41
20	0,19	0,41
21	0,18	0,40
22	0,18	0,39
23	0,18	0,39
24	0,17	0,38
25	0,17	0,38
26	0,17	0,38
27	0,16	0,37
28	0,16	0,37
29	0,16	0,36
30	0,16	0,36
>30	0,15	0,35

Los coeficientes S_N se obtienen de forma general mediante la aplicación de las siguientes fórmulas (para valores de N > 30, se tomarán los límites establecidos en la tabla):

$$S_1 = \frac{19 + N}{10(N + 1)} ; \quad S_2 = \frac{19 + N}{4(N + 4)}$$

En zonas climáticas frías, se recomienda utilizar siempre el factor S₂, a no ser que se cuente con caldera de calefacción colectiva (sala de calderas).

33.3 Longitud Equivalente.

Es la suma de la longitud lineal de la instalación interna por la cual recorre el fluido de Gas Natural, más la longitud equivalente de cada uno de los accesorios instalados en el mismo trayecto. Para efectos de cálculo y considerando las pérdidas de carga en los accesorios se adoptarán cualquiera de los siguientes métodos simplificados de cálculo:

1. En instalaciones domiciliarias o instalaciones comerciales la longitud equivalente L_E se calcula con el 20% adicional de la longitud real L_R :

$$L_E = 1,2 L_R$$

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

2. En instalaciones comerciales en media presión A (MPA), se puede calcular con la suma de las longitudes equivalentes de los accesorios L_e a la longitud real, tomando los valores mostrados en la Tabla 9:

$$L_E = L_R + \sum L_{e(\text{accesorios})}$$

Tabla 9.

Equivalencias referenciales en metros de tubo recto de las pérdidas de carga por accesorio de acero

Ø INT		CODO	CODO	T GIRO	T PASO	VÁLVULA	VALV.	REDUCCIÓN
		90°	45°	90	RECTO	COMPUERTA	ASIENTO	
							ANGULO	
mm	pulg.							Ø:ID
15	1/2	0,60	0,40	0,90	0,20	0,12	2,45	0,18
20	3/4	0,75	0,45	1,20	0,25	0,15	3,65	0,22
25	1	0,90	0,55	1,50	0,27	0,20	4,60	0,30
30	1 1/4	1,20	0,80	1,80	0,40	0,25	5,50	0,39
40	1 1/2	1,50	0,90	2,15	0,45	0,30	6,70	0,50
50	2	2,15	1,20	3,05	0,60	0,40	8,50	0,61
60	2 1/2	2,45	1,50	3,65	0,75	0,50	10,50	0,74
80	3	3,05	1,80	4,60	0,90	0,60	12,20	0,87
100	4	4,25	2,45	6,40	1,20	0,80	16,50	1,15

Notas.-

1. Cuando se cuente con la especificación del fabricante, preferentemente se deberán usar dichos valores.
2. Para accesorios no contemplados en la Tabla 9 y para otros materiales, se podrá usar valores recomendados por el fabricante u otras tablas comúnmente utilizadas.

34. Limitación de la Presión en Tuberías Interiores.

34.1. Presión en Vivienda Unifamiliar. La presión en el interior de las viviendas unifamiliares y en los departamentos de edificios multifamiliares (Instalación Unifamiliar) está limitada a 23 mbar en BP.

34.2 Presión en vivienda multifamiliar. La presión en la instalación colectiva (Instalación Multifamiliar), en edificios multifamiliares de Conducto Montante en Vaina de Edificio, Local Técnico, Gabinete Técnico y Crujía está limitada a 23 mbar en BP y a 140 mbar en MPA.

34.3 Presión en Instalaciones Comerciales y Sala de Calderas. La presión en Instalaciones Comerciales y Sala de Calderas está limitada a 23 mbar en BP o a 0,4 bar en MPA.

34.4 Pérdida de carga admisible.

1. **Vivienda Unifamiliar.** La pérdida de carga admisible en la Instalación Unifamiliar (aguas abajo del medidor del usuario) no deberá superar 1,0 mbar considerada desde el Medidor hasta el Aparato de gas más alejado.
2. **Instalación Unifamiliar en Edificio Colectivo.** El cálculo de las tuberías en la Instalación Unifamiliar en Edificio Colectivo (aguas abajo del medidor del usuario) deberá contemplar las siguientes alternativas según el emplazamiento del medidor, tal como se muestra en la tabla siguiente:

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Emplazamiento del Medidor	Presión Regulada	Pérdida de carga admisible en la Instalación Unifamiliar (mbar)	Alcance
En Vaina de Edificio o en Crujía	19 mbar	0,5	Desde el Punto de Medición hasta el Aparato de gas más alejado
	Mayor a 19 mbar (máx. 23 mbar)	1,0	
	Regulador de 1ra etapa: 140 mbar Regulador de 2da etapa: 19 mbar hasta 23 mbar	1,0	
En Local Técnico o Gabinete Técnico	19 mbar hasta 23 mbar	1,0	

3. Edificios Multifamiliares. El cálculo de las tuberías del tramo colectivo en Edificio Multifamiliar (Instalación Multifamiliar) realizadas en Vaina, Local Técnico, Gabinete Técnico y Crujía, deberá contemplar las siguientes alternativas:

a. Cálculo de Conducto Montante de 19 mbar hasta 23 mbar.

- **Edificio Multifamiliar y Crujía:** Regulación MPB/BP: La pérdida de carga admisible desde el Regulador Colectivo hasta el medidor más alejado, no deberá superar 3,8 mbar.
- **Local Técnico y Gabinete Técnico:** Regulación MPB/BP: La pérdida de carga admisible desde el Regulador Colectivo hasta el medidor más alejado, no deberá superar 1,0 mbar

b. Cálculo de Conducto Montante a 140 mbar.

- Regulación MPB/MPA: Se deberá verificar que la velocidad del gas no sobrepase 15 m/seg y se cumpla la relación entre el caudal del gas y el diámetro de la tubería $Q/D < 150$ [Q (m^3/h) y el diámetro interno D (mm)].
- Regulación MPA/BP: La pérdida de carga admisible desde el Regulador de Segunda Etapa hasta el Medidor de usuario, no deberá superar 1 mbar.

4. Instalación Comercial y Sala de Calderas.

a. Cálculo del conducto de 19 mbar hasta 23 mbar.

- Regulación MPB/BP: La pérdida de carga admisible desde el regulador hasta el Aparato de gas más alejado no deberá superar 1,0 mbar.

b. Cálculo del conducto hasta 0,4 bar.

- Regulación MPB/MPA: La pérdida de carga admisible desde el Regulador Colectivo hasta el Regulador de Segunda Etapa (o aparato a MPA) más alejado, no deberá superar el 10% de la presión regulada del Regulador Colectivo.
Se deberá verificar que la velocidad del gas no sobrepase 15 m/s y se cumpla la relación entre el caudal del gas y el diámetro de la tubería $Q/D < 150$.
- 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.

La Sala de Calderas debe cumplir las condiciones generales establecidas en el Capítulo correspondiente de Sala de Calderas del Anexo 6 para uso de Gas Natural en Instalaciones Industriales.

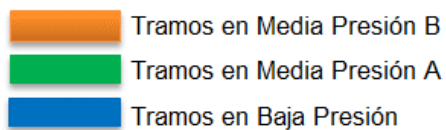
Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

34.5 Esquemas Tipo de Instalaciones Domésticas y Comerciales.

Los esquemas de la figura 23 muestran los tipos de instalaciones para las categorías doméstica y comercial, en Baja Presión (BP) y Media Presión A (MPA), así como las pérdidas de carga admisibles.

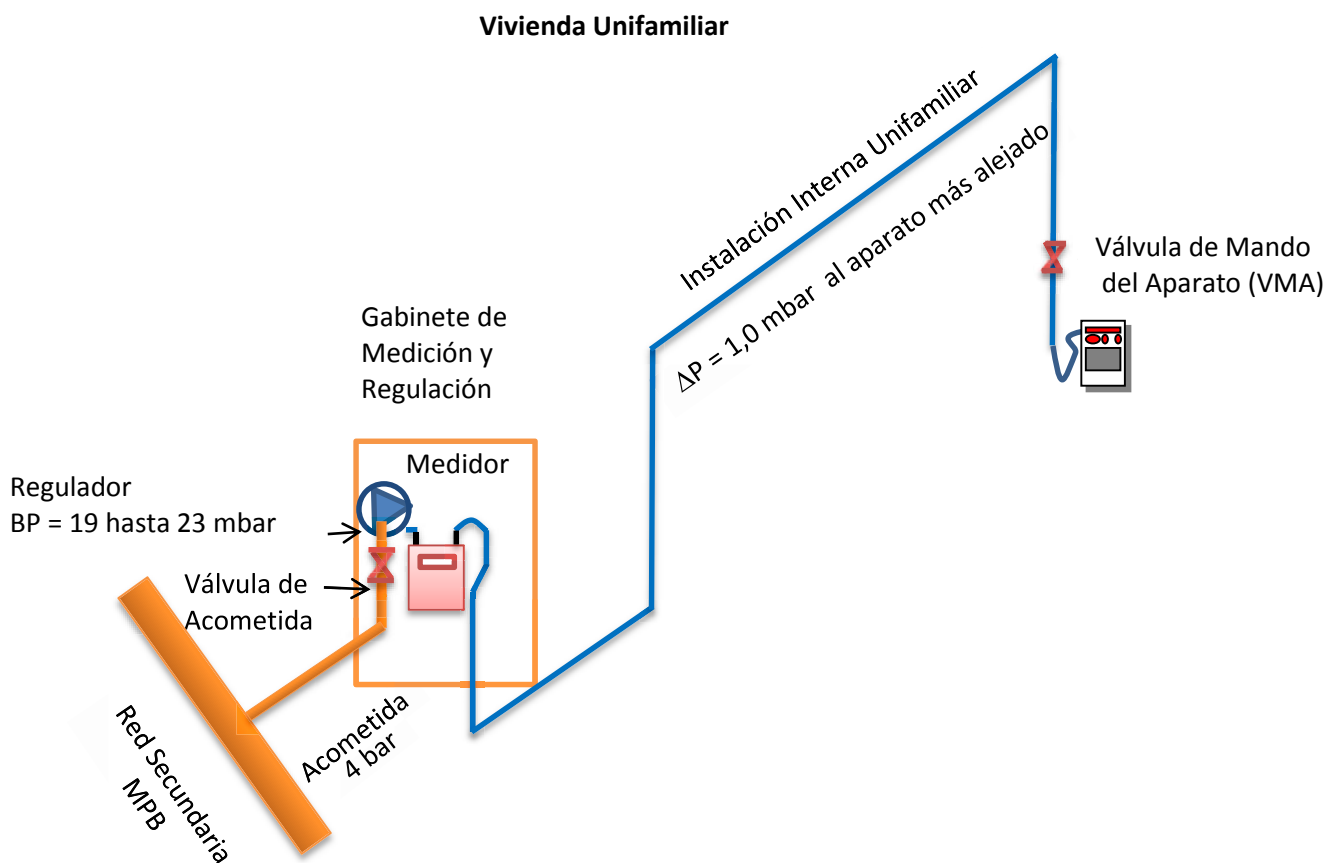
Figura 23

Esquema Tipo de Instalaciones Domésticas y Comerciales



1. Instalación Individual

1.1 Regulación MPB/BP

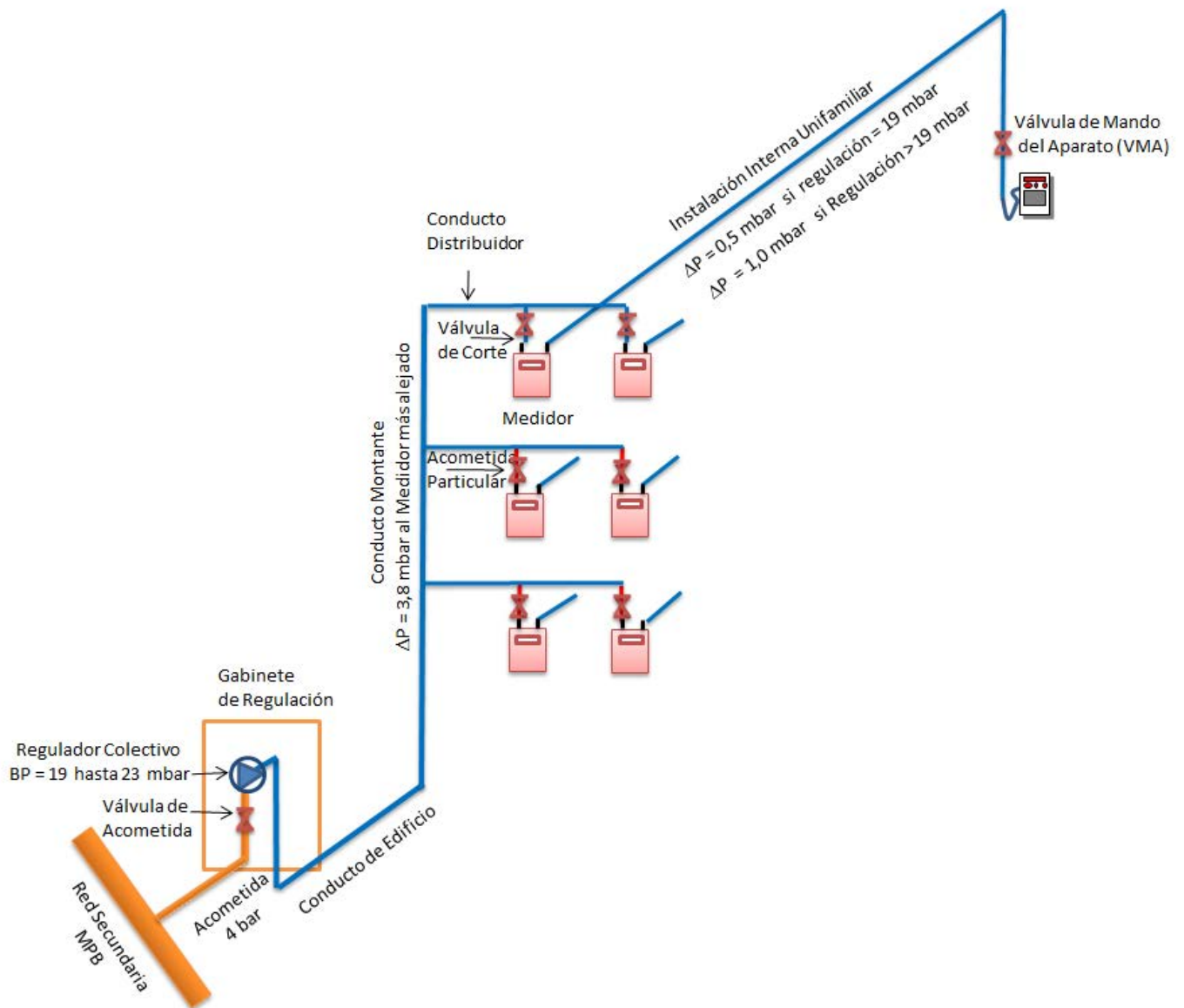


Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

2. Instalación Multifamiliar

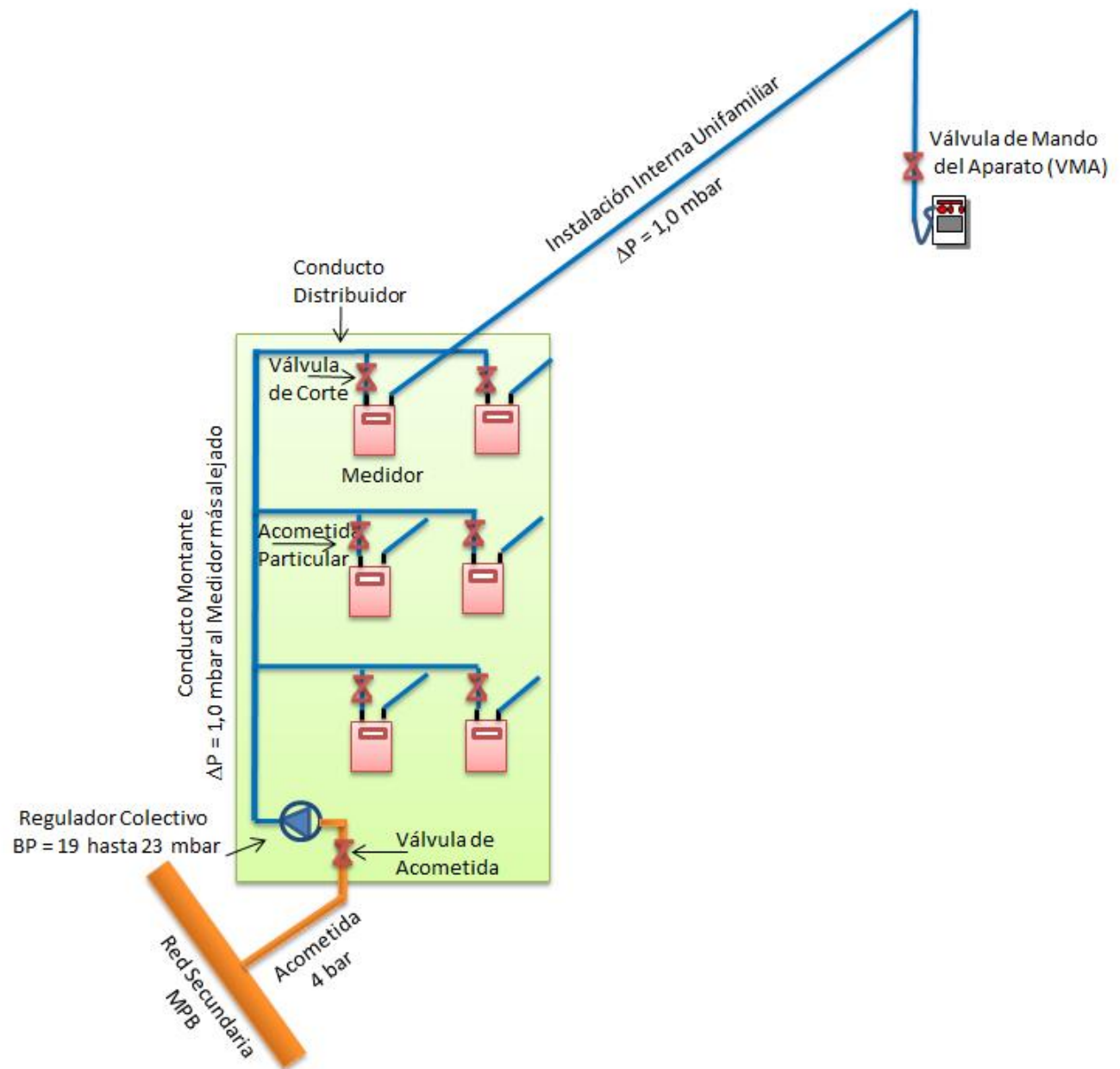
2.1 Regulación MPB/BP

Vivienda Multifamiliar



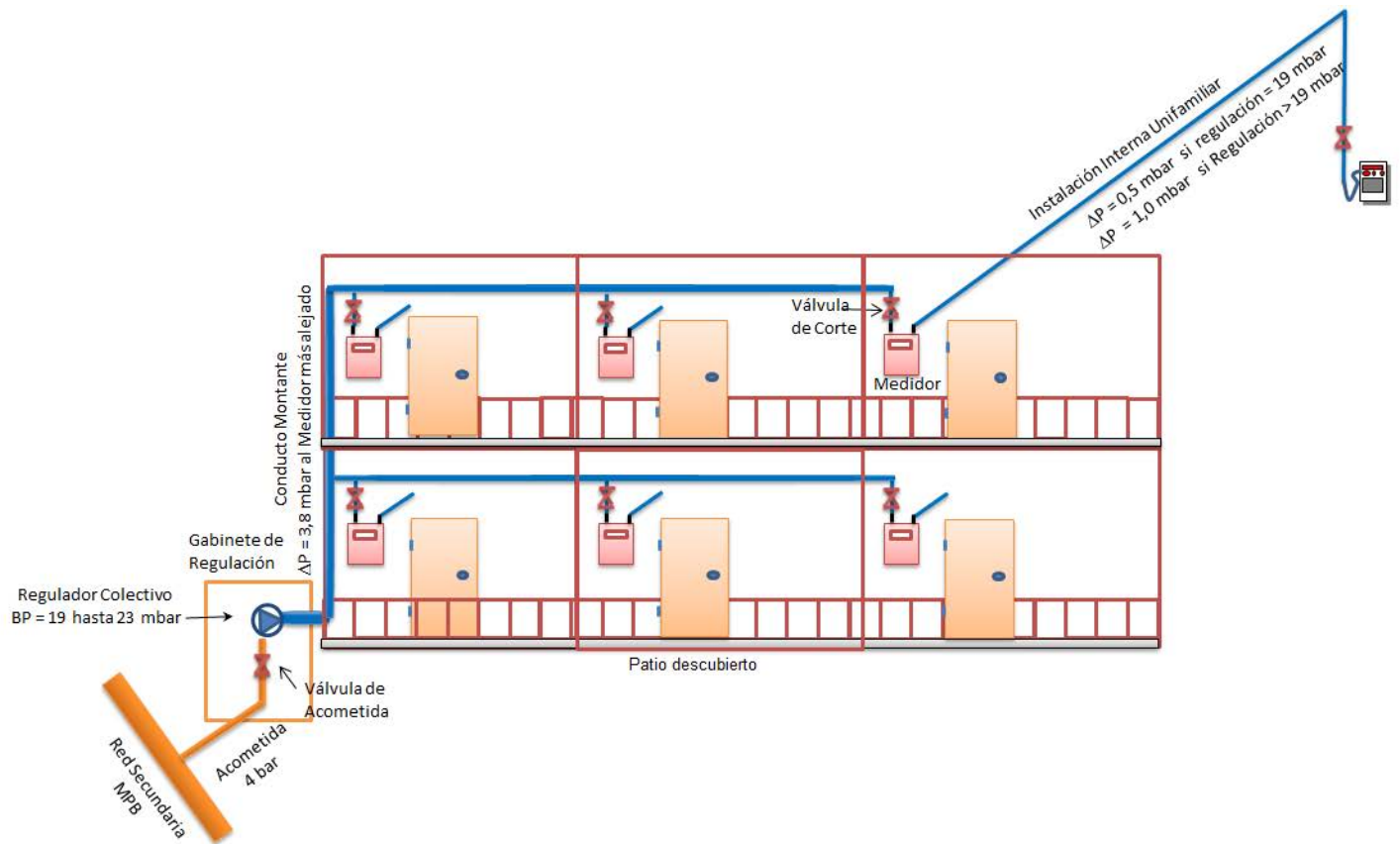
Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Local Técnico - Gabinete Técnico



Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

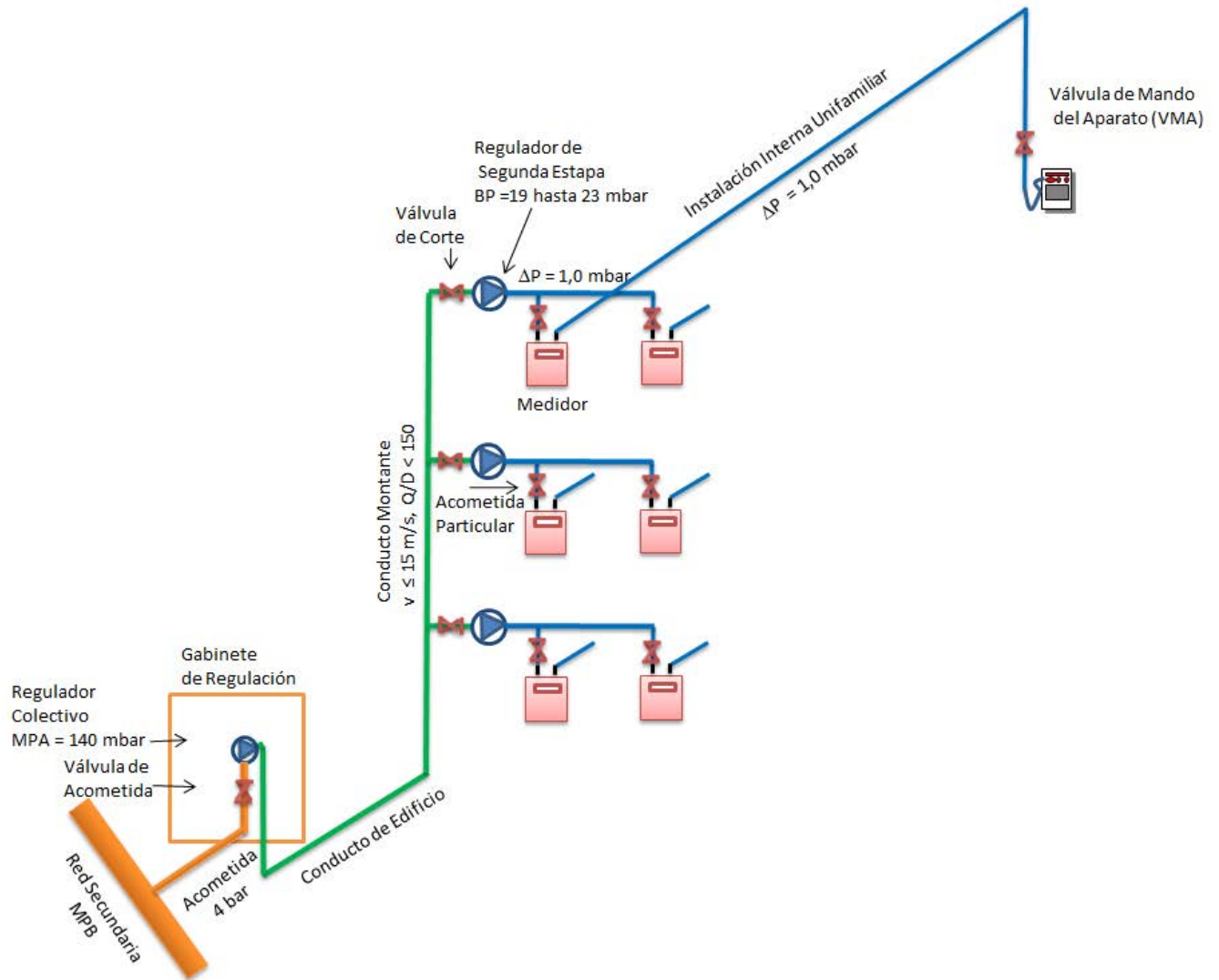
Instalación en Crujía



Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

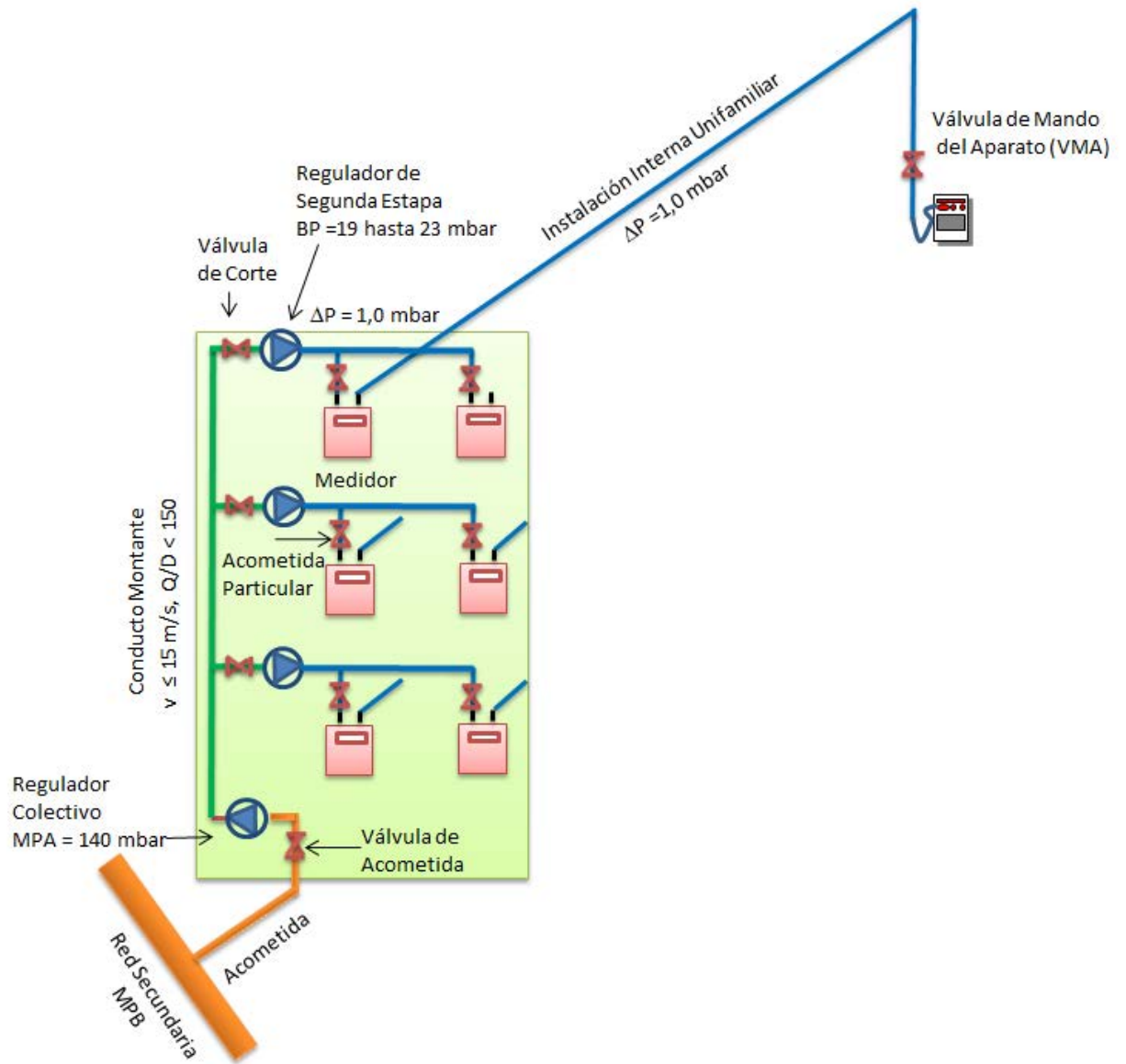
2.2 Regulación MPB/MPA

Vivienda Multifamiliar con Regulación de Segunda Etapa



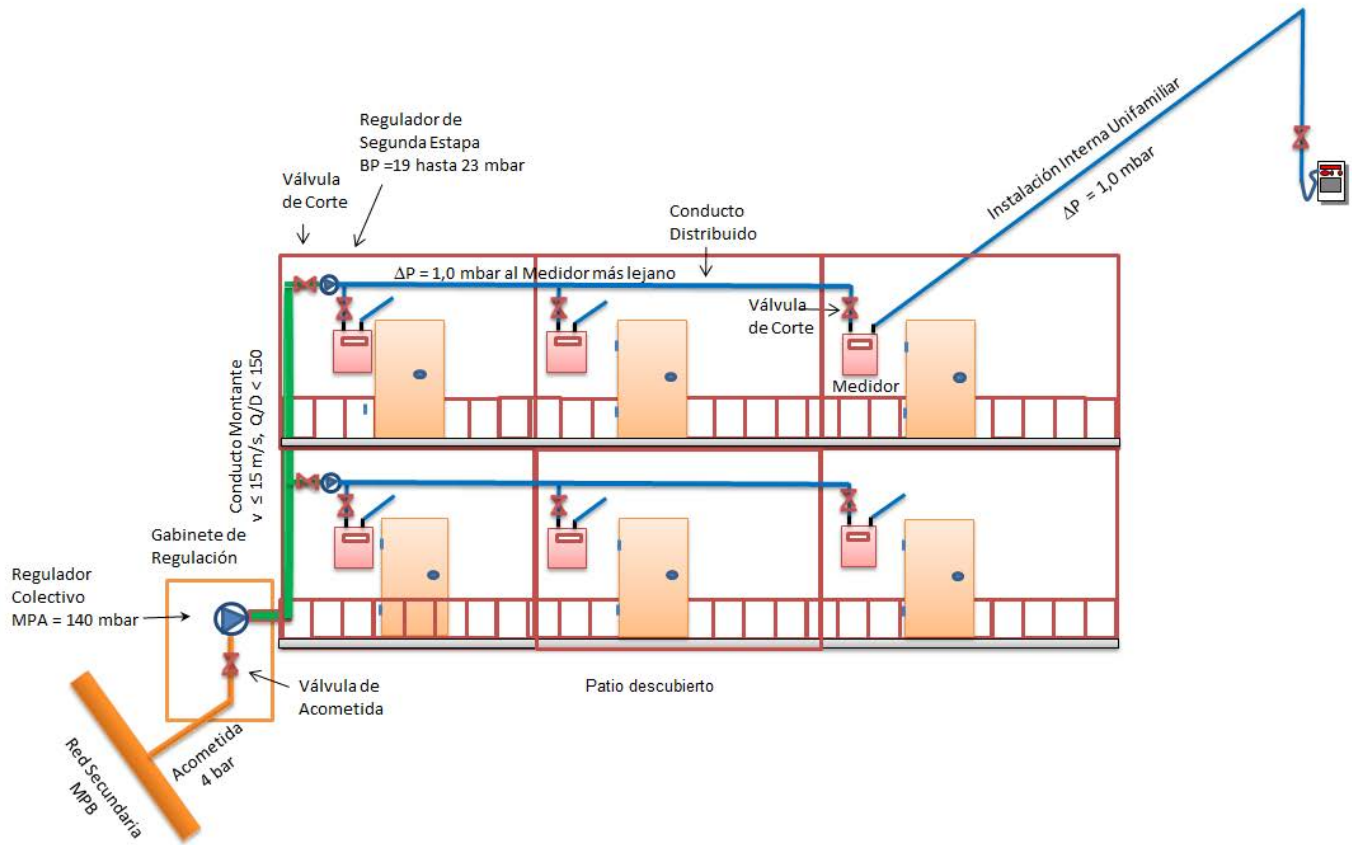
Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Local Técnico – Gabinete Técnico con Regulación de Segunda Etapa



Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Instalación en Cruzía Con Regulación de Segunda Etapa

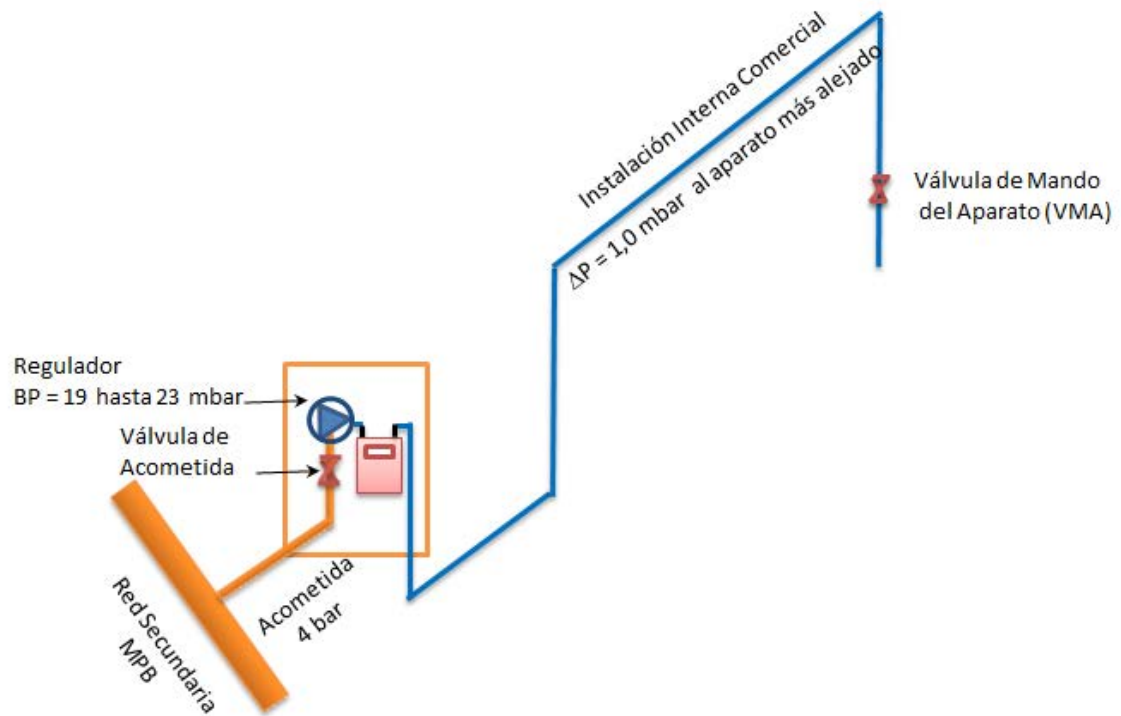


Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

3. Instalación Comercial

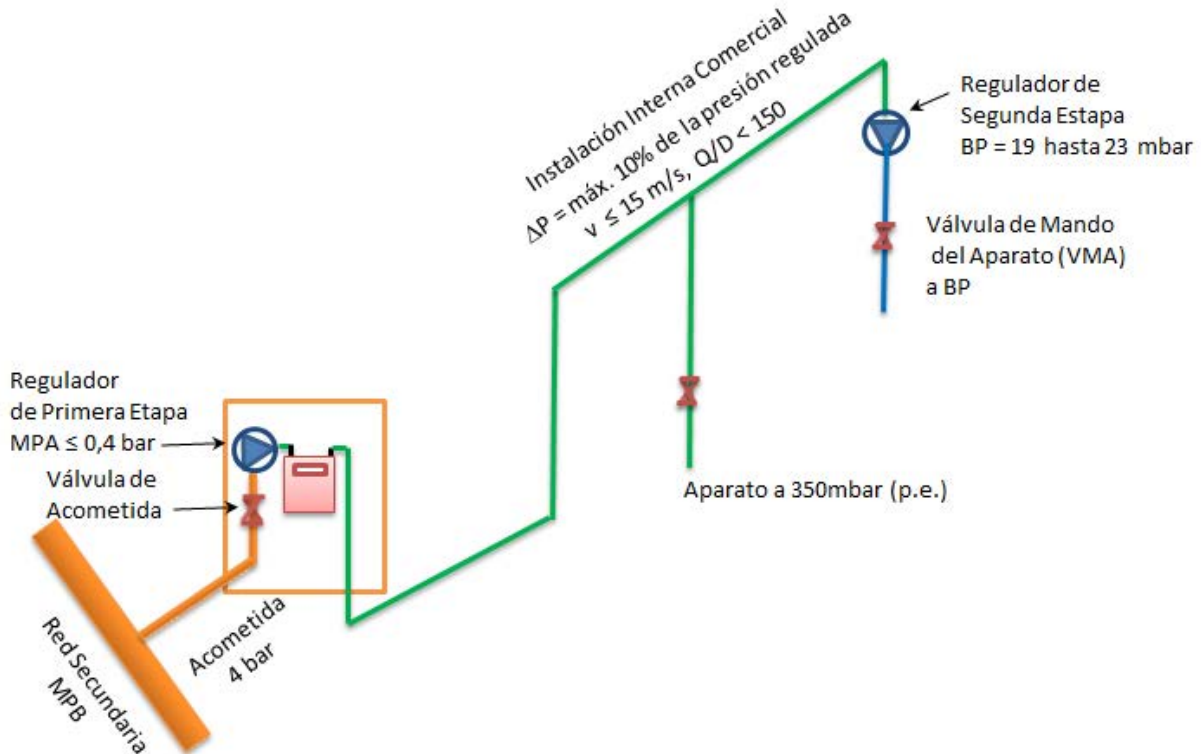
3.1 Regulación MPB/BP

Instalación Comercial a Baja Presión



3.2 Regulación MPB/MPA

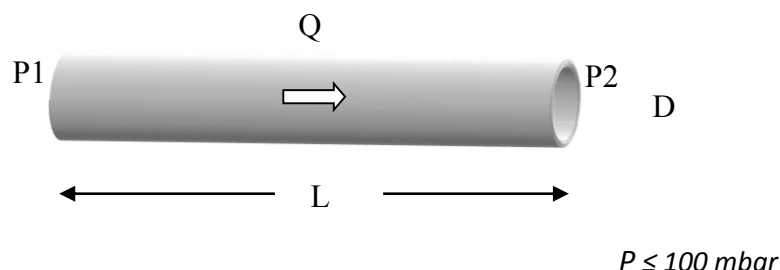
Instalación Comercial con Regulación de Segunda Etapa



Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

34.6. Cálculo de Tuberías.

1. Para la verificación de la caída de presión de un tramo se utilizará la fórmula de Renouard para instalaciones con presión de trabajo hasta 100 mbar:



$$P_1 - P_2 = 23200 d_r L_e \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

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),

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

2. Los diferentes tramos de tubería se podrán dimensionar optando por la fórmula precedente o haciendo uso del Abaco de cálculo de tuberías dirección aguas abajo del medidor de abonado (unifamiliar o departamento) de la Tabla 10. (Ficha de cálculo de tuberías dirección aguas abajo del medidor), Tabla 11 (Ábaco de cálculo de tuberías dirección aguas abajo del medidor), Tabla 12 (Ficha de cálculo de conducto montante instalado en vaina de medidores y acometida colectiva), Tabla 13 (Ábaco de cálculo de conducto montante instalado en vaina de medidores y acometida colectiva) y Tabla 14 (Cálculo de Tramo común a varias instalaciones - parte colectiva de las instalaciones en edificios multifamiliares).
3. En Local Técnico, Gabinete Técnico y Crujía, los diámetros del Conducto Montante, del Conducto Distribuidor y Acometida Particular, no deberán ser menores que el diámetro mayor de las tuberías a las que alimentan. Para el cálculo del Conducto Montante de Local Técnico y Gabinete Técnico, no se debe emplear el Ábaco de la Tabla 13, debiendo hacerse uso en este caso de la fórmula de Renouard. El cálculo del caudal de simultaneidad se realizará mediante cualquiera de los métodos de cálculo explicados en el inciso 32.
4. El diámetro del Conducto Distribuidor de medidores no debe ser menor a 3/4" ni debe ser menor al mayor diámetro calculado para la instalación interna, aguas abajo del medidor.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

5. Para tuberías con presiones de trabajo mayores a 100 mbar se utilizará la fórmula cuadrática de Renouard siguiente:

$$P_1^2 - P_2^2 = 48,6 d_r L_e \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}} \quad P > 100 \text{ mbar}$$

donde:

P_1 y 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,

d_r : densidad relativa del gas,

L_e : longitud equivalente en m,

Q : caudal en $\text{m}^3(\text{s})/\text{h}$,

D : diámetro interno en mm.

6. La velocidad v 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 en el tramo, dada por la siguiente expresión:

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

7. La velocidad máxima permisible del gas es de 15 m/s, para instalaciones internas domiciliarias y comerciales, debiendo en estas condiciones verificarse la relación entre el caudal Q (m^3/h) y el diámetro interno D (mm):

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

8. El cálculo del diámetro de la acometida a MPB se puede encontrar también mediante la Tabla 13 (Ábaco de cálculo de conducto montante instalado en vaina de medidores y acometida colectiva) en la parte correspondiente a MPB.

9. En todos los casos:

- El diámetro del Conducto Montante no debe ser menor a 1".
- El diámetro de la Acometida Particular no debe ser menor a 3/4".

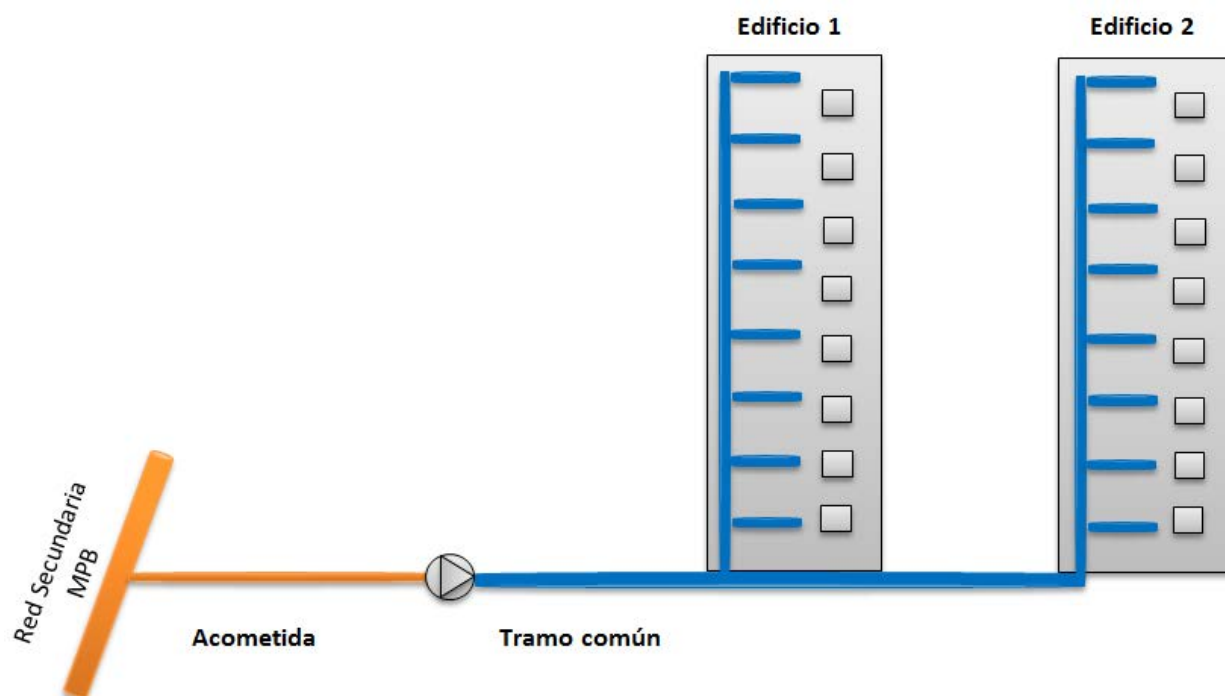
34.7 Tramo común a varias instalaciones.

Para determinar el diámetro de un tramo común a varias instalaciones a partir de los diámetros de esos tramos considerados como independientes se utiliza el Nomograma de la Tabla 14.

Los tramos comunes se encuentran, en particular, en el caso en que el conducto salido del regulador colectivo o de la toma de acometida, alimenta (ver figura 24):

- varios inmuebles individuales.
- varios conductos montantes de inmuebles colectivos.
- uno o varios conductos montantes y uno o varios inmuebles individuales.

Figura 24.
Conducto de Edificio que alimenta a dos Conductos Montantes



Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Tabla 10.

Ficha de cálculo de tuberías dirección aguas abajo del medidor de abonado
(Unifamiliar o departamento) para Baja Presión.

MEMORIA DE CALCULO

DESIGNACIÓN DEL INMUEBLE		TIPO DE INMUEBLE	EMPLAZAMIENTO DEL MEDIDOR	PÉRDIDA DE CARGA ADMITIDA EN LA INSTALACIÓN DESPUÉS DEL MEDIDOR					
USUARIO:	DIRECCIÓN:								
TELEFONO:		UNIFAMILIAR	EN LIM. DE PROP.		1 mbar				
NATURALEZA DEL GAS: GAS NATURAL		INMUEBLE COLECTIVO (**)	EN VAINA		0.5 mbar				
			EN LOC. TÉCNICO O GABINETE TÉCNICO		1 mbar				
			EN CRUJÍA		0.5 mbar				
MARCAR LA CASILLA CORRESPONDIENTE →									
LONGITUD DE TUBERÍA A TOMAR EN CONSIDERACIÓN Punto de origen en el Medidor	TRAMO DEL CUAL SE DETERMINARÁ EL DIÁMETRO		CAUDAL EN EL TRAMO EN (kW)			TUBERÍA ELEGIDA			
	TRAZADO	LONGITUD REAL EN (m)	TRAZADO	APARATO A ALIMENTAR	APARATOS DE MAYOR POTENCIA	SEMI-SUMA DE LOS DEMÁS	TOTAL (kW)	DIÁM. EXT. (")	NATURALEZA
					1 ^{er}	2 ^{do}			
TUBERÍA PRINCIPAL			0						
	0								
TUBERÍA SECUNDARIA	0								
	0								
	0								
	0								
	0								
	0								
	0								
	0								

(*) Caudal mínimo a la salida del Medidor: 3/4"

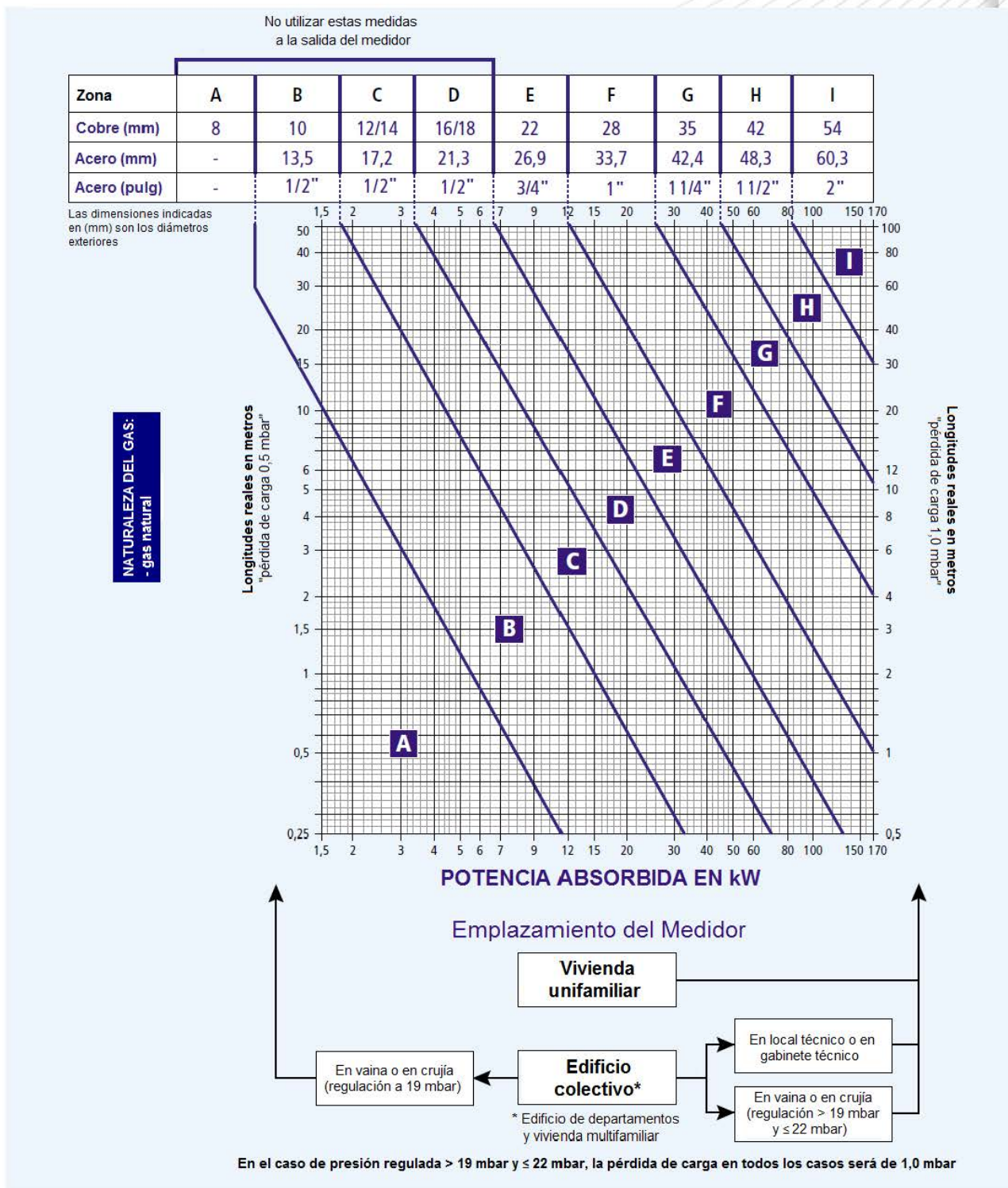
(**) En el caso de presión regulada > 19 mbar hasta 23 mbar, la pérdida de carga en todos los casos es de 1 mbar.

Tabla 11

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Abaco de cálculo de tuberías dirección aguas abajo del medidor de abonado para Baja Presión (Vivienda Unifamiliar o departamento de edificio)

DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DE TUBERÍAS AGUAS ABAJO DEL MEDIDOR



Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Tabla 12.

Ficha de cálculo de tuberías dirección aguas arriba del medidor y después del regulador colectivo (parte colectiva de las instalaciones en edificios multifamiliares).

DETERMINACIÓN DE LOS CALIBRES DE ACOMETIDA		HOJA F1				
HOJA DE CALCULO						
1 DESIGNACION DEL ASUNTO Asunto nº Lugar Designación						
2 CLASIFICACION <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Tipo de Instalación</th> <th style="padding: 5px;">Grafico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Acometida colectiva MPB/BP</td> <td style="padding: 5px;">A3</td> </tr> </tbody> </table> Para acometida MPB/BP longitud de tubería antes del puesto de regulación Tipo de gas 3 Esquema de acometida marcas de tramos			Tipo de Instalación	Grafico	Acometida colectiva MPB/BP	A3
Tipo de Instalación	Grafico					
Acometida colectiva MPB/BP	A3					
4 DATOS 4A ACOMETIDA COLECTIVA Cantidad de niveles del inmueble..... N : Cantidad de abonados por nivel..... n : Tipo de confort(1,2,3)..... nº : Para el confort 3, si el promedio de los apartamentos tiene una superficie diferente a 100 m2 Superficie de un nivelsn Cantidad promedio de apartamento por nivelñ Superficie promedio de un apartamentos = $\frac{sn}{ñ}$ Longitud de canalización hasta el pie de CM (en m) L..... MPB / BP longitud de canalización antes regulación LR.....	5 RESULTADOS					
4B ACOMETIDA INDIVIDUAL Acometida horizontal L* : Longitud de la acometida Q : Caudal en m3/h (n) Acometida con conducto ascendente exterior Longitud de canalización hasta el pie de CM L = Longitud de canalización en terraza t = Altura H = (2) L = Para una CM en MPB L* = L + H + t L* : Caudal en m3/h (n) Q : (2) CM = Conducto Ascendente						

Tabla 13.

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural

Ábaco de cálculo de tuberías dirección aguas arriba del medidor y después del regulador colectivo (parte colectiva de las instalaciones en edificios multifamiliares).

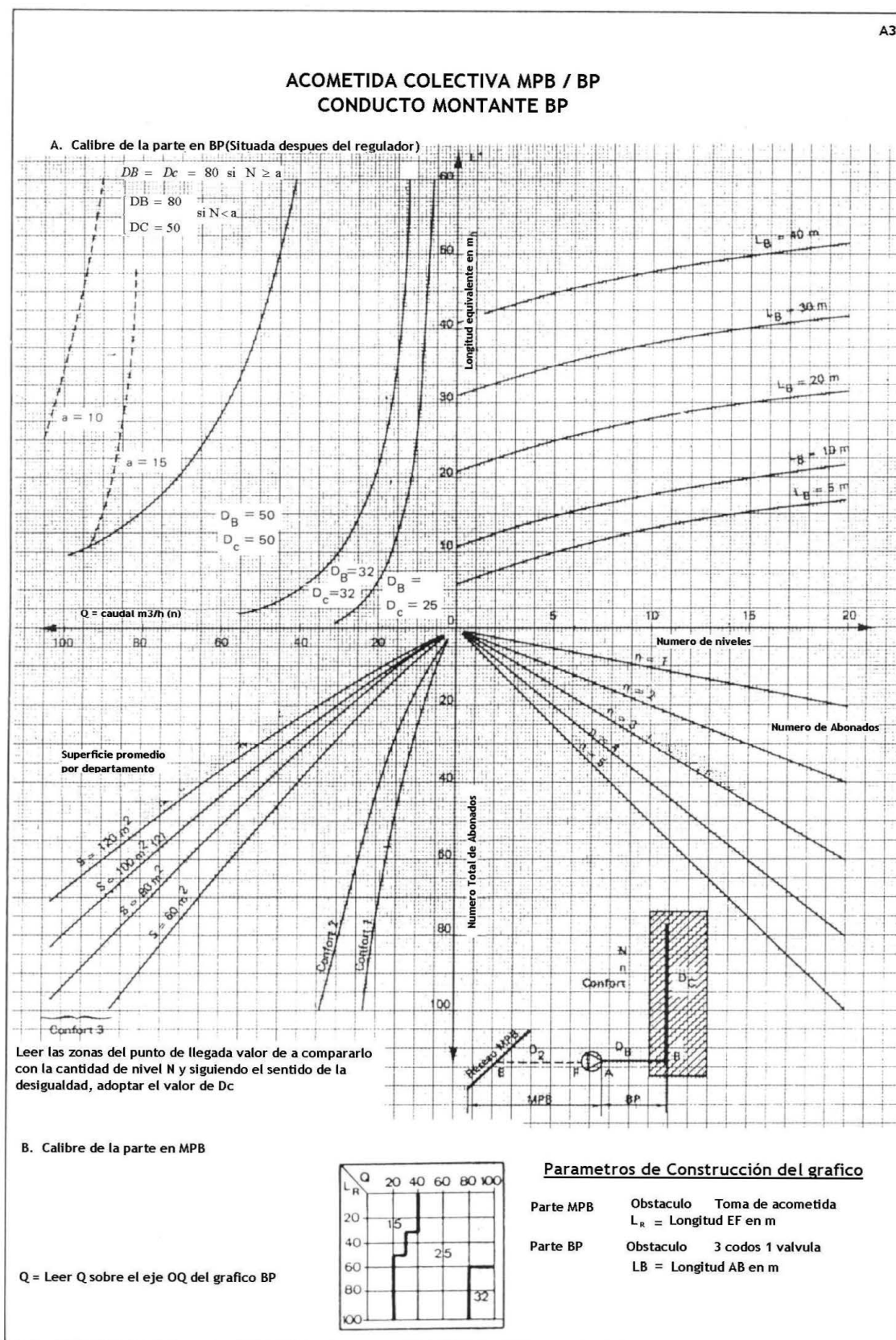
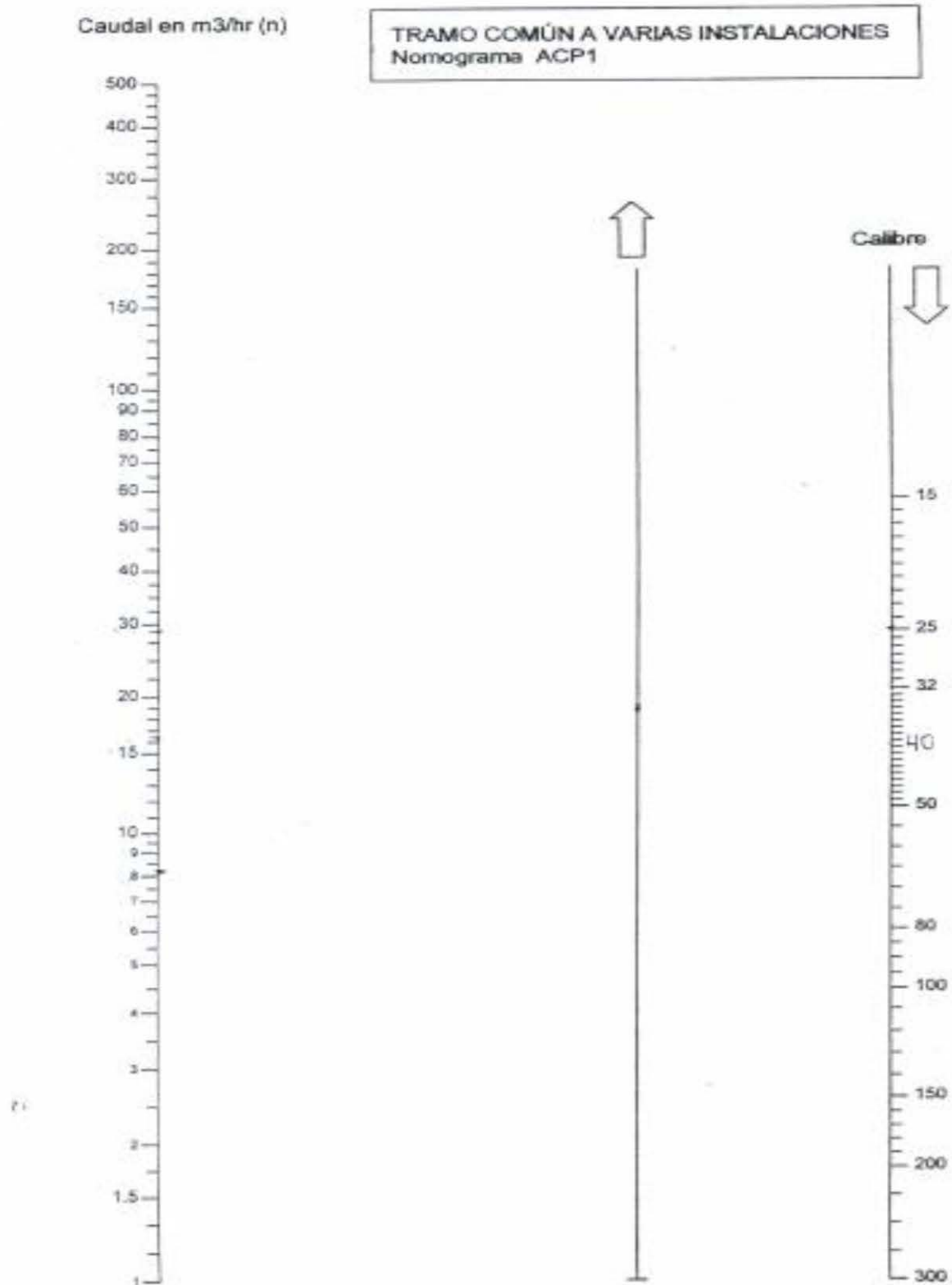


Tabla 14.

Nomograma de Tramo Común a varias Instalaciones

Instalaciones de Categorías Doméstica y Comercial de Gas Natural



35. Corrección de la potencia de aparatos a gas por efecto de la altura.

1. El cálculo de las tuberías de gas, se realiza considerando la potencia térmica de los aparatos a gas funcionando en condiciones estándar de presión y temperatura en un sistema de combustión atmosférica a baja presión (hasta 100 mbar). Consiguientemente, para el cálculo de las necesidades de generación de calor en condiciones distintas a las condiciones estándar, debe verificarse la potencia corregida de los aparatos a gas por efecto de la altura.
2. La corrección de la potencia de los aparatos a gas por efecto de la altura (h), se puede encontrar con la siguiente fórmula:

$$Pt_{(h)} = fPt_{(n)}$$

siendo:

$$f = \sqrt{\frac{p_h T_n}{p_n T_h}}$$

$$f = \sqrt{\frac{p + p_{atm}}{p + 1013} \times \frac{273}{T_a + 273}}$$

donde:

$Pt_{(h)}$ = Potencia térmica del Aparato en condiciones reales en kW (a la altura h),

$Pt_{(n)}$ = Potencia térmica del Aparato en condiciones normales en kW,

p_h = presión absoluta de operación del Aparato en condiciones reales en mbar (a la altura h),

p_n = presión absoluta de operación del Aparato en condiciones normales en mbar,

T_h = temperatura absoluta del aire en condiciones reales en °K a la altura h ,
(Temperatura absoluta T °K = °C + 273),

T_n = temperatura absoluta del aire en condiciones normales en °K (absoluta T °K = 0°C + 273,

T_a = temperatura del aire en °C,

p = presión manométrica de operación del Aparato en condiciones reales en mbar (a la altura h),

p_{atm} = presión atmosférica del lugar de operación del Aparato en mbar (a la altura h),

f = factor de corrección de potencia por altura.

Capítulo IX

Material de las Instalaciones Internas

36. Material de la Instalación Interna.

36.1 Instalación con tubería de Acero.

En el caso en que el material de la tubería para la Instalación Interna sea de Acero, deberá responder a las siguientes normas: ASTM A -120, ASTM A-53, NAG 250, NAG 251 o norma equivalente.

Los accesorios para la tubería de acero, como Tees, codos, acoples (cuplas) y reducciones deben cumplir especificaciones de la norma ASTM A-234 o norma equivalente.

36.2 Instalación con tubería de Cobre.

En el caso en que el material de la tubería para la Instalación Interna sea de Cobre, deberá responder a la norma ASTM B42, ASTM B88, o norma equivalente.

36.3 Cañerías de Cobre.

Las características de diámetros y espesores se muestran en el Apéndice de Tablas.

- 1. Cañería de Cobre Tipo L.** Se utiliza en Instalaciones de gas en baja presión, a la intemperie, empotradas o enterradas.
Se autoriza la cañería de cobre tipo L en barras en la conducción de gas y en media presión, siempre que ésta presión de trabajo no supere los 1,38 bar.
- 2. Cañería de Cobre Tipo K.** Esta cañería es recomendable bajo severas condiciones de servicio. Es apta para el transporte de vapor, oxígeno, lubricantes, calefacción, gas con presión de trabajo superior a 1,38 bar en instalaciones industriales y plomería en general.

37. Sellantes y Empaquetaduras para Uniones Roscadas.

37.1 Elementos Sellantes.

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. Las pastas de juntas y el material de las juntas deben ser insensibles y resistentes a la acción del Gas Natural.

El supervisor de la empresa distribuidora deberá verificar presencia de rebabas puesto que resulta incompatible la presencia de las mismas para el sellado de uniones roscadas ya que el teflón se "arremanga".

37.2 Empaquetadura para accesorios.

Las empaquetaduras tipo O-ring o planos para accesorios deben ser fabricados bajo una norma específica, ser resistentes al Gas Natural y no ser dañinos a la salud. Se prohíbe el uso de cauchos naturales para los acoples. Cualquier empaquetadura de fibra y de cuero está prohibida

38. Prueba de Hermeticidad.

- 1.** La prueba de hermeticidad se realizará en toda instalación nueva, modificada, reparada, o que deba ser rehabilitada por cualquier motivo o circunstancia, para tal efecto se aplicará aire presurizando la instalación a la presión y tiempo de prueba indicados en la Tabla 15. El resultado es satisfactorio cuando no se verifique una disminución de la presión en el período indicado, quedando prohibida cualquier clase de pruebas con líquidos, oxígeno o GLP en las tuberías vinculadas a la Red.

TABLA 15.
Prueba de Hermeticidad en tuberías interiores

Presión de operación en la tubería	Presión de prueba	Tipo de manómetro	Tiempo de estabilización	Tiempo de prueba
$P \leq 50$ mbar (BP)	50 mbar	Columna de agua con resolución de 1 mbar	0	10 min
$50 < P \leq 400$ mbar (MPA)	400 mbar	Columna de Mercurio o manómetro tipo bourdon (*) con resolución de 10 mbar.	15 min	

(*) Los manómetros deberán contar con certificado vigente de calibración emitido por autoridad competente.

- La prueba de hermeticidad se debe realizar antes de la instalación de los medidores, reguladores y aparatos de consumo.
- Una vez conectados los aparatos de consumo, se verificará la estanquidad de los aparatos, cerrando las válvulas de los quemadores (robinetes) y verificando que no existe fuga en los mismos mediante el control de la presión en el manómetro.
- El resultado de la prueba de hermeticidad debe ser documentada.

39. Verificación de la estanquidad de reguladores y medidores.

La estanquidad de las uniones y de los elementos y accesorios que componen el conjunto de regulación y los medidores, se verificará a la presión de servicio una vez haya concluido satisfactoriamente la prueba de hermeticidad de la instalación interna y con anterioridad a la puesta en disposición de servicio por parte de la Empresa Distribuidora. Las posibles fugas se detectarán mediante agua jabonosa, o producto similar, o mediante un detector de gas adecuado si la verificación la realiza la Empresa Distribuidora con el gas de suministro.

40. Puesta en servicio.

40.1 Habilitación.- Para dejar la instalación en servicio (habilitación), la Empresa Distribuidora debe realizar, además de las comprobaciones y verificaciones de la instalación, las siguientes operaciones:

- Comprobar que quedan cerradas, bloqueadas y precintadas las válvulas de corte de las instalaciones individuales que no sean objeto de puesta en servicio en ese momento.
- Comprobar que quedan cerradas, bloqueadas, precintadas y taponadas las válvulas de mando del aparato (VMA) de aquellos aparatos a gas pendientes de instalación o pendientes de poner en marcha.

40.2. Reglaje de cocinas.

- Los quemadores de las cocinas, incluidos los del horno, deberán regularse (reglaje) de manera que las llamas sean estables y que en posición de máximo no presenten puntas amarillas y en posición de mínimo no se apaguen, evitando la Combustión Incompleta del gas.
- En los hornos y cocinas con horno que tengan termostato, estos deberán regularse garantizando que la llama en caudal mínimo no se apague.

Capítulo X

Sistema de Regulación y Medición

41. Regulador de Presión.

Los reguladores en instalaciones individuales, colectivas y comerciales deberán cumplir con normas de fabricación internacionales, y contar con certificación de origen homologada por organismo competente.

Las características mínimas que deberán cumplir son las siguientes:

41.1 Reguladores domésticos.

Los reguladores de viviendas unifamiliares o multifamiliares, deberán contar con dispositivos de seguridad de corte automático del suministro de gas con rearme manual para los siguientes casos:

- Baja presión de salida del regulador.
- Sobrepresión a la salida del regulador.

41.2 Reguladores Comerciales.

Para regulación MPB/BP y MPB/MPA en instalaciones comerciales el regulador deberá contar con dispositivo de seguridad de corte automático del suministro de gas para los siguientes casos:

- a. El regulador de Primera Etapa MPB/MPA o de única etapa MPB/BP deberá contar con:
 - Dispositivo de seguridad de corte automático del suministro de gas en el siguiente caso:
 - Baja presión a la salida del regulador.
 - Sobrepresión a la salida del regulador.
- b. El regulador de Segunda Etapa MPA/BP deberá contar con dispositivo de seguridad de corte automático del suministro de gas en el siguiente caso:
 - Sobrepresión a la salida del regulador.

41.3 Ubicación.

1. El Regulador de Presión debe ser colocado en recintos ventilados o aireados y debe estar ubicado al abrigo de las causas de deterioración o de mal funcionamiento (choques, vibraciones, atmósfera corrosiva, temperatura demasiado baja o demasiada elevada, humedad). Dentro del Gabinete el Regulador debe estar ubicado en lugar accesible y según la Tabla 16:

Tabla 16.

Categoría	Designación	Ubicación
Doméstica	Regulador de vivienda multifamiliar	- Los reguladores primarios colectivos comunes a varios usuarios deben estar colocados en el exterior de los edificios: • ya sea en un Gabinete exterior al edificio o en un Gabinete considerado como exterior. • o en un Gabinete en la fachada del edificio y comunicado únicamente con el exterior. - Los reguladores colectivos de segunda etapa deben estar comunicados directamente al exterior y colocados en recintos ventilados.
	Regulador de vivienda unifamiliar	- En la misma ubicación que el medidor si está fijado en la tubería de llegada al medidor. • en Gabinete de regulación y medición unifamiliar en límite de propiedad. • una vaina de edificio para medidores de gas, alveolo técnico, Local Técnico, Gabinete Técnico y en Crujía. - En caso de no poder ser fijado en esta tubería será colocado en el local del medidor o en su defecto: • en un local particular conforme a las condiciones impuestas para los medidores. • o en un Gabinete exterior al edificio abastecido.
Comercial	Regulador de primera etapa o único	- Los reguladores deben estar colocados en el exterior de los edificios: • ya sea en un Gabinete exterior al edificio o en un Gabinete considerado como exterior. • o en un Gabinete específico para el uso del Gas, en la fachada del edificio y comunicado únicamente con el exterior.
	Regulador de segunda etapa	- En la misma ubicación que el aparato al que abastece: • En un Gabinete exterior al recinto del aparato. • En el recinto donde está ubicado el aparato con previsión de tubería de venteo al exterior.

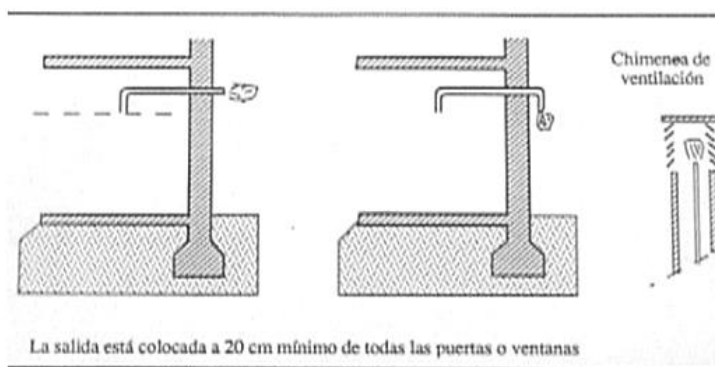
2. Debe permitirse en todos los casos el acceso a la válvula de corte.

41.4 Montaje y Equipo.

Para el montaje y puesta en operación del Sistema de Regulación y Medición se deberán considerar las siguientes instrucciones:

- El Sistema de Regulación y Medición debe estar montado en la posición necesaria para su buen funcionamiento.
- Los Reguladores deben estar siempre precedidos de un órgano de corte que permita interrumpir el flujo de gas natural.
- En caso de que el regulador posea válvula de alivio, su salida debe estar conectada a un tubo de ventilación individual o colectivo salvo si el regulador está colocado en un Gabinete exterior al edificio o en una Vaina de edificio; nótese que algunos reguladores no poseen respiradero.
- El tubo de ventilación debe ser rígido (metal, PVC, polietileno, etc.) y estar conectado a la tubería de respiradero del aparato mediante un tubo que puede ser flexible. El extremo que da al exterior debe estar protegido contra la entrada del agua, polvo, insectos, residuos. La salida debe estar colocada a 20 cm mínimo de todas las puertas, ventanas o aberturas, pudiendo esta salida contar con tres (3) posibles maneras, tal como se muestra en la Figura 25 siguiente:

Figura 25.



- e. El diámetro de los tubos colectores de ventilación estará definido en función del número de reguladores individuales conectados de acuerdo a la Tabla No 17:

Tabla 17.

Número de reguladores individuales conectados	Diámetro interior mínimo de la tubería de respiración
Uno	10 mm
2, 3, 4 ó 5	15 mm
más de 5	20 mm

42. Medidores.

42.1 Características.

Los medidores en instalaciones individuales, colectivas domésticas y comerciales deberán cumplir con normas internacionales y contar con certificación de origen Acreditado por organismo competente, a efectos de garantizar seguridad y precisión en la medición exigida en el presente Anexo.

Los tipos de medidores que se deberán utilizar son: de diafragma para categoría doméstica y de Diafragma o desplazamiento positivo para categoría comercial.

42.2 Ubicación.

1. Los medidores deben estar ubicados en el exterior de las viviendas y departamentos e instalados en locales o emplazamientos aireados, iluminados, al abrigo de las causas de deterioración o de mal funcionamiento (choques, vibraciones, atmósfera corrosiva, temperatura demasiado baja o demasiado elevada, humedad), debiendo colocarse en lugares de fácil acceso para atención de emergencia, revisión, lectura, reemplazo y mantenimiento.
2. No podrán estar ubicados al nivel del suelo y de estar en un Gabinete, la base del mismo deberá estar a una altura mínima de 0,30 metros. En zonas con alto riesgo de inundaciones la altura mínima será de 0,50 m.
3. Los medidores de diafragma deben estar suspendidos mediante fijación propia; o tuberías a las cuales están conectados, si han sido concebidas para servir de soporte.
4. En el caso de medidores provistos de purga o de engrase, debe acondicionarse un acceso fácil a estos dispositivos.

42.3 Características de instalación

1. La entrada del medidor debe estar precedida por una válvula de corte ubicada a una altura no mayor a 2,10 metros del nivel del piso. Sin embargo, esta válvula:
 - a. Es innecesaria si la válvula de corte de la acometida particular está a proximidad inmediata del medidor.
 - b. Está integrada al regulador cuando este está conectado en la entrada del medidor.
2. Los medidores deben operarse de acuerdo con las condiciones indicadas del fabricante. No se debe exceder la presión de operación máxima indicada por el fabricante.
3. Los medidores deben contar con un soporte que evite deformaciones en la tubería de entrada y/o de salida, en caso necesario.
4. Cuando existan varios medidores en un espacio reducido, cada uno se debe identificar con el usuario correspondiente.

42.4 Instalación en Gabinete.

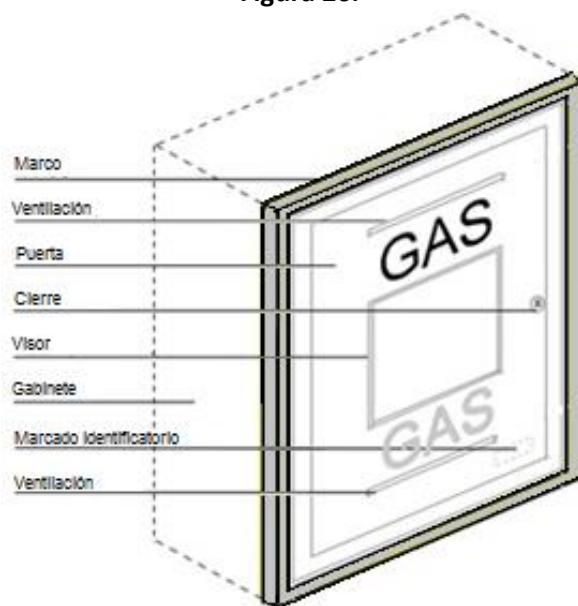
El equipo de Medición debe ser Instalado en un Gabinete, el cual:

1. Debe tener dimensiones tales que permitan la conexión del medidor a las tuberías así como las operaciones de control y mantenimiento.
2. Debe garantizar la protección contra la intemperie.
3. El Gabinete de Medición puede ser colocado en la fachada de vivienda ya sea empotrado o adosado en un muro o pilastra. En el caso del que el muro sea de adobe se deberán realizar los trabajos necesarios de mampostería con la finalidad de asegurar su óptima fijación.
4. Las caras del Gabinete quedarán alejadas como mínimo a 0,50 m de fuegos abiertos, debiendo extenderse esa distancia a 1 m cuando éstos se ubiquen por encima del Gabinete. Asimismo, las caras del Gabinete se distanciarán un mínimo de 0,30 m de instalaciones eléctricas no antiexplosivas.

42.5 Características del Gabinete.

1. El Gabinete deberá ser fabricado con cualquiera de los siguientes materiales que a continuación se autorizan:
 - a. Material acero o sintético incombustible.
 - b. Las planchas de material sintético tendrán un espesor mínimo de 3 mm ($\pm 0,01$ mm). El proveedor o fabricante deberá presentar el Certificado de Resistencia a la radiación ultravioleta del material sintético.
 - c. Las planchas de acero serán de 0,70 mm ($\pm 0,01$ mm) de espesor mínimo, con dos capas de pintura anticorrosiva y dos manos de pintura sintética de acabado.
2. Las dimensiones del Gabinete serán tales que permitan la instalación, desmontaje del regulador y/o medidor y accesorios y prueba de hermeticidad, sin impedimentos ni dificultad y dejando el espacio suficiente entre las paredes del Gabinete y las caras laterales y frontal para evitar contacto con el equipo y accesorios.
3. El Gabinete de regulación y/o medición debe contar con una ventilación tanto en la parte superior como inferior, cada una con una superficie libre no menor a 10 cm², debiendo evitar el ingreso de agua en caso de estar ubicados en el exterior. (ver figura 26).

Figura 26.



4. La puerta del Gabinete será resistente e indeformable (con nervaduras o refuerzos de ser necesario). Los Gabinetes de Medición y Regulación deben llevar estampada la inscripción GAS.
5. En todos los casos los Gabinetes llevarán en la puerta un marcado identificador ya sea en relieve o con pintura con el logotipo de la empresa distribuidora.
6. En los Gabinetes de Medición y Regulación unifamiliar, la apertura de la puerta será del tipo pivotante lateral (desmontable), o fijo siempre y cuando forme un ángulo de 135° como mínimo entre la posición abierta y cerrada.
7. El color de los Gabinetes será el definido por la empresa distribuidora.
8. La puerta del Gabinete deberá contar con un visor de dimensiones tales que permitan la lectura directa de la placa de medición sin necesidad de abrir la puerta del Gabinete. Las dimensiones del visor excederán a las de la placa de medición en 1cm como mínimo de cada uno de sus lados. El material del visor será de material transparente.

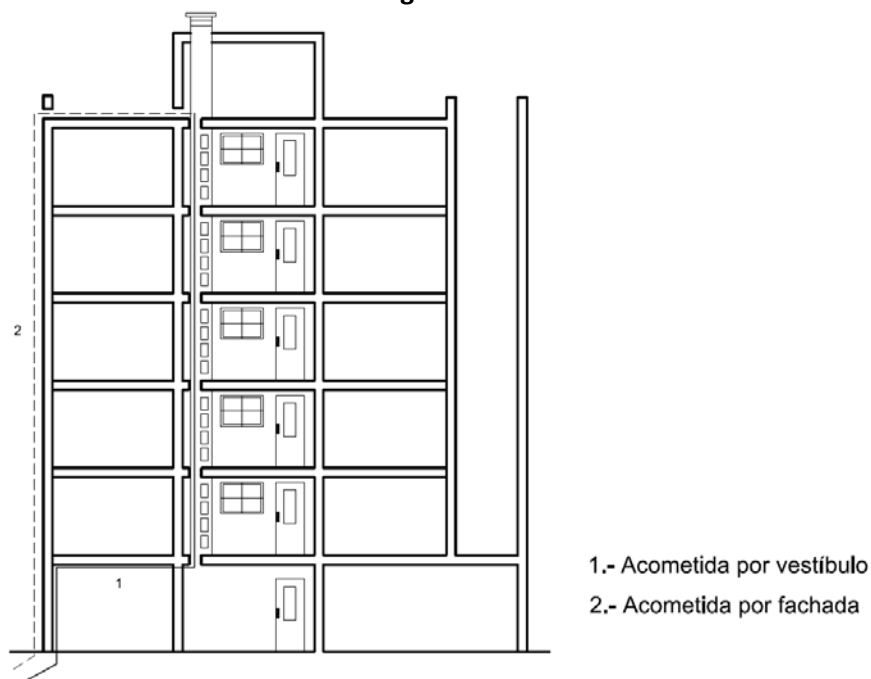
43. Instalación en una Vaina de Edificio para Medidores de Gas.

La Instalación en una Vaina de Edificio para Medidores de Gas debe estar conforme a las prescripciones relativas a la protección contra incendio de los edificios de departamentos y en tanto como sea posible, rectilínea y de sección uniforme a todo lo alto del edificio.

La instalación de una Vaina de Edificio para Medidores de Gas, puede realizarse por:

1. Ingreso por fachada,
2. Ingreso por vestíbulo, tal como se muestra en la figura 27 siguiente:

Figura 27.



43.1 Disposiciones de Construcción.

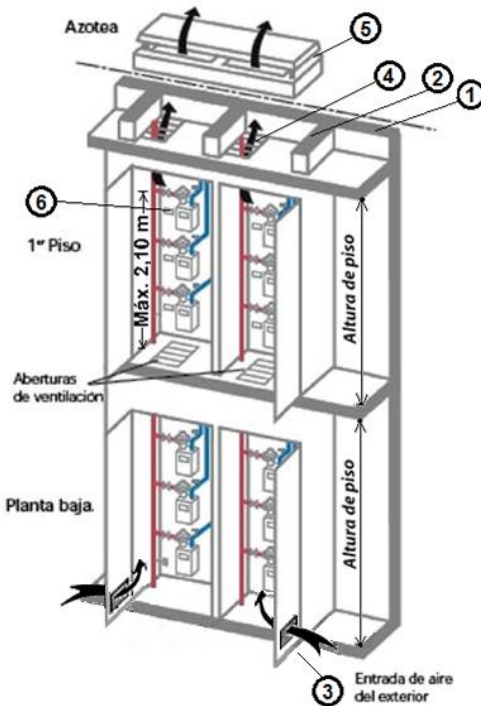
Las Vainas de Edificio para Medidores de Gas deben cumplir las siguientes condiciones:

1. Las paredes de separación de los locales habitados deben ser ejecutados en materiales resistentes (ej.: piedra, ladrillo, adoquín, hormigón) mamposteados y, en el caso de los elementos huecos, revestidos en sus superficies interiores. Espesor mínimo de la pared de fijación del medidor y del conducto: 11,0 cm. para materiales huecos y 5,0 cm para materiales llenos. La Vaina de edificio es obligatoriamente recortada a nivel del piso del sótano.
2. Las paredes de separación con otras fundas (agua, electricidad, teléfono, etc.) son realizadas de la misma manera explicada en el punto anterior.
Deben ser inspeccionables a partir de las partes comunes de los edificios. Las puertas de inspección deben estar provistas de un dispositivo de bloqueo maniobrable valiéndose de una llave móvil. Pueden ser exclusivamente reservadas para el Conducto Montante de Gas Natural. Las vainas mixtas para Gas y electricidad deben ser divididas por un tabique ejecutados en materiales resistentes (ej.: piedra, ladrillo, adoquín, hormigón) de profundidad por lo menos igual a 0,30 m, que separa la parte eléctrica de la parte de Gas Natural).
Está prohibido utilizar las Vainas de Edificio para Medidores de Gas como depósito de contenedores de combustibles sólidos, líquidos y de recipientes de hidrocarburos licuados, ni instalar tuberías que transporten hidrocarburos líquidos.
Cuando una funda sirve también para el uso de otras cañerías, debe ser ventilada en la parte reservada a las cañerías de Gas.
Cuando una Vaina de Edificio para Medidores de Gas está exclusivamente reservada a la instalación de Gas Natural y es cruzada por una cañería extraña, esta cañería no debe comprender ni accesorio ni junta desmontable y debe estar colocada bajo funda. Los puntos de penetración de esta cañería en la Vaina de Edificio deben ser obturados por un material inerte.
3. Las Vainas de Edificio para Medidores de Gas deben ser ventiladas, en su parte inferior debe garantizarse una entrada de aire ya sea:

- a. Por un juego de 5mm bajo la parte inferior de la puerta situada en el nivel más bajo, ésta disposición conviene cuando esta puerta está situada en una parte común ventilada o aireada.
 - b. Por un orificio o una funda de ventilación de una sección mínima de 100 cm^2 , tomando el aire en un local o en una parte común ventilada o aireada o en el exterior del edificio.
- En caso que la ventilación no pueda ser garantizada en las condiciones anteriores, cada compartimento de la funda recortada debe comprender una entrada y una salida de aire particulares (orificios que den hacia el exterior, ya se directamente por intermedio de un conducto colectivo con salida individual, etc.)
4. En cada cruce de piso, se debe acondicionar un paso de aire libre de por lo menos 100 cm^2 , cuando este paso tiene una sección superior a 400 cm^2 debe ser protegido mediante una rejilla móvil, capaz de soportar el peso de un hombre.
 5. En la parte superior de la funda, se debe acondicionar una evacuación de aire libre de por lo menos 150 cm^2 y protegerla contra la introducción de la lluvia.
 6. Deben fijarse placas de señalización sobre o a proximidad de los órganos de corte colocados antes del medidor que permita la identificación de la instalación abastecida.
- Las dimensiones de las Vainas de Edificio para Medidores de Gas están en función del número y de la disposición de las acometidas particulares, reguladores y medidores en cada piso. La Distribuidora establecerá las características dimensionales de estas vainas.

En la Figura 28 siguiente, se muestra una Vaina de Edificio para Medidores de Gas:

Figura 28.



descripción:

1. Paredes de separación de locales habitados.
2. Tabique de separación.
3. Rejilla de ventilación en el piso inferior.
4. Rejilla móvil de cruce de piso.
5. Evacuación de aire libre en azotea o techo.
6. Placa de señalización de válvula de corte de medidor.

44. Condiciones de construcción de Conductos de Edificios y Conductos Montantes realizados en acero.

El modo de ensamblaje de los conductos de edificio y conductos montantes (de Edificio, Local Técnico, Gabinete Técnico y Crujía) estará en función del espesor (e) de la cañería de acuerdo a lo siguiente:

- Si $e < 3,7$ mm: Soldadura oxiacetilénica o soldadura fuerte (con material de aporte latón).
- Si $e \geq 3,7$ mm: Soldadura eléctrica. (No aplicable para acero galvanizado).

Tuberías de diámetro mayor a $1\frac{1}{2}$ " serán necesariamente ensamblados con soldadura eléctrica y tener un espesor no menor a 3,7 mm.

45. Instalación en Local Técnico y Gabinete Técnico para Medidores de Gas.

Este tipo de instalaciones pueden realizarse en edificios de 10 niveles como máximo.

45.1 Disposiciones de Instalación en Local Técnico para Medidores de Gas.

1. En la construcción del Local Técnico de Gas deben respetarse necesariamente las siguientes disposiciones:
 - a. Las paredes del Local Técnico deben ser de material resistente, mamposteados y el caso de elementos huecos estos deben ser revestidos sobre sus caras en el local.
 - b. Puerta sin ventana, que se abra hacia el exterior debe comunicar a un local común o al aire libre, mantenida cerrada por un dispositivo maniobrable: desde el interior, por medio de una manija permanente, del exterior, mediante una llave móvil idéntica a las llaves de los Gabinetes.
 - c. Iluminación eléctrica obligatoria, con los cables envainados en tubos de acero cajas, e iluminaciones estancas, se situará el interruptor en el exterior.
 - d. Local exclusivamente reservado para las instalaciones de Gas Natural abastecidas mediante Redes. En particular, está prohibido el almacenamiento de combustibles sólidos o el depósito de contenedores o recipientes de combustibles sólidos o líquidos.
 - e. Ningún equipo eléctrico, ninguna tubería que sirva para otro combustible debe instalarse en el local. Cuando no se puede evitar cruzar el local mediante una cañería extraña, esta cañería no debe comprender ni accesorio ni junta desmontable y debe estar colocada bajo forro de acero, si dicha cañería no es de acero o si es de acero de espesor menor a 2,35 mm. Los puntos de penetración de esta cañería en el Local Técnico deben ser obturados por un material inerte.
 - f. La entrada de aire, debe ser garantizada en la parte baja ya sea por abertura por lo menos de 200 cm² hacia el exterior del edificio ó por intermedio de un conducto que permita el flujo de aire, de por lo menos 200 cm² que tome el aire del exterior.
 - g. La salida del aire viciado en la parte alta debe ser garantizada ya sea por una abertura de por lo menos 200 cm² hacia el exterior del edificio ó por intermedio de un conducto de ventilación alto de por lo menos 150 cm². La funda que contiene las tuberías de partida puede cumplir las funciones de conducto de ventilación sí está acondicionada para tal efecto.
 - h. En el interior del Local Técnico, la señalización en las Válvulas de Corte debe ser clara y precisa e indeleble, permitiendo la identificación de cada instalación e indicar en particular el número de piso y el departamento de edificio abastecido. Asimismo, el departamento abastecido debe tener la inscripción indeleble en el exterior de la puerta.
 - i. La puerta debe llevar un letrero en el exterior con la siguiente inscripción indeleble:

GAS

Prohibido fumar en el
local o penetrar con llama.

- j. En el interior del Local Técnico debe colocarse un letrero de señalización indeleble con una ubicación a la vista y bien iluminado con la siguiente inscripción:

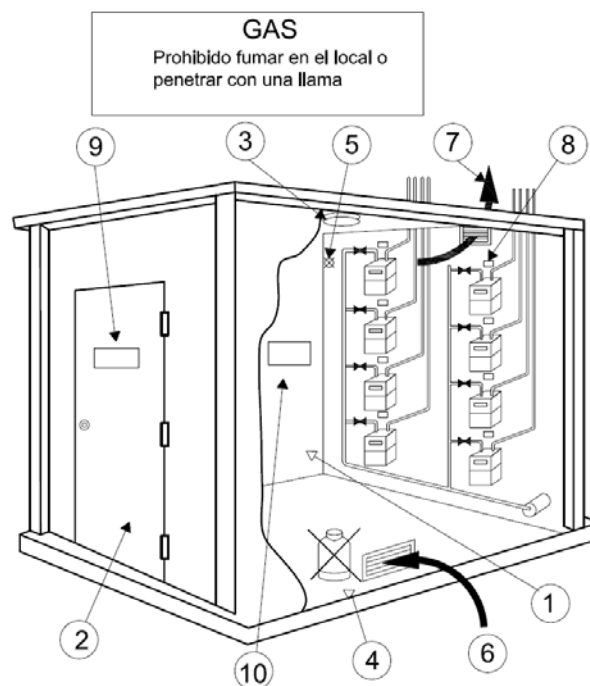
MANIOBRA DE LAS VÁLVULAS ATENCIÓN	
1.	Verifique que la válvula que desea maniobrar es la suya.
2.	Sólo ábrala después de verificar que todas las válvulas de Gas situadas en su departamento estén cerradas.
3.	Sí ha cerrado, por error, otra válvula, no vuelva a abrirla usted mismo sino llame al interesado con el fin de que él se asegure que todas las válvulas de Gas de su departamento estén cerradas y proceda personalmente a la reapertura.

Esta disposición es válida para Local Técnico, Gabinete Técnico, Vaina de Edificio para Medidores de Gas y Alveolo Técnico.

2. La dimensión del Local Técnico depende del número de medidores que debe recibir, frente a cada medidor deberá quedar un espacio libre mínimo de 1 metro.
3. En todos los casos las Válvulas de corte serán de accionamiento manual de 1/4 de giro y de obturador esférico. Toda Válvula de corte de Medidor debe ser precintable y bloqueable.

La Figura 29 siguiente, muestra las características anotadas para un Local Técnico:

Figura 29.



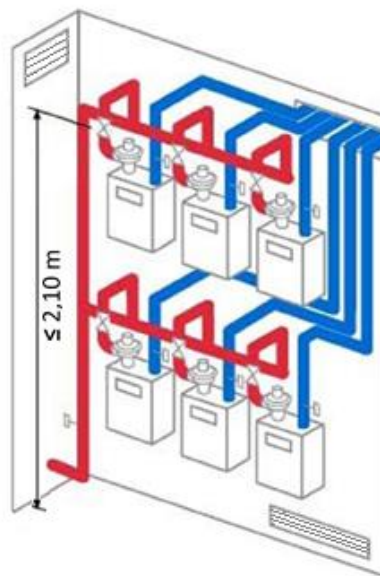
descripción:

1. Paredes de material resistente, mamposteados.
2. Puerta de apertura hacia el exterior.
3. Iluminación antiexplosiva.
4. Prohibido almacenar combustibles.
5. Prohibido equipo eléctrico y/o cañería extraña.
6. Entrada de aire.
7. Salida de aire viciado.

8. Señalización de válvulas de corte.
9. Inscripción indeleble.
10. Letrero de maniobra de válvulas.

45.1 Disposiciones de Instalación en Gabinete Técnico para Medidores de Gas.

1. Todos los Medidores ubicados en Gabinete Técnico, llevarán para cada válvula de corte, placas de señalización indeleble ubicadas de tal manera de identificar de manera segura a la instalación abastecida.
2. La entrada de aire, debe ser garantizada en la parte baja ya sea por abertura por lo menos de 20 cm² hacia el exterior del gabinete técnico o por intermedio de un conducto que permita el flujo de aire, de por lo menos 40 cm² que tome el aire del exterior.
3. La salida del aire viciado en la parte alta debe ser garantizada ya sea por una abertura de por lo menos 20 cm² hacia el exterior o por intermedio de un conducto de ventilación alto de por lo menos 40 cm².
4. El Gabinete Técnico deberá ser fabricado con cualquiera de los siguientes materiales que a continuación se autorizan:
5. Material acero o sintético incombustible.
6. Las planchas de material sintético tendrán un espesor mínimo de 3 mm ($\pm 0,01$ mm). El proveedor o fabricante deberá presentar el Certificado de Resistencia a la radiación ultravioleta del material sintético.
7. Las planchas de acero serán de 0,70 mm ($\pm 0,01$ mm) de espesor mínimo, con dos capas de pintura anticorrosiva y dos manos de pintura sintética de acabado.
8. Las dimensiones del Gabinete Técnico serán tales que permitan la instalación, desmontaje del regulador y/o medidor y accesorios y prueba de hermeticidad, sin impedimentos ni dificultad y dejando el espacio suficiente entre las paredes del Gabinete Técnico y las caras laterales y frontal para evitar contacto con el equipo y accesorios.



Capítulo XI

Instalación de Aparatos a Gas Natural

46. Instalación de Aparatos a Gas Natural.

46.1 Cualquier Aparato de consumo de Gas Natural que sea instalado deberá contar con las especificaciones establecidas para cada tipo de Aparato salvo aquellos que requieren habilitación “in situ”.

46.2 Únicamente se procederá a habilitar “in situ” aquellos Aparatos (nuevos ó usados) que no se fabriquen en serie, los Aparatos importados directamente por el usuario, los Aparatos convertidos (nuevos o usados) ya sea por cambio de combustible o del tipo de Gas a utilizar y para aquellos que aun no se hayan elaborado normas de aprobación, tanto en el sector doméstico y comercial.

47. Ambiente de Aparatos No Estancos.

Las características del ambiente en donde se instalan los Aparatos de Gas Natural No Estancos deben estar de conformidad a los siguientes requisitos:

1. No presentar ningún peligro a personas o a la propiedad.
2. No estar expuestos a corrientes de aire.
3. Cualquier ambiente donde se encuentra instalado uno o más aparatos a Gas, cumpla con las siguientes características:

V =Volumen mínimo para el buen funcionamiento.

A = Alimentación de aire para la combustión.

S = Salida de aire viciado (productos de combustión).

A = Aireación rápida.

48. Volumen Mínimo del local.

48.1 Volumen bruto.

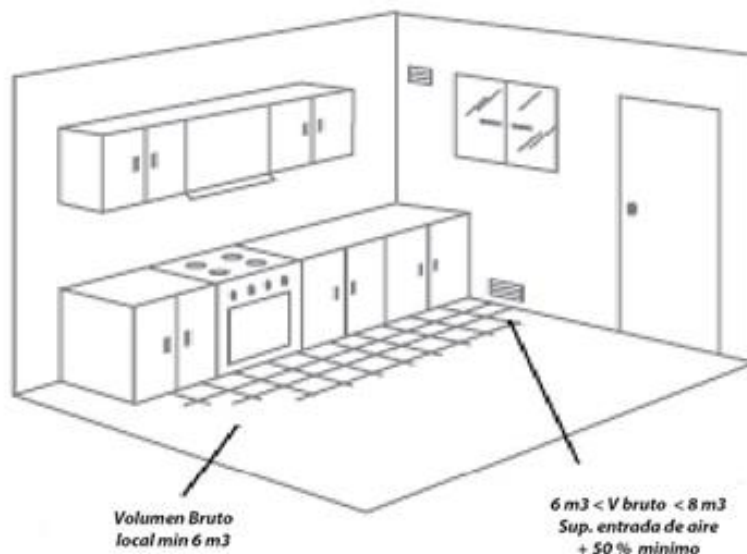
Para los aparatos No Estancos No Conectados y No Estancos Conectados, el volumen bruto del local debe ser por lo menos 8 m³.

El volumen bruto del local para el calentador de agua instantáneo (8,72 kW) no conectado debe ser por lo menos 15 m³.

48.2 Requisitos complementarios que deben satisfacer los locales de volumen bruto inferior a 8 m³ donde se instalen aparatos a gas No Estancos.

1. En edificios ya construidos, se podrán instalar aparatos a gas en locales cuyo volumen bruto sea de 6 m³ como mínimo.
2. Cuando el volumen bruto sea mayor o igual a 6 m³ y menor a 8 m³, el dimensionado de las entradas de aire establecidas en la Tabla 18 según el caso, deberá incrementarse un 50% (ver figura 30).

Figura 30.



3. Si en un edificio ya construido no se pueden cumplir condiciones especiales de instalación, no podrá instalarse el aparato o los aparatos a gas No Estancos cuya instalación no las cumpla, debiendo instalar aparatos de Circuito Estanco que cumplan la misma función.
4. El Volumen mínimo para el buen funcionamiento del Aparato, no es necesario tomar en cuenta cuando se trata de:
 - a. Local Técnico de servicio que contenga únicamente aparatos No estancos Conectados.
 - b. Un local, que contenga aparatos de circuito Estanco.
 - c. Armarios cocina, abriéndose sobre un ambiente de al menos 8 m³ sin estar en posición central y las dimensiones del armario cocina no permita cocinar con sus puertas cerradas.

48.3 Volumen mínimo de local Comercial

El volumen mínimo para el buen funcionamiento de los Aparatos No Estancos No Conectados en instalaciones Comerciales cuya potencia total instalada sea mayor a 30 kW se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$V = 0,86Pt$$

Donde :

V : Volumen del ambiente en m³ (mínimo 8 m³),

Pt : Potencia Absorbida total instalada de los Aparatos No Estancos No Conectados en kW.

49. Alimentación de Aire.

49.1 Disposiciones.

Estas disposiciones tratan de los diferentes sistemas de alimentación de aire necesarios para la correcta combustión en los Aparatos. Dichas disposiciones no conciernen a los Aparatos de circuito estanco. Para todos los demás tipos de aparatos, los locales deben estar provistos de llegadas de aire permanentes ya sea de forma directa, o indirecta (ver figuras 31 y 32).

Figura 31.

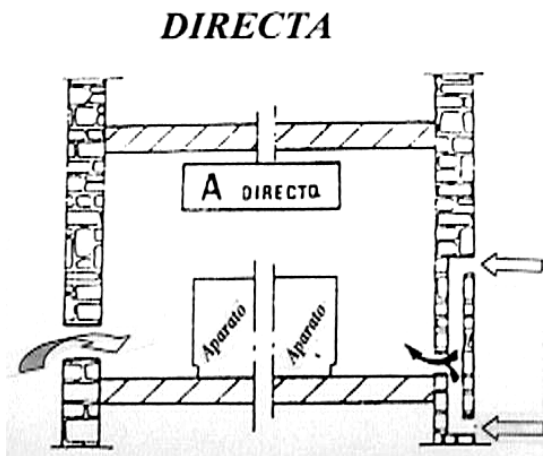
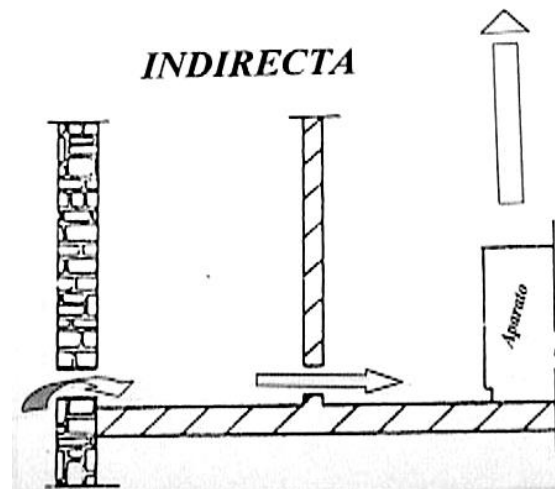


Figura 32



1. La entrada de aire puede realizarse a través de un conducto individual o colectivo o bien efectuarse directamente en una pared, puerta o ventana, según el caso, del local.
2. La entrada de aire debe estar protegida por una rejilla o deflector y puede estar subdividida en varias aberturas situadas o no en la misma pared, puerta o ventana, según el caso, debiendo la superficie libre o la suma de superficies libres ser igual o superior a la mínima necesaria.
3. El orificio debe estar ubicado de manera tal que ninguna parte móvil de la construcción del inmueble lo obstruya, sea en el interior o en el exterior.
4. Las aberturas de ventilación no deben comunicarse con las posibles cámaras de aire de las paredes.

49.2 Entrada de Aire Directa.

1. El aire recogido en la atmósfera podrá ingresar directamente en el Local donde se encuentra el o los Aparatos de utilización:
 - a. A través de un conducto de ventilación,
 - b. o por pasos arreglados en las paredes exteriores del local.
2. Para los Aparatos No Conectados la llegada de aire es obligatoria en dos casos:
 - a. Sí la salida de aire se realiza, solamente a través de una pared que da al exterior (ver Figura 33).
 - b. Sí la salida de aire se realiza, solamente a través de la corta-tiro de un aparato a Gas conectado a un conducto que desemboca en un patio de ventilación patio pequeño. (ver Figura 34).

Figura 33.

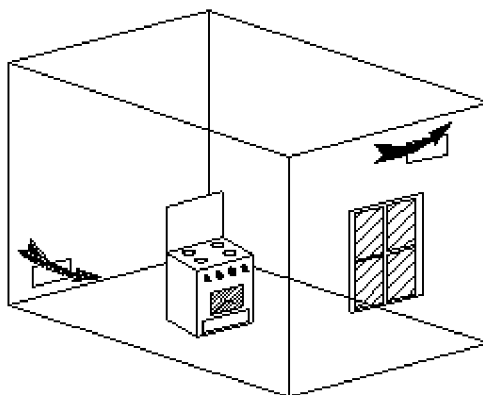
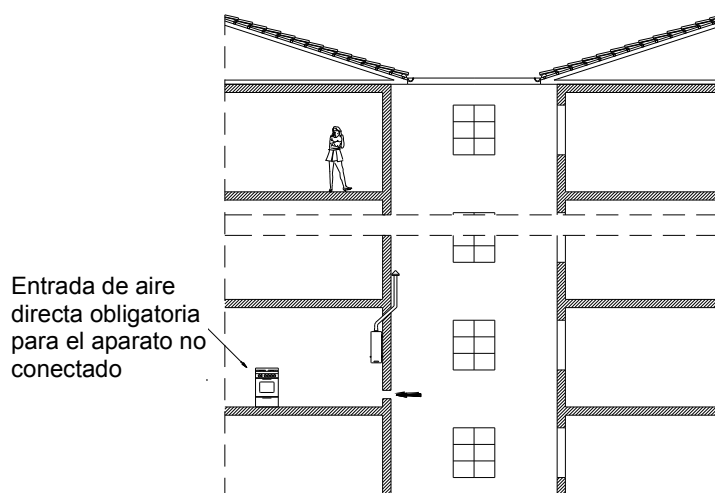


Figura 34.



3. La entrada de aire de forma directa a través de paredes exteriores puede darse con:

- Un orificio en una pared que dé al exterior del local.
- Varios orificios, situados o no en la misma pared, siempre y cuando la suma de las secciones libres de los diversos orificios sea igual a la sección prescrita para un orificio único.

49.2.1 Sección Mínima.

- En la Tabla 18 se detalla las secciones mínimas de los pasos o ingresos de aire para instalaciones Unifamiliares, a través de las paredes exteriores.

Tabla 18.

Tipo de Aparato		Sección de Alimentación de Aire Directa/ Indirecta	
Aparatos No estanco No Conectados		Sección Libre Mínima (cm ²)	Aplicación
		100	Si la salida de humos se hace exclusivamente a través de Paredes Exteriores. Sección mínima de salida 100 cm ² .
		50	Si la salida de humos se hace por conducto de evacuación vertical (chimenea).
Aparatos No Estancos Conectados	$P_u \leq 25 \text{ kW}$	50	Si, la salida de humos por conducto de evacuación vertical (sección a calcular).
	$25 \text{ kW} < P_u \leq 35 \text{ kW}$	70	
	$35 \text{ kW} < P_u \leq 50 \text{ kW}$	100	
	$50 \text{ kW} < P_u \leq 70 \text{ kW}$	150	
Local que contiene varios Aparatos Conectados y No Conectados		Sección impuesta por el Aparato de mayor Potencia	Sección de conducto de evacuación a calcular.
Aparatos de Circuito Estanco		Ninguna disposición especial.	Salida por conducto propio del aparato.

2. En locales comerciales la sección mínima de alimentación de aire, para instalaciones de Aparatos No Estancos Conectados y No Conectados, se determinará con la siguiente fórmula:

$$S = 4,3Pt$$

donde:

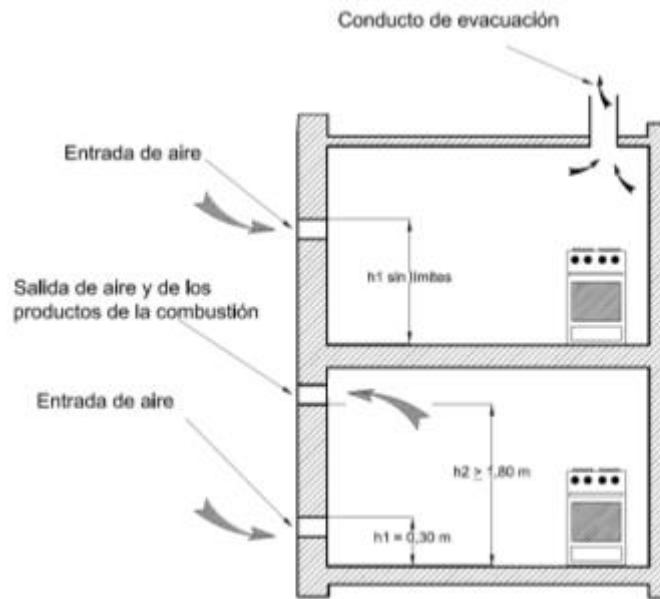
S : Superficie libre de la abertura en cm²,

Pt : Potencia Absorbida total instalada en kW.

49.2.2 Ubicación del Ingreso de Aire.

1. La altura a la cual debe estar ubicado el ingreso de aire será:
 - a. Si se tiene en el local un conducto que conecte con el exterior, la única restricción es que el ingreso de aire conecte con el exterior, pues la altura no tiene límite (ver Figura 33).
 - b. Si la salida de los productos de la combustión, se realiza a través de una sección o abertura en la pared que dé al exterior (cumpliendo la reglamentación), el orificio de alimentación de aire debe estar ubicado a una altura máxima de 30 cm del nivel del piso (interior de la habitación) a la parte superior del orificio (ver Figura 35).

Figura 35.



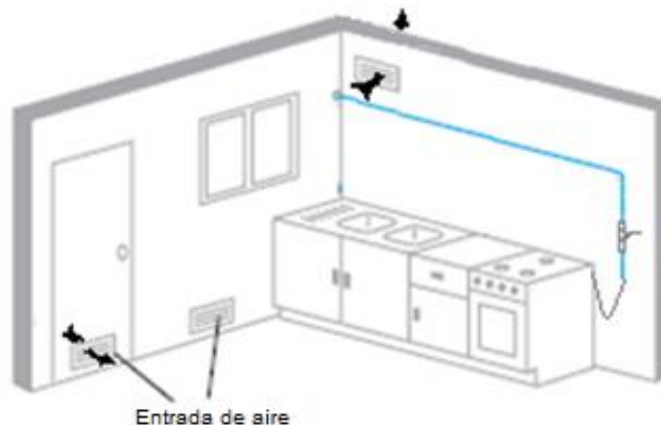
donde:

h_1 : Altura de entrada de aire medida desde el piso del interior del local a la parte superior de la rejilla.

h_2 : Altura de salida de aire y de los productos de la combustión ubicado a una altura no menor a 1,80 m del piso del interior del local a la parte inferior de la rejilla y de no existir impedimento estructural a una distancia no mayor a 0,40 m del techo del local (ver figura 35).

- c. Si no existe la posibilidad que el orificio de alimentación de aire esté ubicado a 0,30 m por encima del suelo, el orificio de alimentación de aire puede estar ubicado a una altura máxima de 1,50 m por encima del suelo acabado del local, siempre que la distancia entre la parte superior del orificio de la alimentación de aire y la parte superior del orificio de salida de aire sea al menos 1,50 m.
- d. La entrada de aire debe estar protegida por una rejilla o deflector y puede estar subdividida en varias aberturas situadas o no en la misma pared o puerta, según el caso, debiendo la superficie libre o la suma de superficies libres ser igual o superior a la mínima necesaria. Debe procurarse que la orientación de las láminas de la rejilla favorezca la entrada de aire en el local (ver figura 36).

Figura 36.



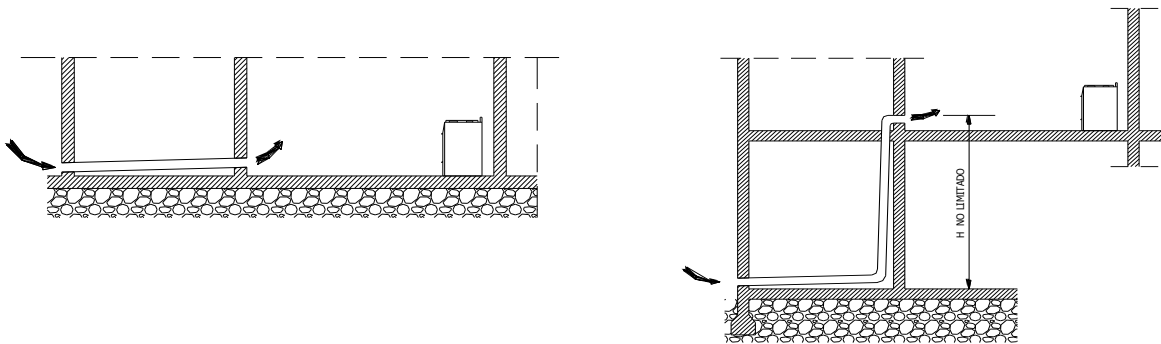
- Las rejillas serán rígidas, debiendo tener una buena presentación estética y serán colocadas en ambas caras de la abertura.
- Las rejillas realizadas en plancha de acero deberán tener un espesor mínimo de 0,7 mm y contarán con protección anticorrosiva.
- Rejillas realizadas en otros materiales deberán tener mínimamente la misma rigidez que las de acero, indicadas anteriormente.

49.2.3 Llegada de Aire por un Conducto de Ventilación Individual.

La Llegada de aire directa por un conducto de ventilación individual puede presentarse de las siguientes maneras:

1. El empleo de un conducto horizontal o de un conducto ascendente (en la dirección de la circulación de aire) está autorizado en todos los casos (ver figura 37).

Figura 37.

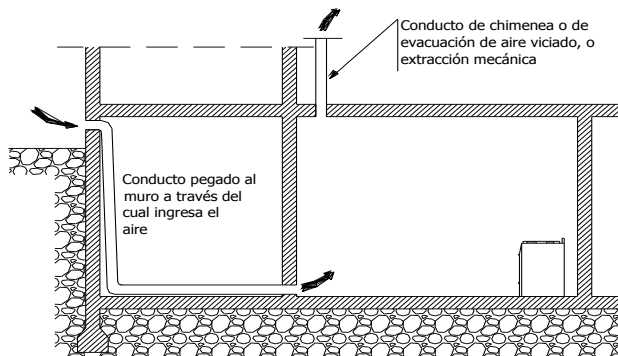


2. El empleo de un conducto descendente está solo admitido si (ver figura 38):

- a. Se tiene un dispositivo de extracción mecánica de aire viciado.
- b. Se tiene un conducto de humo o de evacuación.
- c. O un orificio de salida de aire directo hacia el exterior colocado a un nivel superior a la toma de aire exterior del conducto que desciende.
- d. Se utiliza para gases menos densos que el aire.

3. La sección de los conductos depende del número de cambios de dirección:

Figura 38.



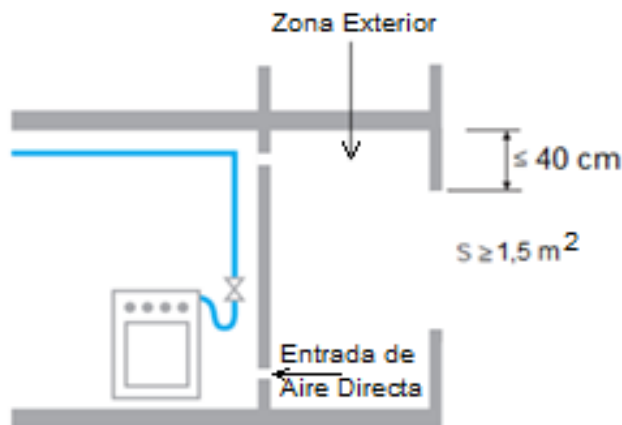
A: Número de cambios dirección ≤ 2
Sección $S \geq 100 \text{ cm}^2$

B: Número de cambios de dirección > 2
Sección $S \geq 150 \text{ cm}^2$

49.2.4. Entrada de Aire Directa desde Zona Exterior.

1. Tendrá consideración de Zona Exterior para realizar la ventilación (entrada de aire y salida de productos de la combustión) un local (galería, terraza o balcón), si ésta dispone de una abertura permanentemente abierta que dé directamente al exterior o a un patio de ventilación, cuya superficie libre sea como mínimo de $1,5\text{m}^2$, y cuyo borde superior esté situado a una distancia inferior o igual a $0,40 \text{ m}$ del techo de dicho local (ver figura 39).

Figura 39.

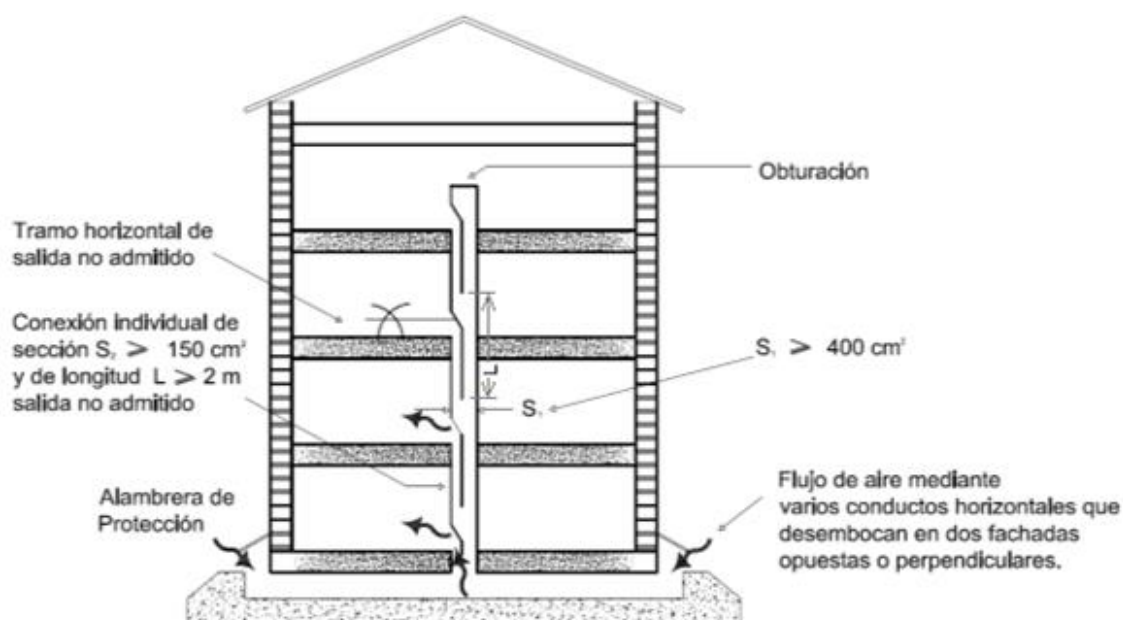


2. La Entrada de Aire de locales con aparatos No Estancos No Conectados contiguos a un local considerado como Zona Exterior será considerada como Entrada de Aire Directa.

49.2.5. Entrada de Aire Directa por Conducto Colectivo.

Los conductos colectivos son obligatoriamente ascendentes y no deben comprender tramos horizontales de salida. La sección de los orificios terminales se dan en el cuadro de secciones mínimas de ingresos de aire a través de paredes exteriores (ver Tabla 18). Están reservados al abastecimiento de locales superpuestos y deben estar conformes a la descripción de la figura 40 siguiente:

Figura 40.
Conducto de Alimentación de Aire Colectivo



En cualquier caso: $L \geq 2m$

Si $n \leq 4$ pisos: $S_1 = 400cm^2$, $S_2 = 150cm^2$

Si $n > 4$ pisos $S_1 = 4,3\sum P_u \geq 400cm^2$, $S_2 = 8,6P_u \geq 150cm^2$

donde:

S_1 : Sección del conducto colectivo en cm^2 ,

S_2 : Sección del conducto de conexión individual en cm^2 ,

P_u : Potencia útil de los aparatos conectados al conducto de conexión individual en kW,

$\sum P_u$: Sumatoria de las potencias de todos los aparatos del edificio,

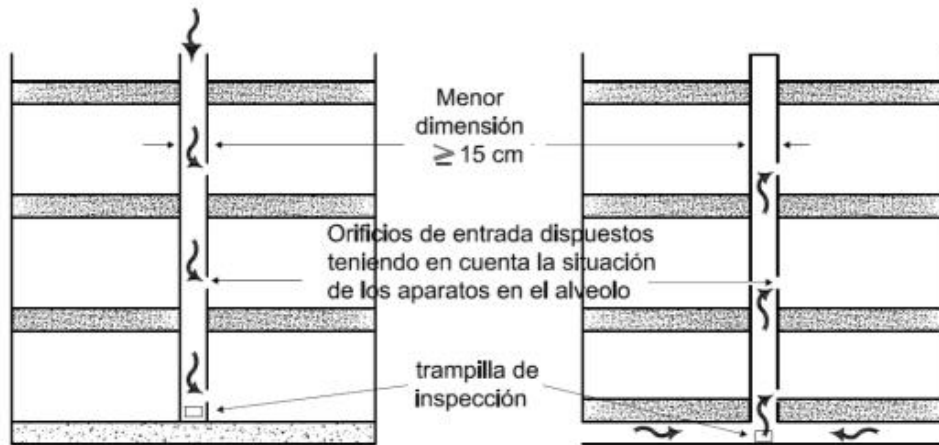
L : Longitud del conducto de conexión individual,

N : Número de pisos del edificio.

49.2.6. Entrada de Aire Directa a Alvéolos Técnicos.

1. La Llegada de aire a Alvéolos técnicos deberá necesariamente ser tomado del exterior y canalizado hacia los alvéolos mediante un conducto vertical ascendente o descendente como se muestra en la Figura 41.

Figura 41.



La dimensión menor del conducto de alimentación de aire debe ser mayor o igual a 15 cm, el cuál debe llevar necesariamente una rejilla (trampilla) de inspección en la parte inferior. El conducto vertical deber ser de material que asegure continuidad al paso del aire debiendo ser cubierto por ladrillo, baldosas de yeso, hormigón, amianto cemento, conducto metálico.

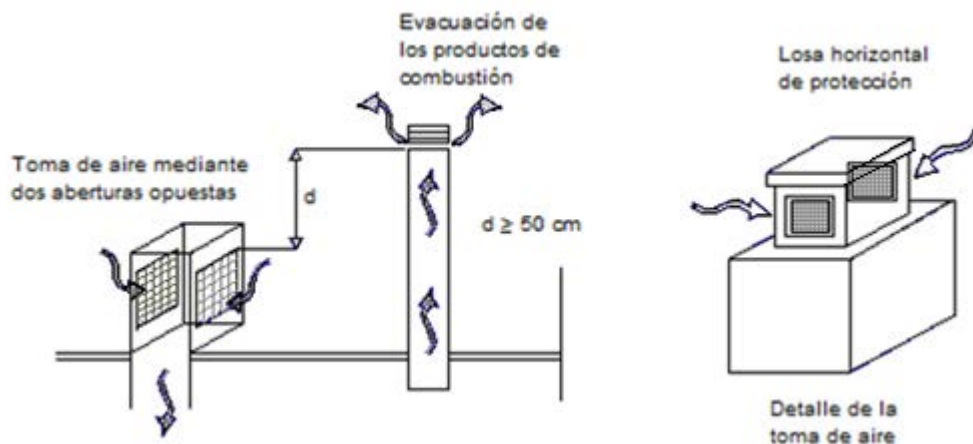
- El conducto puede ser prefabricado e incorporado o no a la funda del alvéolo.
- La junta de los elementos deben ser estancos.
- El conducto abastece todo alvéolo por nivel excluyendo todo otro local.

2. Un conducto vertical puede ser de dos tipos:

A. Conducto Descendente.

- La toma de aire nuevo está situada en el techo (ver figura 42).
- El conducto termina en el suelo bajo el alvéolo inferior y comprende una trampilla de inspección.
- La sección libre total de la toma de aire es igual a por lo menos dos veces la sección del conducto vertical sin ser inferior a 20 dm^2 , debiendo tener una distancia mínima en vertical de 50 cm de cualquier conducto de evacuación de productos de combustión.

Figura 42.



B. Conducto Ascendente.

El conducto ascendente es alimentado con aire en su base, por intermedio de una prolongación horizontal que desemboca en dos fachadas distintas del edificio (ver Figuras 43 y 44).

Figura 43.

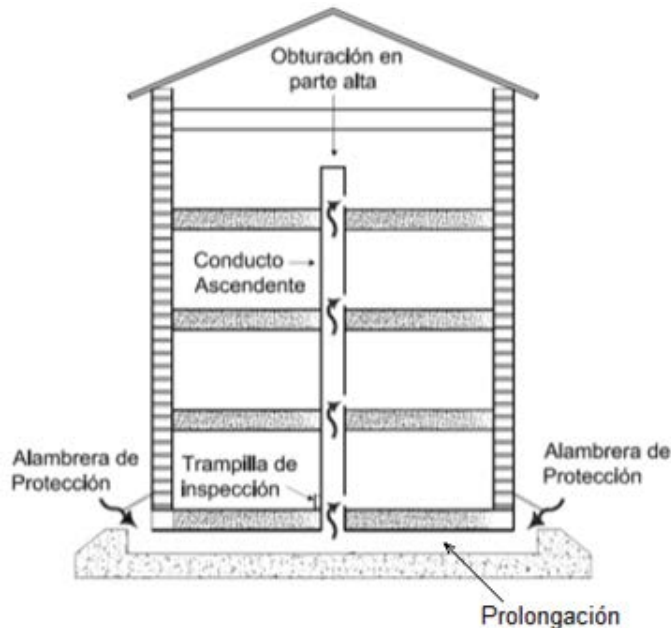
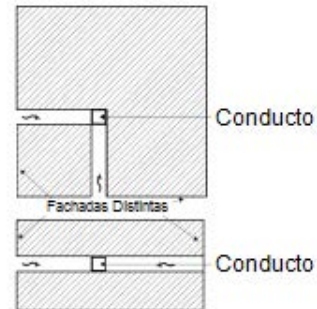


Figura 44.



La prolongación puede comprender dos partes verticales. La longitud de su proyección horizontal no debe sobrepasar 1,5 veces el ancho del edificio.

Para determinar de manera óptima la Sección de la entrada Directa de Aire es necesario considerar estrictamente las siguientes consideraciones técnicas:

a. del Conducto:

La sección del conducto vertical S , expresada en cm^2 es igual a 4,3 veces la potencia útil total (P_u) de los aparatos abastecidos por el conducto, expresada en kW, pero no menor a 400 cm^2 .

$$S = 4,3P_u, \quad S \geq 400 \text{ cm}^2$$

b. de la Prolongación:

La sección del conducto de prolongación horizontal, así como la de cada una de las tomas de aire exterior es igual por lo menos a la del conducto vertical.

c. de los orificios de entrada de aire en cada alvéolo técnico:

La sección S total de los orificios de las entradas de aire en cada alvéolo técnico expresada en cm^2 , es igual a 8,6 veces la potencia útil total de los aparatos instalados en cada alvéolo P_{ui} , expresada en kW pero no menor a 250 cm^2 .

$$S = 8,6P_{ui}, \quad S \geq 250 \text{ cm}^2$$

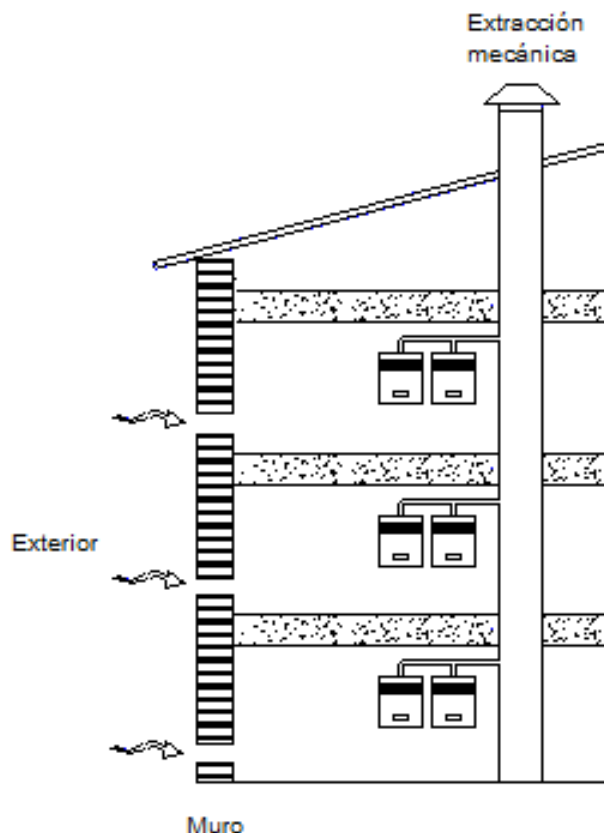
d. de la toma de aire en el techo, en caso de conducto descendente: ver Figura 42.

49.2.7. Entrada de Aire a través de Paredes Exteriores en Alveolo Técnico.

Esta disposición, implica obligatoriamente la extracción mecánica de los productos de combustión de los Aparatos a Gas (ver figura 45). La sección S de la toma de aire individual expresada en cm^2 es igual a 4,3 veces la potencia útil total (P_u) de los aparatos instalados en el alvéolo, expresada en kW.

$$S = 4,3P_u$$

Figura 45.



49.2.8. Entrada Indirecta de Aire.

1. El aire tomado en la atmósfera exterior, penetra en principio en uno o varios locales que no contengan Aparatos a Gas y transita luego hasta llegar al local que contiene los aparatos para los cuales éste aire es destinado, en este caso debe existir un conducto de evacuación con tiraje natural (independiente o conectado a un aparato) o con extracción mecánica.
2. Los locales intermedios (en ningún caso podrán ser baños) deben ser vecinos, o separados por una sola pieza del local que debe recibir el aire (local donde se encuentren los aparatos a Gas), con la condición de que formen parte de la misma vivienda. En su recorrido el aire puede tomar, tanto las vainas, puertas o los pasos arreglados en las paredes.

En las figuras 46 a la 50 se muestran ejemplos de entradas indirectas de aire.

Figura 46.

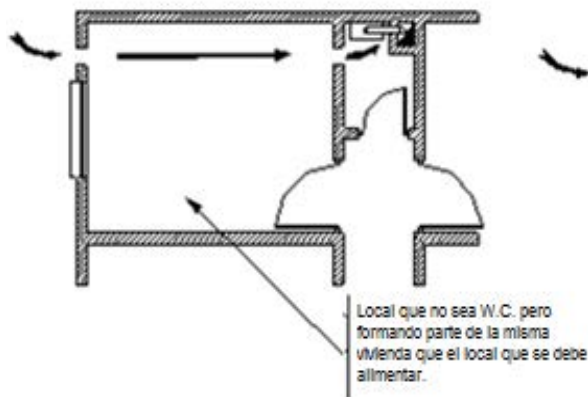


Figura 47.

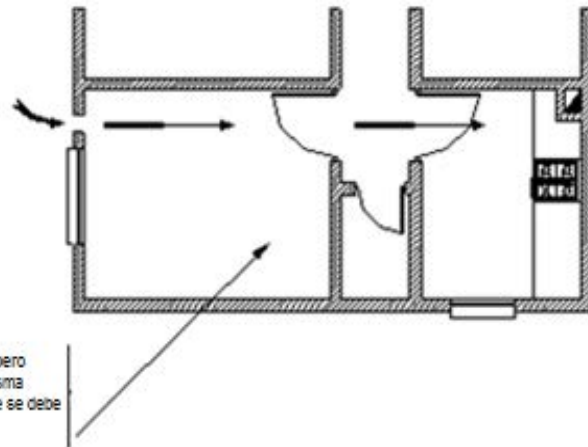


Figura 48.

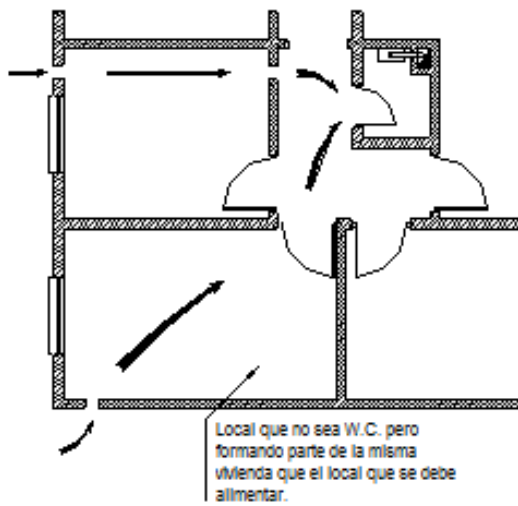


Figura 49.

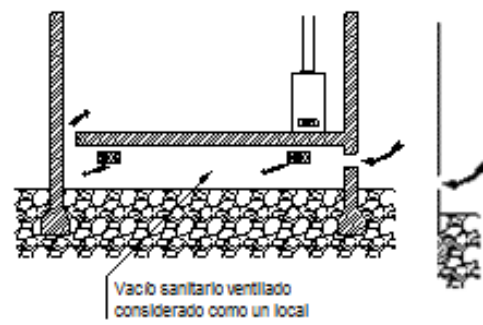
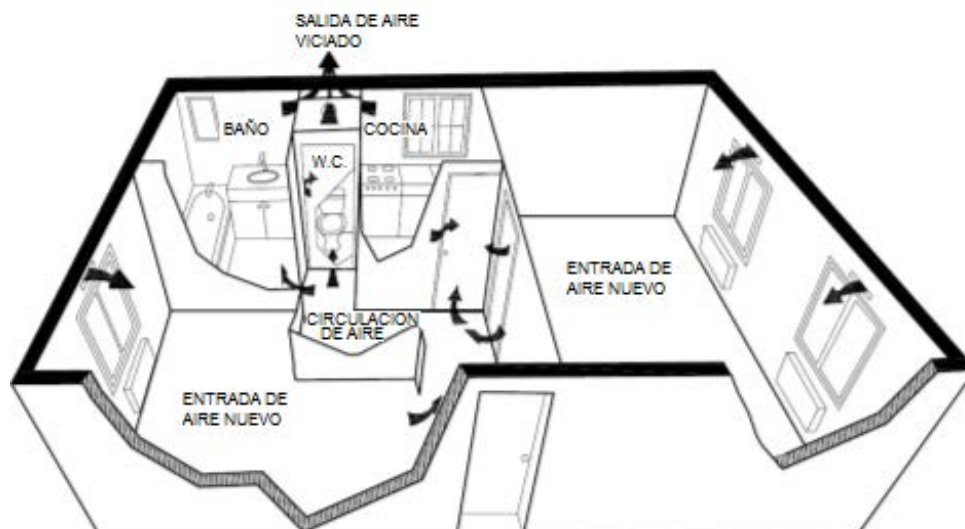


Figura 50.



3. En los locales en los que se instalen aparatos domésticos de cocción, la entrada de aire podrá ser indirecta cuando se realice a través de una galería, lavandería o terraza cerrada contigua al local cocina, siempre que los productos de la combustión se evacúen al exterior o a un patio de ventilación, a través de un conducto, con una superficie libre igual o superior a la necesaria que atraviese la galería o terraza cerrada o que conecte el local cocina con una chimenea individual o la general del edificio.

En estos casos, tanto las aberturas del local cocina como de la galería, lavandería o terraza cerrada, deberán tener su parte superior a una altura máxima respecto del suelo de 30 cm (ver figura 51).

Figura 51.



50. Evacuación de Productos de Combustión.

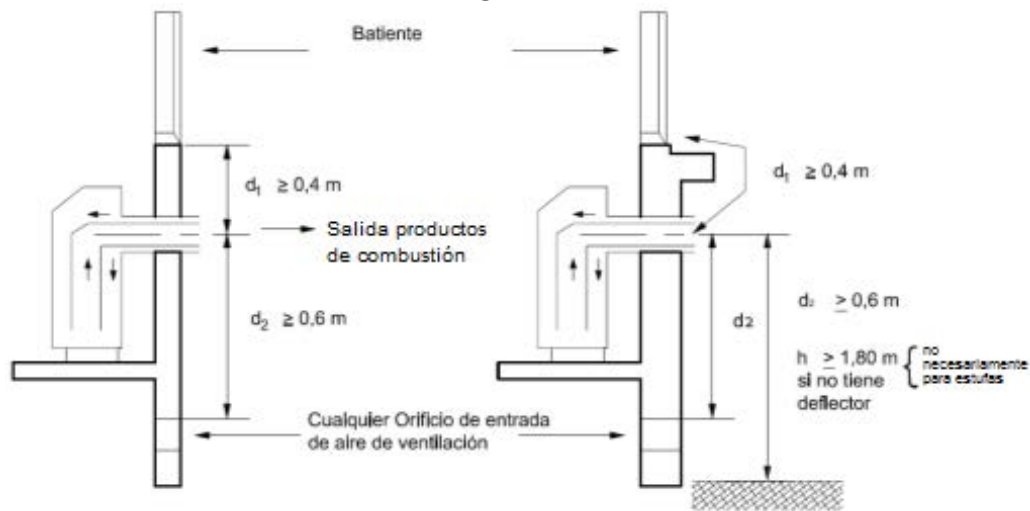
Para dar salida al exterior a los productos de combustión generados por los Aparatos a Gas Natural y evitar el efecto nocivo de los mismos se establecen especificaciones para los distintos sistemas de evacuación en lo referente a sus dimensiones y detalles en construcción.

50.1 Aparatos de circuito estanco.

50.1.1 Evacuación. La evacuación de los productos de combustión de Aparatos de circuito Estanco, se realiza por medio de un dispositivo que desemboca a través de una pared exterior.

1. Estos aparatos no deben estar conectados a un conducto de evacuación ordinario.
2. Los aparatos de circuito estanco de combustión deben instalarse de tal manera que su posición relativa al dispositivo especial de evacuación no pueda ser modificada, incluso después de intervención para mantenimiento.
3. El sistema de conexión que acompaña al aparato, debe ser utilizado excluyendo todo otro dispositivo.
4. La distancia del eje del conducto de evacuación del aparato al punto más próximo de una puerta o ventana no será menor a 0,40 m y no será menor a 0,60 m al punto más próximo de cualquier orificio de entrada de aire de ventilación, tal como se muestra en la figura 52.
5. Para ventanas con botaguas, la distancia a tomar en cuenta es la más corta considerando el contorno de los obstáculos en relación al eje del orificio (ver figura 52).
6. La altura del eje del conducto de evacuación del aparato en caso de no contar con deflector será no menor a 1,80 m (ver figura 52).

Figuras 52.



7. La salida de los productos de la combustión debe distar al menos 1,0 m de pared lateral con ventanas o aberturas de ventilación o 15 cm de pared lateral sin ventanas o aberturas de ventilación (ver figura 53).

Figura 53.



Pared lateral con ventana o aberturas de ventilación distancia mínima 1m.

Pared lateral sin ventana o aberturas de ventilación mínima 15 cm.

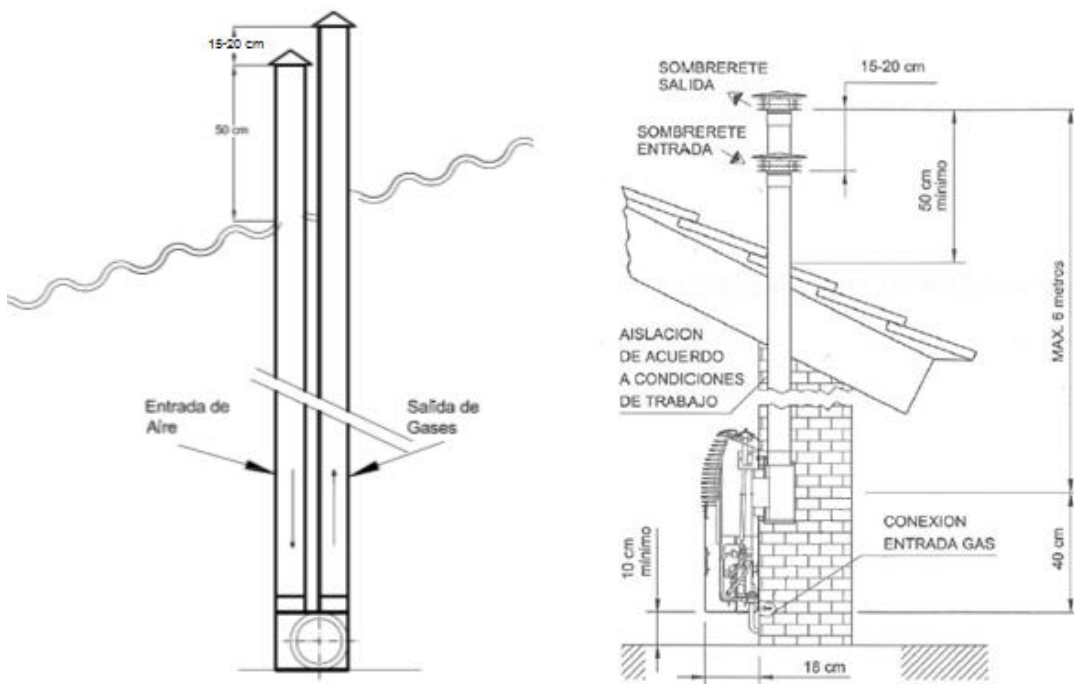
50.1.2 Aparatos de circuito Estanco con conductos verticales en "U".

Se aplica en viviendas de una sola planta o en el último piso de un edificio y tiene como finalidad independizar la ubicación del Aparato de las paredes externas. La instalación deberá cumplir las indicaciones del fabricante o proveedor en particular o los requisitos siguientes:

1. Cuando la caja del sistema en "U" y los conductos de ventilación estén en el mismo ambiente o en un ambiente contiguo, deben ser protegidos para evitar el contacto con personas o elementos combustibles.
2. Los diámetros de los conductos de entrada de aire y salida de gases quemados serán iguales a los que tiene el Aparato, no debiendo en ningún punto (acoples, curvas, etc.) sufrir ninguna clase de reducción ni desviaciones de la vertical.
3. Exceptuando los tramos de entrada y salida del Aparato, los conductos serán perfectamente verticales. Los tramos horizontales (de entrada y salida del Aparato) serán lo más cortos posibles.
4. El enchufe de los conductos de chapa se efectuará en la forma indicada por el fabricante.

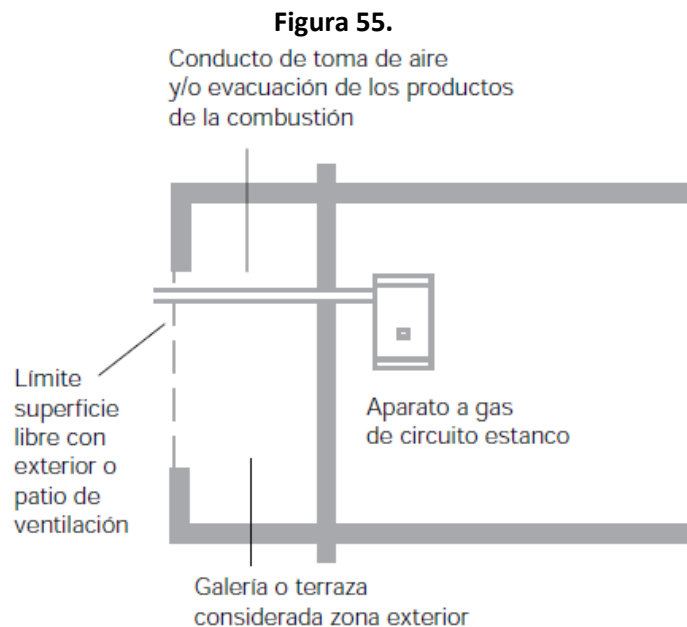
5. Tanto la entrada como la salida (sombbrero) estarán ubicadas lo más próximas posibles entre sí (se recomienda en lo posible mantener la distancia existente en el Aparato entre ambos conductos), a un mismo nivel, rematarán a los cuatro vientos.
6. Los conductos de salida de gases deberán ser totalmente herméticos, o hermetizados con mastics (pastas) resistentes a temperaturas de 200°C para evitar que filtren condensaciones.
7. En caso de colocarse los conductos al ras de la pared, estos deberán asegurarse cada 1,50 m como máxima separación.
8. Los conductos verticales de diámetro 3" no deberán superar una longitud de 6 metros.
9. El sombrero de entrada de aire deberá sobresalir del techo un mínimo de 50 cm, y el de salida de gases deberá sobresalir un mínimo de 15 cm más que el anterior (ver figura 54).

Figura 54.



50.1.3 Aparatos de circuito estanco en local contiguo a Zona Exterior.

Cuando los aparatos de circuito estanco realicen la toma de aire y/o la evacuación de los productos de la combustión de una galería o terraza que tenga la consideración de Zona Exterior, se procurará que al menos el conducto de evacuación de los productos de la combustión se prolongue hasta el límite de la mencionada superficie libre de la galería o terraza con el exterior, siempre que sea posible según las instrucciones del fabricante o la configuración de la galería o terraza (ver figura 55).



51. Aparatos de Circuito No Estancos Conectados.

51.1 Evacuación.

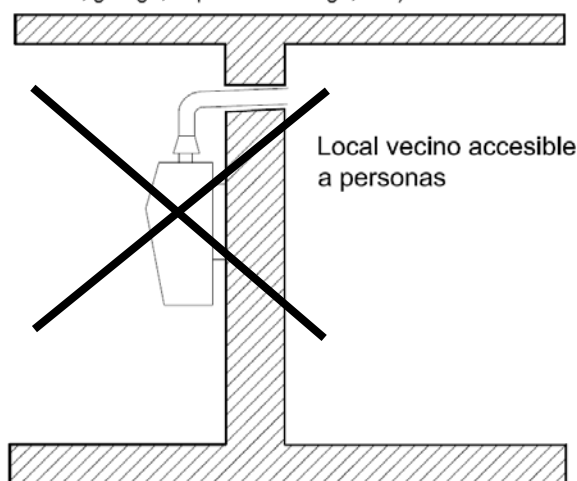
1. Los productos de la combustión de los Aparatos No Estancos Conectados son evacuados al exterior, ya sea por medio de un conducto de tiro natural o por medio de un dispositivo mecánico de evacuación.
2. La evacuación de los productos de combustión se realiza a través de un conducto horizontal denominado conducto de conexión que se conecta a un conducto vertical denominado conducto de evacuación.
3. Los conductos de evacuación de los productos de la combustión deberán desembocar, preferentemente, en un conducto colectivo de ventilación o una chimenea individual especialmente diseñados para la evacuación de productos de la combustión de combustibles gaseosos. Cuando ello no haya sido previsto al diseñar la edificación podrán evacuar directamente al exterior o a un patio de ventilación.
4. Todo conducto de evacuación en el remate de salida al exterior o patio de ventilación, deberá contar con un Sombrerete de conducto de humos, un Deflector especialmente diseñado o un extractor mecánicamente controlado, de acuerdo a lo establecido en el presente Anexo.

51.2 Aparatos dispensados de conexión a un conducto de humos.

1. Únicamente son susceptibles de ser dispensados de conexión a un conducto de humo, los siguientes Aparatos:
 - a. Aparatos domésticos de cocción (cocina y cocinilla).
 - b. Lavavajillas o máquinas de lavar.
 - c. Calentador instantáneo con potencia útil máxima de 8,72 kW, con seguridad de atmósfera.
 - d. Generadores o acumuladores de agua (termo tanques), cuya potencia absorbida no sobrepase 2,3 kW.
 - e. Refrigeradores y otros aparatos domésticos cuya potencia absorbida no sobrepasa los 2,3 kW.
2. Un Aparato no debe ser conectado a un dispositivo de evacuación si el conducto de conexión desemboca a un local vecino, que es accesible a personas (pasillos bajo techo, baño, habitaciones, escalera, garaje, depósito o bodega, etc.) (ver figura 56).

Figura 56.

El tubo de conexión desemboca a un local vecino, que es accesible a personas (pasillos bajo techo W.C. Habitaciones, escalera, garage, depósito o bodega, etc.).



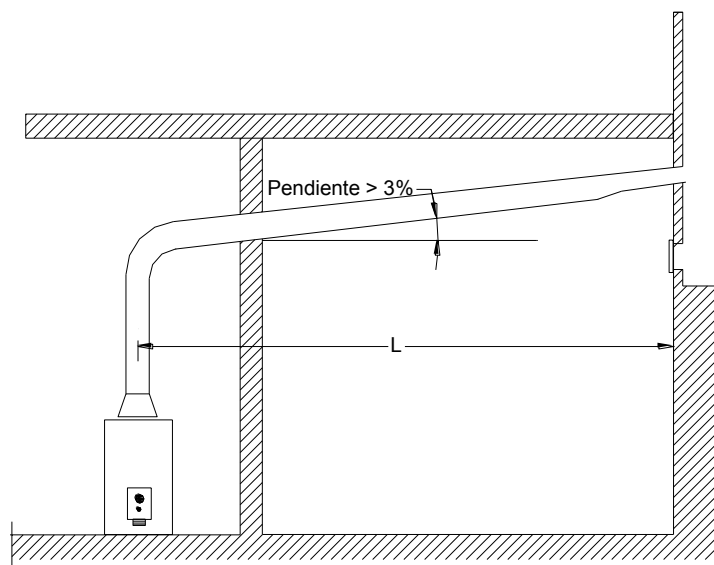
3. Para la correcta ejecución de un conducto, sea individual o colectivo, se tendrá en cuenta que:
 - a. El interior de los conductos debe ser liso, sin alteraciones de continuidad (rebabas, escalones) que perjudiquen la libre circulación de los Gases. Cuando el conducto individual que se quiera utilizar no responda a estas características básicas, requerirá aprobación previa.
 - b. Deben ser estancos y no permitir la fuga de Gases quemados.
 - c. En los conductos colectivos se instalarán únicamente Aparatos que dispongan de válvula de seguridad por corte total de llama.
4. En el caso de que se utilicen extractores mecánicos (extracción producida por ventiladores accionados por energía eléctrica u otra) deberá cumplirse la condición ineludible de que posean dispositivo de bloqueo total de Gas en caso de interrupción de la energía utilizada o fallas mecánicas del forzador de tiraje.

51.3. Conexión a un conducto de evacuación.

Los conductos de conexión de los productos de la combustión a un conducto de evacuación deberán cumplir, además, los siguientes requisitos:

1. Debe ser desmontable, completamente o en parte, para así permitir el desmontaje del aparato.
2. Debe ser montado de tal manera de permitir la libre dilatación.
3. Debe ser realizado en los siguientes materiales:
 - Plancha de Aluminio.
 - Acero inoxidable.
 - Acero esmaltado vitrificado sobre sus dos caras.
 - Acero galvanizado en caliente (en caso de que no exista riesgo de condensación).
4. Debe tener una sección S1 a calcular.
5. Debe presentar una estanqueidad compatible con el funcionamiento de los aparatos.
6. Debe estar acoplado al conducto por una pieza de forma, para evitar una variación brusca de sección.
7. Corta tiro anti retroceso incorporado al aparato (colocado según las instrucciones del fabricante).
8. Debe tener una pendiente ascendente $\geq 3\%$, salvo si esta parte mide menos de 1 m.
9. Debe tener una longitud L máxima de (ver figura 57):
 - 6 metros, si el conducto de evacuación de los productos de combustión está especialmente arreglado para recoger las condensaciones.
 - 3 metros, si el conducto de evacuación no consta de este arreglo.
10. No debe comprender más de 2 codos a 90° , los codos no deben tener ángulos vivos.
11. Si la temperatura del local a atravesar es poco diferente a la temperatura exterior, el conducto debe aislarse térmicamente.
12. El conducto no debe comprender ningún dispositivo de obturación total o parcial.
13. Los conductos podrán ser de sección circular, rectangular o cuadrada.

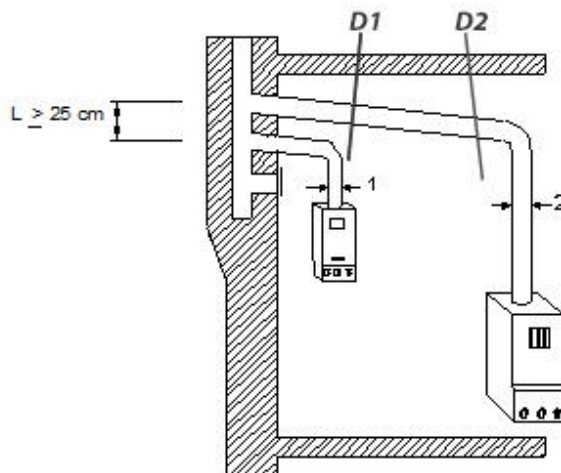
Figura 57.



51.4 Conexión de dos Aparatos a un Conducto de Tiro Natural.

1. Los aparatos, incluso de usos diferentes y cualquiera sea su tipo, situados en un mismo local, pueden ser conectados a un mismo conducto de evacuación siguiendo las instrucciones enunciadas a continuación:
 - a. Conexiones individuales (solución aplicable solamente a conductos individuales), los conductos de conexión estarán alejados entre sí por lo menos con una distancia de 0,25 m. (ver figura 58)

Figura 58.

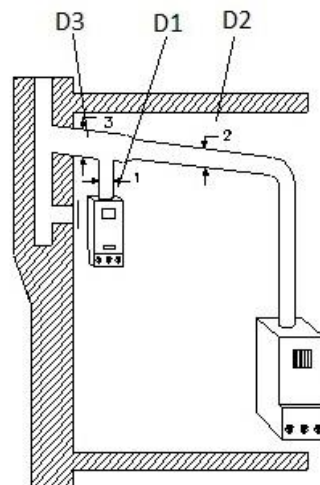


donde:

D1, D2: Diámetro del conducto de conexión de los aparatos.

- b. Conexiones reunidas a un tramo común (solución aplicable tanto en conductos individuales como también a conductos colectivos); está prohibido conectar más de dos aparatos a este tipo de conductos.(ver figura 59)

Figura 59.



donde:

D1, D2: Diámetro del conducto de conexión de los aparatos.

D3 : Diámetro del conducto de conexión tramo común.

2. Como regla general, los aparatos situados en locales diferentes no pueden ser conectados al mismo conducto de evacuación. Se entiende por locales diferentes aquellos que no son comunicados por una abriente (abertura, puerta o ventana) permanente mayor o igual a $0,40 \text{ m}^2$. Queda prohibido conectar más de dos aparatos a este tipo de conductos.

51.5 Evacuación de Productos de Combustión de Aparatos No Estancos Conectados.

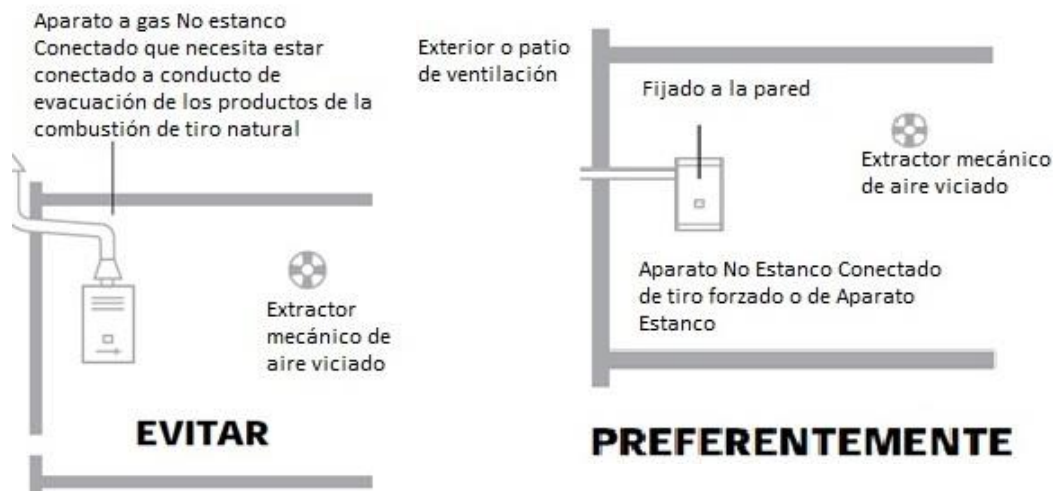
51.5.1 Instalación.

Los Aparatos No Estancos Conectados se instalarán preferentemente en galerías o terrazas, locales especialmente diseñados para ubicar este tipo de aparatos a gas, u otros locales, ya sean exclusivos o bien destinados, además, a otros servicios, como pueden ser lavanderías, garajes individuales, cuartos trasteros, etc.

Se recomienda que no se instale un aparato de este tipo en un local donde esté instalado un extractor mecánico de aire viciado o sea previsible su instalación.

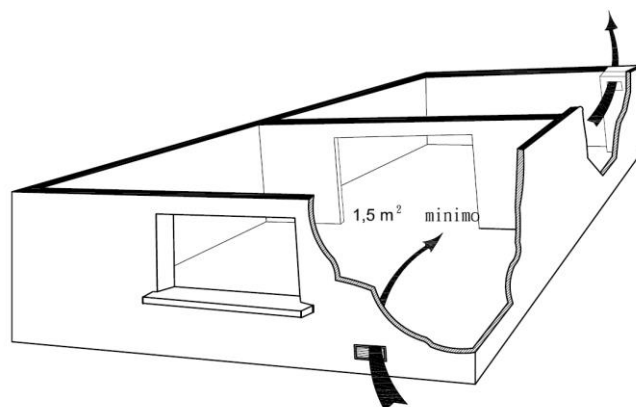
En caso de tener que instalarlo, se recomienda instalar en el local aparatos No Estancos Conectados de tiro forzado o Aparatos Estancos (ver figura 60).

Figura 60.



51.5.2 Local único. Dos locales contiguos (uno al lado del otro) pueden considerarse como un único local, a efectos de condiciones de instalación de aparatos a gas, cuando se comunican entre sí mediante aberturas permanentes cuya superficie libre total sea como mínimo de $1,5 \text{ m}^2$ (ver figura 61).

Figura 61.



51.5.3 Armario cocina.

Si el local es un armario-cocina, es decir, un local destinado sólo a usos de cocción y cuya anchura utilizable sea como máximo de 30 cm estando la puerta cerrada, éste no precisará tener un volumen bruto mínimo de 8 m³ ni disponer de ventilación rápida aunque los quemadores superiores y descubiertos de los aparatos domésticos de cocción no incorporen dispositivo de seguridad por extinción o detección de llama, pero deberán comunicar con un local que sí cumpla los requisitos anteriormente citados (ver figura 62).

Figura 62.



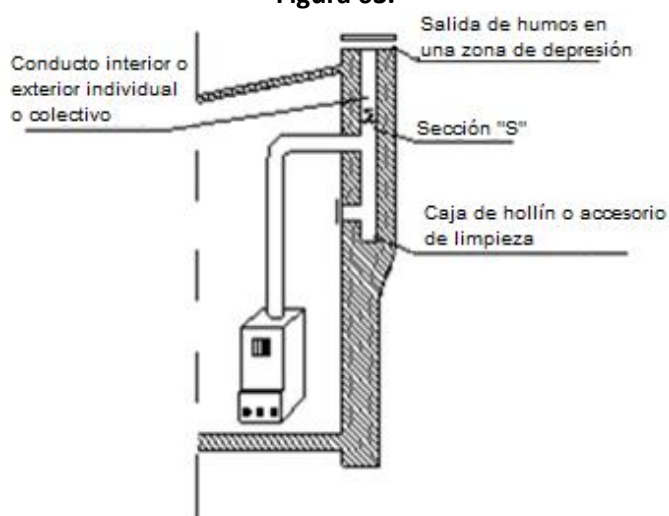
51.5.4 Conducto de evacuación de los productos de Combustión con tiro natural.

El Conducto de evacuación de los productos de Combustión con tiro natural puede ser:

1. Características.

- Interior o exterior.
- Individual o colectivo; pueden ser de tiraje natural o con extracción mecánica.
- Utilizado o no para la evacuación conjunta del aire viciado (este tipo de evacuación es denominado sistema mixto Gas ventilación).
- Satisfacer las condiciones de estanqueidad, resistencia a altas temperaturas, y resistente a la corrosión.
- La salida debe estar situada en una zona en depresión. Deberá responder a las siguientes condiciones (ver figura 63):
 - La salida debe estar situada en una zona en depresión.
 - Realizado en los siguientes materiales:
 - Ladrillo en tierra cocida.
 - Ladrillos refractarios.
 - Hormigón, hormigón armado.
 - Plancha de acero galvanizado ($e \geq 1 \text{ mm}$)
 - Plancha de aluminio.

Figura 63.



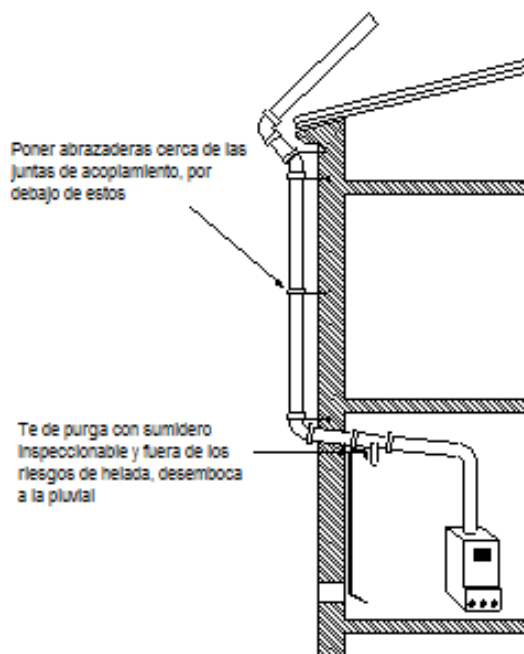
2. Construcción.

En cuanto a la construcción, el conducto no debe estar empotrado ni incorporado o colocado mediante una ranura en la albañilería, sino que estará fijado mediante abrazaderas no debiendo estar bloqueado o sellado al cruzar los pisos. No debe estar en contacto con los materiales combustibles de la construcción. Las abrazaderas deben colocarse cerca de las juntas de acoplamiento y por debajo de estas (ver Figura 64).

3. Accesorio de purga.

Un conducto individual debe estar provisto de una te de conexión con receptáculo inspeccionable. Cuando el conducto es construido en el exterior del edificio, o cruza ambientes no calentados, o cuando está constituido por materiales no aislados térmicamente, prever un accesorio de purga con sumidero o un dispositivo equivalente (ver figura 64).

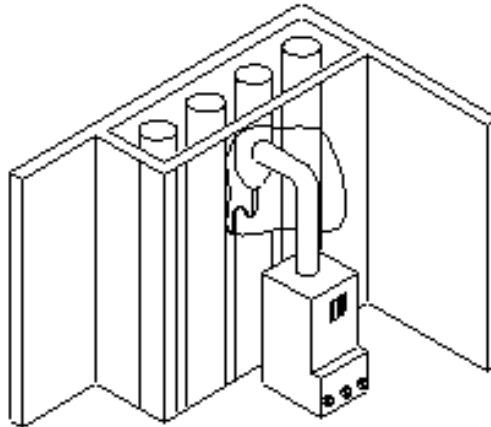
Figura 64.



4. Funda para conductos.

1. Cuando un conducto está colocado en el interior del edificio, debe ser aislado de los locales que cruza mediante una funda (ver figura 65).
2. El cruce del desván (Entretecho) no acondicionado puede ser realizado sin vaina, siempre que no existan materiales combustibles alrededor.

Figura 65.



51.5.5 Condiciones del conducto de evacuación

La salida de un conducto de tiro natural, debe satisfacer las siguientes condiciones:

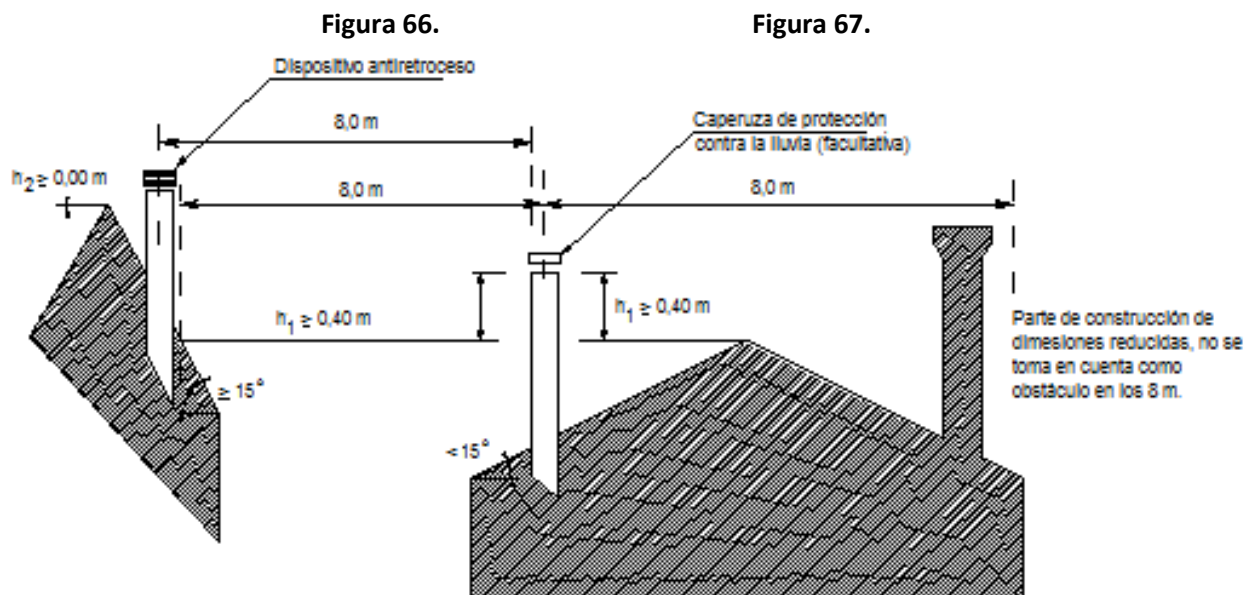
1. Los conductos colectivos deben estar sobre montados por un dispositivo anti-retroceso.
2. Cuando la salida del conducto está provista de una caperuza destinada a evitar la penetración de las aguas de lluvia, la sección de paso de productos de combustión no debe ser reducida.
3. La salida debe estar situada a una altura de modo que los obstáculos existentes a proximidad no puedan provocar una sobrepresión.
4. En caso de que la aireación del alojamiento sea garantizada por ventilación mecánica, no es posible conectar un aparato a un conducto de tiro natural, si la depresión creada por el elemento mecánico de aire viciado genera retroceso permanente en el aparato conectado.

51.5.6 Distancias a Techos.

A. Techo con pendiente de por lo menos 15°

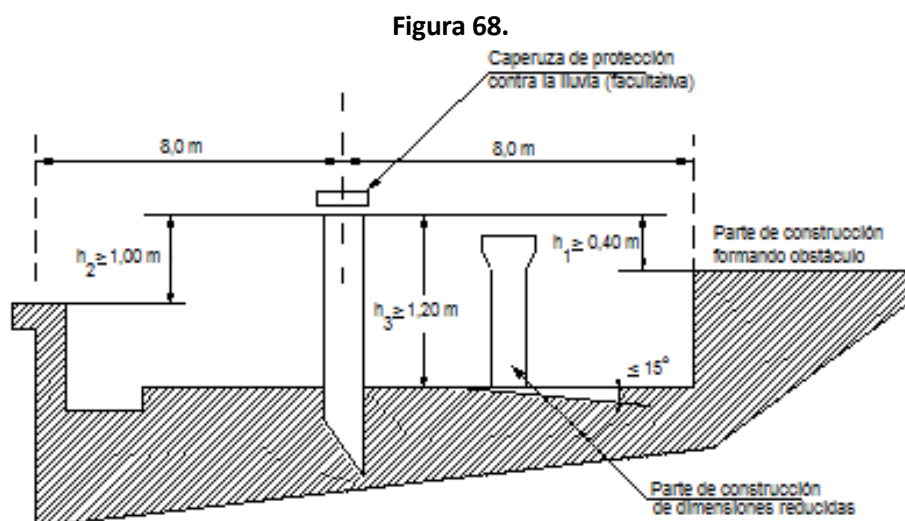
Altura de salida (ver figura 66):

- $h_1 \geq 0,40$ m por encima de toda parte de construcción distante por lo menos a 8,0 m.
- $h_2 \geq 0,00$ m si el conducto está sobre montado por un dispositivo anti retroceso (Deflector) y si no existe ninguna parte de construcción que sobrepase la viga maestra del tejado, y distante por lo menos 8 m.



B. Techo con pendiente inferior a 15° o techo con terraza.

Altura de la salida (ver figuras 67 y 68):



$h_1 > 0,40$ m.

- $h_2 > 1,00$ m si la altura del parapeto es $> 0,20$ m.
- $h_3 > 1,20$ m.

51.5.7 Evacuación de gases de la combustión a un patio de ventilación.

1. Se consideran como patios de ventilación aquellos patios que tengan una superficie mínima de 3 m^2 , cuando se trate de edificación existente, y de 4 m^2 cuando se trate de nueva edificación, siendo la dimensión mínima del lado menor de la misma de 1 m .

En el caso de contar en su parte superior con un techado, éste debe dejar libre una superficie permanente de comunicación con el exterior de al menos 2 m^2 .

Se considera asimismo como patio de ventilación, aquel patio de sección inferior a 3 m^2 , siendo la dimensión mínima del lado menor de la misma de 1 m , si dispone en su parte inferior de una abertura para entrada directa de aire del exterior, o bien aporta aire mediante un conducto que comunique el patio directamente al exterior. Dicha abertura o conducto debe tener una superficie libre mínima de 300 cm^2 .

2. **Requisitos adicionales para la evacuación de los productos de la combustión de aparatos conectados.**

Aquellos patios de ventilación destinados a la evacuación de los productos de combustión de aparatos conectados (Aparatos No Estancos Conectados y Aparatos Estancos), deben tener como mínimo una superficie en planta, medida en m^2 , igual a $0,5 \cdot N_T$, con un mínimo de 4 m^2 , siendo N_T el número total de locales que puedan contener aparatos conectados que desemboquen en el patio. (ver figura 69).

Además, si el patio está cubierto en su parte superior con un techado, éste debe dejar libre una superficie permanente de comunicación con el exterior del 25% de su sección en planta, con un mínimo de 4 m^2 (ver figura 70).

Figura 69.

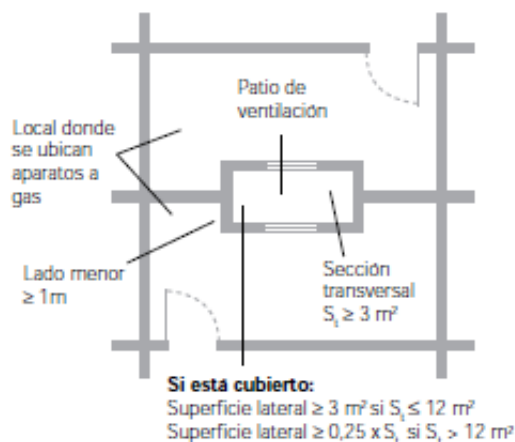
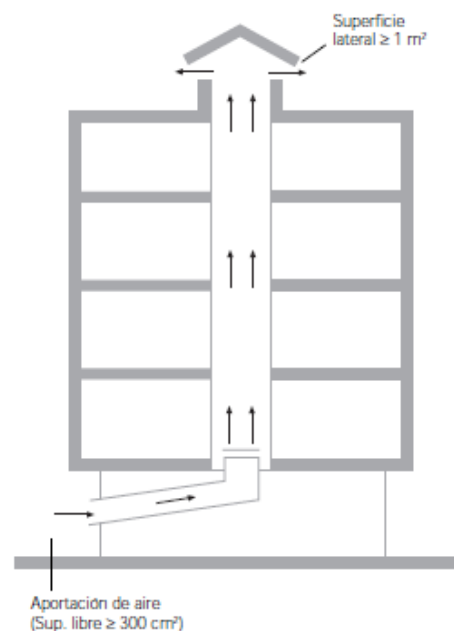
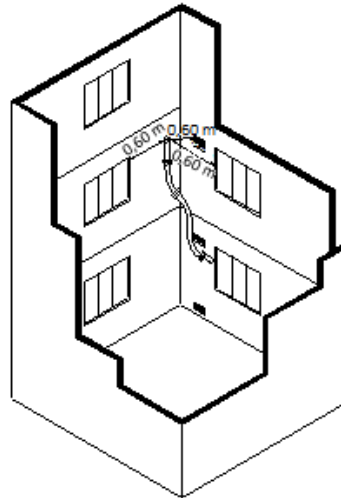


Figura 70.



3. El dispositivo por el cual desembocan los productos de combustión a un patio de ventilación, debe estar alejado por lo menos 0,60 metros de cualquier abertura u orificio de entrada de aire de ventilaciones cercanas (ver figura 71).

Figura 71.

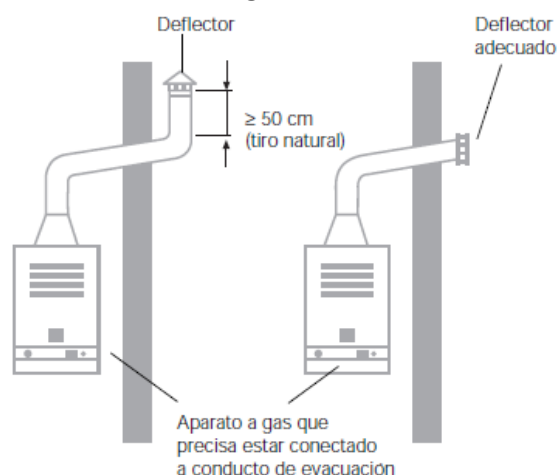


51.5.8 Evacuación de los Productos de la Combustión de Aparatos a Gas No Estancos Conectados en Edificios Construidos.

Los conductos de evacuación cumplirán los siguientes requisitos:

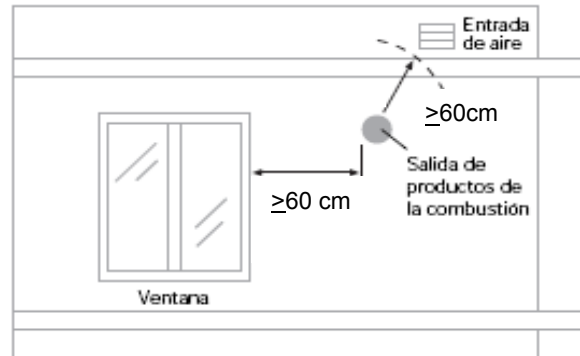
1. En los casos en que no se haya previsto otra opción al diseñarse la edificación y en consecuencia los conductos de aparatos a gas No Estancos Conectados no puedan conectarse a una chimenea, individual o colectiva podrán evacuar directamente al exterior o a un patio de ventilación.
2. Dichos conductos de evacuación de productos de combustión se prolongarán verticalmente un mínimo de 50 cm desde el límite de la superficie libre que dé al exterior o a un patio de ventilación y se protegerá su extremo superior mediante un Deflector para contrarrestar la acción del viento y la penetración de la lluvia, debiendo mantener una separación de la pared mayor o igual 10 cm.
3. Cuando tampoco sea posible realizar la mencionada prolongación vertical del conducto de evacuación por el exterior, se podrá sustituir esta prolongación vertical por un Deflector adecuado, debiendo mantener una separación de la pared mayor o igual 10 cm (ver figura 72).

Figura 72.



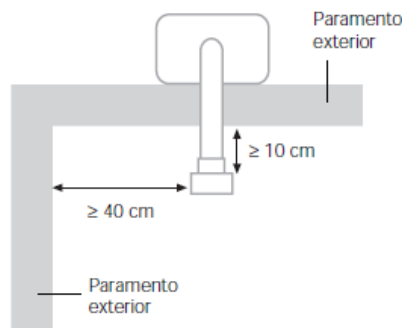
En ambos supuestos, el extremo final del conducto de evacuación deberá quedar a una distancia no inferior a 60 cm, de cualquier abertura de entrada de aire o ventana de un local distinto del que se encuentran instalados los aparatos a gas (ver figura 73).

Figura 73.



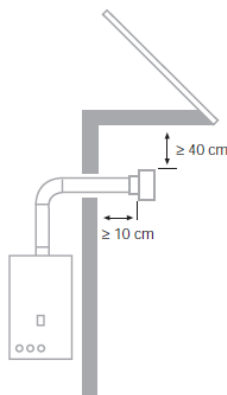
4. El terminal del Deflector deberá quedar separado 0,40 m de cornisas y aleros, y sobresaliendo del paramento exterior del edificio que atraviesa o de cualquier otro impedimento 0,10 m (ver figura 74).

Figura 74.



5. Cuando desemboque próximo a la unión de dos paramentos verticales, el extremo final del conducto, deberá guardar al menos 0,40 m de separación, medidos éstos en paralelo a cualquiera de los paramentos citados (ver figura 75).

Figura 75.



6. En caso de que un aparato esté instalado en una galería considerada como Zona Exterior, deberá tener conducto de evacuación como si la misma estuviese cerrada.

52. Dimensionamiento de Conductos de Evacuación Individual de Tiro Natural.

1. Para realizar el dimensionamiento de los conductos de evacuación individual, es necesario determinar previamente algunas características de la instalación de aparatos.

A. Conexión de un solo Aparato.

- i. Los tipos de conexión son representados en la Tabla 19.
- ii. Los valores de la Tabla 20, nos permiten determinar para cada tipo de conexión uno de los siguientes elementos característicos de un circuito de evacuación:
 - Potencia útil máxima.
 - Sección del conducto de evacuación (Diámetro del conducto de evacuación).
 - Sección del conducto de conexión (Diámetro del conducto de conexión).
 - Altura del conducto de evacuación.

Se puede determinar uno de estos factores cuando se conocen los otros tres.

Tabla 19.

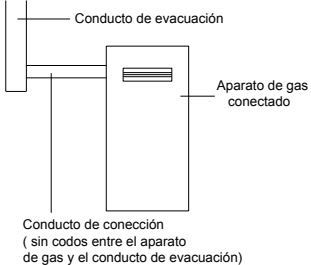
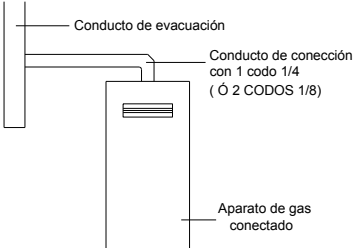
Configuración del conducto de conexión del aparato de Gas al conducto de evacuación	El conducto de evacuación No comprende inclinaciones	El conducto de evacuación Si comprende inclinaciones
 Conducto de evacuación Aparato de gas conectado Conducto de conexión (sin codos entre el aparato de gas y el conducto de evacuación)	Tipo I	Tipo II
 Conducto de evacuación Conducto de conexión con 1 codo 1/4 (Ó 2 CODOS 1/8) Aparato de gas conectado	Tipo II	Tipo III
 Conducto de evacuación Conducto de conexión con 2 codos 1/4 ó 1 codo 1/4 y 2 codos 1/8 Aparato de gas conectado	Tipo III	Tipo IV

Tabla 20.
Conductos Individuales de tiro natural
Conexión de un solo aparato al conducto de evacuación
Potencias útiles máximas en kW

Características del conducto de Evacuación		Características del conducto de Conexión																				
		Tipo de Conexión	Tipo I										Tipo II									
			66	83	97	111	125	139	153	167	180	200	66	83	97	111	125	139	153	167	180	200
Características del conducto de Evacuación	1,50 m ≤ H < 4 m	95 cm ² Ø 111 mm	5,8	10,4	13,9	17,4	18,5	19,7	-	-	-	-	4,6	8,1	10,4	13,9	16,2	17,4	-	-	-	-
		122 cm ² Ø 125 mm	5,8	10,4	15,1	19,7	24,4	24,4	25,5	-	-	-	4,6	8,1	11,5	15,1	19,7	20,9	23,2	-	-	-
		150 cm ² Ø 139 mm	5,8	11,6	16,2	20,9	25,5	31,3	31,3	33,6	-	-	4,6	8,1	11,6	16,2	19,7	24,4	26,7	29,0	-	-
		184 cm ² Ø 153 mm	5,8	11,6	16,2	22,0	27,8	33,6	39,5	39,5	41,8	-	4,6	8,1	11,6	16,2	20,9	25,5	31,3	33,6	36,0	-
		218 cm ² Ø 167 mm	5,8	11,6	16,2	22,0	27,8	34,8	41,8	47,8	47,8	51,1	4,6	8,1	11,6	16,2	20,9	26,7	32,5	38,3	39,5	44,1
		254 cm ² Ø 180 mm	5,8	11,6	16,2	22,0	29,0	36,0	47,9	49,9	56,9	53,1	4,6	8,1	12,7	16,2	22,0	26,7	33,6	39,5	45,3	49,9
		400 cm ² 200x200 mm	6,9	11,6	16,2	23,2	30,2	37,1	45,3	54,6	62,7	69,7	4,6	8,1	12,7	17,4	22,0	27,8	34,8	41,8	47,8	59,2
		600 cm ² 300x200 mm	6,9	11,6	17,4	23,2	30,2	38,3	46,4	55,7	65,0	69,7	4,6	8,1	12,7	17,4	22,0	27,8	34,8	41,8	48,8	61,5
	4 m ≤ H < 10 m	95 cm ² Ø 111 mm	8,1	13,9	18,5	20,9	22,0	23,2	-	-	-	-	6,9	10,4	15,1	18,5	19,7	20,9	-	-	-	-
		122 cm ² Ø 125 mm	9,2	15,1	20,9	25,5	30,2	30,2	31,3	-	-	-	6,9	11,6	16,2	20,9	25,5	26,7	29,0	-	-	-
		150 cm ² Ø 139 mm	9,2	16,2	22,0	27,8	33,6	38,3	39,5	40,6	-	-	6,9	12,7	17,4	22,0	27,8	32,5	34,8	37,1	-	-
		184 cm ² Ø 153 mm	9,2	17,4	23,2	30,2	37,1	44,1	49,9	49,9	52,2	-	6,9	12,7	17,4	23,2	30,2	36,0	41,8	44,0	44,6	-
		218 cm ² Ø 167 mm	10,4	17,4	24,4	32,5	40,6	47,8	55,7	55,7	61,5	65,0	6,9	12,7	18,5	24,4	31,3	38,3	45,3	51,5	53,4	58,1
		254 cm ² Ø 180 mm	10,4	17,4	24,4	33,6	41,8	52,1	59,2	59,2	69,7	69,7	6,9	12,7	18,5	25,5	32,5	39,5	47,6	54,6	61,5	66,2
		400 cm ² 200x200 mm	10,4	17,4	25,5	34,8	44,1	56,7	67,3	67,3	69,7	69,7	6,9	12,7	18,5	25,5	33,6	41,3	51,1	61,5	69,7	69,7
		600 cm ² 300x200 mm	10,4	17,4	26,7	38,3	50,2	62,7	75,7	75,7	85,0	89,7	6,9	12,7	19,7	26,7	34,8	42,9	53,4	63,9	69,7	69,7
	10 m ≤ H < 20 m	95 cm ² Ø 111 mm	9,2	13,9	15,1	17,4	17,4	17,4	-	-	-	-	6,9	11,6	13,9	16,2	16,2	17,4	-	-	-	-
		122 cm ² Ø 125 mm	11,6	17,4	20,9	23,2	25,5	25,5	26,7	-	-	-	8,1	13,9	18,5	20,9	23,2	24,4	25,5	-	-	-
		150 cm ² Ø 139 mm	12,7	20,9	25,5	30,2	32,5	34,8	34,8	36,0	-	-	8,1	15,1	20,9	25,5	30,2	32,5	33,6	34,8	-	-
		184 cm ² Ø 153 mm	12,7	22,0	30,2	36,0	40,6	44,1	47,6	47,6	48,8	-	8,1	15,1	22,0	27,8	34,5	40,6	44,1	45,3	46,4	-
		218 cm ² Ø 167 mm	13,9	23,2	31,3	40,6	47,6	53,4	56,9	60,4	60,4	62,7	9,2	16,2	22,0	30,2	37,1	45,3	52,2	55,7	56,9	59,2
		254 cm ² Ø 180 mm	13,9	23,2	33,6	42,9	53,4	61,5	67,3	69,7	69,7	69,7	9,2	16,2	23,2	30,2	39,5	47,6	56,9	65,0	69,7	69,7
		400 cm ² 200x200 mm	15,1	23,2	36,0	47,6	60,4	62,7	69,7	69,7	69,7	69,7	9,2	16,2	23,2	32,5	41,8	52,2	62,7	69,7	69,7	69,7
		600 cm ² 300x200 mm	15,1	23,2	37,1	51,1	62,7	62,7	69,7	69,7	69,7	69,7	9,2	17,4	24,4	33,6	42,9	54,6	66,2	69,7	69,7	69,7
	20 m ≤ H < 30 m	95 cm ² Ø 111 mm	9,2	11,6	12,7	13,9	15,1	15,1	-	-	-	-	6,9	10,4	12,7	13,9	13,9	15,1	-	-	-	-
		122 cm ² Ø 125 mm	11,6	16,2	18,5	19,7	22,0	22,0	22,0	-	-	-	9,2	13,9	16,2	18,5	20,9	20,9	22,0	-	-	-
		150 cm ² Ø 139 mm	12,7	19,7	23,2	26,7	29,0	30,2	30,2	31,3	-	-	10,4	16,2	19,7	23,2	26,7	29,0	29,0	30,2	-	-
		184 cm ² Ø 153 mm	13,9	22,0	29,0	33,6	37,1	39,5	40,6	41,8	41,8	-	10,4	17,4	23,2	29,0	33,6	36,0	39,5	39,5	40,6	-
		218 cm ² Ø 167 mm	15,1	23,2	32,5	39,5	44,1	48,8	51,1	53,4	53,4	54,6	11,6	19,7	26,7	32,5	38,3	44,1	47,6	49,9	51,1	53,4
		254 cm ² Ø 180 mm	16,2	23,2	36,0	44,1	51,1	56,9	61,5	67,3	67,3	68,5	11,6	19,7	29,0	37,1	44,1	49,9	55,7	60,4	62,7	65,0
		400 cm ² 200x200 mm	17,4	23,2	37,1	54,6	62,7	62,7	69,7	69,7	69,7	69,7	11,6	20,9	30,2	40,6	52,2	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7
		600 cm ² 300x200 mm	18,5	23,2	37,1	54,6	62,7	62,7	69,7	69,7	69,7	69,7	12,7	22,0	32,5	44,1	56,9	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7
	30 m ≤ H < 40 m	95 cm ² Ø 111 mm	8,1	10,4	11,6	12,7	12,7	15,1	-	-	-	-	6,9	9,2	11,6	11,6	12,7	-	-	-	-	-
		122 cm ² Ø 125 mm	10,4	13,9	16,2	17,4	18,5	19,7	19,7	-	-	-	8,1	12,7	15,1	17,4	18,5	18,5	19,7	-	-	-
		150 cm ² Ø 139 mm	12,7	17,4	20,9	23,2	25,5	26,7	26,7	27,8	-	-	9,2	15,1	18,5	22,0	24,4	25,5	26,7	26,7	-	-
		184 cm ² Ø 153 mm	13,9	22,0	26,7	30,2	33,6	34,8	37,1	37,1	37,1	-	10,4	17,4	23,2	26,7	30,2	33,6	34,8	36,0	37,1	-
		218 cm ² Ø 167 mm	15,1	23,2	31,3	36,0	40,6	44,1	46,4	47,6	47,6	48,8	11,6	19,7	25,5	31,3	36,0	40,6	42,9	45,3	46,4	47,6
		254 cm ² Ø 180 mm	16,2	23,2	36,0	41,8	47,6	52,2	55,7	59,2	60,4	61,5	12,7	20,9	27,8	34,8	41,8	47,6	51,1	54,6	58,1	59,2
		400 cm ² 200x200 mm	17,4	23,2	37,1	54,6	62,7	62,7	69,7	69,7	69,7	69,7	12,7	23,2	32,5	42,9	53,4	62,7	69,7	69,7	69,7	69,7
		600 cm ² 300x200 mm	19,7	23,2	37,1	54,6	62,7	62,7	69,7	69,7	69,7	69,7	13,9	23,2	36,0	48,1	62,7	62,7	69,7	69,7	69,7	69,7

Estos cuadros son válidos para conductos cilíndricos o de sección rectangular que cumplen la condición Longitud / Ancho ≤ 1,6

Tabla 20. Continuación.
Conductos Individuales de tiro natural
Conexión de un solo aparato al conducto de evacuación
Potencias útiles máximas en kW

Características del conducto de Conexión																					
Altura del Conducto de Evacuación	Tipo de Conexión	Tipo III										Tipo IV									
		Ø 66	Ø 83	Ø 97	Ø 111	Ø 125	Ø 139	Ø 153	Ø 167	Ø 180	Ø 200	Ø 66	Ø 83	Ø 97	Ø 111	Ø 125	Ø 139	Ø 153	Ø 167	Ø 180	Ø 200
	Sección del Conducto de Evacuación																				
1,60 m ≤ H < 4 m	95 cm² Ø 111 mm	3,4	5,8	9,2	11,6	13,9	16,2	-	-	-	-	2,3	5,8	8,1	10,4	12,7	15,1	-	-	-	-
	122 cm² Ø 125 mm	3,4	6,9	9,2	12,7	16,2	18,5	20,9	-	-	-	3,4	5,8	8,1	11,6	13,9	16,2	18,5	-	-	-
	150 cm² Ø 139 mm	3,4	6,9	9,2	12,7	17,4	20,9	23,2	26,7	-	-	3,4	5,8	8,1	11,6	15,1	18,5	20,9	24,4	-	-
	184 cm² Ø 153 mm	3,4	6,9	9,2	13,9	17,4	22,0	26,7	29,0	32,5	-	3,4	5,8	8,1	11,6	15,1	18,5	23,2	26,7	29,0	-
	218 cm² Ø 167 mm	3,4	6,9	9,2	13,9	17,4	22,0	26,7	32,5	34,8	39,5	3,4	5,8	8,1	11,6	15,1	19,7	24,4	29,0	31,3	36,0
	254 cm² Ø 180 mm	3,4	6,9	10,4	13,9	17,4	22,0	27,8	32,5	38,3	42,9	3,4	5,8	8,1	11,6	15,1	19,7	24,4	29,0	33,6	39,5
	400 cm² 200x200 mm	3,4	6,9	10,4	13,9	18,5	23,2	27,8	33,6	39,5	49,9	3,4	5,8	8,1	11,6	16,2	19,7	24,4	30,2	34,8	42,9
	600 cm² 300x200 mm	3,4	6,9	10,4	13,9	18,5	23,2	29,0	34,8	40,6	51,1	3,4	5,8	9,2	11,6	16,2	19,7	25,5	30,2	36,0	44,1
	95 cm² Ø 111 mm	4,6	9,2	12,7	16,2	18,5	19,7	-	-	-	-	4,6	8,1	11,6	15,1	16,2	18,5	-	-	-	-
	122 cm² Ø 125 mm	5,8	9,2	13,9	17,4	22,0	24,4	26,7	-	-	-	4,6	8,1	11,6	16,2	19,7	22,0	25,5	-	-	-
4 m ≤ H < 10 m	150 cm² Ø 139 mm	5,8	10,4	13,9	18,5	24,4	29,0	31,3	34,8	-	-	4,6	8,1	12,7	16,2	20,9	25,5	29,0	32,5	-	-
	184 cm² Ø 153 mm	5,8	10,4	15,1	19,7	25,5	31,3	36,0	39,5	42,9	-	4,6	9,2	12,7	17,4	22,0	27,8	32,5	36,0	39,5	-
	218 cm² Ø 167 mm	5,8	10,4	15,1	19,7	25,5	32,5	38,3	45,3	47,6	53,4	4,6	9,2	12,7	17,4	23,2	29,0	34,8	40,6	44,1	49,9
	254 cm² Ø 180 mm	5,8	10,4	15,1	20,9	26,7	33,6	40,6	47,6	53,4	59,2	4,6	9,2	12,7	18,5	23,2	29,0	36,0	41,8	48,8	54,5
	400 cm² 200x200 mm	5,8	10,4	15,1	20,9	27,8	34,8	42,9	51,1	59,2	69,7	4,6	9,2	13,9	18,5	24,4	30,2	37,1	45,3	52,2	63,9
	600 cm² 300x200 mm	5,8	10,4	16,2	22,0	27,8	36,0	44,1	53,4	61,5	69,7	4,6	9,2	13,9	18,5	24,4	31,3	38,3	46,4	54,6	67,3
	95 cm² Ø 111 mm	6,9	10,4	12,7	15,1	16,2	17,4	-	-	-	-	###	9,2	11,6	13,9	15,1	16,2	-	-	-	-
	122 cm² Ø 125 mm	6,9	12,7	16,2	19,7	22,0	23,2	24,4	-	-	-	5,8	10,4	13,9	18,5	20,9	22,0	24,4	-	-	-
	150 cm² Ø 139 mm	6,9	12,7	17,4	23,2	26,7	30,2	31,3	33,6	-	-	5,8	11,6	15,1	19,7	24,4	29,0	30,2	32,5	-	-
	184 cm² Ø 153 mm	8,1	12,7	18,5	24,4	31,3	37,1	40,6	42,9	44,1	-	5,8	11,6	15,1	20,9	26,7	33,6	38,3	40,6	42,9	-
10 m ≤ H < 20 m	218 cm² Ø 167 mm	8,1	13,9	19,7	25,5	32,5	39,5	47,6	52,2	54,6	56,9	5,8	11,6	16,2	20,9	27,8	33,6	40,6	47,6	51,1	55,7
	254 cm² Ø 180 mm	8,1	13,9	19,7	26,7	33,6	41,8	49,9	58,1	65,0	68,5	5,8	11,6	16,2	22,0	27,8	34,8	42,9	49,9	56,9	63,9
	400 cm² 200x200 mm	8,1	13,9	19,7	27,8	36,0	45,3	54,6	65,0	69,7	69,7	5,8	11,6	16,2	23,2	30,2	37,1	45,3	54,6	62,7	69,7
	600 cm² 300x200 mm	8,1	13,9	20,9	29,0	37,1	46,4	56,9	68,5	69,7	69,7	5,8	11,6	17,4	23,2	30,2	38,3	47,6	56,9	67,3	69,7
	95 cm² Ø 111 mm	5,8	9,2	11,6	12,7	13,9	13,9	-	-	-	-	5,8	9,2	10,4	12,7	13,9	13,9	-	-	-	-
	122 cm² Ø 125 mm	6,9	11,6	15,1	17,4	19,7	20,9	20,9	-	-	-	6,9	10,4	13,9	16,2	18,5	19,7	20,9	-	-	-
	150 cm² Ø 139 mm	8,1	13,9	17,4	22,0	24,4	26,7	27,8	###	-	-	6,9	11,6	16,2	19,7	23,2	25,5	27,8	29,0	-	-
	184 cm² Ø 153 mm	9,2	15,1	20,9	25,5	30,2	33,6	37,1	38,3	39,5	-	8,1	13,9	18,5	23,2	27,8	32,5	34,8	37,1	38,3	-
	218 cm² Ø 167 mm	9,2	16,2	22,0	29,0	34,8	39,5	44,1	47,6	48,8	51,1	8,1	13,9	19,7	25,5	31,3	37,1	41,8	45,3	47,6	49,9
	254 cm² Ø 180 mm	9,2	17,4	24,4	31,3	38,3	45,3	52,2	55,7	59,2	62,7	8,1	15,1	20,9	27,8	34,8	41,8	47,6	52,2	56,9	60,4
20 m ≤ H < 30 m	400 cm² 200x200 mm	10,4	17,4	25,5	34,8	44,1	54,6	65,0	69,7	69,7	69,7	8,1	15,1	22,0	29,0	39,5	47,6	58,1	68,5	69,7	69,7
	600 cm² 300x200 mm	10,4	19,7	27,8	37,1	48,8	61,5	69,7	69,7	69,7	69,7	9,2	16,2	23,2	31,3	40,6	51,1	62,7	69,7	69,7	69,7
	95 cm² Ø 111 mm	5,8	9,2	10,4	11,6	12,7	15,1	-	-	-	-	5,8	9,2	10,4	11,6	11,6	-	-	-	-	-
	122 cm² Ø 125 mm	6,9	11,6	13,9	16,2	17,4	18,5	18,5	-	-	-	5,8	10,4	12,7	15,1	17,4	17,4	18,5	-	-	-
	150 cm² Ø 139 mm	8,1	12,7	17,4	19,7	22,0	24,4	25,5	26,7	-	-	6,9	11,6	15,1	18,5	22,0	23,2	24,4	25,5	-	-
	184 cm² Ø 153 mm	9,2	15,1	19,7	24,4	27,8	31,3	33,6	34,8	36,0	-	8,1	12,7	17,4	22,0	26,7	30,2	32,5	33,6	34,8	-
	218 cm² Ø 167 mm	9,2	16,2	22,0	27,8	32,5	37,1	40,6	44,1	45,3	46,4	8,1	13,9	19,7	25,5	30,2	34,8	38,5	41,8	42,9	45,3
	254 cm² Ø 180 mm	10,4	17,4	24,4	30,2	37,1	42,9	47,6	52,2	54,6	56,9	8,1	15,1	20,9	27,8	33,6	39,5	45,3	48,8	52,2	55,7
	400 cm² 200x200 mm	10,4	18,5	26,7	36,0	45,3	54,6	63,9	69,7	69,7	69,7	9,2	16,2	23,2	31,3	40,6	49,9	58,1	67,3	69,7	69,7
	600 cm² 300x200 mm	11,6	20,9	29,0	39,5	51,1	62,7	69,7	69,7	69,7	69,7	10,4	17,4	25,5	34,8	45,3	56,9	68,5	69,7	69,7	69,7
30 m ≤ H < 40 m	95 cm² Ø 111 mm	5,8	9,2	10,4	11,6	12,7	15,1	-	-	-	-	5,8	9,2	10,4	11,6	11,6	-	-	-	-	-
	122 cm² Ø 125 mm	6,9	11,6	13,9	16,2	17,4	18,5	18,5	-	-	-	5,8	10,4	12,7	15,1	17,4	17,4	18,5	-	-	-
	150 cm² Ø 139 mm	8,1	12,7	17,4	19,7	22,0	24,4	25,5	26,7	-	-	6,9	11,6	15,1	18,5	22,0	23,2	24,4	25,5	-	-
	184 cm² Ø 153 mm	9,2	15,1	19,7	24,4	27,8	31,3	33,6	34,8	36,0	-	8,1	12,7	17,4	22,0	26,7	30,2	32,5	33,6	34,8	-
	218 cm² Ø 167 mm	9,2	16,2	22,0	27,8	32,5	37,1	40,6	44,1	45,3	46,4	8,1	13,9	19,7	25,5	30,2	34,8	38,5	41,8	42,9	45,3
	254 cm² Ø 180 mm	10,4	17,4	24,4	30,2	37,1	42,9	47,6	52,2	54,6	56,9	8,1	15,1	20,9	27,8	33,6	39,5	45,3	48,8	52,2	55,7
	400 cm² 200x200 mm	10,4	18,5	26,7	36,0	45,3	54,6	63,9	69,7	69,7	69,7	9,2	16,2	23,2	31,3	40,6	49,9	58,1	67,3	69,7	69,7
	600 cm² 300x200 mm	11,6	20,9	29,0	39,5	51,1	62,7	69,7	69,7	69,7	69,7	10,4	17,4	25,5	34,8	45,3	56,9	68,5	69,7	69,7	69,7

Estos cuadros son válidos para conductos cilíndricos o de sección rectangular que cumplen la condición $Longitud / Ancho \leq 1,6$

B. Conexión de dos Aparatos.

i. Los tipos de conexión son representados en la Tabla 21.

Tabla 21.

Configuración de la conexión de los dos aparatos de Gas al conducto de evacuación	El conducto de evacuación comprende o no inclinaciones
Conducto de Evacuación Conducto de conexión independientes simétricos que comprenden como máximo c/u un codo $\frac{1}{4}$ c/u un codo $\frac{1}{8}$ Aparatos de gas conectados Conducto de Conexión independientes simétricos que comprenden como máximo c/u un codo $\frac{1}{4}$ ó 2 codos $\frac{1}{8}$	Tipo A
Conducto de Evacuación Conducto de conexión independientes simétricos que comprenden como máximo c/u 2 codos $\frac{1}{4}$ Aparatos de gas conectados Conducto de conexión independientes simétricos que comprenden máximo c/u 2 codos $\frac{1}{4}$ (uno de $\frac{1}{4}$ puede ser reemplazado por 2 de $\frac{1}{8}$)	Tipo B
Conducto de Evacuación Conducto de conexión independientes y disimétricos Aparatos de gas conectados Conducto de conexión que comprenden como máximo 2 codos de $\frac{1}{4}$ (se puede reemplazar uno de $\frac{1}{4}$ por 2 codos de $\frac{1}{8}$)	Tipo B
Conducto de Evacuación Conducto de conexión comprende un tramo común Aparatos de gas conectados Conducto de Conexión disimétricos comprende un tramo común	Tipo B

ii. Los valores de la Tabla 22, permiten determinar para cada tipo de conexión uno de los siguientes elementos característicos de un circuito de evacuación:

- Potencia útil máxima.
- Sección del conducto de evacuación (Diámetro del conducto de evacuación).
- Sección del conducto de conexión (Diámetro del conducto de conexión).
- Altura del conducto de evacuación.

Se puede determinar uno de estos factores cuando se conocen los otros tres.

Tabla 22.

Conductos Individuales de tiro natural
Conexión de dos aparatos en un mismo conducto de evacuación
Potencia útil máxima del aparato más potente en kW

Características del conducto de Evacuación		Características del conducto de Conexión																				
		Tipo de Conexión	Tipo A										Tipo B									
			66	83	97	111	125	139	153	167	180	200	66	83	97	111	125	139	153	167	180	200
Altura del Conducto de Evacuación	1,60 m ≤ H < 4 m	95 cm ² Ø 111mm	2,3	4,6	5,8	6,9	6,9	6,9	-	-	-	-	2,3	3,4	5,8	6,9	6,9	6,9	-	-	-	-
		122 cm ² Ø 125mm	2,3	4,6	6,9	8,1	10,4	9,2	9,2	-	-	-	2,3	4,6	5,8	8,1	9,2	9,2	9,2	-	-	-
		150 cm ² Ø 139mm	3,4	5,8	6,9	9,2	11,6	13,9	12,7	12,7	-	-	2,3	4,6	5,8	8,1	10,4	11,6	11,6	11,6	-	-
		184 cm ² Ø 153mm	3,4	5,8	8,1	10,4	12,7	15,1	17,4	16,2	16,2	-	2,3	4,6	6,9	9,2	11,6	12,7	15,1	15,1	15,1	-
		218 cm ² Ø 167mm	3,4	5,8	8,1	10,4	13,9	16,2	18,5	22,0	19,7	19,7	2,3	4,6	6,9	9,2	11,6	13,9	16,2	18,5	18,5	18,5
		254 cm ² Ø 180mm	3,4	5,8	8,1	11,6	13,9	17,4	20,9	23,2	25,5	23,2	2,3	4,6	6,9	9,2	11,6	15,1	17,5	20,9	23,2	22,0
		400 cm ² 200x200mm	3,4	5,8	8,1	11,6	15,1	18,5	23,2	26,7	31,3	37,1	2,3	4,6	6,9	9,2	12,7	16,2	19,7	23,3	26,7	32,5
		600 cm ² 300x200 mm	3,4	5,8	8,1	11,6	15,1	19,7	24,4	29,0	33,6	41,8	2,3	4,6	6,9	9,2	12,7	16,2	19,7	24,4	27,8	34,8
	4 m ≤ H < 10 m	95 cm ² Ø 111mm	3,4	5,8	5,8	6,9	6,9	6,9	-	-	-	-	3,4	4,6	5,8	6,9	6,9	6,9	-	-	-	-
		122 cm ² Ø 125mm	4,6	6,9	8,1	9,2	10,4	9,2	10,4	-	-	-	3,4	5,8	8,1	9,2	9,2	9,2	9,2	-	-	-
		150 cm ² Ø 139mm	4,6	6,9	10,4	11,6	12,7	13,9	13,9	13,9	-	-	3,4	5,8	8,1	10,4	12,7	12,7	12,7	13,9	-	-
		184 cm ² Ø 153mm	4,6	8,1	10,4	13,9	16,2	17,4	18,5	18,5	18,5	-	3,4	6,9	9,2	11,6	13,9	16,2	17,4	17,4	17,4	-
		218 cm ² Ø 167mm	4,6	8,1	11,6	15,1	18,5	20,9	23,2	23,2	23,2	23,2	3,4	6,9	9,2	12,7	16,2	18,5	20,9	23,2	22,0	23,2
		254 cm ² Ø 180mm	4,6	8,1	11,6	16,2	19,7	23,2	25,5	27,8	29,0	29,0	3,4	6,9	10,4	13,9	16,2	19,7	23,2	25,5	27,8	27,8
		400 cm ² 200x200mm	4,6	9,2	12,7	17,4	22,0	26,7	32,5	37,1	40,6	46,4	3,4	6,9	10,4	13,9	18,5	23,2	27,8	32,5	36,0	41,8
		600 cm ² 300x200 mm	4,6	9,2	13,9	18,5	23,2	30,2	36,0	42,9	48,8	58,1	4,6	6,9	10,4	15,1	19,7	24,4	30,2	36,0	40,6	49,9
	10 m ≤ H < 20 m	95 cm ² Ø 111mm	3,4	4,6	4,6	-	-	-	-	-	-	-	3,4	3,4	4,6	-	-	-	-	-	-	-
		122 cm ² Ø 125mm	4,6	5,8	6,9	6,9	8,1	8,1	-	-	-	-	3,4	5,8	6,9	6,9	8,1	8,1	8,1	-	-	-
		150 cm ² Ø 139mm	5,8	8,1	9,2	10,4	10,4	10,4	11,6	-	-	-	4,6	6,9	8,1	9,2	10,4	10,4	10,4	10,4	-	-
		184 cm ² Ø 153mm	5,8	9,2	11,6	12,7	13,9	15,1	15,1	15,1	15,1	-	4,6	8,1	10,4	11,6	13,9	13,9	15,1	15,1	15,1	-
		218 cm ² Ø 167mm	6,9	10,4	13,9	16,2	17,4	18,5	19,7	19,7	19,7	19,7	5,8	9,2	11,6	13,9	16,2	17,4	18,5	19,7	19,7	19,7
		254 cm ² Ø 180mm	6,9	8,1	15,1	18,5	20,9	22,0	23,2	24,4	25,5	24,4	5,8	9,2	12,7	16,2	18,5	20,9	22,0	23,2	24,4	24,4
		400 cm ² 200x200mm	8,1	9,2	17,4	23,2	29,0	33,6	37,1	39,5	41,8	44,1	5,8	10,4	15,1	19,7	24,4	29,0	33,6	37,1	39,5	42,9
		600 cm ² 300x200 mm	4,6	9,2	18,5	25,5	32,5	39,5	51,1	54,6	60,4	68,5	5,8	10,4	16,2	20,9	26,7	33,6	40,6	47,8	53,4	62,7
	20 m ≤ H < 30 m	95 cm ² Ø 111mm	2,3	3,4	3,4	-	-	-	-	-	-	-	2,3	3,4	3,4	-	-	-	-	-	-	-
		122 cm ² Ø 125mm	3,4	4,6	5,8	5,8	5,8	6,9	6,9	-	-	-	3,4	4,6	5,8	5,8	5,8	5,8	6,9	-	-	-
		150 cm ² Ø 139mm	4,6	6,9	8,1	8,1	9,2	9,2	9,2	9,2	-	-	4,6	5,8	6,9	8,1	8,1	9,2	9,2	9,2	-	-
		184 cm ² Ø 153mm	5,8	8,1	10,4	11,6	11,6	12,7	12,7	12,7	-	-	4,6	8,1	9,2	10,4	11,6	11,6	12,7	12,7	-	-
		218 cm ² Ø 167mm	6,9	10,4	12,7	13,9	15,1	16,2	16,2	16,2	16,2	17,4	5,8	9,2	11,6	12,7	13,9	15,1	16,2	16,2	16,2	16,2
		254 cm ² Ø 180mm	6,9	11,6	13,9	16,2	18,5	19,7	20,9	20,9	20,9	20,9	5,8	10,4	12,7	15,1	17,4	18,5	19,7	20,9	20,9	20,9
		400 cm ² 200x200mm	8,1	13,9	19,7	24,4	27,8	31,3	33,6	36,0	37,1	39,5	6,9	11,6	16,2	20,9	25,5	29,0	31,3	33,6	36,0	38,3
		600 cm ² 300x200 mm	9,2	16,2	22,0	29,0	37,1	44,1	49,9	54,6	59,2	53,9	6,9	12,7	18,5	24,4	31,3	38,3	44,1	49,9	54,6	60,4
	30 m ≤ H < 40 m	95 cm ² Ø 111mm	2,3	3,4	3,4	-	-	-	-	-	-	-	2,3	2,3	3,4	-	-	-	-	-	-	-
		122 cm ² Ø 125mm	3,4	4,6	4,6	5,8	5,8	5,8	5,8	-	-	-	3,4	4,6	4,6	-	-	-	-	-	-	-
		150 cm ² Ø 139mm	4,6	5,8	6,9	6,9	8,1	8,1	8,1	-	-	-	4,6	5,8	6,9	6,9	8,1	8,1	-	-	-	-
		184 cm ² Ø 153mm	5,8	8,1	9,2	10,4	10,4	10,4	11,6	11,6	-	-	4,6	6,9	8,1	9,2	10,4	10,4	10,4	11,6	-	-
		218 cm ² Ø 167mm	6,9	9,2	11,6	12,7	13,9	13,9	13,9	15,1	15,1	15,1	5,8	8,1	10,4	11,6	12,7	13,9	13,9	15,1	15,1	15,1
		254 cm ² Ø 180mm	6,9	10,4	13,9	15,1	16,2	17,4	18,5	18,5	18,5	18,5	5,8	9,2	12,7	13,9	16,2	16,2	17,4	18,5	18,5	18,5
		400 cm ² 200x200mm	8,1	13,9	18,5	23,2	26,7	29,0	31,3	32,5	33,6	34,8	6,9	11,6	16,2	19,7	23,2	26,7	29,0	31,5	32,5	33,6
		600 cm ² 300x200 mm	9,2	16,2	23,2	30,2	36,0	41,8	47,8	51,1	54,6	54,6	8,1	13,9	19,7	25,5	31,3	37,1	42,9	47,8	51,1	55,7

Estos cuadros son válidos para conductos cilíndricos o de sección rectangular que cumplen la condición $Longitud / Ancho \leq 1,6$

C. Conductos individuales de tiro natural con inclinación.

En caso de que el conducto de evacuación comprenda en su trayecto inclinaciones, se hace uso de la Tabla 23 siguiente:

Tabla 23.
Conductos Individuales de tiro natural CON INCLINACIÓN
Conexión de dos aparatos en un mismo conducto de evacuación
Potencia útil máxima del aparato más potente en kW

Características del conducto de Evacuación con Inclinación		Características del conducto de Conexión																				
		Tipo de Conexión Sección del Conducto de Evacuación	Tipo A										Tipo B									
			66	83	97	111	125	139	153	167	180	200	66	83	97	111	125	139	153	167	180	200
Características del conducto de Evacuación con Inclinación	1,60 m ≤ H < 4m	95 cm² Ø 111mm	1,2	3,5	4,7	4,6	5,8	5,8	-	-	-	-	1,2	2,3	4,7	4,6	5,8	5,8	-	-	-	-
		122 cm² Ø 125mm	1,2	3,5	5,8	5,8	7,0	6,9	6,9	-	-	-	1,2	3,5	4,7	5,8	5,8	6,9	6,9	-	-	-
		150 cm² Ø 139mm	2,3	4,7	5,8	6,9	8,2	9,3	9,3	10,4	-	-	1,2	3,5	4,7	5,8	7,0	7,0	8,2	9,3	-	-
		184 cm² Ø 153mm	3,4	5,8	7,0	8,1	9,3	10,5	11,6	11,6	13,9	-	2,3	4,6	5,8	6,9	8,2	8,1	9,3	10,5	12,8	-
		218 cm² Ø 167mm	3,4	5,8	7,0	8,1	11,6	11,6	12,7	15,1	15,1	15,1	2,3	4,6	5,8	6,9	9,3	9,3	10,4	11,6	13,9	13,9
		254 cm² Ø 180mm	3,4	5,8	7,0	10,5	11,6	14,0	14,0	15,1	17,4	17,4	2,3	4,6	5,8	8,1	9,3	11,7	10,6	12,8	15,1	16,2
		400 cm² 200x200mm	3,4	5,8	7,0	10,5	12,8	15,1	18,6	17,5	22,1	25,9	2,3	4,6	5,8	8,1	10,4	12,8	15,1	14,1	17,5	21,3
		600 cm² 300x200 mm	3,4	5,8	8,1	11,6	14,0	18,6	21,0	22,1	26,7	31,4	2,3	4,6	6,9	9,2	11,6	15,1	16,3	17,5	20,9	24,4
	4 m ≤ H < 10m	95 cm² Ø 111mm	2,3	4,7	4,7	4,6	5,8	5,8	-	-	-	-	2,3	3,5	4,7	4,6	5,8	5,8	-	-	-	-
		122 cm² Ø 125mm	3,5	5,8	7,0	6,9	7,0	6,9	8,1	-	-	-	2,3	4,7	7,0	6,9	5,8	6,9	6,9	-	-	-
		150 cm² Ø 139mm	3,5	5,8	9,3	9,3	9,3	9,3	10,5	11,6	-	-	2,3	4,7	7,0	8,1	9,3	8,1	9,3	11,6	-	-
		184 cm² Ø 153mm	4,6	8,1	9,3	11,6	12,8	12,8	12,7	13,9	16,2	-	3,4	6,9	8,1	9,3	10,5	11,6	11,6	12,8	15,1	-
		218 cm² Ø 167mm	4,6	8,1	10,5	12,8	16,2	16,3	17,4	16,3	18,6	18,6	3,4	6,9	8,1	10,4	13,9	13,9	15,1	16,3	17,4	18,6
		254 cm² Ø 180mm	4,6	8,1	10,5	15,1	17,4	19,8	19,8	19,7	20,9	23,2	3,4	6,9	9,3	12,8	13,9	16,3	16,3	17,4	19,7	22,0
		400 cm² 200x200mm	4,6	9,2	11,6	16,3	19,7	23,3	27,9	27,9	31,4	35,2	3,4	6,9	9,3	12,8	16,2	19,8	23,2	23,3	26,8	30,6
		600 cm² 300x200 mm	4,6	9,2	13,9	18,5	22,1	29,1	32,6	36,0	41,9	47,7	4,6	6,9	10,4	15,1	18,6	23,3	26,6	29,1	33,7	39,5
	10 m ≤ H < 20m	95 cm² Ø 111mm	2,3	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-	-	2,3	2,3	3,5	-	-	-	-	-	-	-
		122 cm² Ø 125mm	3,5	4,7	5,8	4,6	4,7	5,8	-	-	-	-	2,3	4,7	5,8	4,6	4,7	5,8	5,8	-	-	-
		150 cm² Ø 139mm	4,7	7,0	8,1	8,1	7,0	5,8	7,0	9,3	-	-	3,5	5,8	7,0	6,9	7,0	5,8	7,0	8,1	-	-
		184 cm² Ø 153mm	5,8	9,2	10,5	10,4	10,5	10,5	9,3	10,5	12,8	-	4,6	8,1	9,3	9,3	10,5	9,3	9,3	10,5	12,8	-
		218 cm² Ø 167mm	6,9	10,4	12,8	13,9	15,1	13,9	13,9	12,8	15,1	15,1	5,8	9,2	10,5	11,6	13,9	12,8	12,7	12,8	15,1	15,1
		254 cm² Ø 180mm	6,9	8,1	14,0	17,4	18,6	18,6	16,3	16,3	17,4	18,6	5,8	9,2	11,6	15,1	16,2	17,5	15,1	15,1	16,3	18,6
		400 cm² 200x200mm	8,1	9,2	16,3	22,1	26,7	30,2	32,5	30,3	32,6	32,9	5,8	10,4	14,0	18,6	22,1	25,6	29,0	27,9	30,3	31,7
		600 cm² 300x200 mm	4,6	9,2	18,5	25,5	31,4	38,4	47,7	47,7	53,5	58,1	5,8	10,4	16,2	20,9	25,6	32,5	37,2	40,7	46,5	52,3
	20 m ≤ H < 30m	95 cm² Ø 111mm	1,2	2,3	2,3	-	-	-	-	-	-	-	1,2	2,3	2,3	-	-	-	-	-	-	-
		122 cm² Ø 125mm	2,3	3,5	4,7	3,5	2,4	4,6	4,6	-	-	-	2,3	3,5	4,7	3,5	2,4	3,5	4,6	-	-	-
		150 cm² Ø 139mm	3,5	5,8	7,0	5,8	5,8	4,6	5,6	6,9	-	-	3,5	4,7	5,8	5,8	4,7	4,6	5,8	6,9	-	-
		184 cm² Ø 153mm	5,8	8,1	9,3	9,3	8,2	8,1	6,9	8,1	-	-	4,6	8,1	8,1	8,1	8,2	7,0	6,9	8,1	-	-
		218 cm² Ø 167mm	6,9	10,4	11,6	11,6	12,8	11,6	10,4	9,3	11,6	12,8	5,8	9,2	10,5	10,4	11,6	10,5	10,4	9,3	11,6	11,6
		254 cm² Ø 180mm	6,9	11,6	12,8	15,1	16,2	16,3	14,0	12,8	12,8	15,1	5,8	10,4	11,6	14,0	15,1	15,1	12,8	12,8	12,8	15,1
		400 cm² 200x200mm	8,1	13,9	18,6	23,3	25,5	27,9	29,0	26,8	27,9	28,3	6,9	11,6	15,1	19,8	23,2	25,6	26,7	24,4	26,8	27,1
		600 cm² 300x200 mm	9,2	16,2	22,0	29,0	36,0	43,0	46,5	47,7	52,3	43,5	6,9	12,7	18,5	24,4	30,2	37,2	40,7	43,6	47,7	50,0
	30 m ≤ H < 40m	95 cm² Ø 111mm	1,2	2,3	2,3	-	-	-	-	-	-	-	1,2	1,2	2,3	-	-	-	-	-	-	-
		122 cm² Ø 125mm	2,3	3,5	3,5	3,5	2,4	3,5	3,5	-	-	-	2,3	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-	-
		150 cm² Ø 139mm	3,5	4,7	5,8	4,6	4,7	3,5	4,7	-	-	-	3,5	4,7	5,8	4,6	3,5	3,5	4,7	-	-	-
		184 cm² Ø 153mm	5,8	8,1	8,1	8,1	7,0	5,8	5,8	7,0	-	-	4,6	6,9	7,0	6,9	7,0	5,8	4,6	7,0	-	-
		218 cm² Ø 167mm	6,9	9,2	10,5	10,4	11,6	9,3	8,1	8,2	10,5	10,5	5,8	8,1	9,3	9,3	10,4	9,3	8,1	8,2	10,5	10,5
		254 cm² Ø 180mm	6,9	10,4	12,8	14,0	13,9	14,0	11,6	10,4	10,4	12,7	5,8	9,2	11,6	12,8	13,9	12,8	10,5	10,4	10,4	12,7
		400 cm² 200x200mm	8,1	13,9	17,4	22,1	24,4	25,6	26,7	23,3	24,4	23,6	6,9	11,6	15,1	18,6	20,9	23,3	24,4	22,3	23,3	22,4
		600 cm² 300x200 mm	9,2	16,2	23,2	30,2	34,9	40,7	44,2	44,2	47,7	44,2	8,1	13,9	19,7	25,5	30,2	36,0	39,5	40,7	44,2	45,3

Estos cuadros son válidos para conductos cilíndricos o de sección rectangular que cumplen la condición Longitud / Ancho ≤ 1,6

D. Conexión en tramo común.

Cuando las conexiones de los aparatos se encuentran reunidas en un tramo común que desemboca en el conducto de evacuación (ver figura 76), la sección de este tramo común debe ser igual a:

$$S = f * S_{\max}$$

$$f = \frac{\text{Suma de potencias de los aparatos}}{\text{Potencia del aparatos más potente}}$$

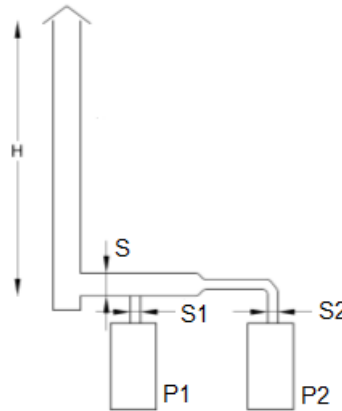
donde:

f = factor auxiliar (adimensional),

S = Sección del tramo común (cm²),

$S_{\max}$ = Sección del conducto de conexión del aparato de mayor potencia (cm²).

Figura 76.



E. Equivalencia entre conductos de sección rectangular y circular.

La relación que establece la equivalencia del diámetro ϕ_{eq} de un conducto de sección circular y un conducto de sección rectangular de lado menor a y lado mayor b es:

$$\phi_{eq} = \frac{2ab}{a + b}$$

Debiendo cumplir la relación entre sus lados:

$$\frac{b}{a} \leq 1,6$$

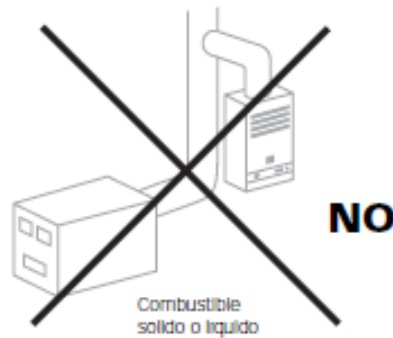
Los cuadros de las Tablas 20, 22 y 23 son válidos para conductos cilíndricos o de sección rectangular que cumplen la condición Longitud/Ancho $\leq 1,6$.

53. Conductos de Evacuación Colectivos Especial Gas Tiro Natural.

1. Los conductos de evacuación de los productos de la combustión deberán desembocar, preferentemente, en una chimenea individual, o un conducto de evacuación colectivo especialmente diseñado para la evacuación de productos de la combustión de combustibles gaseosos. Cuando ello no haya sido previsto al diseñar la edificación, en edificios ya construidos podrán evacuar directamente al exterior o a un patio de ventilación.

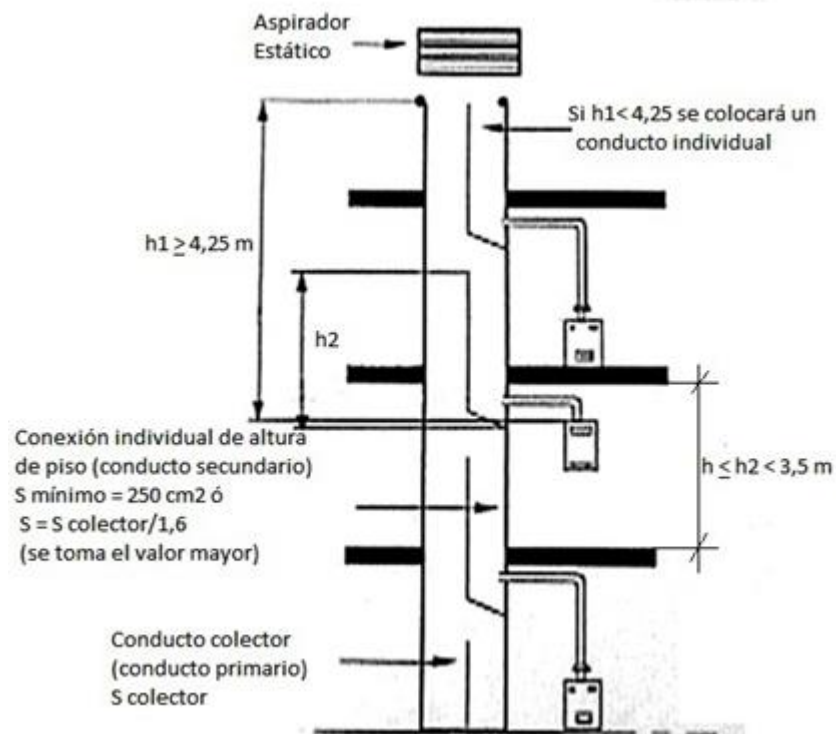
No se podrán conectar los conductos de evacuación de Aparatos a gas de Circuito Abierto a chimeneas destinadas a evacuar o en las que se evacúen los productos de la combustión de combustibles líquidos o sólidos (ver figura 77).

Figura 77.



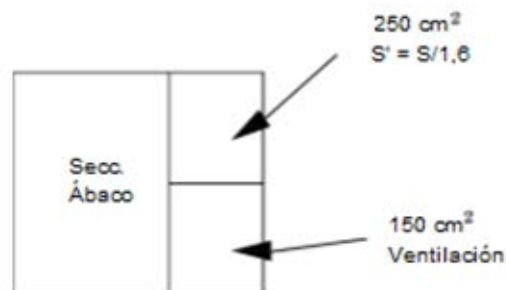
2. La evacuación conjunta de los productos de combustión de Aparatos de Gas Natural conectados y de aire viciado de los alojamientos deben considerar que (ver figura 78):

Figura 78.



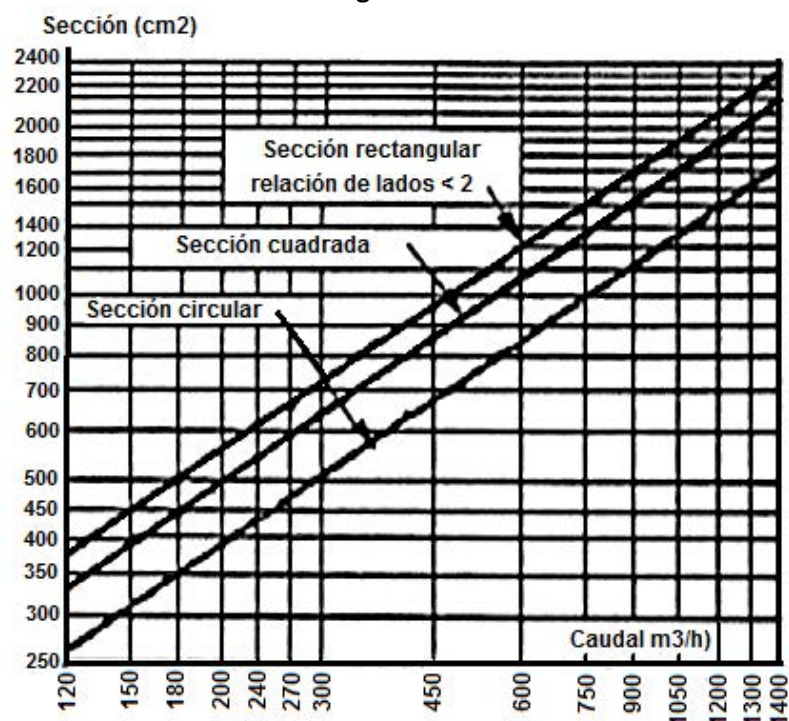
- a. Este conducto está destinado a la evacuación conjunta de los productos de la combustión de aparatos de gas conectados, y de aire viciado de los departamentos.
- b. La altura h_2 del conducto individual debe ser por lo menos una altura de un piso e inferior a 3,5 m.
- c. La altura h_1 debe ser mayor o igual a 4,25 m, para que el aparato que cumpla con esta condición desemboque sus productos en el conducto colector.
- d. La Potencia útil de los aparatos a Gas conectados, está limitada a 28 Kw por conexión individual.
- e. La conexión está limitada a siete (7) niveles (pisos) máximo por conducto colectivo de tiro natural especial gas.
- f. Los caudales elegidos para calcular el conducto colector son los siguientes:
 - A. Si el aparato está colocado en una cocina:
 - Si sirve para la calefacción: $60 \text{ m}^3_{(s)}/\text{h}$ por nivel.
 - Si no sirve para calefacción: $75 \text{ m}^3_{(s)}/\text{h}$ por nivel (cuando el departamento tiene tres o más piezas, caso contrario se considera solamente $60 \text{ m}^3_{(s)}/\text{h}$).
 - B. Sí el aparato está en otra pieza de servicio, se considera $60 \text{ m}^3_{(s)}/\text{h}$, por nivel.
 - C. La sección S' del conducto de conexión individual debe ser igual o superior a 250 cm^2 o el cociente entre la sección del conducto colectivo S , dividido entre 1,6. Para los tres últimos niveles del edificio, se prevé en el conducto un segundo conducto secundario individual de altura de piso de 150 cm^2 aproximadamente (solo servirá para garantizar la ventilación de los locales) (ver figura 79).

Figura 79.



- D. La sección del conducto colectivo se determina usando el diagrama de la figura 80, u otros métodos matemáticos que verifique condiciones equivalentes, en el que Caudal ($\text{m}^3_{(s)}/\text{h}$) es el caudal total del edificio.

Figura 80.



Sección de los conductos colectivos lisos de débil rugosidad correspondiente a una pérdida de carga de 0,15 Pa/m.

- g. La sección de los conductos de evacuación individuales que abastecen a los departamentos de los últimos niveles (pisos), cuya altura de tiro h_1 es $< 4,25$ m, es determinada tomando en cuenta la mayor de las secciones entre la encontrada mediante las tablas indicadas para el Dimensionamiento de Conductos de Evacuación Individual de Tiro Natural de Aparatos No Estancos Conectados, (u otros métodos matemáticos que verifique condiciones equivalentes) y las de la Tabla 24 siguiente:

Tabla 24.
Sección del Conducto de Evacuación Individual

Caudal tipo de ventilación	30 ó 60 $m^3_{(s)}/h$	90 $m^3_{(s)}/h$	120 $m^3_{(s)}/h$
Sección circular	120 cm^2 ($\varnothing$ 12,5 cm)	160 cm^2 ($\varnothing$ 14,5 cm)	200 cm^2 ($\varnothing$ 16 cm)
Sección cuadrada	155 cm^2 (12,5x12,5 cm)	210 cm^2 (14,5x14,5 cm)	255 cm^2 (16x16 cm)
Sección rectangular		230 cm^2 (12,5x18,5 cm)	290 cm^2 (12,5x23 cm)

54. Requisitos Generales para la evacuación de productos de combustión.

Los siguientes requisitos se aplicaran específicamente para aquellos Aparatos que estén dotados de sistema de seguridad de llama por cierre completo de Gas, en caso de falla o apagado de la llama piloto.

1. El Gas Natural quemado de los distintos pisos desembocarán en el conducto colector o principal, por medio de conductos secundarios de una altura igual a un piso.
2. El sistema se aplicará para un máximo de 7 pisos consecutivos.
3. En edificios de más de 7 pisos, el conducto principal deberá llegar hasta el remate (sombbrero) sin admitir nuevas conexiones de Aparatos provenientes de niveles superiores a los indicados. De acuerdo con esto deberá construirse un segundo sistema, independiente del anterior, que parta del

nivel correspondiente y remate en Deflector individual o múltiple. Y así sucesivamente de acuerdo con la altura del edificio.

4. Los conductos secundarios del último piso desembocarán directamente en el sombrerete si el ingreso al conducto primario h_1 es menor a 4,25 m (ver figura 78).
5. El Deflector, tipo aspirador estático (ver figura 81), se ubicará a los cuatro vientos con una altura de 1,20 m (base del sombrerete) sobre el nivel del techo o terraza accesible. En caso de existir parapetos se sobrepasará estos en 1 m, muros circundantes en 0,40 m (ver figura 68); asimismo se recomienda sobrepasar 0,40 m a partir de la intersección del eje del conducto y los planos imaginarios trazados a 45° hacia y desde la parte más alta de esos parapetos o muros (ver figura 82). En dicho caso, deberá determinarse la altura correspondiente e indicarse a escala en el plano de obra, aclarando además cuáles son los parapetos circundantes.

Figura 81.

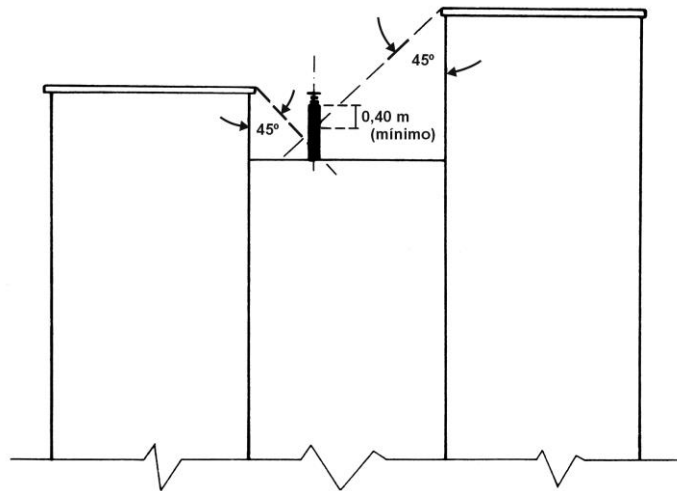
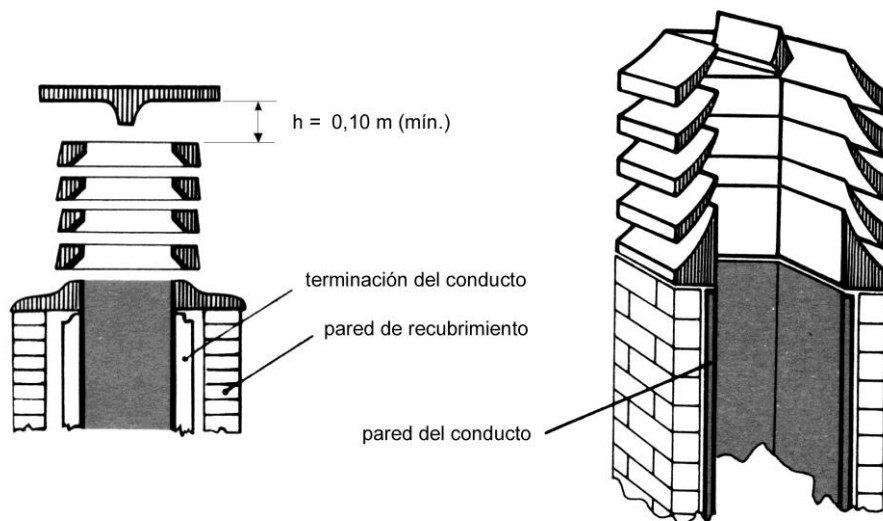


Figura 82.



6. A un metro de la base del Deflector el conducto contará con una ventanilla de medición de 0,10 m x 0,15 m que permita acceder visualmente al conducto principal. Estará dotada de tapa interior (en el conducto propiamente dicho) cuyo plano interior coincida con la pared interna del conducto y de tapa externa sobre pared de recubrimiento, ambas con cierre hermético (ver figura 83). Las tapas de inspección deberán ser fácilmente accesibles.

Figura 83

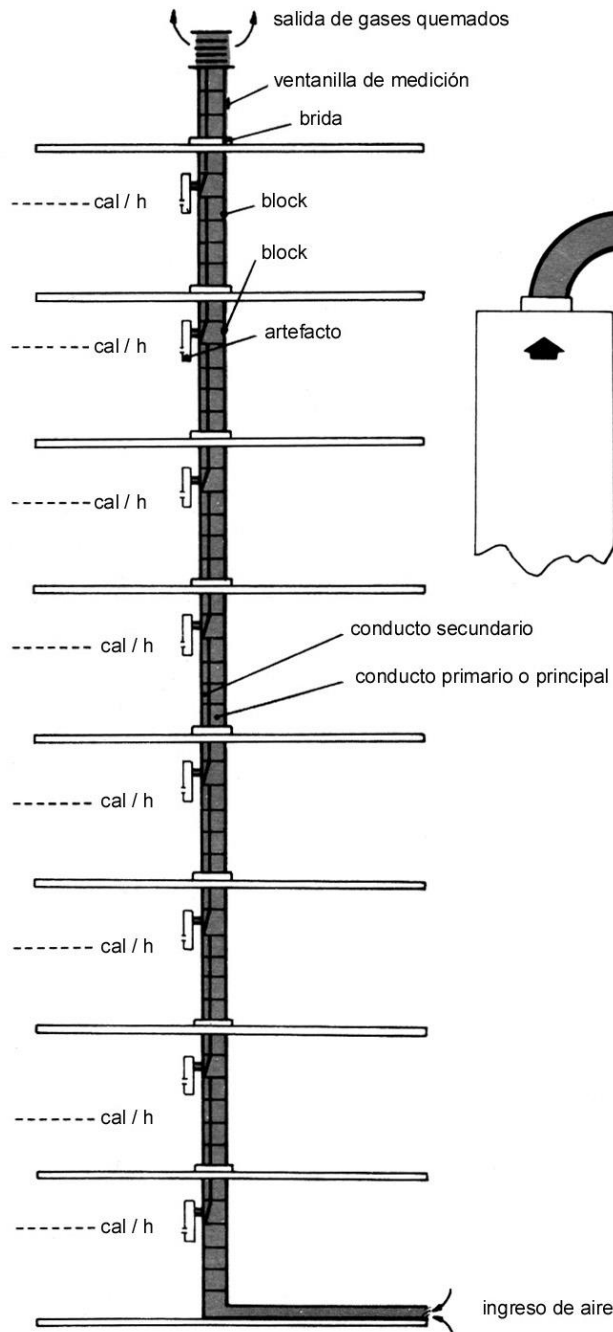
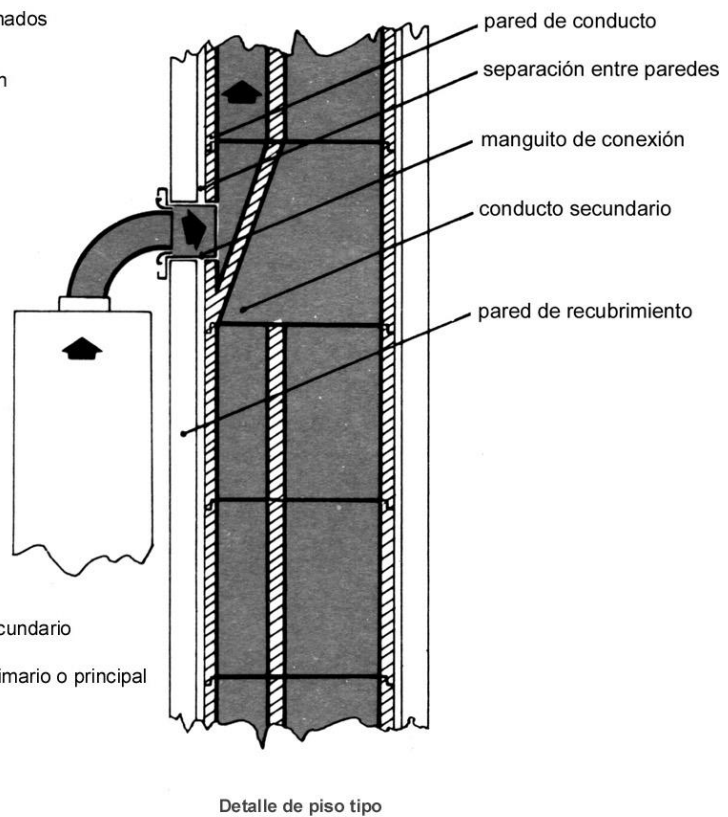


Figura 84.



7. El conducto principal comenzará por debajo del nivel del piso del ambiente donde está instalado el Aparato más bajo que descarga en el mismo. En su parte inferior tendrá abertura mínima de 100 cm² de área libre, protegida por una rejilla adecuada, por donde entrará aire en forma directa o eventualmente por medio de un conducto horizontal de igual sección que la indicada y cuya longitud no superará los tres metros. Dicha toma de aire se ubicará en zonas neutras (no influenciadas por depresiones atmosféricas).
8. Para conseguir un óptimo funcionamiento del sistema es aconsejable que los Aparatos estén instalados en ambientes cuyas aberturas al exterior tengan la misma orientación geográfica en los distintos niveles. La ventilación de Aparatos instalados en ambientes cuyas aberturas al exterior tengan distinta orientación geográfica puede provocar serios inconvenientes, como consecuencia de los diferentes valores de presión que genera la acción del viento en los distintos frentes del edificio.
9. Los Aparatos que se conecten a este sistema no podrán estar ubicados en baños, dormitorios, pasos o ambientes únicos.
10. La conexión de un Aparato a conducto secundario deberá realizarse con una inclinación no menor a 3% respecto a la horizontal (ver figura 57) y según recomendaciones del fabricante.
11. La conexión de la salida de los productos de combustión de un Aparato al conducto secundario deberá hacerse preferentemente mediante un manguito de conexión, el mismo que deberá estar herméticamente adosado a la cara externa del conducto del Aparato y la pared del conducto secundario (ver Figura 84).

55. Construcción de Conductos Colectivos.

1. Los elementos a utilizar en la construcción de conductos colectivos deberán contar con la aprobación del Ente Regulador de conformidad a sus competencias, a continuación se enumera los componentes obligatorios que deberá contener el conducto:
 - a. Módulo con sección principal (colector) y una sección secundaria (ver figura 85).
 - b. Módulo con sección principal y una sección secundaria con plano inclinado (ver figura 86).
 - c. Módulo con sección principal.
 - d. Brida de apoyo para los distintos casos (ver figura 87).
 - e. Rejilla entrada de aire.
 - f. Sombreretes (ver figura 81).
 - g. Cintas de amianto para juntas y mastics sellantes.
2. Los materiales y elementos constitutivos tendrán características tales que confieran al conducto colectivo las siguientes cualidades físicas:
 - a. Resistencia mecánica suficiente.
 - b. Sistema de acople de los módulos que asegure estanqueidad de juntas y continuidad interna de superficies.
 - c. Rugosidad interior pequeña.
 - d. Resistencia a la temperatura de los Gases de combustión (en general inferior a 250°C).
 - e. Impermeabilidad y baja conductividad térmica.

Figura 85.

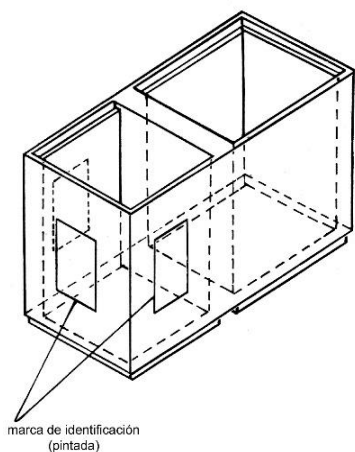


Figura 86.

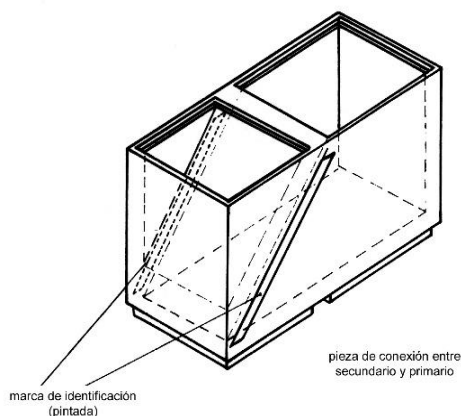
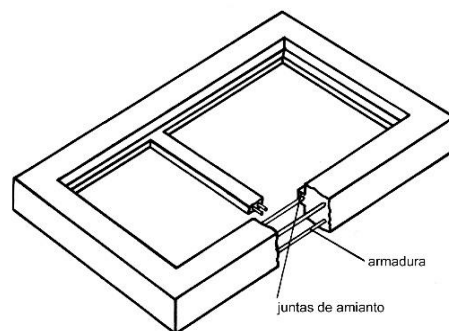


Figura 87.



56. Responsabilidad en la construcción de Conductos Colectivos.

Cuando el conducto colectivo de evacuación de productos de combustión de Aparatos a Gas Natural, sirva a varias viviendas o niveles de un mismo edificio, constituye una parte importante de la construcción cuya deficiencia o vicio puede significar riesgo para la vida de las personas ocupantes de dichas viviendas.

Por lo tanto corresponde la construcción de los mismos al proyecto original de los edificios, la responsabilidad del cumplimiento de las disposiciones establecidas en el presente Anexo y de las reglas de construcción que ello implica, corresponderá a la empresa instaladora debiendo la Empresa Distribuidora verificar el cumplimiento de las especificaciones indicadas en el presente Anexo, antes de la habilitación de gas.

Antes de comenzar la construcción de la Instalación Interna, la empresa instaladora deberá presentar a la Distribuidora un Plano de obra que contendrá los siguientes detalles referidos al Conducto:

1. Sección del o los conductos con especificación de los materiales a utilizar y métodos constructivos.
2. Detalles de los conductos de entrada de aire.
3. Plano y corte de ubicación del remate a utilizar.
4. Elevación del edificio con un corte longitudinal del conducto y Plano de piso intermedio.
5. Planta y corte de la ubicación del remate.
6. Tipo y detalles de la instalación de los Aparatos.
7. Otros detalles que se estimen necesarios para el buen funcionamiento del sistema.

57. Conductos de Evacuación de Tiro Natural para Alveolo Técnico.

1. Para Conductos Individuales:

- a. La sección de los conductos individuales del último nivel debe ser determinada utilizando las tablas del numeral 52 u otros métodos matemáticos que verifique condiciones equivalentes.
- b. Los conductos y conexiones para 2 niveles únicamente deben estar conformes a los definidos en estas tablas si la altura disponible para cada nivel es inferior a 3 metros.
- c. La potencia absorbida total de aparatos instalados en alveolo técnico con un máximo de dos alveolos por piso es como máximo de 85 kW.

2. Para Conductos colectivos:

La reglamentación no impone para este tipo de conducto la existencia de conexiones individuales en derivación de altura de piso.

La sección del conducto y el diámetro de los conductos de conexión se determinan de acuerdo a la Tabla 25 u otros métodos matemáticos que verifique condiciones equivalentes.

La elección de la tabla a utilizar está en función al número de aparatos a gas por nivel y el tipo de conexión.

Tabla 25.

Número de aparatos por nivel	Tipo de conexión	Tabla a Emplear
1	Conexión simple	26
2	Conexión simple	27
2	Conexión doble	28

Notación utilizada en las Tablas

$\emptyset$ (mm): diámetro del conducto colector.

H : Altura disponible. Altura comprendida entre la salida del conducto colectivo (excluyendo aspirador estático) y el lugar donde se efectúa en el conducto colectivo (o podría efectuarse) la conexión del aparato más alto. Esta altura debe ser superior a 1,5 m.

P : Potencia útil de cada aparato de Gas (si son 2 aparatos se toma el de mayor potencia).

n : número total de niveles equipados con alvéolos.

d_n : diámetro del conducto de conexión de un aparato al conducto colector en el último nivel (n) (si son 2 aparatos se toma el de mayor potencia).

d_{n-1} : diámetro del conducto de conexión de un aparato al conducto colector en el nivel n-1.

d_i : diámetro del conducto de conexión de un aparato con los demás niveles.

3. Para la conexión simple de un aparato por nivel se debe utilizar la Tabla 26 siguiente:

Tabla 26.

a) Un aparato por nivel – conexión simple

1

2

Diámetro de conducto colector Ø (mm)

	H ≥ 3 m				1,50 m < H < 3 m			
P (kW)	9,3 ≤ P ≤ 13,9	13,9 < P ≤ 18,6	18,6 < P ≤ 23,2	23,2 < P ≤ 27,8	9,3 < P ≤ 13,9	13,9 < P ≤ 18,6	18,6 < P ≤ 23,2	23,2 < P ≤ 27,8
n								
7	200	250	280	315	180	224	250	250
6	180	224	250	280	160	200	224	250
5	180	200	250	250	160	180	200	224
4	160	180	224	250	140	160	180	200
3	140	160	180	224	125	140	160	180
2	125	140	160	180	Hacer uso de tablas de conexión de aparatos			

Diámetro de los conductos de conexión

dn = 153 mm para P ≤ 23,2 kW	dn-1 = 153 mm para P ≤ 23,2 kW
dn = 180 mm para P > 23,2 kW	dn-1 = 180 mm para P > 23,2 kW
dn-1 = diámetro de la boquilla del aparato	di = diámetro de la boquilla del aparato
di = diámetro de la boquilla del aparato	Conductos individuales hacer uso de Tablas de conexión de aparatos

4. Para la conexión Simple de dos aparatos por nivel se debe utilizar la Tabla 27 siguiente:

Tabla 27.
a) Dos aparato por nivel – conexión simple

3

4

5

Diámetro de conducto colector Ø (mm)

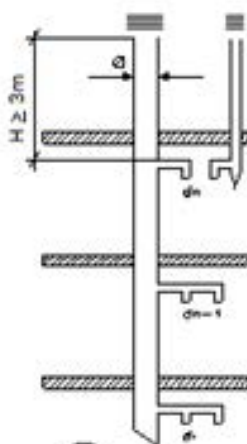
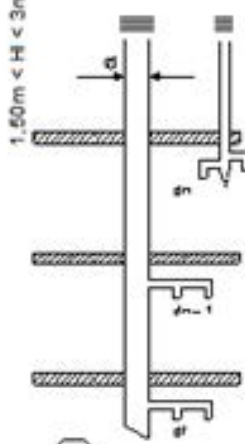
	H ≥ 3 m				Caso 4: 1,50 m < H < 3 m Caso 5: H > 1,50 m			
P (kW)	9,3 ≤ P < 13,9	13,9 < P ≤ 18,6	18,6 < P ≤ 23,2	23,2 < P ≤ 27,8	9,3 ≤ P < 13,9	13,9 < P ≤ 18,6	18,6 < P ≤ 23,2	23,2 < P ≤ 27,8
n								
7	280	315	355	450	250	315	315	355
6	250	315	355	400	224	280	315	315
5	250	280	315	355	200	250	280	315
4	224	250	315	355	180	224	250	280
3	200	224	280	315	160	200	224	250
2	160	180	224	250	Hacer uso de tablas de conexión de aparatos			

Diámetro de los conductos de conexión

dn = 153 mm para P ≤ 23,2 kW	dn-1 = 153 mm para P ≤ 23,2 kW
dn = 180 mm para P > 23,2 kW	dn-1 = 180 mm para P > 23,2 kW
dn-1 = diámetro de la boquilla del aparato	di = diámetro de la boquilla del aparato
di = diámetro de la boquilla del aparato	Conductos individuales hacer uso de Tablas de conexión de aparatos

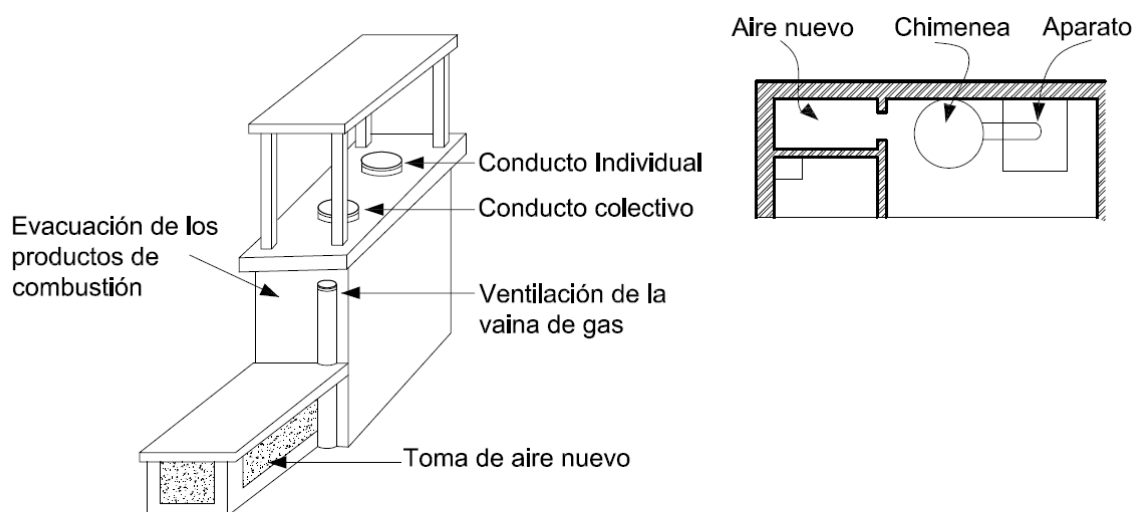
5. Para la conexión Doble de dos aparatos por nivel se debe utilizar la Tabla 28 siguiente:

Tabla 28.
b) Dos aparato por nivel – conexión doble

									
Diámetro de conducto colector Ø (mm)									
H ≥ 3 m					1,50 m < H < 3 m				
P (kW)	9,3 ≤ P < 13,9	13,9 < P ≤ 18,6	18,6 < P ≤ 23,2	23,2 < P ≤ 27,8	9,3 < P ≤ 13,9	13,9 < P ≤ 18,6	18,6 < P ≤ 23,2	23,2 < P ≤ 27,8	
n									
7	280	315	400	400	280	350	450	450	
6	250	315	355	355	250	315	400	400	
5	224	280	315	315	224	280	355	355	
4	200	250	280	280	200	250	315	315	
3	180	200	250	250	160	200	280	280	
2	160	160	200	200	Hacer uso de tablas de conexión de aparatos				
Diámetro de los conductos de conexión									
dn = 153 mm para P ≤ 23,2 kW					dn-1 = 153 mm para P ≤ 23,2 kW				
dn = 180 mm para P > 23,2 kW					dn-1 = 180 mm para P > 23,2 kW				
dn-1 = 180 mm para P > 23,2 kW					di = diámetro de la boquilla del aparato				
dn-1 = diámetro de la boquilla del aparato									
di = diámetro de la boquilla del aparato					Conductos individuales hacer uso de Tablas de conexión de aparatos				
Conductos individuales, hacer uso de tablas del punto 4.4.3.2.4.									

La figura 88 muestra un ejemplo de realización de una salida de conducto en alveolo técnico en techo.

Figura 88.



La Tabla 29 muestra un resumen de las limitaciones que se deben respetar en Conductos Colectivos de Evacuación.

Tabla 29.

Tipo de conducto	Tipo de Aparato	Número máximo de aparatos por conducto	Observaciones
Conducto Individual	Chimenea individual	1 ó 2	
Especial Gas Tiro Natural	Chimenea tradicional con conducto secundario	1 ó 2 por nivel. Más de 5 niveles por conducto (En la práctica se limita a 7)	Potencia Máxima 28 kW por piso. Sección del conducto en función de la cantidad de aparatos conectados.
Alveolo Técnico Gas Tiro Natural	Chimenea tradicional	1 ó 2 por nivel. 7 Niveles en Alveolo Técnico	Potencia Máxima 70 por Alveolo Técnico.

58. Evacuación de los productos de la combustión de Aparatos No Estancos No Conectados.

Los Aparatos que no cuenten con conductos de evacuación adosados a su estructura, para la evacuación correcta de productos de combustión, deberán cumplir con lo establecido en el presente Anexo.

58.1 Evacuación a través de un Conducto.

1. La evacuación de los productos de combustión de aparatos no conectados puede realizarse a través de un conducto de humos inutilizado o aprovechando un conducto de aire viciado. El conducto de humos inutilizado puede ser un conducto de humos individual o un conducto secundario del conducto colectivo. El conducto de evacuación de aire viciado, puede ser individual o colectivo, de tiro natural o extracción mecánica.

2. La sección u orificio que conecta con el conducto será mayor o igual a 100 cm^2 en caso de conducto de tiro natural; si se realiza a través de un extractor mecánico, la sección se determinará tomando en cuenta las características del equipo de extracción y de los caudales a extraer (ver figura 89 y figura 90).
3. El borde superior de la abertura deberá estar situado a una distancia no inferior a 1,80 m del suelo y de no existir impedimento estructural, a una distancia no mayor a 0,40 m del techo del local. En ambientes cuya altura no permita el cumplimiento de las dimensiones señaladas, la ventilación se colocará a la mayor altura posible.

Figura 89.



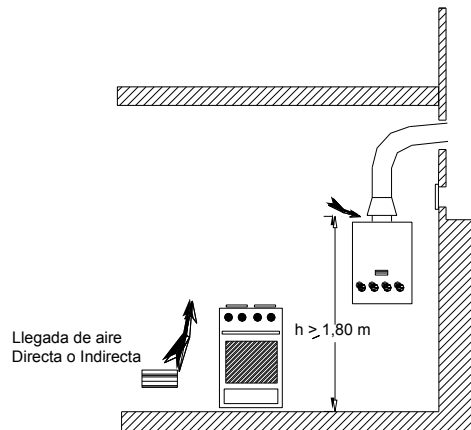
Figura 90.



58.2 Evacuación a través del Cortatiro.

Para evacuar los productos de la combustión de Aparatos No estanco No Conectados se aprovecha el cortatiro de otro aparato conectado en el mismo ambiente. La parte superior del cortatiro debe estar situada mínimamente a 1,80 m del suelo para poder ser aprovechado como orificio de evacuación para otro aparato no conectado (ver figura 91).

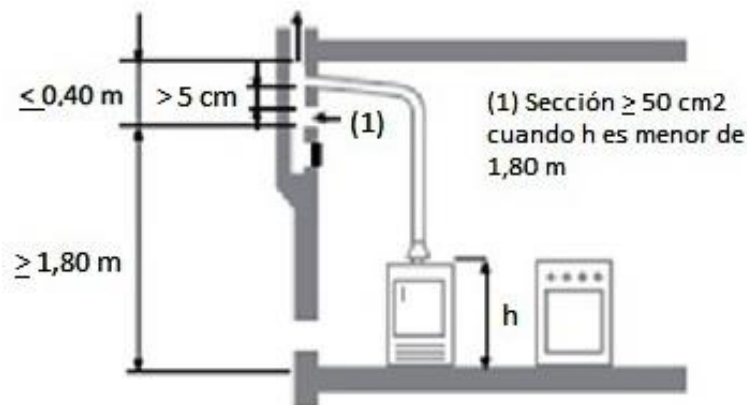
Figura 91.



EVACUACIÓN POR CORTA TIRO DE UN
APARATO CONECTADO A UN
CONDUCTO DE TIRO NATURAL

Altura de cortatiro menor a 1,80 m. La base de la campana del cortatiro podrá estar situada a una distancia h inferior a 1,80 m del suelo, pero el conducto de evacuación deberá estar conectado a un conducto individual o colectivo, que disponga de un orificio suplementario con una sección libre no inferior a 50 cm^2 , estando situada la parte superior de dicho orificio suplementario a una distancia superior a 5 cm por debajo del empalme del conducto de conexión al conducto de evacuación y la parte inferior de dicho orificio suplementario a una distancia no menor a 1,80 m del suelo y de no existir impedimento estructural a una distancia no mayor a 0,40 m del techo del local (ver figura 92).

Figura 92.



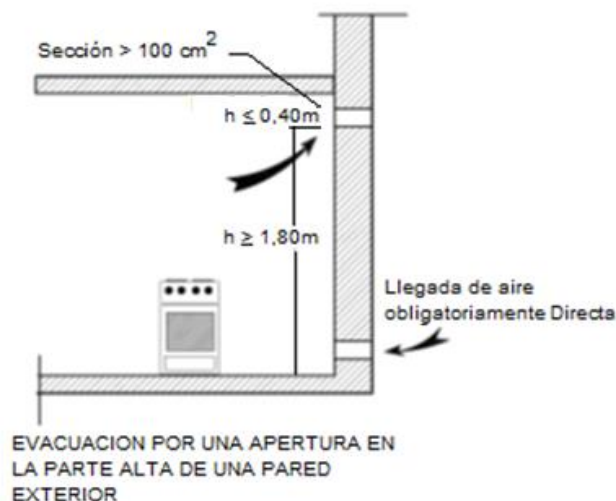
58.3 Evacuación por apertura alta en la Pared.

La evacuación de los productos de combustión de aparatos No Estancos No Conectados puede realizarse por una apertura en la parte alta de una o más paredes, puerta o ventana que comuniquen con el exterior, a un patio de ventilación o a galería, lavandería o terraza considerados como Zona Exterior. La apertura a través de la pared puede ser única o dividida en varios pasos de la sección total mayor o igual a 100 cm². Los orificios deben estar situados de modo tal que los elementos móviles de la vivienda no puedan obturarlo (batientes de puertas o ventanas, etc.).

El borde inferior de la abertura deberá estar situado a una distancia no menor a 1,80 m del suelo y de no existir impedimento estructural a una distancia no mayor a 0,40 m del techo del local. En ambientes cuya altura no permita el cumplimiento de las dimensiones señaladas, la ventilación se colocará a la mayor altura posible.

Las aberturas practicadas en las paredes, puertas o ventanas deberán protegerse con rejillas en ambas caras, de forma que la superficie libre sea igual o superior a la mínima establecida (ver figura 93).

Figura 93.



58.4. Evacuación Mediante Extractor Mecánico.

1. La evacuación de los productos de combustión de aparatos No Estancos No Conectados puede realizarse mediante un extractor mecánico individual instalado en la parte superior de una pared o ventana que dé al exterior, a un patio de ventilación.

El borde inferior del extractor mecánico deberá estar situado a una distancia no menor a 1,80 m del suelo y de no existir impedimento estructural a una distancia no superior a 0,40 m del techo del local (ver figura 94).

2. La sección libre de paso cuando el extractor esté parado debe ser como mínimo de 80 cm², cuando la suma de las potencias absorbidas de los aparatos No estancos No conectados instalados en el local sea igual o inferior a 16 kW y no inferior a 100 cm² cuando la suma anterior tenga un valor superior a 16 kW.

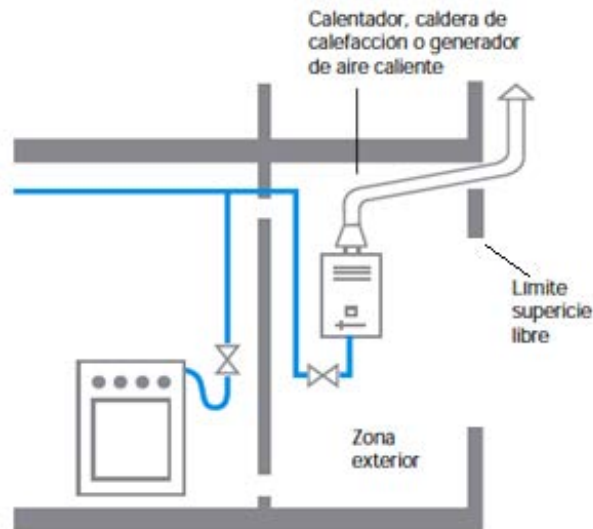
Figura 94.



58.5 Evacuación de los productos de la combustión de Aparatos instalados en un local considerado Zona Exterior.

Los conductos de evacuación de los productos de la combustión que no tengan posibilidad alguna de ser conectados a una chimenea o conducto individual o colectivo y que estén instalados en una galería o terraza que tenga la consideración de Zona Exterior o bien que estén instalados en un local y evacúen los productos de la combustión a una galería o terraza considerada Zona Exterior, deberán prolongarse hasta el límite de la mencionada superficie libre de la galería o terraza con el exterior (ver figura 95).

Figura 95.



58.6 Evacuación a través de Galería, Terraza o Lavandería.

En los locales que disponen de aparatos a gas No Estancos No Conectados y son contiguos a galerías, terrazas o lavanderías **que no tienen la consideración de Zona Exterior**, la salida de aire viciado podrá realizarse a través de la galería, terraza o lavandería, pero en este caso deberá comunicarse obligatoriamente el local que contiene los mencionados aparatos a gas con el exterior o con un patio de ventilación mediante un conducto estanco que atraviese la galería, terraza o lavandería, ubicado a

una altura no menor a 1,80 m del piso y de no existir impedimento estructural a una distancia no mayor a 0,40 m del techo del local (ver figura 96).

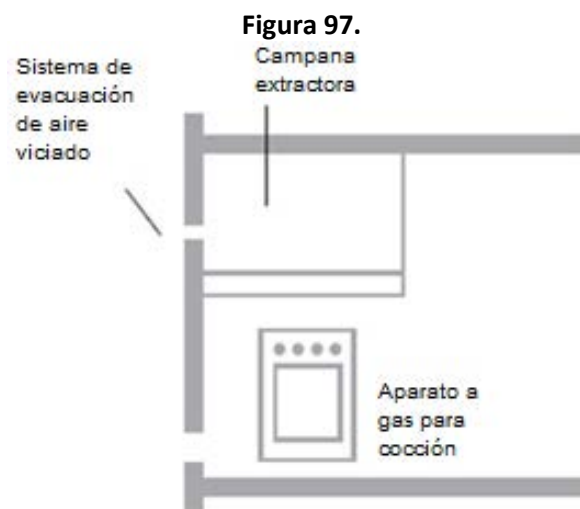
La superficie libre del conducto, o de sus extremos si van protegidos con rejillas o deflectores fijos, debe ser igual o superior a la mínima exigida, de sistema de evacuación del aire viciado si la galería hubiese tenido la consideración de Zona Exterior. Debe procurarse que la orientación de las láminas de las rejillas favorezca la salida del aire viciado del local.

Figura 96.
Evacuación de productos por terrazas o lavanderías
que no tienen la consideración de Zona Exterior



58.7 Campana Extractora.

En todos estos sistemas de evacuación de aire viciado de Aparatos No Estancos No Conectados, los aparatos a gas para cocción pueden tener una campana extractora que debe estar situada encima del aparato, de forma que su proyección horizontal cubra los quemadores. Puede ser de cualquier tipo constructivo (con o sin extractor mecánico) y debe estar unida a un conducto de evacuación vertical colectivo o individual o bien desembocar directamente al exterior o a un patio de ventilación, mediante un conducto u orificio, según el caso (ver figura 97).

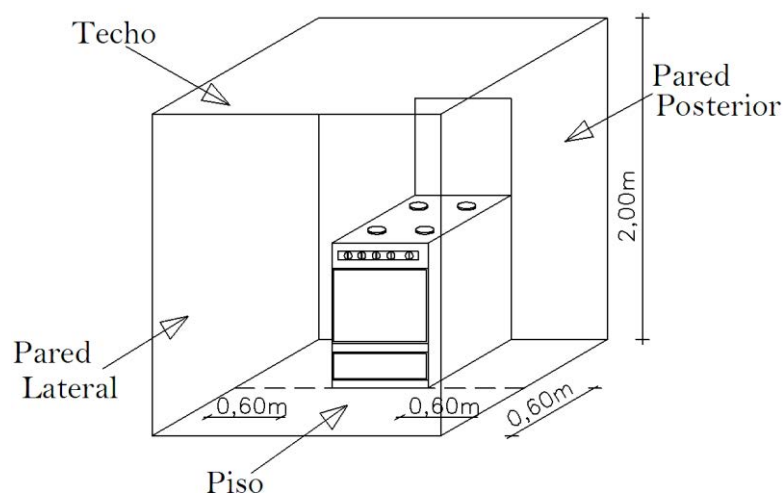


59. Instalación de Aparatos No Estanco No Conectados.

Deberá ejecutarse en conformidad con los siguientes requisitos:

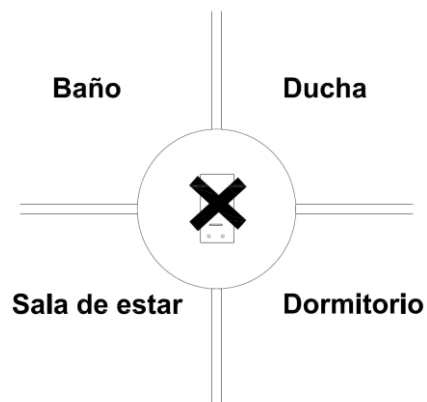
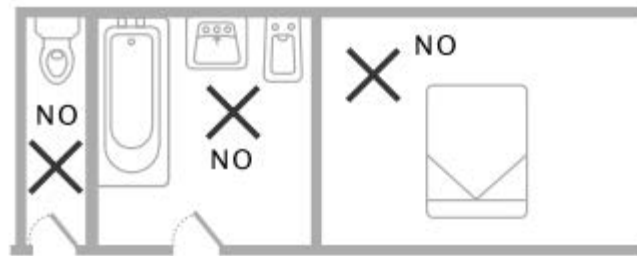
1. Se colocarán en lugares en que los quemadores no queden sometidos a corrientes de aire.
2. Que el local posea las aberturas necesarias comunicadas con el exterior, como se indica en el presente Anexo, para reponer el aire consumido por la combustión.
3. No podrán ir embutidas, con excepción de los modelos aprobados para tal fin.
4. Deberán quedar perfectamente niveladas.
5. Las paredes laterales, la pared en la que se arrima la cocina, el piso sobre el que se apoya y el techo en el área del aparato, deben ser de material incombustible. En caso de que una o más de las superficies no cumplan con este requisito, se deberá verificar un retiro mínimo desde el aparato cocina de acuerdo a las siguientes dimensiones (ver figura 98):
 - a. La pared en la que se arrima el aparato, deberá ser de material incombustible extendiéndose este por lo menos 60 cm a cada lado de las paredes laterales del aparato y 2 m sobre el piso.
 - b. El piso sobre el que se apoya la cocina, deberá extenderse con material incombustible por lo menos 60 cm alrededor del aparato (excepto de la pared en la que se arrima el aparato).
 - c. La altura del piso al techo deberá ser no menor a 2 m.

Figura 98.



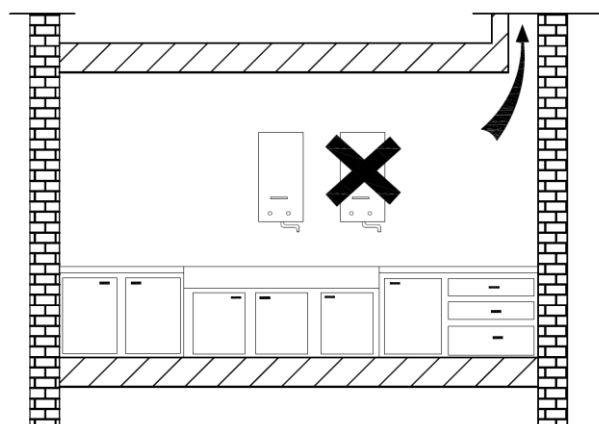
6. Los baños, duchas, dormitorios, salas de estar, así como las piezas en comunicación con estas últimas (por una abertura permanente aparte de aquellas previstas para la llegada de aire en parte baja) No pueden tener un aparato de Circuito Abierto de producción de agua caliente (ver figura 99).
 - Está considerado como baño o ducha, cualquier local en el cuál esté instalado, ya sea una bañera o un dispositivo de duchas, aún si el destino primero del local estaba previsto para otro uso.

Figura 99.



7. Un local cualquiera que sea, NO debe contener más de un calentador de agua instantáneo no conectado (ver figura 100).

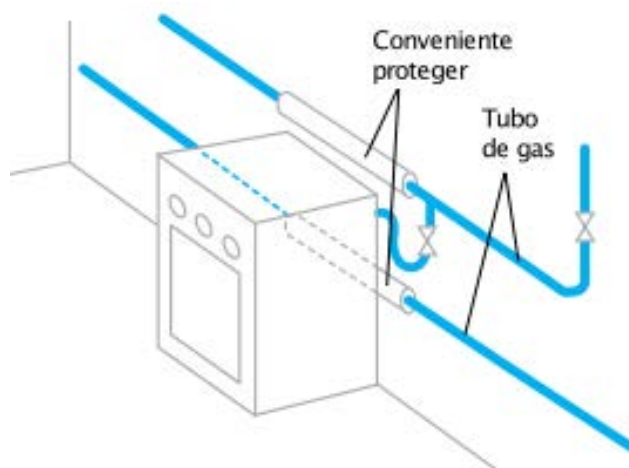
Figura 100.



8. La separación mínima entre la pared y la parte posterior del aparato de cocción deberá ser 10 cm como mínimo.

9. Si la instalación de gas discurre por detrás de los aparatos de cocción o detrás de la proyección vertical de los quemadores, la tubería debe protegerse con una vaina de PVC (ver figura 101).

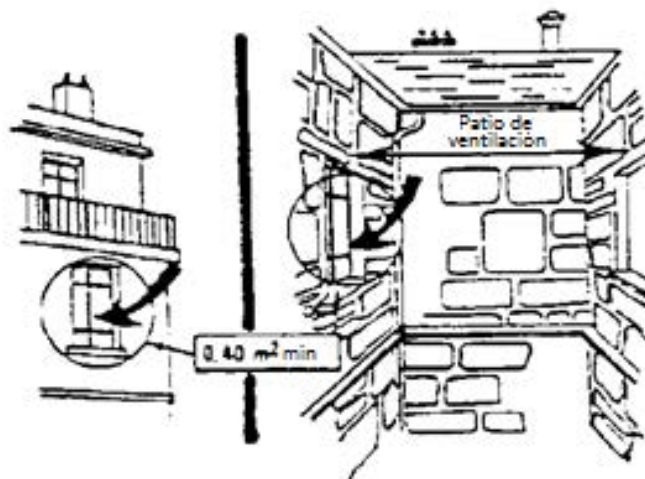
Figura 101



60. Aireación.

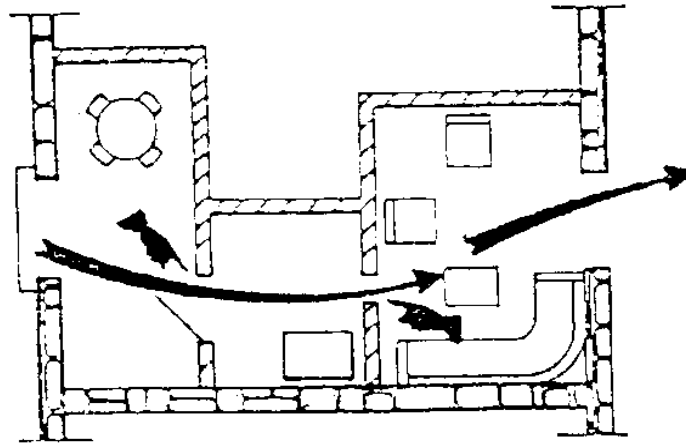
1. La aireación tiene el objeto de realizar una evacuación rápida de posibles fugas de Gas Natural concentrado en los locales. La misma deberá ser realizada:
 - a. Sea por una o dos aberturas (abertura, puerta o ventana), cuya superficie total abierta sea como mínimo de $0,4 \text{ m}^2$ practicables en el mismo local y que comuniquen directamente al exterior o a un patio de ventilación (ver figura 102).

Figura 102.



- b. O bien si el local, donde se encuentra el aparato a gas, tiene aberturas (puertas o ventanas) dando a otras piezas que cuentan a su vez con abrientes como en el caso anterior, que comuniquen directamente al exterior o a un patio de ventilación, permitiendo realizar un barrido por circulación de aire en fachadas diferentes (ver figura 103).

Figura 103.



- c. **Posición Central.** Un local está considerado en posición central, si no cuenta con la posibilidad de tener aireación en ninguna de las dos posibilidades descritas en los puntos **a** y **b** anteriores.

Cuando por razones constructivas un local no pueda disponer de ventilación rápida, debe instalarse en el interior del mismo, en función de las características de éste, equipos detectores de gas. Estos detectores deben accionar un sistema automático de corte de gas ubicado en el exterior del local.

2. No existe disposición alguna en el caso que:
- a. El Aparato conectado cuente con dispositivo propio de VMC (ventilación mecánica controlada)
 - b. El local está construido exclusivamente para Aparatos conectados.
 - c. Las dependencias cuentan únicamente con Aparatos conectados.
 - d. Ninguna disposición especial para los armarios cocina (los cuales deben cumplir el Anexo al abrir la puerta)-
 - e. Ninguna disposición especial para los aparatos que cuentan con seguridad total de llama.



APENDICE DE TABLAS

12. TUBERIAS DE ACERO - ASTM A 53 Grados A/B.

TABLA 1

DIAMETRO NOMINAL (DN)		DIAMETRO EXTERNO (mm)	ESPESOR (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	ESQUEMA CLASE	PESO (kg/m)	
(mm)	(pulg)					NEGRO	GALVANIZADO
15	1/2	21,30	2,77	15,76	40 (STD)	1.270	1.334
20	3/4	26,70	2,87	20,96	40 (STD)	1.690	1.772
25	1	33,40	3,38	26,64	40 (STD)	2.500	2.604
32	1 1/4	42,20	3,56	35,28	40 (STD)	3.390	3.524
40	1 1/2	48,30	3,68	40,94	40 (STD)	4.050	4.204
50	2	60,30	3,91		40 (STD)	5.440	5.635
			5,54		80 (XS)	7.480	7.669
65	2 1/2	73,00	5,16		40 (STD)	8.630	8.864
			7,01		80 (XS)	11.410	11.638
80	3	88,90	5,49		40 (STD)	11.290	11.578
			7,62		80 (XS)	15.270	15.551
90	3 1/2	101,60	5,74		40 (STD)	13.570	13.901
			8,08		80 (XS)	18.630	18.953
100	4	114,30	6,02		40 (STD)	16.070	16.444
			8,56		80 (XS)	22.320	-

13. TUBERIAS DE ACERO – NAG 250.

TABLA 2

DIAMETRO NOMINAL (DN)		DIAMETRO EXTERNO (mm)	ESPESOR (mm)	PESO (kg/m)		
(mm)	(pulg)			NOMINAL	MAXIMO	MINIMO
15	1/2	21,30	2,35	1.010	1.203	1.000
20	3/4	26,90	2,35	1.426	1.556	1.298
25	1	33,70	2,90	2.208	2.410	2.009
32	1 1/4	42,40	2,90	2.832	3.087	2.579
40	1 1/2	48,30	2,90	3.255	3.547	2.966
50	2	60,30	3,25	4.584	4.955	4.216
65	2 1/2	76,10	3,25	5.854	6.322	5.388
80	3	88,90	3,65	7.693	8.248	7.142
100	4	114,30	4,05	11.040	11.752	10.331

14. TUBERIAS DE COBRE (ASTM B88).

TABLA 3A

Dimensiones y pesos de los tubos de cobre del tipo K

Diámetro Nominal (mm)	Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro Exterior (mm)	Espesor Pared (mm)	Diámetro Interior (mm)	Peso Kg/m
8	1/4	9,53	0,89	7,75	0,216
10	3/8	12,70	1,24	10,22	0,400
15	1/2	15,88	1,24	13,40	0,512
	5/8	19,05	1,24	16,57	0,624
20	3/4	22,23	1,65	18,93	0,955
25	1	28,58	1,65	25,28	1,249
32	1 1/4	34,93	1,65	31,63	1,543
40	1 1/2	41,28	1,83	37,62	2,027
50	2	53,98	2,11	49,76	3,073
65	2 1/2	66,68	2,03	62,62	4,357
80	3	79,38	2,29	74,80	5,960
90	3 1/2	92,08	2,54	87,00	7,625
100	4	104,78	3,40	97,98	9,697

TABLA 3B

Dimensiones y pesos de los tubos de cobre del tipo L

Diámetro Nominal (mm)	Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro Exterior (mm)	Espesor Pared (mm)	Diámetro Interior (mm)	Peso Kg/m
8	1/4	9,53	0,762	8,00	0,188
10	3/8	12,70	0,889	10,92	0,295
15	1/2	15,88	1,016	13,84	0,426
	5/8	19,05	1,0668	16,92	0,539
20	3/4	22,23	1,143	19,94	0,667
25	1	28,58	1,27	26,04	0,975
32	1 1/4	34,93	1,397	32,13	1,317
40	1 1/2	41,28	1,524	38,23	1,702
50	2	53,98	1,778	50,42	2,609
65	2 1/2	66,68	2,032	62,61	3,691
80	3	79,38	2,286	74,80	4,953
90	3 1/2	92,08	2,54	87,00	6,392
100	4	104,78	2,79	99,19	8,008

15. CONSUMO MEDIO DE ARTEFACTOS DOMÉSTICOS.

TABLA 4

Cocinas	kCal/h	kW/h
Quemadores de hornalla chicos	800-1000	0,93-1,16
Quemadores de hornalla medianos	1200-1400	1,4-1,63
Quemadores de hornalla grandes	2000	2,33
Quemadores de horno	2500-4000	2,91-4,65

Calentadores de agua instantáneo (calefones)

De 5 litros /min	7500	8,72
De 10 litros/min	15000-16000	17,44-18,61
De 14 litros/min	21000-22400	24,42-26,05
De 15 litros/min	22500	26,17
De 16 litros/min	24000-25500	27,91-29,65
De 20 litros/min	30000	34,89

Calentadores de agua de acumulación de rápida recuperación (termotanque)

De 50 l de capacidad	4000-5000	4,65-5,81
De 75 l de capacidad	5000-6000	5,81-6,98
De 110 l de capacidad	6500-8000	7,56-9,3
De 150 l de capacidad	8000-9500	9,3-11,05

Estufas No Estancas Conectadas y Estufas Estancas

Calefacción domestica:	2000	2,33
	2500	2,91
	3000	3,49
	3800	4,42
	5000	5,81
	9000	10,47

Aparatos de calefacción central por aire caliente a circulación forzada

Ámbito doméstico, consumos:	12000-60000	13,96-69,78
Ámbito comercial, consumos:	60000-600000	69,78-697,76

Heladeras

Capacidad

0,070 dm - 0,090 dm	200	0,23
0,090 dm - 0,120 dm	340	0,40
0,225 dm - 0,300 dm	650	0,76

Secadores de ropa

Consumo aproximado por kg de ropa húmeda (centrifugada).	1000	1,16
Equipos con consumos de :	2000-4000	2,33-4,65

16. FACTORES DE CONVERSIÓN.

TABLA 5

Longitud
1 pie = 12 " = 1/3 YD
1 pie = 0,3048 m
1 pulg = 2,54 cm
1 YD = 0,9144018 m
1 Km = 0,62137 Millas
1 Milla = 1.609,347 m
1 Milla = 5.280 pie

Volumen
1MC = 35,314667 PC
1 pie ³ = 28,316847 lt
1 pie ³ = 7,4805195 Gln
1 Barril = 158,984 lt
1 Barril = 42 Gln (USA)
1 Gln (USA) = 3,78533 lt

Peso
1 lb = 0,4536 Kg
1 lb = 16 onzas
1 Kg = 2,20462 lb

Energía
1 Kw = 859,9 Kcal/hr
1 Kwh = 3412,874 BTU

1 Kwh = 1,34102 HP
1Kw.h/m3 = 96,68 BTU/PC
1 W = 1 J/s = 3600 J/h
1 kWh = 3,6 MJ
1 Kcal = 3,96825 BTU
1 Kcal = 4.187,3 Joule
1 Kcal/m3 = 0,1123 BTU/PC
1 MBTU = 0,0269 m³/h
1 BTU = 0,2521644 Kcal internacional
1 BTU = 0,251995698 Kcal termoquímica
1 BTU/ PC = 9,547 Kcal/m3
1 BTU/ lb = 0,556 Kcal/Kg
1 HP = 745,7 W
1 termia = 1.000 Kcal
1 termia/h = 1,162 Kw
1 Newton = 1 Joule/m
1 CV = 0,7355 Kw = 1 HP métrico

Temperatura	
$(^{\circ}\text{F}+459,69) = ^{\circ}\text{R} = ^{\circ}\text{Fabs}$	Fahrenheit a Rankine
$(^{\circ}\text{F}-32)\times 5/9 = ^{\circ}\text{C}$	Fahrenheit a Celcius
$(^{\circ}\text{F}-32)\times 5/9+273,16 = ^{\circ}\text{K}$	Fahrenheit a Kelvin
$(^{\circ}\text{F}-32)\times 4/9 = ^{\circ}\text{RM}$	Fahrenheit a Reamur
$(^{\circ}\text{K}-273,16)\times 9/5+32 = ^{\circ}\text{F}$	Kelvin a Fahrenheit
$^{\circ}\text{K}-273,16 = ^{\circ}\text{C}$	Kelvin a Celcius
$(^{\circ}\text{K}-273,16)\times 4/5 = ^{\circ}\text{Rm}$	Kelvin a Reamur
$^{\circ}\text{K}\times 9/5 = ^{\circ}\text{R}$	Kelvin a Rankine
$(^{\circ}\text{C}\times 9/5)+32 = ^{\circ}\text{F}$	Celcius a Fahrenheit
$^{\circ}\text{C}+273,16 = ^{\circ}\text{K}$	Celcius a Kelvin
$^{\circ}\text{C}\times 4/5 = ^{\circ}\text{Rm}$	Celcius a Reamur
$^{\circ}\text{C}\times 9/5+491,688 = ^{\circ}\text{R}$	Celcius a Rankine
$^{\circ}\text{Rm}\times 5/4 = ^{\circ}\text{C}$	Reamur a Celcius
$^{\circ}\text{Rm}\times 5/4 + 273,16 = ^{\circ}\text{K}$	Reamur a Kelvin
$^{\circ}\text{Rm}\times 9/4+32 = ^{\circ}\text{F}$	Reamur a Fahrenheit
$(^{\circ}\text{R}-459,69) = ^{\circ}\text{F}$	Rankine (Absoluta) a Fahrenheit
$^{\circ}\text{R}\times 5/9 = ^{\circ}\text{K}$	Rankine a Kelvin
$(^{\circ}\text{R}-491,6)\times 5/9 = ^{\circ}\text{C}$	Rankine a Celcius
Tabs = -273,16 °C	
Tabs = -459,69 °F	
Tabs = 288,89 °K	
Tabs = 520 °R	

Presión
1 bar = 14,5036 PSI
1 bar = 1,019728 Kg/cm ²
1 bar = 402,1 "wc
1 bar = 10,21334 mca
1 bar = 100 KPa
1 mbar = 10,21334 mmca (18 mbar = 14 mmHg; 140 mbar = 105 mmHg; 263 mmHg)
1 Pa = 1 N/m ²
1 KPa = 10 mb = 0,01 bar
1 KPa = 0,145036 PSI
1 MPa = 10 bar
1 N/m ² = 10 bar
1 PSI = 51,71475 mmHG
1 PSI (=lb/pulg ²) = 0,0703 Kg/cm ²
1 Kg/cm ² = 0,7356 m Hg (0 °C)
1 Kg/cm ² = 10,01 m Agua (15 °C = 288 °K)
1 Kg/cm ² = 0,9678 atm
1 Kg/cm ² = 0,981 bar
1 Kg/cm ² = 14,2234 PSI
1 atm = 760 mmHg (32 °F) Torricelli
1 atm = 1,01324997 bar (32 °F)
1 atm = 14,696 PSI (32 °F)
1 atm = 1,03323 kg/cm ² (32 °F)
1 mm Hg = 1,3332 mbar (32 °F)
1 mm Hg = 0,0138 mca
1 mm Hg = 13,78 mmca
1 mm Hg = 1,349 mbar
1 " Hg = 33,8639 mbar
1 " Hg = 0,35 mca
1 " Hg = 13,6 " wc
1 " Hg = 0,04 Kg/cm ²
1 " Hg = 0,489 PSI
Patm = 760 mm Hg (15 °C)
Patm = 1,0332 Kg/cm ²
Patm = 101,325 kPa = 1,01325 bar (15 °C, 0 msn)
Pbase = 14,696 PSI = 1,01325 bar
Tbase = 60 °F = 520 °R = 288,5 °K

17. DETERMINACION DE LA POTENCIA DE CALEFACCIÓN

1. Introducción.

Para la realización de un sistema de calefacción, se debe conocer la potencia necesaria para calefaccionar cada uno de los ambientes donde estarán ubicados los calefactores (estufas a gas). Con esta finalidad las siguientes tablas permiten obtener dicha potencia mediante un método simplificado, en función de las características propias del local y de su ubicación geográfica. Otros métodos de uso generalmente utilizados podrán ser empleados a criterio del proyectista.

2. Clases de Local.

Previo a la determinación de la potencia, se debe realizar un análisis de los locales, en los cuales se instalarán los calefactores. Estas características están en función de los siguientes aspectos:

- La situación geográfica de la ciudad en la que se encuentra el local.
- La ubicación de las paredes del local.
- El aislamiento de techo y piso.

2.1 Clasificación de la zona en relación a la altura (s.n.m.).

La Tabla 1 define la Clasificación de la zona climática en función a la altura sobre el nivel del mar en la que se ubica el local.

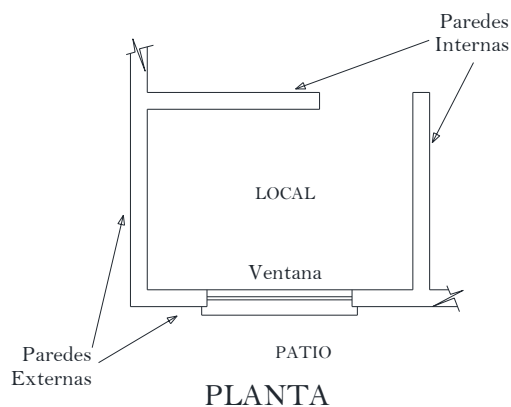
Tabla 1.

CLASIFICACION DE LA ZONA	ALTITUD (m) s.n.m.	Ejemplos
H1	4.000	El Alto, La Paz
H2	3.200	Calacoto, Achumani
H3	2.550	Cochabamba, Sucre

2.2 Ubicación de la Paredes del Local.

Se debe contemplar la ubicación de las paredes del local y conocer el número de paredes vitrificadas (o que posean ventanas) (ver figura 1)

Figura 1.

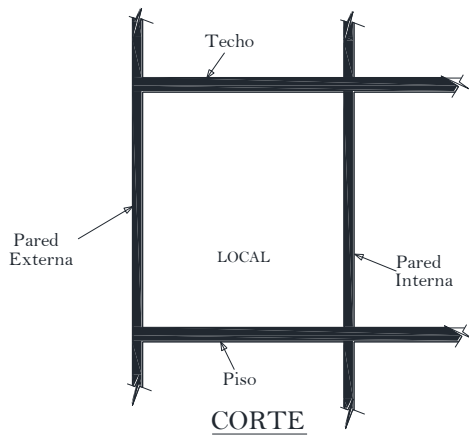


2.3 Aislamiento de Techo y Piso.

Se considera local con techo y piso aislado:

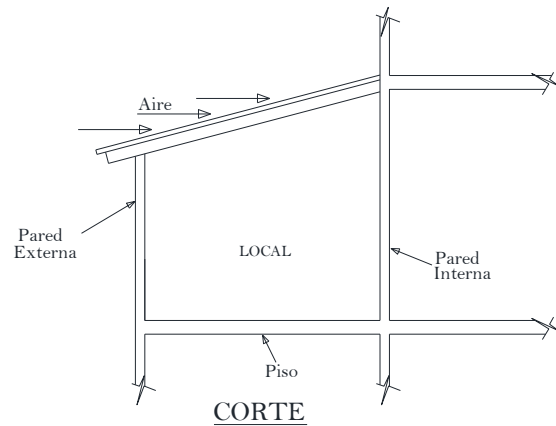
- a) Cuando el local es un ambiente intermedio (ubicado entre dos pisos. (ver figura 2).
- b) Si el local está constituido por un aislamiento térmico (plastoform, fibra de vidrio, etc.) (ver figura 3).

Figura 2.



Local con techo y piso aislado

Figura 3.



Local con piso aislado y techo sin aislamiento

Con la Clasificación de la Zona y conocidas las características de la ubicación de las paredes, así como del aislamiento del local a calefaccionar, la Tabla2 siguiente permite encontrar la Clase de Local.

3. Determinación de la Potencia.

Con la Clase del Local y el volumen bruto a calefaccionar, se encuentra la potencia necesaria para la calefacción utilizando la siguiente Tabla 3. Para volúmenes intermedios se podrá realizar interpolación y encontrar la potencia de calefacción.

Tabla 2.

Clase de zona	Características del local a calefactar							
		4 Paredes Exteriores (2 Vitreas)	4 Paredes Exteriores (1 Vitrea)	1 Pared Interior 3 Paredes Exteriores (2 Vitreas)	1 Pared Interior 3 Paredes Exteriores (1 Vitrea)	2 Paredes Exteriores 2 Paredes Interiores (2 Vitreas)	2 Paredes Exteriores 2 Paredes Interiores (1 Vitrea)	1 Pared Exterior 3 Paredes Interiores (1 Vitrea)
H1	Techo y Piso Aislados	9	8	8	7	6	4	3
	Techo ó Piso Aislado	9	9	8	8	6	5	4
	Techo y Piso No Aislados	10	9	9	8	7	5	4
H2	Techo y Piso Aislados	7	6	6	5	4	4	2
	Techo ó Piso Aislado	7	7	6	5	5	4	3
	Techo y Piso No Aislados	8	7	7	6	5	5	3
H3	Techo y Piso Aislados	6	5	5	4	4	3	1
	Techo ó Piso Aislado	6	6	5	5	4	4	2
	Techo y Piso No Aislados	7	6	6	5	5	5	2

Tabla 3.
DETERMINACION DE LA POTENCIA
PARA CADA LOCAL (AMBIENTE)

Clase de Local	Volumen del ambiente (m ³)																								
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140
1	1,5	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	3,9	4,2	4,4	4,5	4,7	4,9	5,1	5,2	5,4	5,6	5,7
2	1,6	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,4	3,7	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	4,9	5,2	5,3	5,5	5,7	5,9	6,2
3	1,6	1,9	2,0	2,3	2,4	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,3	6,4	6,7
4	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,7	3,8	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,3	6,4	6,7	6,9
5	1,8	2,0	2,3	2,5	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,2	4,4	4,6	4,9	5,1	5,3	5,6	5,8	6,0	6,3	6,5	6,7	7,0	7,3	7,5
6	1,9	2,1	2,4	2,7	2,9	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	5,1	5,3	5,6	5,9	6,2	6,4	6,7	6,9	7,2	7,4	7,7	8,0	8,3
7	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	3,9	4,2	4,5	4,5	5,1	5,3	5,6	5,9	6,2	6,5	6,7	7,1	7,4	7,7	8,0	8,3	8,5	8,8
8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,8	6,0	6,3	6,6	7,0	7,3	7,6	7,8	8,1	8,5	8,8	9,1	9,4
9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9	4,2	4,6	4,9	5,3	5,6	6,0	6,3	6,7	7,0	7,3	7,7	8,0	8,4	8,7	9,1	9,4	9,8	10,1	10,5
10	2,4	2,8	3,2	3,5	3,9	4,3	4,6	5,1	5,4	5,8	6,2	6,5	6,9	7,3	7,7	8,0	8,4	8,8	9,1	9,5	9,9	10,2	10,6	11,0	11,4
	POTENCIA ABSORBIDA (Kw)																								

Nota: Incluye corrección por altura.

18. SIMBOLOGÍA PARA INSTALACIONES INTERNAS

	UNION SOLDADA P/COBRE		TUBERIA VISTA
	ACCESORIO ROSCADO		TUBERIA EMPOTRADA
	ACCESORIO SOLDADO		TUBERIA ENTERRADA
	VALVULA DE MANDO DEL APARATO DIRECTA		TUBERIA CON FUNDA
	VALVULA DE MANDO DEL APARATO EN CODO		TAPON
	ORGANO DE CORTE (VALVULA DE CORTE)		MEDIDOR
	UNION ROSCADA		REDUCCION ROSCADA
	UNION SOLDADA		REDUCCION SOLDADA
	REGULADOR		CAMBIO DE NIVEL - SUBE O BAJA
SIMBOLOGIA			

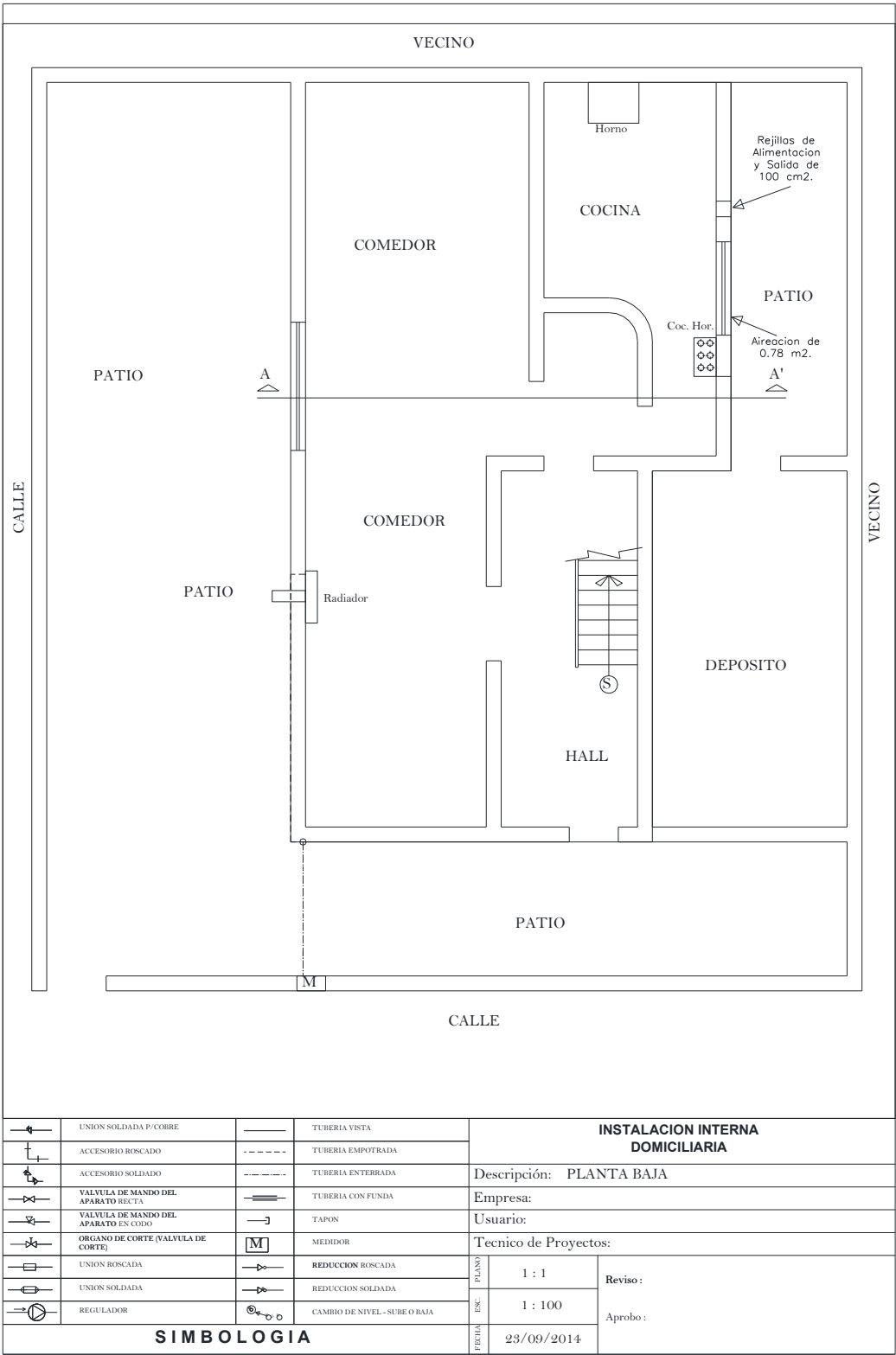
19. CONTENIDO MÍNIMO DE PROYECTOS

1. Descripción del proyecto.
2. Consideraciones preliminares.
 - 2.1 Ubicación de medidor y regulador.
 - 2.2 Ubicación de aparatos a gas.
 - 2.3 Alimentación de aire.
 - 2.4 Evacuación de productos de combustión.
3. Cálculos.
 - 3.1 Determinación de la potencia de los aparatos a gas.
 - 3.2 Conductos de gas natural
 - 3.3 Determinación de medidor y regulador.
 - 3.4 Alimentación de aire.
 - 3.5 Evacuación de productos de la combustión.
4. Anexos.
 - 4.1 Memoria de cálculo, acompañando ábacos y tablas si corresponde.
 - 4.2 Planos del proyecto: Planta, corte (para edificios multifamiliares) e Isométrico.
 - 4.3 Catálogos de equipos y aparatos si corresponde.

La Empresa Distribuidora podrá exigir el contenido de proyectos de acuerdo a sus necesidades.

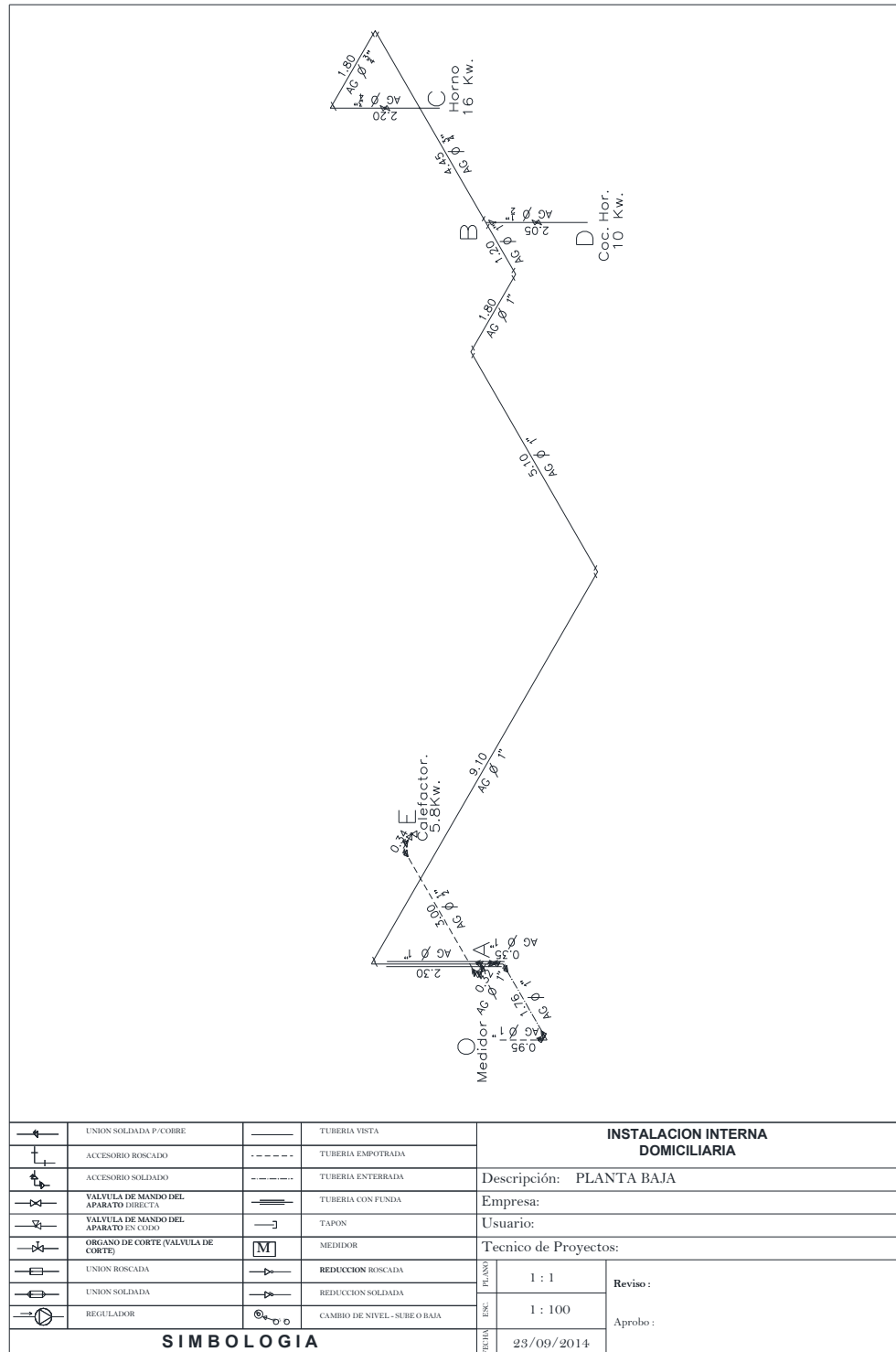
19.1 PLANO DE PLANTA.

Ejemplo de presentación del trazado de la tubería en Planta:



19.2 PLANO ISOMÉTRICO.

Ejemplo de presentación del trazado de la tubería en Isométrico:



20. CORRECCIÓN POR ALTURA DE LA POTENCIA DE COMBUSTIÓN DE APARATOS ATMOSFÉRICOS.

f = factor de disminución de potencia por altura

Ciudad	Altura snm (m)	P atmosférica cm Hg		T ambiente		factor f
		cm Hg	mbar	°C	°K	
El Alto	4,000	46.50	620	12	285	0.770
La Paz	3,600	49.00	653	15	288	0.786
Cochabamba	2,558	56.00	747	20	293	0.831
Tarija	1,866	61.50	820	20	293	0.870

21. INSTRUCCIONES PARA EL USO DE LOS GRAFICOS A1 a A5 Y TRAMO COMUN A VARIAS INSTALACIONES

Para determinar los diámetros de las derivaciones:

- Considerar cada derivación como una acometida que incluye la derivación y el tramo común.
- Determinar el diámetro de cada uno de los conductos de edificio así definidas por el método general (fórmula o ábaco) y determinar el caudal correspondiente.

Para determinar el diámetro del tramo común:

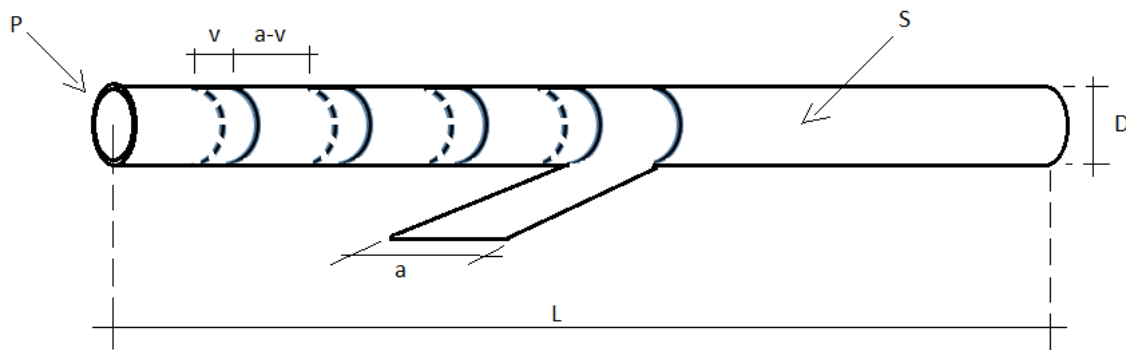
- Indicar en el cuadro del Nomograma de Tramo Común a varias Instalaciones (Tabla14)

22. LONGITUD DE CINTA DE PROTECCIÓN.

1. Cálculo de Longitud y Necesidad de cinta.

Las tuberías necesitan ser protegidas con cintas anticorrosivas y/o de protección mecánica. Las cintas comerciales vienen en rollos dosificados en unidades de square. Para calcular la necesidad de cinta que permitas cubrir determinada longitud de tubería se pueden utilizar las fórmulas simplificadas que se muestran a continuación.

Se asume que el perímetro envuelto por la cinta corresponde al de una circunferencia, ya que calculando el perímetro de una elipse, la diferencia que se obtiene es de hasta un +1% cuando se inclina la cinta hasta en 10°, misma que se compensa en alguna medida con el estiramiento necesario que se realiza en la colocación de la cinta.



$$1 \text{ square (sq)} = 100 \text{ p}^2$$

$$1 \text{ pie (p)} = 12'' = 0,3048 \text{ m}$$

Longitud necesaria de cinta es:

$$L_c = \frac{\pi D L}{a - v}$$

La necesidad de cinta es:

$$N_c = \frac{a D L}{116,425(a - v)}$$

O de forma equivalente en función de la superficie:

donde:

$$N_c = \frac{a S}{100(a - v)}$$

L_c = longitud de cinta para cubrir la tubería (m).
 N_c = necesidad de cinta para cubrir la tubería (sq).
 v = solape (overlap) (pulg).
 a = ancho de la cinta (pulg).
 D = diámetro exterior de la tubería (pulg).
 L = longitud de la tubería a cubrir (m).
 S = superficie de la tubería a cubrir (p^2).

2. Aplicaciones.

a) Las cintas comerciales vienen en rollos de 200, 400 y 600 pies de largo con anchos de cinta de 6".

Por tanto:

1 cinta de 200 pies = $200 \text{ p} \times 6'' = 200 \text{ p} \times 6/12 \text{ p} = 100 \text{ p}^2 = 1 \text{ square}$.

1 cinta de 400 pies = 2 sq.

1 cinta de 600 pies = 3 sq.

b) ¿Qué cantidad de cinta en squares es necesaria para cubrir una longitud de 100 m de cañería de DN 2" con un solape de 2"?

$a = 4''$

$v = 2''$

$L = 100 \text{ m}$.

$DN = 2''$, $D = 60,30 \text{ mm} = 2,374''$

$N_c = (4'' \times 2,374'' \times 100 \text{ m}) / (116,45 \times (4'' - 2''))$

$N_c = 4,75 \text{ sq}$

c) ¿Qué longitud de cinta de protección anticorrosiva se necesita para cubrir una cañería de DN 3/4" con un ancho de cinta de 2" y traslape al 50%?

De la Tabla 1, se tiene que el Diámetro exterior de cañería de 3/4" = 26,9 mm., $D = 1,05906''$

$a = 2''$

$L = 1 \text{ m}$

$V = 1''$

$L_c = (3,1416 \times 1,05906'' \times 1 \text{ m}) / (2'' - 1'') = 3,33 \text{ m/m}$

Se necesitan 3,33 m de cinta de 2" para cubrir 1 m de cañería de 3/4".

En base a esta fórmula es posible construir la siguiente Tabla para Cintas de 2" de ancho y traslape de 1".

3. Tabla de Longitudes de cinta.

Longitud de Cinta en Cañerías

CAÑERÍA DE ACERO GALVANIZADO O NEGRO			
Diámetro Nominal		Diám.ext. (mm)	Longitud de Cinta (m/m) a = 2" (v=1")
(plg)	(mm)		
1/2"	15	21,3	2,63
3/4"	20	26,9	3,33
1"	25	33,7	4,17
1 1/4"	32	42,4	5,24
1 1/2"	40	48,3	5,97