

Sección 401 - General

La Sección 401 establece las condiciones generales que guían la instalación de sistemas de tuberías de gas. Aquí se dan directrices para garantizar la seguridad y funcionalidad de las instalaciones. Esta sección tiene un enfoque en la coordinación entre el diseño del sistema de gas y las normativas locales, asegurando que el sistema no solo sea eficiente, sino también seguro. Además, establece la responsabilidad del diseñador, contratista e inspector.

Puntos clave ampliados:

- **Conformidad con los Códigos Locales y Nacionales:** A pesar de que el IFGC establece normas uniformes a nivel internacional, la implementación de estas normas debe alinearse con los códigos locales, que pueden tener reglas adicionales o requisitos específicos de la región.

- **Responsabilidad del Diseñador:** Los diseñadores deben asegurar que las instalaciones no interfieran con otros sistemas (eléctrico, plomería, etc.) y que las condiciones de operación del gas no representen riesgos.
- **Prevención de Interferencias:** El código establece que las instalaciones de gas no deben interferir con otras instalaciones o comprometer la seguridad estructural del edificio, como evitar que las tuberías de gas estén ubicadas cerca de cables eléctricos sin la protección adecuada.
- **Identificación de la Red:** Las tuberías de gas deben estar claramente marcadas, especialmente cuando atraviesan áreas comunes o de trabajo, para facilitar su localización y evitar daños accidentales.

Sección 402 - Tamaño de las Tuberías

El cálculo del tamaño adecuado de las tuberías es crucial para garantizar que el sistema de gas opere de manera eficiente. La sección 402 proporciona las directrices para dimensionar las tuberías en función del consumo de gas de los aparatos, la presión de operación y las distancias involucradas.

Puntos clave ampliados:

- **Métodos de Cálculo:** Se permite el uso de tablas predefinidas y la aplicación de fórmulas matemáticas para calcular el diámetro correcto de las tuberías, teniendo en cuenta la carga de gas máxima y las pérdidas de presión aceptables.
- **Factores que Afectan el Tamaño:** El tamaño de las tuberías depende de varios factores, tales como el número y tipo de aparatos

conectados, la longitud de las tuberías, la capacidad de presión disponible en el sistema y la tasa de flujo requerida.

- **Límites de Pérdida de Presión:** El código establece límites de pérdida de presión en el sistema. Si las tuberías son demasiado pequeñas, el gas no llegará de manera eficiente a los dispositivos, y si son demasiado grandes, podrían causar un exceso de presión en los aparatos, lo que podría ser peligroso.
- **Mantenimiento del Flujo Constante:** Las tuberías deben ser lo suficientemente grandes para asegurar que la presión y el flujo de gas se mantengan constantes y dentro de los rangos óptimos de operación, lo que también previene la sobrecarga del sistema.

Sección 403 - Materiales de las Tuberías

Esta sección detalla los materiales permitidos para las tuberías de gas, describiendo sus características de resistencia, durabilidad y compatibilidad con el gas. Es crucial seleccionar el material adecuado para garantizar la seguridad a largo plazo.

Puntos clave ampliados:

- **Tipos de Materiales Aprobados:** Se incluyen materiales como acero, cobre, aleaciones de aluminio, PVC, entre otros. Cada uno de estos tiene ventajas y limitaciones dependiendo del ambiente de instalación y la presión de operación.
 - **Acero al Carbono:** Es uno de los materiales más comunes debido a su alta resistencia y capacidad para soportar altas

presiones. Sin embargo, es susceptible a la corrosión si no se instala correctamente o si no se protegen las uniones.

- **Cobre:** Es ampliamente utilizado para instalaciones residenciales por su resistencia a la corrosión y facilidad de instalación. Sin embargo, su costo es más alto en comparación con otros materiales.
- **PVC (Policloruro de Vinilo):** A menudo se utiliza para gas LP en áreas donde la presión es baja, pero no es adecuado para gas natural debido a sus limitaciones frente a altas temperaturas y presiones.
- **Compatibilidad con el Gas:** No todos los materiales son compatibles con todos los tipos de gas. El gas natural, el gas licuado (LP) y el gas comprimido pueden tener efectos diferentes sobre los materiales, lo que puede provocar deterioro prematuro o fallos en el sistema.

- **Normas de Resistencia a la Corrosión:** Se debe elegir un material con una resistencia adecuada a la corrosión, especialmente en áreas subterráneas o exteriores. El revestimiento de las tuberías y el uso de materiales especiales de baja corrosión pueden ser necesarios en entornos muy agresivos.
- **Pruebas de Material:** Los materiales deben pasar por una serie de pruebas estandarizadas para asegurar que cumplen con los requisitos de resistencia, durabilidad y seguridad establecidos por el código.

Sección 404 - Instalación del Sistema de Tuberías

Esta sección establece los lineamientos y procedimientos para la instalación de las tuberías de gas, detallando cómo debe llevarse a cabo la colocación, el ensamblaje y la protección de las tuberías.

Puntos clave ampliados:

- **Planificación de la Ruta:** Las rutas de las tuberías deben ser planificadas para evitar interferencias con otros sistemas de la edificación. Las tuberías no deben ser instaladas en zonas de alto tráfico donde puedan ser dañadas, ni cerca de fuentes de calor excesivo.
- **Instalación Correcta de las Uniones:** Las uniones deben ser selladas de manera adecuada para evitar fugas. En instalaciones

industriales o comerciales, se deben emplear técnicas avanzadas de unión como soldadura o roscado con materiales certificados.

- **Consideración de Expansión Térmica:** Las tuberías de gas deben ser instaladas considerando la expansión y contracción térmica que pueden sufrir debido a cambios de temperatura. Se deben emplear accesorios como abrazaderas y expansores para prevenir daños.
- **Revisión de la Instalación:** Antes de la finalización de la instalación, debe llevarse a cabo una inspección para asegurarse de que las tuberías están correctamente alineadas, las conexiones son seguras y el sistema en general no presenta riesgos.

Sección 405 - Curvas y Cambios de Dirección en las Tuberías

Las curvas y cambios de dirección en las tuberías son elementos clave en la instalación. Esta sección establece cómo deben realizarse estos cambios de forma segura y eficiente, garantizando que el flujo de gas no se vea obstaculizado.

Puntos clave ampliados:

- **Uso de Codos y Curvas:** El uso de codos de 45° o 90° es común para cambiar la dirección de las tuberías, pero deben instalarse con suficiente radio para evitar el aumento de la resistencia al flujo de gas. Cambios muy bruscos en la dirección pueden generar pérdidas de presión.

- **Materiales para Curvas:** Las curvas deben ser fabricadas de materiales aprobados y seguir las especificaciones de diámetro para evitar la acumulación de residuos o suciedad en las tuberías.
- **Asegurando la Integridad del Sistema:** Cualquier cambio en la dirección de las tuberías debe realizarse de manera que no afecte la estabilidad del sistema y no cause esfuerzos innecesarios en las uniones o en el material de las tuberías.

Sección 406 - Inspecciones, Pruebas y Purga

La sección 406 establece los procedimientos para las pruebas de presión y la purga de las instalaciones de gas, lo cual es esencial para garantizar que el sistema esté libre de fugas y que opere correctamente desde el primer día.

Puntos clave ampliados:

- **Prueba de Fugas:** Antes de poner en servicio cualquier instalación de gas, se deben realizar pruebas de presión utilizando aire, nitrógeno o gas inerte a una presión superior a la presión de operación para verificar la estanqueidad del sistema.
- **Prueba de Estanqueidad:** La prueba de estanqueidad debe asegurarse de que no haya fugas en las uniones, conexiones o puntos

de ramificación. Las pruebas de presión deben realizarse utilizando manómetros y otros equipos de medición certificados.

- **Purga del Sistema:** La purga se realiza para remover cualquier aire o contaminante del sistema antes de la puesta en marcha. Esto previene la presencia de mezclas inflamables o reactivas y reduce el riesgo de explosión.
- **Documentación de las Pruebas:** Es importante documentar todas las pruebas y verificaciones realizadas, ya que esto puede ser solicitado por los inspectores para garantizar el cumplimiento normativo.

Sección 407 - Soporte de las Tuberías

El soporte adecuado de las tuberías es fundamental para garantizar su estabilidad a lo largo del tiempo, y esta sección detalla cómo deben instalarse los sistemas de soporte.

Puntos clave ampliados:

- **Intervalos de Soporte:** La distancia entre soportes depende del diámetro y el peso de las tuberías. Las tuberías más grandes o más pesadas requieren un soporte más frecuente para evitar que se deslicen o se dañen.
- **Tipo de Soporte:** Los soportes deben ser del tipo adecuado para cada material de la tubería, asegurando que no se dañen las tuberías ni se desgasten por fricción o vibraciones.

- **Prevención de Desviaciones:** Los soportes deben asegurar que las tuberías no se desvíen, ya que esto puede generar tensiones adicionales y aumentar el riesgo de fallos en el sistema.

Sección 408 - Goteras y Tuberías Inclınadas

Las goteras y la inclinación adecuada de las tuberías son elementos cruciales para evitar que el agua y otros contaminantes se acumulen en el sistema de gas.

Puntos clave ampliados:

- **Instalación de Goteras:** En áreas donde puede acumularse humedad, se deben instalar goteras para drenar el agua y evitar la corrosión o el congelamiento de las tuberías.
- **Pendientes Adecuadas:** Las tuberías deben instalarse con una ligera inclinación hacia los puntos de drenaje para permitir el flujo de condensado o agua acumulada.

Sección 409 - Válvulas de Corte

La sección 409 regula el uso de válvulas de corte en las instalaciones de gas. Las válvulas de corte son dispositivos fundamentales para controlar el flujo de gas y para proporcionar puntos de desconexión seguros en caso de mantenimiento o emergencia.

Puntos clave ampliados:

- **Ubicación de las Válvulas de Corte:** Las válvulas de corte deben estar ubicadas en puntos estratégicos que permitan un fácil acceso y control. Generalmente, se instalan cerca de la fuente de suministro de gas (como el medidor) y en puntos críticos donde pueda ser necesario cortar el flujo de gas para realizar reparaciones o en emergencias.
- **Accesibilidad:** Las válvulas deben ser accesibles sin obstrucciones, lo que implica que no se deben instalar en lugares de difícil acceso,

como detrás de muebles o en espacios cerrados. La accesibilidad es clave en caso de que sea necesario cerrar el suministro de gas de inmediato.

- **Requerimientos de Seguridad:** Las válvulas de corte deben estar marcadas de forma clara y tener mecanismos de cierre que no permitan que se cierren accidentalmente. Los controles de las válvulas deben ser de fácil operación, incluso en situaciones de emergencia.
- **Mantenimiento y Inspección:** Las válvulas de corte deben ser inspeccionadas regularmente para asegurar su funcionamiento. Además, deben someterse a pruebas de operación durante las inspecciones anuales del sistema de gas.

Sección 410 - Control de Flujo

Esta sección se refiere a la regulación del flujo de gas dentro del sistema. Los controles de flujo son esenciales para asegurar que el sistema de gas funcione de manera eficiente y segura, ajustando la presión del gas según sea necesario para los diferentes dispositivos y aparatos.

Puntos clave ampliados:

- **Reguladores de Presión:** El código exige que los sistemas de gas cuenten con reguladores de presión para garantizar que la presión del gas se mantenga dentro de los límites de seguridad y que los aparatos de consumo funcionen correctamente. Los reguladores deben ser instalados cerca del punto de uso y en lugares que faciliten su acceso.

- **Dispositivos de Control Automático:** En algunos sistemas más complejos, especialmente en instalaciones comerciales o industriales, se pueden requerir sistemas automáticos de control de presión que ajusten continuamente el flujo de gas para responder a cambios en la demanda.
- **Prevención de Sobrecarga:** Los sistemas de control de flujo deben incluir mecanismos para evitar la sobrepresión, lo que podría causar daños a las tuberías o a los aparatos. Esto incluye válvulas de alivio de presión y otros dispositivos de seguridad.
- **Calibración y Ajuste:** Los reguladores y otros dispositivos de control de flujo deben ser calibrados para asegurar que el gas fluya con la presión y volumen adecuados según las especificaciones de los aparatos conectados.

Sección 411 - Conexiones de Aparatos y Casas Prefabricadas

Esta sección se enfoca en las conexiones de gas a los aparatos y las casas prefabricadas, considerando las necesidades especiales que tienen estas instalaciones. La correcta conexión de los aparatos de gas es esencial para garantizar un funcionamiento seguro y eficiente del sistema.

Puntos clave ampliados:

- **Conexiones de Aparatos de Gas:** Las conexiones deben ser hechas con materiales adecuados, como mangueras flexibles o tuberías rígidas, dependiendo de la aplicación. Las conexiones deben garantizar un ajuste seguro sin fugas.
- **Requisitos Específicos para Casas Prefabricadas:** Las casas prefabricadas tienen requisitos particulares para las conexiones de

gas debido a su estructura y al hecho de que se transportan de un lugar a otro. Las conexiones deben cumplir con los mismos estándares de seguridad que las instalaciones fijas, pero con una mayor atención al transporte y la reubicación.

- **Adaptadores y Conectores:** En algunas situaciones, pueden ser necesarios adaptadores específicos para conectar los aparatos de gas con el sistema de tuberías. Estos adaptadores deben ser compatibles con el tipo de gas utilizado y estar aprobados para el uso en sistemas de gas.
- **Verificación de las Conexiones:** Al final de la instalación, todas las conexiones deben ser verificadas para asegurar que no existan fugas, lo que se logra mediante pruebas de presión y la utilización de detectores de fugas.

Sección 412 - Instalaciones de Suministro de Gas en Estaciones de Combustible de Gas LP para Vehículos

Esta sección regula las instalaciones de estaciones de combustible de gas licuado de petróleo (LP) para vehículos, que requieren medidas de seguridad y procedimientos específicos debido al manejo de gases a alta presión.

Puntos clave ampliados:

- **Diseño de las Estaciones de Suministro:** Las estaciones de combustible de gas LP deben ser diseñadas para garantizar un suministro continuo y seguro de gas a los vehículos. Las estaciones deben contar con sistemas de compresión y almacenamiento que mantengan el gas a una presión adecuada para su distribución.

- **Equipos de Medición y Control:** El sistema debe incluir medidores de flujo precisos y sistemas de control de presión para garantizar que se dispense la cantidad correcta de gas y que se mantengan las condiciones de presión adecuadas.
- **Zonas de Seguridad:** Dado que el gas LP es altamente inflamable, se deben establecer zonas de seguridad alrededor de las estaciones de servicio, con medidas de protección contra incendios, y señalización adecuada para alertar sobre la presencia de gas.
- **Inspecciones y Mantenimiento:** Las estaciones deben ser inspeccionadas regularmente para verificar que todos los sistemas de compresión, almacenamiento, medición y distribución estén operando correctamente. El mantenimiento debe incluir la revisión de válvulas, reguladores y sistemas de seguridad.

Sección 413 - Instalaciones de Suministro de Gas Comprimido para Vehículos

Al igual que la sección 412, esta sección trata sobre el suministro de gas comprimido (CNG, por sus siglas en inglés) para vehículos, pero con particularidad en la presión y los equipos de compresión necesarios para almacenar y dispensar gas comprimido.

Puntos clave ampliados:

- **Almacenamiento a Alta Presión:** El gas comprimido debe ser almacenado a presiones mucho más altas que el gas LP, lo que requiere equipos de almacenamiento especiales, como cilindros de alta presión y sistemas de compresión avanzados.
- **Reguladores de Alta Presión:** Los sistemas de suministro de gas comprimido deben incluir reguladores diseñados específicamente

para manejar las presiones de operación más altas, garantizando que la presión se reduzca a niveles seguros para el vehículo.

- **Verificación de Seguridad:** Los cilindros de gas comprimido deben ser sometidos a pruebas rigurosas para garantizar que no haya defectos en la estructura del material que puedan comprometer su seguridad. Esto incluye pruebas de presión y pruebas de integridad de los materiales.
- **Entrenamiento del Personal:** El personal que maneja las estaciones de suministro de gas comprimido debe estar entrenado para manejar situaciones de emergencia, como fugas o sobrepresión, y debe estar familiarizado con las regulaciones locales de seguridad.

Sección 414 - Suministro Suplementario y de Respaldo de Gas

El suministro de gas suplementario y de respaldo se refiere a las soluciones que se deben implementar para garantizar que el suministro de gas no se interrumpa en caso de fallas en el sistema principal.

Puntos clave ampliados:

- **Sistemas de Respaldo Automáticos:** Las instalaciones críticas, como hospitales, deben contar con sistemas automáticos de conmutación entre el suministro de gas principal y el de respaldo. Estos sistemas deben ser capaces de activar el suministro de respaldo sin intervención manual y de manera rápida.
- **Generadores de Respaldo:** En algunas instalaciones, los generadores a gas pueden ser utilizados como fuente de respaldo en

caso de corte del suministro principal. Estos generadores deben cumplir con los requisitos de instalación y seguridad.

- **Almacenamiento de Gas de Respaldo:** El almacenamiento de gas de respaldo debe ser realizado en contenedores adecuados y debe contar con válvulas y reguladores que garanticen un flujo seguro y eficiente.

Sección 415 - Intervalos de Soporte de Tuberías

La sección 415 especifica los intervalos de soporte para las tuberías de gas, una parte crucial para asegurar que las tuberías no se desvíen ni se dañen durante la operación.

Puntos clave ampliados:

- **Distancia entre Soportes:** La distancia entre los soportes depende del diámetro de la tubería, el material y el tipo de gas transportado. Las tuberías más grandes y pesadas requieren soportes más frecuentes.
- **Tipos de Soportes:** Los soportes deben estar diseñados para acomodar el tipo de material de la tubería (acero, cobre, PVC, etc.) y deben ser resistentes a las fuerzas de expansión térmica, vibraciones y movimientos.

- **Soportes Especiales en Áreas Críticas:** En áreas con alta vibración, como cerca de maquinaria industrial o generadores, los soportes deben ser especialmente diseñados para minimizar el movimiento y reducir el riesgo de desgaste o fractura de las tuberías.

Sección 416 - Dispositivos de Protección contra Sobrecarga de Presión

Finalmente, la sección 416 trata sobre los dispositivos de protección contra sobrepresión, que son cruciales para evitar que la presión excesiva cause daños en el sistema de gas.

Puntos clave ampliados:

- **Válvulas de Alivio de Presión:** Estas válvulas son esenciales para liberar presión excesiva y evitar daños en las tuberías o en los aparatos conectados al sistema. Deben instalarse en puntos críticos del sistema.
- **Dispositivos de Control Automático:** En sistemas grandes, pueden instalarse dispositivos automáticos de alivio de presión que actúan

sin intervención humana para mantener la presión dentro de los límites operativos seguros.

- **Mantenimiento Regular:** Los dispositivos de protección contra sobrepresión deben someterse a pruebas periódicas para garantizar que funcionen correctamente. Esto incluye la calibración de las válvulas de alivio y la inspección visual de su funcionamiento.