

1) DOCUMENTOS - DISEÑO

ITEM	CÓDIGO OSINERGMIN	BASE LEGAL
REQUISITOS		
		Anexo III del Reglamento del Registro de Hidrocarburos aprobado por RCD N° 150-2024-OS/CD
1	CD-GNC-001	Formulario de solicitud*
2	CD-GNC-002	En caso de personas naturales, indicación expresa del número de DNI. En caso de personas jurídicas**, copia de la vigencia de poder donde consta la representación legal, o documento suscrito por el representante legal, en la que señale el número de RUC, número de partida registral y asiento registral donde obre la representación, así como la zona registral a la que pertenece. En caso de personas naturales o jurídicas que actúen mediante apoderado, éste, además de la información señalada en el párrafo anterior, deberá efectuar la indicación expresa del número de DNI, además de adjuntar carta poder simple suscrita por el poderdante (solicitante).
3	CD-GNC-003	Declaración Jurada de fiel cumplimiento de las normas legales, técnicas y de seguridad en el diseño aplicables al proyecto, según el formato a ser aprobado por Osinergmin.
4	CD-GNC-004	Estudio de riesgos de seguridad que identifique los riesgos sísmicos, de inundaciones, meteorológicos, de fugas de gas natural, de incendio, explosiones, y de las operaciones propias de las instalaciones; asimismo, deberá contener las medidas que se adoptarán para llevar los riesgos a niveles aceptables y, ser elaborado y firmado en todas sus páginas por un ingeniero inscrito y habilitado en el Colegio Profesional correspondiente y refrendado por el solicitante o su representante legal, y el ingeniero colegiado registrado como Instalador en la categoría de IG-3 del Registro de Instaladores de Gas Natural.
5	CD-GNC-005	Especificaciones Técnicas de construcción, materiales, equipos y protocolo de pruebas, firmados en todas sus páginas por el solicitante o su representante legal, por los profesionales de la especialidad inscritos y habilitados en el Colegio Profesional correspondiente y por el ingeniero colegiado registrado en la Categoría IG-3 del Registro de Instaladores de Gas Natural.
6	CD-GNC-006	Plan de respuesta a emergencias para la etapa de construcción, elaborado y firmado en todas sus páginas por un ingeniero inscrito y habilitado en el Colegio Profesional correspondiente y firmado adicionalmente por el solicitante o su representante legal y por un ingeniero colegiado registrado como Instalador en la categoría de IG-3 del Registro de Instaladores de Gas Natural.
7	CD-GNC-007	Memoria Descriptiva del Proyecto firmada en todas sus páginas por el solicitante o su representante legal, por los profesionales de la especialidad inscritos y habilitados en el Colegio Profesional correspondiente, y por un ingeniero colegiado registrado como Instalador en la categoría de IG-3 del Registro de Instaladores de Gas Natural, que contenga: Antecedentes, Objeto del Proyecto, Ubicación del Terreno, Descripción de Obras, Descripción del Equipamiento: Sistema de Descarga de Gas Comprimido, Sistema de Control de descarga de Gas Comprimido, Estación de Regulación y Medición, Almacenamiento, Válvulas, Tuberías, Equipos y Sistemas Eléctricos, Protecciones, Seguridad, Patio de Maniobra de Descarga del Gas Comprimido, según corresponda. Para las instalaciones internas: consideraciones generales para el dimensionamiento y selección de materiales y equipos, donde se especifique: carga térmica de equipos, consumo de gas natural proyectada incluyendo el factor de simultaneidad, características del consumo, demanda máxima y mínima, criterios de caída de presión permitidos, gravedad específica y poder calorífico del gas natural seco y velocidades máximas.
8	CD-GNC-008	Plantilla de cálculos donde se especifique: la longitud de la tubería incluyendo la longitud equivalente de accesorios, las presiones de diseño y de cálculo, la velocidad, caída de presión, las características de lastuberías y los accesorios incluyendo normas de fabricación y fabricante.
9	CD-GNC-009	Diseño de protección catódica para tuberías metálicas enterradas.
10	CD-GNC-010	Relación de Profesionales a cargo del Proyecto.

11	CD-GNC-011	Planos*** firmados por el solicitante o su representante legal, los profesionales de la especialidad inscritos y habilitados en el Colegio Profesional correspondiente, y por un ingeniero colegiado inscrito en la categoría de IG-3 del Registro de Instaladores de Gas Natural, responsable de la ejecución del proyecto:
		a.Situación en escala 1:5000, con indicación de centros educativos, mercados, supermercados, hospitales, clínicas, templos, iglesia, cines, teatros, cuarteles, comisarías, zonas militares o policiales, establecimientos penitenciarios y lugares de espectáculos públicos.
		b.Ubicación indicando las coordenadas geográficas en escala 1:500, con indicación, según sea el caso, de distancias a calles, pistas, veredas, vías de ferrocarril, carreteras, intersecciones de carreteras, postes y torres que conduzcan cables de media y alta tensión, estaciones y subestaciones eléctricas u otras instalaciones donde pueda existir fuego abierto.
		c.Distribución en escala 1:100, señalando las partes integrantes aplicables al proyecto, tales como y según sea el caso, sistema de descarga de gas comprimido, sistema almacenamiento, patio de maniobra de descarga de contenedores de gas comprimido, tuberías, válvulas, cercos, accesos, estacionamiento, oficinas, ventilaciones y otros contemplados para los diferentes servicios, según corresponda. Para las instalaciones internas: la red de gas natural hasta los puntos de consumo de los equipos, estación de regulación y medición primaria, tuberías, válvulas, accesos, ubicación de la estación de regulación secundaria.
		d.Diagrama de tuberías e instrumentación (P&ID).
		e.Isométrico que incluya el equipamiento y red de tuberías de gas natural hasta los puntos de consumo de los equipos.
		f.Obras metalmecánicas para el montaje de tuberías y equipos de descompresión, almacenamiento, descarga de contenedores, medición y control, estación de regulación y medición primaria y estación de regulación secundaria los cuales deberán contener la lista de los componentes especificando para cada uno de ellos, materiales, normas con las que cumple.
		g.Obras eléctricas y de instrumentación como: diagramas unifilares, sistema de protección atmosférica y puesta a tierra, red de cables de energía, red de iluminación exterior, sistema de generación eléctrica, sistema de control de carga.
		h.Clasificación de áreas peligrosas para el diseño de instalaciones eléctricas.
		i.Obras civiles en escala 1:100 para: patio de carga, explanaciones, pistas, veredas, drenaje pluvial, industrial y sanitario, fundaciones de equipos y accesos.
		j.Estructura y detalles del techo que cubre el área de descarga de contenedores y/o patio de maniobras, de ser el caso.
		k.Circulación, señalando los recorridos de ingreso y salida al centro de descompresión, zona de descarga de contenedores y patio de maniobras, patio de descarga para vehículos con los radios de giro establecidos, indicando el nivel del patio de maniobra en relación con la vereda, según corresponda.
		l.Ubicación y distribución de equipos contra incendio.

(*) El formulario de solicitud deberá estar completamente llenado y firmado por el solicitante o representante legal, a fin de ser admitido para trámite. Se obtiene de la página web de OSINERGMIN

(**) En el caso de una Persona Jurídica creada por ley o por norma con rango de ley, en lugar de la partida registral donde obre la Constitución Social de la Empresa y el Certificado de Vigencia de poderes, podrá presentarse copia simple de la norma mediante la cual se dispone su creación; y, copia simple de las normas o documentos que certifiquen la designación y las facultades de sus representantes legales, emitidos conforme a su norma de creación; respectivamente.

(***) Los planos deben ser presentados en escalas normalizadas adecuadas, con excepción de las indicadas expresamente. Asimismo, la presentación de los planos será de manera física y magnética en formato en Autocad.

2) REQUISITOS TÉCNICOS Y DE SEGURIDAD - DISEÑO

ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN		
Reglamento de Comercialización de Gas Natural Comprimido (GNC) y Gas Natural Licuefactado (GNL), Decreto Supremo 057-2008-EM		
Artículo 14.- Normas de cumplimiento para el diseño, construcción, ampliación y operación Para el diseño, construcción, operación y ampliación de las Estaciones de Descompresión de GNC y Consumidores Directos de GNC, se debe cumplir con lo señalado en el presente Reglamento y, en lo no previsto por éste, con la legislación vigente en el Subsector Hidrocarburos. De manera supletoria a las normas antes mencionadas, se debe cumplir con lo establecido en las Normas Técnicas Peruanas vigentes.		
NTP 111.031 2021 GAS NATURAL SECO. Instalaciones de gas natural comprimido (GNC): Estación de compresión, estación de carga, unidad de trasvase, estación de descompresión, unidad móvil, módulos contenedores o almacenamiento de GNC. Requisitos		
Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos mínimos de construcción, instalación, operación y seguridad para las estaciones de descompresión.		
ITEM	CÓDIGO OSINERGHMIN	BASE LEGAL
4.1 Ubicación y emplazamiento		
12	CD-GNC-012	4.1.2. Los equipos de la estación de descompresión, no deben instalarse bajo inmuebles ni en zonas inundables.
13	CD-GNC-013	4.1.3 Dentro de la estación de descompresión de GNC, está prohibido el almacenamiento o despacho de combustibles, o el almacenamiento de elementos extraños a la actividad del GNC. La distancia desde la pared del módulo contenedor a las paredes del recinto, es de 1.5 metros como mínimo. El ancho de la puerta de acceso para el personal es de 1.2 metros.
14	CD-GNC-014	4.1.4 El predio donde esté instalada la estación de descompresión de GNC, poseerá muros divisorios con los vecinos; las paredes de concreto de tres (3) metros de altura mínima con espesor y material de acuerdo con lo indicado por la legislación vigente. <i>* Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A.130 Requisitos de Seguridad, Art.49, Tabla 3</i>
15	CD-GNC-015	4.1.7 La estación de descompresión de GNC, debe estar limitada por un muro perimetral de concreto para impedir el acceso de personas no autorizadas a esta área y debe estar sin techar. En el caso que se quiera proteger de los efectos del clima, el diseño o características del techo o cobertura debe ser tal que permita la evacuación o dispersión del GNC, no permitiendo su acumulación y debiendo indicarse en el estudio de riesgos. Este muro, en las áreas aledañas a los módulos contenedores de GNC, será 4TRF, siempre que se encuentre a menos de 10 metros dichos módulos.

4.2 Patio de descarga para GNC		
16	CD-GNC-016	4.2.1 El patio para descarga de GNC debe ser lo suficientemente espaciado para permitir el ingreso, descarga y salida de los vehículos transportadores de GNC. Este espacio debe ser de uso restringido e independiente para este tipo de operación. El carril de carga debería tener un ancho mínimo de 3 metros y un largo mínimo de 14 metros; la separación entre carriles de carga debe ser mínimo de 1,5 metros.
17	CD-GNC-017	4.2.2 El tránsito vehicular dentro del patio de descarga, debe permitir una circulación sin interferencias, tanto para el ingreso, salida y la descarga de los vehículos transportadores de GNC. Las rutas de ingreso y salida deben estar señalizadas. Debe existir una puerta de acceso para el personal de la estación. Esta puerta debe contar con cerradura y dispositivo del tipo antipánico (apertura por simple contacto) aprobado por la entidad competente. La puerta debe ser de material no inflamable, y debería tener una dimensión mínima de 1,2 metros de ancho por 2,2 metros de alto.
18	CD-GNC-018	4.2.3 La superficie del piso del patio de descarga, debe construirse de materiales resistentes a la acción de los agentes atmosféricos (calor, frío, lluvia) y de los hidrocarburos (derrame de combustible y lubricantes). Los materiales deben ofrecer una superficie firme y adecuada al peso del vehículo.
19	CD-GNC-019	4.2.4 En las zonas de lluvia, se debe contar con canaleta para drenar adecuadamente el agua y así evitar la acumulación de agua de lluvia. La pendiente de los carriles de carga/descarga destinadas a favorecer el desagüe pluvial, serán lo suficientemente suave como para impedir el deslizamiento involuntario de los vehículos en posición de carga/descarga. La pendiente debe ser como máximo del 1 % .
4.3 Poste de descarga		
20	CD-GNC-020	4.3.1 Debe ser de material incombustible y con el propósito de sostener principalmente la(s) manguera(s) flexible(s), y el acople rápido o dispositivo que permita una adecuada carga/descarga al módulo contenedor de GNC.
21	CD-GNC-021	4.3.1.2 En el punto de descarga equipado con los siguientes controles: manómetro, para la lectura de la presión de carga, válvula de corte manual, válvula de corte servocomandada de cierre rápido, detector de gas metano (sensor de gas), transmisor de presión graduado a la presión de trabajo del módulo contenedor para cortar el proceso de descarga, cuando la presión en el contenedor llegue al valor mínimo de transferencia.
22	CD-GNC-022	4.3.2 La distribución de los postes para la descarga de GNC en el patio de descarga, deben permitir el ingreso y salida de los vehículos transportadores de GNC de acuerdo con lo indicado en el subcapítulo 4.2.
23	CD-GNC-023	4.3.3 En el caso de utilizarse un techo que proteja el poste de descarga y además incluya iluminación, este debe ser del tipo antiexplosivo y ser tratado como clase I, división 1.
4.4 Playa de Estacionamiento		
24	CD-GNC-024	4.4 En el caso que los vehículos que transportan el GNC se encuentren esperando turno para ingresar al patio de descarga, para su correspondiente descarga y la estación de descompresión, deben implementar un área de uso exclusivo destinado para el estacionamiento de estos vehículos transportadores de GNC. Está prohibido que los vehículos usen la vía pública como estacionamiento. El diseño del área debe considerar la cantidad de vehículos, frecuencia de descarga, tiempo de espera, entre otros.

4.5 Distancias Mínimas de Seguridad

4.5.1 Se establecen las indicadas en la Tabla

Tabla 1 - Distancias de seguridad

Desde	Hasta	Distancia mínimas en metros medidas como las proyecciones horizontales en el suelo
Recinto de comprensión y almacenamiento/unidad de descompresión	A la edificación más cercana, al límite de propiedad de la estación, veredas, calle y avenida	3
	Edificios cuya concentración sea de más de 150 personas o 4 pisos o más	10
Poste de descarga (Punto de transferencia)	Límite de propiedad que colinda con retiro municipal, vereda, calle, avenida	3
	Límite de propiedad	3

Tabla 1 - Distancias de seguridad (continuación)

Local/Objeto	Volumen total de almacenamiento en litros de agua		
	Hasta 4 000	Desde 4 000 a 10 000	Sobre 10 000
Almacenamiento GNC	Con 4TRF	Con 4TRF	Con 4TRF
Local público	1,0	1,0	1,5
Aberturas o ventanas en cualquier construcción	1,0	1,0	1,5
Límite de propiedad	1,0	1,0	1,5

Nota: 4TRF es una pared de 4 horas de resistencia al fuego.

26	CD-GNC-026	4.5.2 Se establece una distancia de diez (10) metros de las estaciones y subestaciones eléctricas medidas desde el lindero al punto de emanación de gases y vapores del combustible más cercano.								
27	CD-GNC-027	4.5.4 Se debe cumplir con las distancias de seguridad indicado en la tabla Tabla 2 - Espacio Clase I Zona 1 alrededor del almacenamiento de gas natural comprimido <table><tr><th>Volumen de almacenamiento en capacidad de agua en litros</th><th>Distancia medida desde los módulos contenedores a un punto de ignición(m)*</th></tr><tr><td>Hasta 4 000 inclusive</td><td>3</td></tr><tr><td>Sobre 4 000 hasta 10 000 inclusive</td><td>4</td></tr><tr><td>Sobre 10 000</td><td>10</td></tr></table> * Cuando una pared resistente al fuego durante 4 horas, está ubicada dentro de estas distancias, la distancia debe ser medida alrededor del extremo o sobre la pared, pero no a través de ella. Esta pared no debe ser ubicada a menos de un (1) metro medido desde el contenedor de combustible hasta 10,000 litros en volumen de almacenamiento, y de 1,5 m desde un contenedor de combustible con un volumen de almacenamiento mayor de 10,000 litros. Cuando la pared de una edificación adyacente que no sea una cubierta de una compresora, esté dentro de la distancia especificada y sirva como pared diseñada para resistir al fuego durante 4 horas, no debe tener puertas, ventanas o aberturas en toda su extensión, a menos que la edificación esté también clasificada como un lugar Clase 1, Zona 1.	Volumen de almacenamiento en capacidad de agua en litros	Distancia medida desde los módulos contenedores a un punto de ignición(m)*	Hasta 4 000 inclusive	3	Sobre 4 000 hasta 10 000 inclusive	4	Sobre 10 000	10
Volumen de almacenamiento en capacidad de agua en litros	Distancia medida desde los módulos contenedores a un punto de ignición(m)*									
Hasta 4 000 inclusive	3									
Sobre 4 000 hasta 10 000 inclusive	4									
Sobre 10 000	10									
28	CD-GNC-028	4.5.5 La distancia mínima de seguridad desde los puntos de emanación de gases de una estación de descompresión, a cualquier construcción destinado para centros educativos, mercados, hospitales, clínicas, templos, iglesias, cines, cuarteles, supermercados, comisarías, zonas militares o policiales, establecimientos penitenciarios y teatros, serán referidas al punto de emanación de gases más cercano. La medición se hará en forma radial desde los puntos de emanación antes mencionados hasta el límite de la propiedad de las construcciones antes referenciadas, para lo cual se debe cumplir con lo establecido en el artículo 24 del DS D.S 006-2005-EM y sus modificatorias.								
29	CD-GNC-029	4.5.6 Los puntos de emanación de gases deben instalarse a distancias mayores a los diez (10) metros de las líneas eléctricas aéreas de media y alta tensión, y a siete metros con sesenta centímetros (7,60) de las líneas eléctricas aéreas de baja tensión. La distancia se medirá desde la proyección horizontal de los cables hasta el punto de emanación de gases más cercano. En ningún caso los cables pasarán sobre la estación de descompresión y unidad de transvase.								

30	CD-GNC-030	4.5.8.1 El equipo de compresión y almacenamiento, poste de descarga, módulo contenedor, tableros eléctricos, equipos de descompresión tendrán conexión a tierra.
31	CD-GNC-031	4.5.9 Todo material de construcción utilizado en la estación de descompresión de GNC, dentro de un radio de diez (10) metros de los puntos de emanación de gases, debe ser incombustible.
32	CD-GNC-032	4.5.10 Los reflectores para la iluminación de las estaciones de descompresión y de sus avisos, deben estar dirigidos de modo que iluminen adecuadamente pero no produzcan deslumbramiento en los conductores de los vehículos transportadores de GNC, asimismo, deben ser a prueba de explosión (Clase 1 División 1 o equivalente) cuando se encuentren ubicados a una distancia menor de diez (10) metros de los puntos de emanación de gases.
33	CD-GNC-033	4.5.11 Para la operación de descarga, la distancia entre el poste de descarga y la parte más saliente del vehículo que transporta el GNC debe ser por lo menos de un (1) metro.
34	CD-GNC-034	4.5.12 Para evitar que el vehículo transportador de GNC se ponga en movimiento durante la operación de descarga, se debe construir un tope fijo de contención de 20 cm de altura mínima, o proveer al vehículo de cuatro (4) calzas (cuñas) como mínimo. Las dimensiones serán las apropiadas al peso del vehículo y diámetro de las ruedas. Véanse las Figuras 1A, 1B y 1C. La construcción de los topes o cuñas debe de ser de material no combustible.
4.7 Recinto para almacenamiento		
35	CD-GNC-035	4.7 El almacenamiento en batería de cilindros debe cumplir con el subcapítulo 7.3 (Almacenamiento en baterías de cilindros) y el subcapítulo 7.4 (Recinto para compresores y/o almacenamiento) de la NTP 111.019. Solo está permitido la construcción del recinto en el primer piso.
4.9 Dispositivos de Alivio y Cierre de la Instalación, Detectores de Gas		
36	CD-GNC-036	4.9.1 Para el caso de la estación de descompresión de GNC, en lo que corresponda, se debe cumplir con el capítulo 9 (Dispositivos de alivio y cierre de la instalación) de la NTP 111.019
37	CD-GNC-037	4.9.2 Para el caso de la estación de descompresión de GNC, de acuerdo con el estudio de riesgos, se instalarán detectores de gas en: a) RCA: Como mínimo, uno la batería de almacenamiento fijo de GNC. b) Poste de descarga, uno en cada poste.
38	CD-GNC-038	4.9.3 Para el caso de estación de descompresión de GNC, de acuerdo con el estudio de riesgos, se instalarán detectores de gas en: a) Poste de descarga, uno en cada poste. b) Unidad de descompresión. c) Estación de regulación y medición. d) Recinto de calentadores (en caso use gas natural) e) Almacenamiento fijo.

4.10 Válvulas y accesorios		
39	CD-GNC-039	4.10 Se debe cumplir con lo establecido en el capítulo 10 (Válvulas y accesorios) de la NTP 111.019, en lo que corresponda.
4.11 Parada de Emergencia		
40	CD-GNC-040	4.11.2 Para el caso de la estación de descompresión de GNC, de acuerdo con el estudio de riesgos, se instalarán paradas de emergencia en: a) Poste de descarga, uno en cada poste. b) Patio de descarga, como mínimo 02. c) Unidad de descompresión. d) Puerta de ingreso del personal. e) Edificación administrativa.
4.12 Especificación mínima para mangueras, dispositivos de descarga, equipos de poste de descarga		
41	CD-GNC-041	4.12.1 Especificaciones mínimas para la manguera de descarga a) La manguera de descarga será flexible a los efectos de absorber vibraciones y posibles impactos. Se podrán instalar sobre las mangueras, protectores metálicos o de material plástico autoextinguible para evitar la abrasión del mismo. b) La longitud máxima de la manguera con terminal no excederá de cinco (5) metros. c) La manguera será apta para operar a una presión de operación de 25 MPa (250 bar); su superficie interna resistente a los hidrocarburos; su superficie externa resistente a las condiciones atmosféricas (humedad, ozono, efluvios eléctricos), y ser conductiva eléctricamente. d) La manguera estará conectada a un dispositivo de seguridad (break away) que permitirá su desprendimiento sin pérdidas de gas ante un eventual arrastre de la manguera por el vehículo transportador de GNC o un sistema alternativo que permita la inmovilización forzada del vehículo transportador mientras la manguera de GNC se encuentre conectada al vehículo. e) La manguera contará con el certificado de fábrica donde se indiquen las condiciones de uso, ensayos y norma técnica con que fue construida. La fabricación y ensayos de las mangueras estarán de acuerdo con la norma CSA 12.52 /ANSI NGV 4.2 ECE R110 CNG clase 6 o norma equivalente. f) La manguera tendrá grabada la fecha de fabricación sobre los dos extremos y un número de serie único e irrepetible colocado por el fabricante.
42	CD-GNC-042	4.12.2 Especificaciones mínimas para el dispositivo de descarga de GNC a) El dispositivo para la descarga al módulo contenedor de GNC será por medio de un acople rápido, o sistema de conexión de forma que el trasvase de GNC sea seguro. El dispositivo será ensayado y fabricado según la norma CSA ANSI NGV 1. b) El dispositivo de descarga está apto para operar a una presión y temperatura de operación de 25 MPa (250 bar) y para uso con gas natural.

4.16 Medidas de Seguridad		
43	CD-GNC-043	4.16 Debe cumplir con lo establecido en el capítulo 16 (Medidas de seguridad) del NTP 111.019. En relación a los extintores tipo ABC, este debe ser de polvo químico seco. Además, se debe disponer de un extintor rodante (ABC), de polvo químico seco, que tenga una capacidad mínima de 75 kg , utilizando como agente impulsor gas nitrógeno o equivalente.
44	CD-GNC-044	Se deben instalar extintores tipo ABC de polvo químico presurizado, de 12 kg como mínimo, y de acuerdo al estudio de riesgos, se ubicarán en: 4.16.4 Estación de descompresión de GNC a) Poste de descarga. b) Patio de descarga. C) Unidad de descompresión.
45	CD-GNC-045	Asimismo, disponer de extintores tipo CO2 cerca de los tableros eléctricos y subestación eléctrica, con una capacidad mínima de 12 Kg .
4.17 Letreros de seguridad		
46	CD-GNC-046	4.17 Los letreros deben ser visibles y legibles con dimensiones, medidas y colores de acuerdo a lo indicado en las NTP 399.009 y NTP 399.010-1. El recinto de compresión, cilindros y postes de descarga, patio de descarga de las instalaciones de GNC deben contar con los siguientes letreros y los necesarios de acuerdo con el estudio de riesgos: - "GNC COMBUSTIBLE, NO FUMAR" - "APAGUE SU CELULAR" - Ingreso, solo personal autorizado. - Uso obligatorio de EPPs. - GNC (Gas Natural Comprimido) INFLAMABLE. - Identificación de paradas de emergencia. - En el interior del RCA: "PRECAUCIÓN. ESTA MÁQUINA PUEDE ARRANCAR AUTOMÁTICAMENTE EN CUALQUIER MOMENTO". - Adicionalmente, debe señalizarse con el símbolo de la NTP 399.015, el número de la Naciones Unidas (UN 1971) y la simbología de NFPA (1,4,0).
47	CD-GNC-047	6.3 En las estaciones de descompresión. Los módulos contenedores de GNC deben ubicarse en el patio de descarga y deben tener un cerco de seguridad para impedir el acceso de personas no autorizadas y no debe tener techo.

3) REQUISITOS TÉCNICOS Y DE SEGURIDAD - DISEÑO

INSTALACIONES INTERNAS DE GAS NATURAL						
ITEM	CÓDIGO OSINERGMIN	BASE LEGAL				
Instalaciones Internas de Gas Natural						
NTP 111.010 GAS NATURAL LICUADO. Sistema de tuberías para instalaciones industriales						
5. Selección del Material del Sistema de Tuberías						
48	CD-GNC-048	5.3 No se podrán usar otros materiales tales como: caucho, policloruro de vinilo (PVC), asbesto-cemento, hierro fundido, plomo, y tuberías de polietileno destinadas a aplicaciones distintas que no cumplan con normas específicas para gas natural (por ejemplo distribución de agua).				
49	CD-GNC-049	5.4 Las tuberías y los accesorios retirados de una instalación de gas natural seco, o de una instalación que ha transportado gas licuado de petróleo (GLP) pueden ser vueltos a emplear para conducir gas natural seco, siempre que: - Se determine que las tuberías y los accesorios que se van a reutilizar cumplan con las exigencias de la NTP 111.010 - Las tuberías y los accesorios que van a ser reutilizados hayan sido limpiados, inspeccionados, probados y cumplan con los requerimientos de la NTP 111.010. - Las instalaciones industriales existentes cuyo sistema de tuberías está transportando GLP, pueden ser vueltos a emplear para conducir el gas natural seco, siempre que, las tuberías y accesorios cumplan con las exigencias normativas y consideraciones para los materiales y las pruebas de hermeticidad indicadas en la NTP 111.010				
6. Selección del material de la tubería en función de su ubicación						
50	CD-GNC-050	6. La siguiente Tabla indica el material de la tubería en función de su ubicación espacial. Tabla 1 - Material de la tubería en función de la ubicación <table><tr><th>Tubería subterránea</th><th>Tubería de superficie</th></tr><tr><td>acero revestido / PE / cobre revestido</td><td>acero pintado / cobre</td></tr></table>	Tubería subterránea	Tubería de superficie	acero revestido / PE / cobre revestido	acero pintado / cobre
Tubería subterránea	Tubería de superficie					
acero revestido / PE / cobre revestido	acero pintado / cobre					
51	CD-GNC-051	6.1 El revestimiento 6.1.1 Las tuberías de acero subterráneas deberán ser protegidas contra la corrosión con un revestimiento adecuado. Si este revestimiento es de polietileno, deberá ser conforme a la norma DIN 30670 o equivalente. El uso de cintas o pinturas epoxilicas estarán sujetos a aprobación por la entidad competente.				
52	CD-GNC-052	6.1.2 Las tuberías de acero de superficie serán protegidas contra la corrosión con pintura o galvanización, o ambas.				
53	CD-GNC-053	6.1.3 Las tuberías de cobre enterradas contarán con un revestimiento para su adecuada protección anticorrosiva y mecánica.				

8. Especificaciones técnicas de las tuberías		
54	CD-GNC-054	8.1 Tuberías de acero rígido 8.1.1 Las tuberías de acero deberán cumplir con la última edición de las normas: API 5L, ASTM A 53, ASTM A 106 ó ANSI/ASME B 36.10 o equivalente.
55	CD-GNC-055	8.2 Tuberías de polietileno 8.2.1 Las tuberías de polietileno deberán cumplir con la última edición de las normas: ISO 4437, CEN prEN 1555, también es aplicable en las instalaciones internas industriales la norma ASTM D 2513.
56	CD-GNC-056	8.3 Tuberías de cobre 8.3.1 Las tuberías de cobre para gas natural deberán cumplir con las normas: ASTM 837, ASTM B88, NTP 342.052 ó equivalente, con referencia principalmente a las tuberías tipo K o L, o tubería equivalente en unidades métricas. Estas tuberías no deben utilizarse cuando el gas suministrado tenga un contenido de sulfuro de hidrógeno superior en promedio a 0,7 mg por cada 100 litros estándar de gas natural seco.
57	CD-GNC-057	8.4 Tuberías metálicas flexibles El propósito de la tubería metálica flexible es de disipar vibraciones, prevenir la transmisión de esfuerzos, acomodar la expansión o contracción térmica, evitar la flexión excesiva, facilitar la instalación, entre otros, en el sistema de tuberías. - Se permitirá el uso de tubería flexible sin costura de cobre y acero, siempre que el gas transportado no contenga elementos o sustancias que causen corrosión en estos materiales. - La tubería flexible de acero debe cumplir con la ASTM A539 ó la ASTM A254. - La tubería flexible de acero corrugado debe cumplir la ANSI/AGA LC1, en cuanto a su construcción, instalación y requisitos de funcionamiento. - La tubería flexible de cobre deberá cumplir con cualquiera de las siguientes normas ASTM B 88 para el tipo K o L, la ASTM B88M o la ASTM B 280.
9. Especificaciones técnicas de los accesorios y bridas		
58	CD-GNC-058	9.1 Accesorios y bridas para tuberías de acero 9.1.1 Todos los accesorios roscados deberán tener rosca cónica conforme a las normas ISO 7.1, ISO 228.1, ANSI / ASME B1.20.1 ó equivalente.
59	CD-GNC-059	9.1.2 Para asegurar la estanqueidad de la rosca, se utilizará un sello de fibra no orgánica, cinta de teflón o sello líquido (tipo locktite o similar). El asbesto; el cáñamo u otras fibras orgánicas están prohibidos.
60	CD-GNC-060	9.1.3 Las bridas deben cumplir con ANSI/ASME B16.1 ó ANSI/ASME B16.20. Las juntas de estanqueidad no deben contener asbesto y deben ser resistentes a temperaturas elevadas.
61	CD-GNC-061	9.1.4 Los espárragos y sus tuercas correspondientes deberán cumplir con las normas ASTM A 193 y ASTM A 194.
62	CD-GNC-062	9.2 Accesorios para tuberías de polietileno 9.2.1 Todos los accesorios deben cumplir con la última edición de la ISO 8085, CEN prEN 1555, y en las instalaciones industriales es también aplicable la norma ASTM D 2513.
63	CD-GNC-063	9.3 Accesorios para tuberías de cobre 9.3.1 Los accesorios mecánicos y soldaduras deben cumplir con la norma ANSI B16.18 ó NTP 342.522-1 a NTP 342.522-20 u otras normas reconocidas y equivalentes.

10. Especificación técnica de las válvulas		
64	CD-GNC-064	10.1 Válvula de cierre manual 10.1.1 Las válvulas deberán ser aprobadas para su uso con gas. La tecnología y los materiales de las válvulas deberán estar de acuerdo a la presión y condiciones de trabajo. El material de la válvula deberá estar en concordancia con el de la tubería en la cual se instala.
65	CD-GNC-065	10.1.2 Las válvulas para aplicaciones aéreas deberán ser enteramente metálicas, incluyendo el cuerpo, elemento sellante, etc. Asimismo, deberán ser resistentes a altas temperaturas.
66	CD-GNC-066	10.1.3 Las válvulas deberán ser fáciles de operar, generalmente de tipo esférica, siendo claramente identificable si la válvula esta abierta o cerrada.
67	CD-GNC-067	10.1.4 Las válvulas deberán ser fabricadas con materiales aprobados y de acuerdo a la última edición de normas como API 6D, ISO 14313, ASME B 16.4, CEN prEN 1555-4. Las características de la válvula deberán ser marcadas de acuerdo a la norma técnica MSS SP-25 o equivalente.
12. Equipos de regulación y medición		
68	CD-GNC-068	12.1 La Estación de Regulación de Presión y Medición Primaria (ERPMP) utilizada para la regulación y medición centralizada del consumo de gas del usuario deberá ser instalada de acuerdo a normas técnicas reconocidas internacionalmente tales como CEN EN 12279, CEN EN 12186, CEN EN 1776 y AGA reportes 2, 7 y 9, o equivalentes.
69	CD-GNC-069	12.4 Medidores 12.4.3 Los medidores, de ser el caso, deberán ser ubicados en espacios ventilados, fácilmente accesibles para su examen, reemplazo, toma de lecturas y adecuado mantenimiento.
70	CD-GNC-070	12.4.4 Los medidores no deberán ser ubicados donde puedan estar expuestos a daños físicos. Los medidores serán protegidos adecuadamente contra la intemperie, las salpicaduras, la humedad, las altas temperaturas, fuentes de ignición, tráfico vehicular etc.
71	CD-GNC-071	12.4.5 Los medidores deberán ser soportados y conectados a tuberías rígidas de manera tal que no se ejerzan esfuerzos sobre ellos.
72	CD-GNC-072	12.5 Reguladores 12.5.1 En el caso de existir estaciones de regulación de presión secundarias, los reguladores deberán cumplir con normativas internacionales reconocidas tales como CEN EN 334 ó ANSI B109.4 o equivalentes y ser Aprobados.
73	CD-GNC-073	12.5.2 Los reguladores deben ubicarse de tal forma que las conexiones sean fácilmente accesibles para operaciones de servicio y mantenimiento.
74	CD-GNC-074	12.5.3 Los reguladores no deben ser ubicados donde puedan estar expuestos a daños físicos. Los medidores serán protegidos adecuadamente contra la intemperie, las salpicaduras, la humedad, las altas temperaturas, fuentes de ignición, otros similares.
75	CD-GNC-075	12.5.4 Se deberán colocar los venteos de los reguladores hacia espacios muy ventilados de acuerdo a las especificaciones de sus fabricantes.

13. Uso de válvulas		
76	CD-GNC-076	13.1 Se deberá instalar una válvula de cierre manual aguas arriba de cada equipo de consumo o equipo individual. Véase la Tabla 2 del Anexo.
77	CD-GNC-077	13.3 Para las instalaciones internas industriales, se precisan las siguientes válvulas adicionales: 13.3.1 En la salida de la ERPMP, debe instalarse una válvula de cierre. La función de la válvula debe indicarse claramente y la ubicación tiene que ser tal que, en caso de surgir una emergencia, se pueda acceder a la válvula y cerrarse la misma con facilidad.
78	CD-GNC-078	13.3.2 Deberán instalarse válvulas de cierre para aislar los distintos grupos o sistemas de tuberías.
14. Diseño y dimensionamiento del sistema de tuberías		
79	CD-GNC-079	14.1.1 Toda la instalación deberá estar dimensionada para conducir el caudal requerido por los equipos de consumo en el momento de máxima demanda. Asimismo, para las ampliaciones futuras previstas; se debe tener en cuenta las limitaciones en la pérdida de carga y la velocidad. En todos los puntos de la instalación la velocidad de circulación del gas deberá ser siempre inferior a 30 m/s, para evitar vibraciones y ruidos excesivos en el sistema de tuberías.
80	CD-GNC-080	14.1.2 El diseño debe incluir la ubicación y trazado del sistema de tuberías de la instalación con todos los accesorios, el dimensionamiento de los diferentes tramos y derivaciones, la capacidad necesaria para cubrir la demanda y la ubicación del punto de entrega de gas, entre otros.
81	CD-GNC-081	14.1.3 Los elementos de la instalación a partir de los reguladores se diseñarán considerando la presión máxima a que pueden estar sometidos teniendo en cuenta el valor de las sobrepresiones que pueden ocurrir ante defectos de funcionamiento de las respectivas válvulas de regulación y la acción de los sistemas de protección previstos(válvulas de seguridad por alivio o por bloqueo).
82	CD-GNC-082	14.2.2.2 Los tramos de la red interna comprendidos entre dos etapas de regulación se calcularán con una caída máxima del 50 % de la presión regulada al comienzo de esos tramos. El cálculo de estos tramos deberá garantizar las condiciones mínimas de presión y caudal requerido por los equipos de consumo ubicados aguas abajo.
83	CD-GNC-083	14.2.6 El espesor mínimo de la paredes de las tuberías de acero roscadas; o soldadas de diámetro < 3,9 mm (2 pulg), debe ser conforme a la cédula 40. Se indica los espesores mínimos para tuberías de acero. Véase la Tabla 3 del Anexo.
84	CD-GNC-084	14.2.7 Para el espesor mínimo de la paredes de las tuberías de polietileno. Véase la Tabla 4 del Anexo.
85	CD-GNC-085	14.2.8 El espesor mínimo de la paredes de las tuberías de cobre deberá ser de 1 mm y el diámetro máximo 29 mm. Véase la Tabla 5 del Anexo.
15. Construcción del sistema de tuberías		
86	CD-GNC-086	15.1.1 Las tuberías de gas deben instalarse, en la medida de lo posible, en líneas rectas, debiéndose evitar los cambios de dirección innecesarios.
87	CD-GNC-087	15.1.2 Las tuberías deberán ser instaladas de manera que sean fácilmente accesibles para la inspección y el mantenimiento. Asimismo, que su operación no presente dificultades ni implique riesgos, debiendo para tal fin instalarse cuando resulte necesario pasarelas, plataformas, conductos, etc. Se deberán prever elementos de unión suficientes tales como bridas, uniones dobles, otros, que permitan el cambio de los elementos y/o aparatos que componen la instalación.

88	CD-GNC-088	15.1.3 Las tuberías deberán ser instaladas de tal manera de evitar tensiones. Los cambios de dirección en las tuberías metálicas se deberán realizar por medio de accesorios normalizados, no pudiendo en consecuencia efectuarse doblado de tuberías. En el caso de tuberías de polietileno, los cambios de dirección por medio de curvas se podrán efectuar con un mínimo de 25 veces el diámetro nominal de la tubería, siempre en acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes.									
89	CD-GNC-089	15.1.4 Las tuberías deberán contar con soportes intermedios en intervalos regulares, de acuerdo a su peso y diámetro. Véase la Tabla 8 del Anexo.									
90	CD-GNC-090	15.1.5 No deben instalarse tuberías en las inmediaciones de cables eléctricos, tuberías de calefacción u otras instalaciones que puedan causar daños. Se indica las distancias mínimas entre las tuberías que conducen gas y las tuberías de otros servicios. Véase la Figura 1 del Anexo.									
91	CD-GNC-091	15.1.6 Está prohibido instalar tuberías de gas en el interior de otros conductos o canalizaciones utilizadas para fines distintos como, por ejemplo, las tuberías de ventilación o los conductos para la evacuación de desperdicios, pozos de ascensores, desagües, sistemas de alcantarillado, etc.									
92	CD-GNC-092	15.1.7 Las tuberías que cruzan pisos o paredes deberán contar con una camisa protectora o “pasamuro”.									
93	CD-GNC-093	15.1.8 Si las tuberías están instaladas en ductos, estos deberán tener uniones soldadas. Así mismo, deberán contar con ventilaciones inferiores y superiores, y ser accesibles para el mantenimiento y la inspección.									
94	CD-GNC-094	15.1.9 No se podrán instalar tuberías en pasadizos donde vehículos o personas puedan dañarlas, tropezando, golpeándolas o ejerciendo presión sobre ellas.									
95	CD-GNC-095	15.1.10 Se evitará en la medida de lo posible instalar tuberías en ductos no ventilados, cavidades, cielo rasos, o empotrados en paredes.									
16. Técnicas para realizar las uniones de tuberías											
96	CD-GNC-096	16.2 En tuberías enterradas sólo se podrán usar uniones soldadas.									
97	CD-GNC-097	16.3 Los accesorios de transición subterráneo-aéreo para tuberías enterradas de polietileno hacia tuberías aéreas de acero o cobre, pueden ser utilizados donde sean requeridos. Estos últimos deberán ser fabricados de acuerdo a estándares reconocidos y aprobados									
17. Construcción de tuberías subterráneas											
98	CD-GNC-098	17.1 Los materiales que se pueden utilizar son el acero revestido, el polietileno y el cobre revestido, según la especificación de materiales anteriormente definida.									
99	CD-GNC-099	17.3 La instalación de las tuberías de polietileno, sus accesorios, así como la transición entre este y otros materiales debe ser conforme a CEN UNE-EN 12007-2 ó norma equivalente como la ASTM D 2774. Se recomienda usar los siguientes SDR para las presiones de operación descritas a continuación: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Resina</th><th>SDR 17,6</th><th>SDR 11</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PEMD PE 80</td><td>no usar</td><td>4 Bar</td></tr> <tr> <td>PEAD PE 100</td><td>6 Bar</td><td>6 Bar</td></tr> </tbody> </table> PEMD Polietileno de media densidad PEAD Polietileno de alta densidad	Resina	SDR 17,6	SDR 11	PEMD PE 80	no usar	4 Bar	PEAD PE 100	6 Bar	6 Bar
Resina	SDR 17,6	SDR 11									
PEMD PE 80	no usar	4 Bar									
PEAD PE 100	6 Bar	6 Bar									
100	CD-GNC-100	17.4 Los tres materiales acero, polietileno y cobre deben depositarse a cierta profundidad en zanjas. La zanja y el material de relleno deben estar exentos de objetos cortantes (por ejemplo piedras) a fin de evitar daños en las tuberías o el deterioro de su revestimiento. Las tuberías deben instalarse sobre un lecho de arena y la profundidad mínima de la capa de recubrimiento deberá ser de 60 cm.									
101	CD-GNC-101	17.5 Dentro de la zanja, la distancia con respecto a otras tuberías o cables debe ser, como mínimo, de 20 cm en los tramos paralelos y 10 cm en los puntos de cruce									

102	CD-GNC-102	17.6 No deben instalarse tuberías subterráneas debajo de edificios o construcciones.
103	CD-GNC-103	17.7 Las uniones metálicas deberán ser revestidas de manera de asegurar la continuidad del revestimiento de las tuberías. En el caso de las tuberías metálicas se recomienda aplicar la técnica de los tres componentes (capa de imprimación/cinta de butilo/cinta de PE).
104	CD-GNC-104	17.8 El recubrimiento de las tuberías de acero debe inspeccionarse cuidadosamente antes de instalar las mismas en las zanjas. Todo deterioro del recubrimiento debe repararse con la técnica de los tres componentes.
105	CD-GNC-105	17.10 Se deberán instalar carteles o una señalización adecuada para advertir la ubicación de la tubería enterrada.
18. Construcción de tuberías de superficie		
106	CD-GNC-106	18.1 Las estructuras en las que se fijen las tuberías deben ser sólidas. Las tuberías no deben estar sujetas a ningún tipo de tensión
107	CD-GNC-107	18.2 Las uniones y los accesorios mecánicos deben quedar visibles.
108	CD-GNC-108	18.3 Las tuberías que pasen a través de un muro o un suelo, deberán hacerlo instalando una camisa o tubo plástico alrededor de las mismas. Se recomienda plásticos con buenas características mecánicas como el PVC o PE.
109	CD-GNC-109	18.4 El contacto con productos químicos o humedad constante debe evitarse instalando las tuberías como mínimo, a 5 cm por encima del nivel del suelo o piso.
110	CD-GNC-110	18.5 Si la tubería se instala en un conducto, deberán cumplirse los siguientes requisitos: - El conducto deberá ser recto. - Sus paredes deberán ser ignífugas. - La ventilación se efectuará por medio de dos aberturas, la más baja deberá ser de 200 cm ² y la superior de 250 cm ² .
111	CD-GNC-111	18.6 Todas las tuberías expuestas deberán pintarse de amarillo canario, a excepción de las tuberías de cobre, en la medida que queda evidente que éstas conducen gas.
112	CD-GNC-112	18.7 La tubería de gas deberá estar conectada con la puesta a tierra de la instalación eléctrica.
113	CD-GNC-113	18.8 No deben instalarse tuberías en pasadizos donde podrían ser objeto de golpes o daños por personas, vehículos o similar.
19. Soportes, anclajes y ganchos		
114	CD-GNC-114	19.1 Las tuberías deben ser soportadas con ganchos, abrazaderas, soportes colgantes o soportes de escuadra, de una resistencia y configuración adecuada, localizados en intervalos de espacio adecuados para prevenir o amortiguar una vibración excesiva. La tubería debe ser anclada para prevenir esfuerzos indebidos sobre los equipos conectados y no debe ser soportada por otras tuberías. Los ganchos y soportes de la tubería deben cumplir con la norma ANSI-MSS SP58.
115	CD-GNC-115	19.2 El espaciamiento de los soportes en la tubería de gas no debe ser mayor que el indicado. Véase la Tabla 8 del Anexo.
116	CD-GNC-116	19.3 Los soportes, ganchos y anclajes deben ser instalados de manera que no interfieran con la libre expansión y contracción de la tubería entre los puntos de anclaje. Todas las partes del sistema de soporte deben ser diseñadas e instaladas de tal manera de evitar la corrosión y que no se desenganchen por el movimiento de la tubería.

ANEXOS

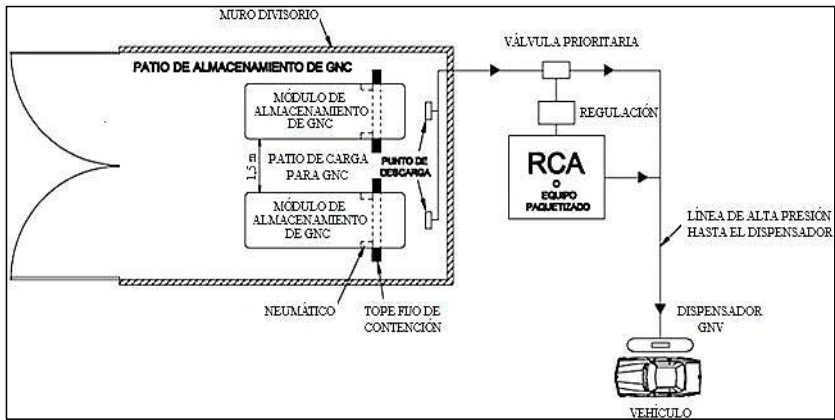


Figura 2A - Esquema referencial de una estación de descarga de GNC que descarga a una estación de GNV con pared divisoria 4TRF

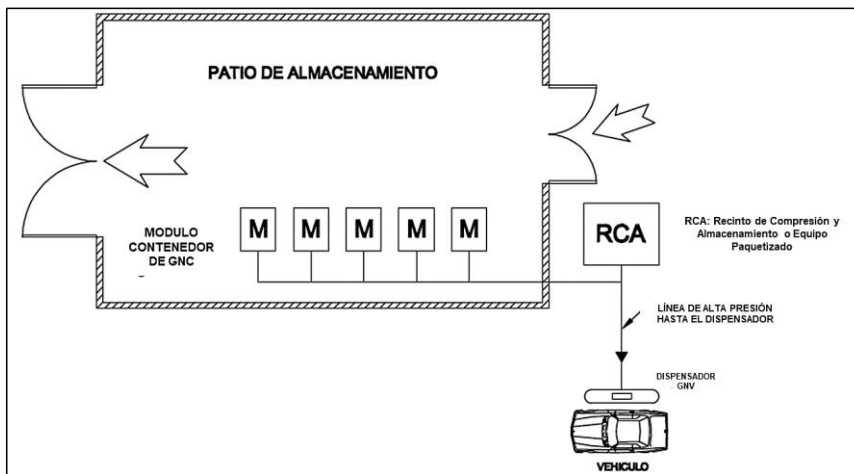


Figura 2B - Esquema referencial de una estación de descarga de GNC que descarga a una estación de GNV con pared divisoria 4TRF

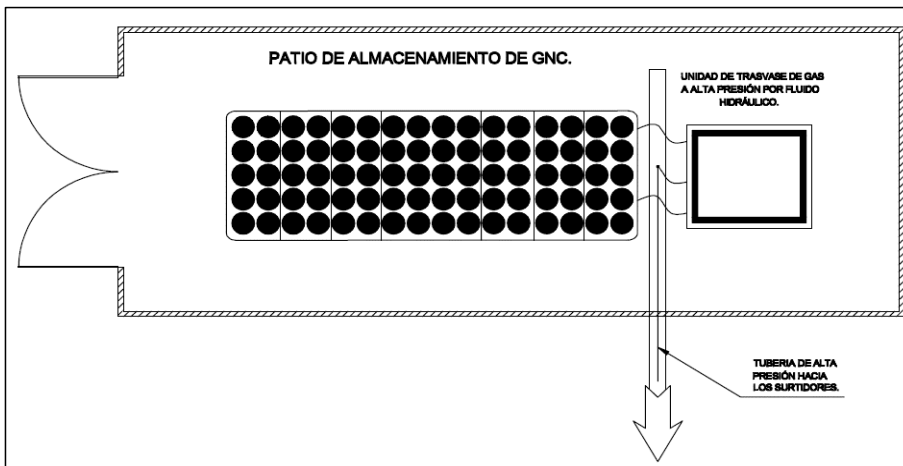


Figura 3 - Traslase del GNC por medio de un fluido hidráulico

TABLA N° 3
TABLAS DE ESPESORES MÍNIMOS PARA PROTECCION AL FUEGO EN
PAREDES Y TABIQUES

MATERIALES DE PAREDES O TABIQUES	CONSTRUCCION	ESPESOR MÍNIMO TOTAL EN PULGADAS CATEGORIAS		
		Resistencia al Fuego (4 Hrs)	Semi Resist. al Fuego (2 Hrs)	Incombust. Con Protección (1 Hrs)
Concreto armado	Sólido sin enlucir	6 1/2	4 1/2	3 1/2
Ladrillos de arcilla cocida calcáreos o de:	Ladrillos sólidos enlucir sin	8	6	4
Bloques huecos de concreto	Espesor mínimo de cascarón 2 1/4" sin enlucir	8		
	Espesor mínimo de cascarón 1 3/4" sin enlucir	12		
	Espesor mínimo de cascarón 1 3/8" sin enlucir		8	6
Ladrillos huecos de arcilla cocida, no portantes	Dos celdas mínimo dentro del espesor de la pared, enlucido en ambas caras		7	5
	Tres celdas mínimo dentro del espesor de la pared, enlucido en ambas caras	12		
Bloqueo	Enlucido o sin enlucir	6	4	3
Tabique sólido de mortero o yeso	Armazón interno incombustible			2
Paneles de yeso prensado				2

ANEXOS

TABLA 2 - Válvulas manuales de cierre

		Instalaciones aéreas	Subterráneas
Presión máxima		1 000 kPa	1 000 kPa
Material		Acero/fundición/aleación de cobre	Acero o PE
Cierre	< Ø 80mm	¼ de vuelta	¼ de vuelta
	≥ Ø 80mm	¼ de vuelta o varias vueltas	¼ de vuelta o varias vueltas
Manija		Fija	Removible

TABLA 3 – Tubería de acero

Diámetro nominal		Espesor mínimo de la pared (mm)
mm	Pulgadas	
10,3	1/8	1,7
13,7	¼	2,2
17,1	3/8	2,3
21,3	½	2,8
26,7	¾	2,9
33,4	1	3,4
42,2	5/4	3,6
48,3	1½	3,7
60,3	2	3,9

TABLA 4 - Tubería de polietileno SDR 17,6 serie métrica

Tamaño nominal (mm)	Espesor de la pared (mm)
32	2,3
40	2,3
63	5,8
110	6,3
160	9,1
200	11,4
250	14,2

TABLA 5 – Tubería de cobre

Diámetro externo		Espesor de pared	
pulgadas	milímetro	pulgada	milímetro
5/8	15,9	0,040	1,02
¾	19,1	0,042	1,07
7/8	22,3	0,045	1,14
1 1/8	29	0,050	1,27

TABLA 8 – Soportes de tuberías

Tamaño nominal de la tubería rígida (pulgadas)	Distancia entre soportes		Tamaño nominal de la tubería flexible (pulgadas)	Distancia entre soportes	
	m	pies		m	pies
1/2	1,85	6	1/2	1,25	4
¾ o 1	2,45	8	5/8 o ¾	1,85	6
1 1/4 ó mayores (horizontales)	3,0	10	7/8 o 1	2,45	8
1 1/4 ó mayores (verticales)	Una en cada nivel o piso				

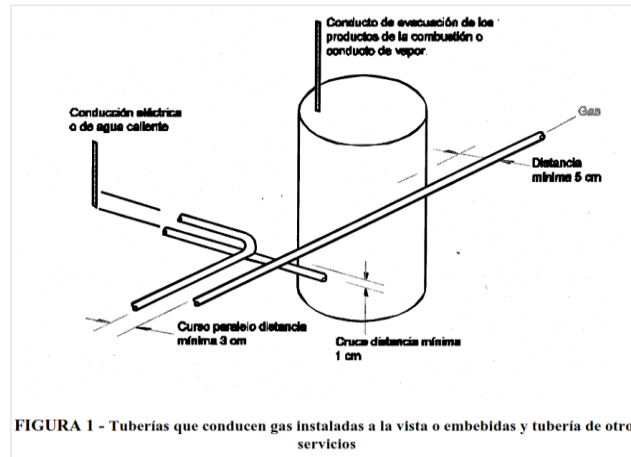


Tabla de distancias mínimas entre tuberías que conducen gas instaladas a la vista o embebidas y tubería de otros servicios

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