
**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 321.123
2012**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145
Lima, Perú

GAS LICUADO DE PETRÓLEO. Instalaciones para Consumidores Directos y Redes de Distribución

LIQUEFIED PETROLEUM GASES (LP-GAS). Instalations of LP-gas from consumer directs and
distribution networks

**2012-08-22
3ª Edición**

R.0074-2012/CNB-INDECOPI. Publicada el 2012-09-08

Precio basado en 124 páginas

I.C.S.: 75.080.00, 43.060.00

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Instalaciones de GLP, Consumidores Directos, Redes de Distribución

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

ÍNDICE

| | página |
|---|---------------|
| ÍNDICE | i |
| INTRODUCCIÓN | ii |
| PREFACIO | iii |
| 1. OBJETO | 1 |
| 2. REFERENCIAS NORMATIVAS | 1 |
| 3. CAMPO DE APLICACIÓN | 11 |
| 4. DEFINICIONES, ABREVIATURAS, SÍMBOLOS Y UNIDADES | 11 |
| 5. REQUISITOS DE LOS EQUIPOS Y ARTEFACTOS PARA GLP | 26 |
| 6. INSTALACIÓN DE SISTEMA DE GLP | 63 |
| 7. TRANSFERENCIA DEL GLP LÍQUIDO | 117 |
| 8. EDIFICIOS O ESTRUCTURAS QUE ALBERGAN INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE GLP | 120 |
| 9. ANTECEDENTE | 125 |

INTRODUCCIÓN

En la presente NTP, edición 2012, se modifica la definición 4.12 de la NTP 321.123 edición 2009 y se han incluido los apartados 5.1.17 y 6.4.8.5 referido a tanques estacionarios acondicionados a estructuras móviles. Salvo las modificaciones antes indicadas, el texto descrito corresponde a lo establecido en la NTP 321.123 de la edición 2009

PREFACIO

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Gas Licuado de Petróleo, Sub Comité Técnico de Normalización de Instalaciones Internas de GLP, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de setiembre de 2011 a Febrero de 2012, utilizando como antecedentes a los que se mencionan en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Gas Licuado de Petróleo, Sub Comité Técnico de Normalización de Instalaciones Internas de GLP presentó a la Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias –CNB-, con fecha 2012-06-24, el PNT 321.123:2012, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de discusión pública el 2012-06-18. No habiéndose presentado observaciones fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP 321.123:2012 GAS LICUADO DE PETRÓLEO. Instalaciones para Consumidores Directos y Redes de Distribución, 3ª Edición**, el 08 de setiembre de 2012.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 321.123:2009 GAS LICUADO DE PETRÓLEO. Instalaciones para Consumidores Directos y Redes de Distribución. La presente Norma Técnica Peruana presenta cambios editoriales referidos principalmente a terminología empleada propia del idioma español y ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

| | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| Secretaría | Asociación Gas LP Perú - AGLPP |
| Presidente de Comité | Oscar Rafael Anyosa – INTI GAS S.A.C. |
| Presidente de Sub Comité | Harry Estrada Infantas |
| Secretario | Víctor Ernesto Ulloa Montoya |

ENTIDAD

REPRESENTANTE

| | |
|---|--|
| PROCOBRE PERÚ | Harry Estrada Infantas ***) |
| PRORAG CONTRATISTAS S.R.L. | César Yañez Echegaray **) |
| IXCO SAC | Milko Samamé Hipólito ***) |
| REPSOL YPF COMERCIAL DEL PERU S.A. | Martín Medina M. **) Víctor Hugo Prieto **) Isaac Segovia Hinostroza *) |
| INSTAGAS S.A.C. | Victor Cuaresma Samanez **) Manuel Llanos Rodríguez *) |
| ZETAGAS ANDINO S.A. | Ary Gonzales Timana ***) Víctor Ramirez Benitez *) |
| ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA Y MINERÍA - OSINERGMIN | Hugo Villafuerte Ramirez **) José Canelo Marcet *) Jaime Madueño Castro *) Marco Villa Mendoza *) |
| ETALON S.A. | Amelia Flores Vásquez ***) |
| INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL | José Estrada Tuero **) |
| TCL INTERNATIONAL PERÚ S.A.C. | Gabriel Rendón García **) |
| GASTECNIC S.R.L. | Aníbal Sánchez Torino *) |
| EXCELAMERICA S.A.C. | Christian Montenegro Rodriguez *) Víctor Huaranga Lagomarcino *) |
| INTI GAS S.A.C. | Oscar Rafael Anyosa *) |
| INDUSTRIAS METALIC S.A. | José Aroní Quispe *) |
| TECNIGAS INGENIEROS S.A.C. | Jesús Maraví Mendoza *) |
| GAS SYSTEMS | Fredy Urbina Cabanillas *) |
| COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ Capítulo de Ingeniería Mecánica y Mecánica Eléctrica | Giovanni Anfossi Portugal *) Luis Espino Quijandría *) |

***) Miembro participante en edición 2012 y 2009

**) Miembro participante en edición 2012

*) Miembro participante en edición 2009

| | |
|--|--|
| COLEGIO DE ARQUITECTOS DEL PERU Regional Lima | Jorge Reynoso Mandros *) |
| MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO - VICE MINISTERIO DE CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO | Roberto Prieto Sánchez *) |
| DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS | Constantino Salcedo Yanayaco*) Amador Paulino Romero *) |
| ARGENGAS S.A.C. | Christian Erazo Sarmiento *) |
| LIMA GAS | Martha Agama Ulloa *) Franz Torres Figueroa *) |
| LLAMA GAS S.A. | Alejandro Reyes Camasca *) |
| ASOCIACIÓN DE PLANTAS ENVASADORAS DE GAS | Angeles Olano Ventura *) |
| ASOCIACIÓN GAS LP PERÚ | César Bedón Rocha *) |

---oooOooo---

*) Miembro participante en edición 2009

GAS LICUADO DE PETRÓLEO. Instalaciones para Consumidores Directos y Redes de Distribución

1. OBJETO

La presente Norma Técnica Peruana establece los requisitos mínimos que deben cumplir las instalaciones de GLP para Consumidores Directos y Redes de Distribución.

2. NORMAS DE REFERENCIA

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

2.1 Normas Técnicas Peruanas

| | | |
|-------|-------------------|--|
| 2.1.1 | NTP 321.120:2007 | Presiones de operación admisibles para instalaciones internas de gas licuado de petróleo |
| 2.1.2 | NTP 321.121:2008* | INSTALACIONES INTERNAS DE GLP PARA CONSUMIDORES DIRECTOS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN |
| 2.1.3 | NTP 342.052:2000 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Tubos redondos de cobre sin costura, para gas y agua |

* El CTN se encuentra trabajando nueva edición

| | | |
|-------|--------------------|---|
| 2.1.4 | NTP 342.525:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Tubos redondos de cobre sin costura, tipo G, para instalaciones de gas natural y gases licuados de petróleo |
| 2.1.5 | NTP 342.522-1:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en milímetros. Extremos para soldadura por capilaridad |
| 2.1.6 | NTP 342.522-2:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Extremos para soldadura por capilaridad |
| 2.1.7 | NTP 342.522-3:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 3: Unión simple para soldar C x C, con drenaje C x C y con drenaje FTG x C |
| 2.1.8 | NTP 342.522-4:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 4: Reducción para soldar C x C y reducción excéntrica para soldar C x C |
| 2.1.9 | NTP 342.522-5:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 5: Codo de 90° para soldar C x C y codo de 90° para soldar FTG x C |

| | | |
|--------|---------------------|---|
| 2.1.10 | NTP 342.522-6:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 6: Codo reductor para soldar 90° C x C |
| 2.1.11 | NTP 342.522-7:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 7: Codo de 45° para soldar C x C y codo de 45° para soldar FTG x C |
| 2.1.12 | NTP 342.522-8:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 8: Te para soldar C x C x C y Te para soldar FTG x C x C |
| 2.1.13 | NTP 342.522-9:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 9: Te reductor para soldar C x C x C |
| 2.1.14 | NTP 342.522-10:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 10: Tapón hembra para soldar C |
| 2.1.15 | NTP 342.522-11:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 11: Tapón macho para soldar FTG |
| 2.1.16 | NTP 342.522-12:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 12: Tapón hembra con drenaje para soldar C |

| | | |
|--------|---------------------|--|
| 2.1.17 | NTP 342.522-13:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 13: Reducción para soldar accesorio-tubo FTG x C |
| 2.1.18 | NTP 342.522-14:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubos de cobre en pulgadas. Parte 14: Curva de 180° para soldar C x C |
| 2.1.19 | NTP 342.522-15:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubo de cobre en pulgadas. Parte 15: Adaptaciones para soldar y roscar C x F, C x M, FTG x F y FTG x M |
| 2.1.20 | NTP 342.522-16:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubo de cobre en pulgadas. Parte 16: Codos de 90° para soldar y roscar C x F y C x M |
| 2.1.21 | NTP 342.522-17:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubo de cobre en pulgadas. Parte 17: Codos de 45° para soldar y roscar C x F y C x M |
| 2.1.22 | NTP 342.522-18:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubo de cobre en pulgadas. Parte 18: Tes para soldar y roscar C x C x F, C x F x C, C x C x M y C x M x C |
| 2.1.23 | NTP 342.522-19:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubo de cobre en pulgadas. Parte 19: Codo reductor de 90° para soldar y roscar C x F y C x M |

| | | |
|--------|---------------------|--|
| 2.1.24 | NTP 342.522-20:2002 | COBRE Y ALEACIONES DE COBRE. Accesorios de unión para tubo de cobre en pulgadas. Parte 20: Tes reductor para soldar y roscar C x C x F y C x F x C |
| 2.1.25 | NTP 350.043-1:2011 | EXTINTORES PORTÁTILES. Selección, distribución, inspección, mantenimiento, recarga y prueba hidrostática |
| 2.1.26 | NTP 350.026:2007 | EXTINTORES PORTÁTILES MANUALES DE POLVO QUÍMICO SECO. Requisitos |
| 2.1.27 | NTP 350.062-1:2012 | EXTINTORES PORTÁTILES. Métodos de ensayo para calificar la capacidad o potencial de extinción. de extinción Parte 1: Clase A |
| 2.1.28 | NTP 350.062-2:2012 | EXTINTORES PORTÁTILES. Método de ensayo para calificar la capacidad de extinción Parte 2: Fuego Clase B |
| 2.1.29 | NTP 350.062-3:2012 | EXTINTORES PORTÁTILES. Método de ensayo de conductividad eléctrica Parte 3: Fuego Clase C |
| 2.1.30 | NTP 399.009:1974 | Colores patrones utilizados en señales y colores de seguridad |
| 2.1.31 | NTP 399.010-1:2004 | SEÑALES DE SEGURIDAD. Colores, símbolos, formas, dimensiones de señales de seguridad. Parte 1. Reglas para el diseño de las señales de seguridad |
| 2.1.32 | NTP 833.026-1:2012 | EXTINTORES PORTÁTILES. Servicio de mantenimiento y recarga. Parte 1: Requisitos de equipamiento |

2.2 Normas Técnicas Internacionales

- 2.2.1 ISO 4437:2007 Buried polyethylene (PE) pipes for the supply of gaseous fuels – Metric series – Specifications
- 2.2.2 ISO 8085–1:2001 Polyethylene fittings for use with polyethylene pipes for the supply of gaseous fuels - Metric series – Specifications. Part 1: Fittings for socket fusion using heated tools
- 2.2.3 ISO 8085–2:2001 Polyethylene fittings for use with polyethylene pipes for the supply of gaseous fuels - Metric series – Specifications. Part 2: Spigot fittings for butt fusion, for socket fusion using heated tools and for use with electrofusion fittings
- 2.2.4 ISO 8085–3:2001 Polyethylene fittings for use with polyethylene pipes for the supply of gaseous fuels - Metric series – Specifications. Part 3: Electrofusion fittings
- 2.2.5 ISO 10933:1997 Polyethylene (PE) valves for gas distribution systems

2.3 Normas Técnicas Nacionales

- 2.3.1 ANSI Z21.80a/CSA 6.22a:2005 Standard for Line Pressure Regulators

| | | |
|--------|--------------------------------|--|
| 2.3.2 | ANSI B16.18:2001 | Cast copper alloy solder joint pressure fittings |
| 2.3.3 | ANSI/ASME B31.3:2008 | Process Piping |
| 2.3.4 | ANSI/ASME B16.3:2006 | Malleable Iron Threaded Fittings: Classes 150 and 300 |
| 2.3.5 | ANSI/ASME B16.5:2003 | Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS ½ through 24 |
| 2.3.6 | ANSI/ASME B16.11:2005 | Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded |
| 2.3.7 | ANSI/ASME B 36.10M:2004 | Welded and seamless wrought steel pipe |
| 2.3.8 | ANSI LC1/CSA 6.26:2005 | Fuel Gas Piping Systems Using Corrugated Stainless Steel Tubing (CSST) |
| 2.3.9 | ANSI/ASME B1.20.1:1983 (R2006) | Screw Threads – Pipe Threads, General Purpose (inch) |
| 2.3.10 | ANSI/ASME B16.20:2000 | Standard for ring – joint gaskets and grooves for steel pipe flange |
| 2.3.11 | ANSI/UL 299:2002 | Dry Chemical Fire Extinguishers |
| 2.3.12 | ANSI/UL 711:2004 | Rating and Fire Testing of Fire Extinguishers |

2.4 Normas Técnicas de Asociación

| | | |
|-------|---------------------------|---|
| 2.4.1 | API 510:2006 | Pressure Vessel Inspection Code. In Service Inspection, Rating, Repair, and Alteration |
| 2.4.2 | API STD 607:2008 | Testing of Valves - Fire Type – Testing Requirements *ISO Adoption from ISO 10497-5:2004* |
| 2.4.3 | ASME BPVC-VIII:2004 | The Boiler and Pressure Vessel Code, Rules for the Construction of Unfired Pressure Vessels – Section VIII |
| 2.4.4 | ASTM A47/A47M-99(2004) | Standard Specification for Ferric Malleable Iron Castings |
| 2.4.5 | ASTM A48/A48M-03(2008) | Standard Specification for Gray Iron Casting |
| 2.4.6 | ASTM A53/A53M:2007 | Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless |
| 2.4.7 | ASTM A106/A106M:2008 | Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service |
| 2.4.8 | ASTM A395/A395M-99 (2004) | Standard Specification for Ferritic Ductile Iron Pressure-Retaining Castings for Use at Elevated Temperatures |
| 2.4.9 | ASTM A513:2008 | Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Carbon and Alloy Steel Mechanical Tubing |

| | | |
|--------|--------------------|---|
| 2.4.10 | ASTM A536-84(2004) | Standard Specification for Ductile Iron Castings |
| 2.4.11 | ASTM A539:1999 | Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Coiled Steel Tubing for Gas Fuel Oil Lines |
| 2.4.12 | ASTM B42:2002 | Standard Specification for Seamless Copper Pipe, Standard Sizes |
| 2.4.13 | ASTM B43:2004 | Standard Specification for Seamless Red Brass Pipe, Standard Sizes |
| 2.4.14 | ASTM B 86:2008 | Standard Specification for Zinc and Zinc-Aluminum (ZA) Alloy Foundry and Die Castings |
| 2.4.15 | ASTM B88:2003 | Standard Specification for Seamless Copper Water Tube |
| 2.4.16 | ASTM B135:2008 | Standard Specification for Seamless Brass Tube |
| 2.4.17 | ASTM B280:2008 | Standard Specification for Seamless Copper Tube for Air Conditioning and Refrigeration Field Service |
| 2.4.18 | ASTM D2513:2008 | Standard Specification for Thermoplastic Gas Pressure Pipe, Tubing and Fittings |
| 2.4.19 | ASTM D2683:2004 | Standard Specification for Socket-Type Polyethylene Fittings for Outside Diameter Controlled Polyethylene Pipe and Tubing |

| | | |
|--------|-------------------|--|
| 2.4.20 | ASTM D3261:2003 | Standard Specification for Butt Heat Fusion Polyethylene (PE) Plastic Fittings for Polyethylene (PE) Plastic Pipe and Tubing |
| 2.4.21 | ASTM F1055:2006 | Standard Specification for Electrofusion Type Polyethylene Fittings for Outside Diameter Controlled Polyethylene Pipe and Tubing |
| 2.4.22 | ASTM F1733:2007 | Standard Specification for Butt Heat Fusion Polyamide (PA) Plastic Fitting for Polyamide (PA) Plastic Pipe and Tubing |
| 2.4.23 | NBBPVI NB 23:2006 | National Board Inspection Code |
| 2.4.24 | NFPA 15:2007 | Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection |
| 2.4.25 | NFPA 30:2008 | Flammable and Combustible Liquids Code |
| 2.4.26 | NFPA 50B:1999 | Standard for Liquefied Hydrogen Systems at Consumer Sites |
| 2.4.27 | NFPA 54:2009 | National Fuel Gas Code |
| 2.3.28 | NFPA 58:2008 | Liquefied Petroleum Gas Code |
| 2.4.29 | NFPA 70:2008 | National Electrical Code |
| 2.4.30 | NFPA 101:2009 | Life Safety Code |
| 2.4.31 | NFPA 251:2006 | Standard Methods of Test of Fire Resistance of Building Construction and Materials |

| | | |
|--------|-------------|--|
| 2.4.32 | UL 132:2007 | Standard for Safety Relief Valves for Anhydrous Ammonia and LP Gas |
| 2.4.33 | UL 144:1999 | Standard for LP Gas Regulators |
| 2.4.34 | UL 651:2005 | Standard for Schedule 40 and 80 Rigid PVC Conduit and Fittings |

2.5 Otros documentos

- 2.5.1 Code of Federal Regulations Transportation of natural and other gas by FR Title 49 Transportation pipeline: Minimum Federal Safety Standard Part 192.281 (e) plastic pipe.
- 2.5.2 NT A.130:2006 Requisitos de seguridad. Reglamento Nacional de Edificaciones
- 2.5.3 Código Nacional de Electricidad

3. CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Norma Técnica Peruana se aplica en instalaciones de GLP de Consumidores Directos y Redes de distribución, desde la toma de carga y retorno de vapor, hasta la salida de los reguladores de alta presión.

La presente Norma Técnica Peruana no es aplicable a los siguientes tipos de instalaciones y sistemas:

- a) Plantas almacenadoras y envasadoras de gases licuados de petróleo.
- b) Gasocentros.

4. DEFINICIONES, ABREVIATURAS, SÍMBOLOS Y UNIDADES

Para los propósitos de la presente Norma Técnica Peruana se aplican las definiciones establecidas en la NTP 321.120 y las siguientes definiciones, abreviaturas, símbolos y unidades:

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

4.1 **accesorio (fitting):** En un sistema de tuberías es usado como un elemento de unión, tal como un codo, una curva de retorno, una "tee", una unión, un reductor con rosca en sus extremos ("bushing"), una cruz, o una tubería corta con rosca en sus extremos ("nipple"). No incluye elementos tales como una válvula o un regulador de presión.

4.2 **accesorios de los tanques estacionarios:** Dispositivos instalados en las aperturas de los tanques estacionarios para los fines de seguridad, control u operación.

4.3 **adaptador de cabezal de servicio:** Accesorio de transición para el uso con tubos o tuberías de polietileno o poliamida, que el fabricante recomienda ensamblar in situ e instalar en el extremo terminal sobre superficie de un tubo de subida sin ánodo.

4.4 **análisis de riesgo:** Es el estudio para evaluar los peligros potenciales y sus posibles consecuencias en una instalación existente o en un proyecto, con el objeto de establecer medidas de prevención y protección.

4.5 **ánodos de sacrificio:** Son accesorios metálicos que hacen las veces de ánodos conectados al tanque o a la tubería a protegerse, dando origen al sacrificio de dichos metales por efecto de corrosión.

4.6 **autoridad competente:** Es la responsable de verificar la correcta aplicación de esta NTP.

4.7 **bomba de GLP:** Equipo utilizado para trasvase de GLP líquido de un recipiente a otro utilizando una diferencial de presión para llevar a cabo la transferencia.

4.8 **calentador de tanque de llama directa:** Es un aparato a gas que aplica gas caliente de la cámara de combustión del calentador, directamente a una porción de la superficie del tanque que está en contacto con el GLP líquido.

4.9 **camión-tanque:** En el transporte de GLP, es el vehículo automotor equipado con tanque de carga montado sobre su chasis, conformando una sola unidad, con accesorios e instrumentos de seguridad con o sin bomba de despacho.

4.10 **capacidad de agua:** Cantidad de agua a 16 °C (60 °F) necesaria para llenar un recipiente.

4.11 **compresor de gas:** Equipo utilizado para presurizar la fase gaseosa a fin de realizar el trasvase del GLP líquido de un recipiente a otro, además permite la recuperación del vapor de un recipiente.

4.12 **consumidor directo de GLP:** Persona natural o jurídica que adquiere en el país GLP para uso propio y exclusivo en sus actividades y que cuenta con instalaciones para recibirlo y almacenarlo (tanque estacionario de cualquier capacidad).

Los tanques estacionarios instalados en establecimientos de GLP a granel de consumidores directos excepcionalmente podrán ser acondicionados a estructuras móviles siempre que se cumpla con las condiciones descritas en los apartados 5.1.17 y 6.4.8

4.13 **decantador:** Recipiente a presión que deberá ser diseñado y fabricado de conformidad con el Código ASME Sección VIII, y que tienen como función separar todas las partículas de aceite que se pudieran formar al ser calentado el GLP (polimerización) y que son arrastradas por el mismo GLP.

4.14 **detector de gas:** Equipo para la detección permanente de concentraciones peligrosas de vapores de GLP en el ambiente.

4.15 **diámetro:** Longitud de una línea recta que pasa a través del centro de un círculo y termina en la periferia.

4.16 **dispositivo de alivio de presión:** Dispositivo diseñado para abrirse, evitando un aumento excesivo de la presión interna del fluido por encima de un valor específico, debido a condiciones de emergencia o anormales.

4.17 **dispositivo de cierre por sobrepresión:** Dispositivo que corta el flujo de vapor de GLP cuando la presión de salida del regulador alcanza una máxima presión permitida predeterminada.

4.18 **dispositivo de prevención de sobrellenado (DPS):** Dispositivo de seguridad diseñado para proporcionar un medio automático para evitar que el recipiente sea llenado por encima del límite máximo permitido de llenado.

4.19 **drenaje del tanque estacionario:** Es la conexión usada para eliminar al exterior los residuos líquidos y sólidos que se asientan en el fondo del tanque así como el agua utilizada para la prueba de resistencia mecánica.

4.20 **edificación:** Obra o construcción de carácter permanente, cerrada y techada.

4.21 **edificación importante:** Una edificación será considerada importante en caso cumpla con alguna de las siguientes condiciones:

- a) Cuando está destinada a albergar actividades humanas de naturaleza estable.
- b) Cuando el valor de su reemplazo en caso de destrucción sea importante para el funcionamiento regular del negocio que se realiza en dicho inmueble.
- c) Cuando el valor de los bienes o equipos que se encuentren en su interior sea importante para el funcionamiento regular de la actividad que se realiza en dicho inmueble.
- d) Cuando su ubicación obstaculice las actividades de control de una fuga o de incendio por parte de bomberos u otro tipo de grupos de contingencia.

4.22 **elementos productores de chispas:** Aquellos que no cumplen con los requisitos para ambientes de Clase 1 división 1 o división 2 según el Código Nacional de Electricidad o la NFPA 70.

4.23 **establecimiento de GLP a granel de consumidores directos y redes de distribución:** Infraestructura para recepción y almacenamiento de GLP para su consumo o distribución respectivamente.

- 4.24 **fuego abierto:** Aquel que se produce en forma permanente o esporádica.
- 4.25 **fuentes de ignición:** Dispositivos o equipos que, debido a sus modos de operación, son capaces de proporcionar suficiente energía térmica para encender mezclas inflamables de vapor de GLP y aire al ser introducidas en dicha mezcla o cuando dicha mezcla entra en contacto con los mismos, permitiendo la propagación de la llama.
- 4.26 **gas:** Gas licuado de petróleo tanto en el estado líquido como de vapor. Se utilizan los términos más específicos *GLP líquido* o *vapor de GLP* para mayor claridad.
- 4.27 **gas comprimido:** Cualquier gas o mezcla de gases que tenga, cuando está en su recipiente, una presión absoluta que exceda 276 kPa absoluta (40 psia) a 21,1 °C (70 °F), ó independientemente de la presión a 21,1 °C (70 °F), que tenga una presión absoluta que exceda 717 kPa absoluta (104 psia) a 54,4 °C (130 °F).
- 4.28 **gas licuado de petróleo (GLP):** Es una mezcla de hidrocarburos volátiles conformados principalmente por propano, propileno, butano, iso-butano, butileno, obtenidos de los líquidos del gas natural o de gases de refinería, los cuales pueden ser almacenados y manipulados como líquidos por aplicación de una presión moderada a temperatura ambiente y/o descenso de temperatura. El GLP proveniente de los gases de refinería contiene cantidades variables de propileno y butilenos.
- 4.29 **GLP refrigerado:** GLP que se mantiene como líquido a temperaturas por debajo de la temperatura ambiente con el fin de reducir la presión de almacenamiento, incluyendo el GLP completamente refrigerado a presiones cercanas a la presión atmosférica pero sin exceder 103 kPa manométrica (15 psig) y GLP semirrefrigerado a presiones por encima de 103 kPa manométrica (15 psig).
- 4.30 **indicador de nivel:** Es el instrumento que mide el nivel de GLP líquido en el recipiente.
- 4.31 **instalación estacionaria (instalación permanente):** Instalación de recipientes, tuberías y equipos de GLP para uso indefinido en una ubicación particular; instalación que normalmente se espera que no cambie su categoría, condición o ubicación.

4.32 **límites de propiedad contiguos:** Línea de propiedad adyacente sobre la cual se puede construir, se refiere a los límites del terreno adyacente del cual se sitúa el tanque considerándose como tal, la propiedad al otro lado de la calle, autopista u otra vía de paso en el cual se ubica el tanque.

4.33 **línea de carga de GLP al tanque estacionario:** Tubería que interconecta la unidad de despacho y el tanque estacionario, tiene por objeto el suministro de GLP líquido.

4.34 **línea de GLP del tanque al vaporizador:** Tubería que conduce el GLP en estado líquido hacia el vaporizador (en caso existiera). Las características son las mismas que la línea de carga.

4.35 **línea de retorno de vapor:** Tubería que interconecta la unidad de despacho y el tanque estacionario, y que tiene por objeto la compensación de presiones entre ambas unidades de almacenamiento. El GLP contenido se encuentra a altas presiones y en estado gaseoso.

4.36 **manómetro:** Es el instrumento que mide la presión existente dentro del recipiente o en algún punto de la instalación.

4.37 **medidor**

4.37.1 **medidor fijo del nivel de líquido:** Indicador del nivel de líquido que utiliza una válvula de venteo de cierre positivo para indicar que el nivel de líquido de un recipiente que está siendo llenado ha alcanzado el punto mínimo en el cual este indicador se comunica con el nivel líquido en el interior del recipiente.

4.37.2 **medidor fijo del nivel máximo de líquido:** Medidor fijo del nivel de líquido que indica el nivel de líquido en el cual el recipiente está lleno hasta su límite de llenado máximo permitido.

4.37.3 **medidor flotante:** Medidor construido con una boya instalada en el interior del recipiente, que flota en la superficie del líquido y transmite su posición a un dispositivo en el exterior del recipiente, indicando el nivel del líquido.

4.37.4 **medidor rotatorio:** Indicador del nivel de líquido variable, que consiste en una pequeña válvula de venteo de cierre positivo ubicada en el extremo exterior de un tubo que tiene un extremo curvado en el interior del recipiente, y que puede ser girado manualmente para determinar el nivel de líquido en el recipiente. Está equipado con un puntero y una dial externo para indicar el nivel de líquido.

4.37.5 **medidor de tubo deslizante:** Indicador del nivel de líquido variable en el cual una válvula de cierre positivo relativamente pequeña está ubicada en el extremo exterior de un tubo recto, normalmente instalado en forma vertical, que se comunica con el interior del recipiente.

4.37.6 **medidor variable del nivel de líquido:** Dispositivo que indica el nivel de líquido en un recipiente a lo largo de un intervalo de niveles.

4.38 **mezclador gas-aire:** Dispositivo o sistema de cañerías y controles que mezcla vapor de GLP con aire para producir un gas mezclado de un poder calorífico más bajo que el GLP.

4.39 **multiválvula:** Accesorio del tanque de GLP que puede albergar los siguientes elementos:

- Conexión para servicio.
- Indicador de máximo llenado, tubo de profundidad fijo con una válvula de purga, que al despedir gas líquido lo vaporiza y condensa la humedad del aire en forma de neblina, constituyendo esta un aviso visual de que el tanque ha alcanzado su porcentaje máximo de llenado.
- Conexión para manómetro de presión, orificio normalmente de 1/4 pulgada NPT según ASME B1.20.1 para permitir la lectura de la presión del GLP del depósito (Orificio N° 54).
- Conexión para retorno de vapor.
- Conexión de llenado.
- Válvula de alivio de presión o de seguridad.
- Indicador de nivel.

4.40 **organismo de normalización:** Organismo que tiene actividades reconocidas en el campo de la normalización a nivel nacional, regional o internacional, que tiene como función principal en virtud de sus estatutos, la preparación, aprobación o adopción de normas técnicas que son puestas a la disposición del público. (GP-ISO/IEC 2)

Las normas técnicas citadas en la presente Norma Técnica Peruana son de los organismos de normalización siguientes:

4.40.1 **ANSI:** American National Standards Institute (Instituto Estadounidense Nacional de Normalización).

4.40.2 **API:** American Petroleum Institute (Instituto Estadounidense del Petróleo).

4.40.3 **ASME:** American Society of Mechanical Engineers (Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos).

4.40.4 **ASTM:** American Society for Testing and Materials (Sociedad Estadounidense de Ensayos y Materiales).

4.40.5 **NBBPVI:** National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors

4.40.6 **NFPA:** National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección contra Incendios).

4.40.7 **UL:** Underwriters Laboratories Inc.

4.41 **presión de máxima descarga:** Define el valor de la presión a la cual la válvula de alivio de presión, descarga la capacidad nominal especificada para la válvula.

4.42 **máxima presión de trabajo permitida, (MAWP, maximum allowable working pressure):** La máxima presión a la cual un recipiente a presión puede trabajar. Establecida en el Código de Recipientes a Presión y Calderas del ASME (ASME BPVC-VIII, Boiler and Pressure Vessel Code).

4.43 **protección catódica:** Técnica para controlar la corrosión de una superficie metálica, mediante la conversión de esta superficie en el cátodo de una celda electroquímica. Se aplica a tanques y tuberías de acero soterradas.

4.44 **protección contra incendios:** Para los fines de esta NTP, “protección contra incendios” deberá ser definida en el sentido amplio para que incluya la prevención, la detección y la supresión de incendios.

4.45 **protección especial:** Medio para limitar la temperatura de un recipiente con GLP a los fines de reducir al mínimo la posibilidad de que el recipiente falle como resultado de la exposición al fuego.

4.46 **punto de transferencia del tanque.** Es el punto en el cual se entrega GLP al usuario, desde el camión tanque al tanque estacionario de forma directa.

4.47 **punto de transferencia desplazado:** Es el punto en el cual se entrega GLP al usuario y se encuentra ubicado fuera del contorno del tanque. Se aplica para el caso de suministro mediante línea de llenado y retorno.

4.48 **puesta en servicio:** Es la habilitación de la instalación para el suministro de GLP, de manera que permita el adecuado funcionamiento de sus componentes y de los artefactos conectados a ella.

4.49 **purga:** Eliminación de un fluido no deseado (gaseoso o líquido) en el sistema.

4.50 **quemador vaporizador (o quemador de líquido autovaporizante):** Quemador que también vaporiza GLP líquido antes de quemarlo.

4.51 **red de distribución de GLP:** Persona natural o jurídica que adquiere el GLP para almacenarlo y distribuirlo mediante redes a consumidores finales.

4.52 **regulador**

4.52.1 **regulador de conmutación automática:** Regulador integral de dos etapas que combina dos reguladores de alta presión y un regulador de segunda etapa en una misma unidad, diseñada para el uso en instalaciones de cilindros múltiples.

4.52.2 **regulador de primera etapa:** Regulador de presión para el servicio con vapor de GLP, diseñado para reducir la presión del recipiente hasta 69 kPa manométrica (10,0 psig) o menos.

4.52.3 **regulador de alta presión:** Regulador de presión para el servicio con GLP líquido o vapor de GLP, diseñado para reducir la presión del recipiente a una presión de salida no menor que 6,9 kPa manométrica (1,0 psig).

4.52.4 **regulador integral de dos etapas:** Regulador de presión para el servicio con vapor de GLP, que combina un regulador de alta presión y un regulador de segunda etapa, en una misma unidad.

4.52.5 **regulador de presión de línea:** Regulador de presión en conformidad con la norma para reguladores de presión de línea, ANSI Z21.80/CSA 6.22 o norma equivalente, sin un dispositivo integral de protección de sobrepresión para el servicio con vapor de GLP, diseñado para la instalación en el interior de un edificio para reducir una presión nominal de entrada de 13,8 kPa (2 psi) a 4 kPa (14 pulgadas de columna de agua) o menos.

4.52.6 **regulador de segunda etapa:** Regulador de presión para el servicio con vapor de GLP, diseñado para reducir la presión de salida del regulador de primera etapa a 4 kPa (14 pulgadas de columna de agua) o menos.

4.52.7 **regulador de etapa única;** Regulador de presión para el servicio con vapor de GLP, diseñado para reducir la presión desde el recipiente a 6,9 kPa manométrica (1,0 psig) o menos.

4.52.8 **sistema regulador de 2 psi;** Sistema de abastecimiento de vapor de GLP, que combina un regulador de primera etapa, un regulador de servicio de 2 psi y uno o más reguladores de presión de línea.

4.52.9 **regulador de servicio de 2 psi:** Regulador de presión para el servicio con vapor de GLP, diseñado para reducir la presión de salida del regulador de primera etapa a una presión nominal de 2 psig (13,8 kPa manométrica).

4.52.10 **sistema regulador de dos etapas:** Sistema de abastecimiento de vapor de GLP, que combina un regulador de primera etapa y uno o más reguladores de segunda etapa, o que utiliza un regulador integral separado de dos etapas.

4.53 **separador/filtro:** Conjunto de elementos prefabricados que responden a un proyecto particular y que se destinan a retener partículas sólidas y/o líquidas contenidas en el gas licuado de petróleo.

4.54 **símbolos y unidades:** Los símbolos y unidades usados en esta NTP.

4.54.1 **kPa:** kilopascal.

4.54.2 **MPa:** megapascal.

4.54.3 **psi:** Libra fuerza por pulgada cuadrada.

4.54.4 **psia:** Libra fuerza por pulgada cuadrada, absolutas.

4.54.5 **psig:** Libra fuerza por pulgada cuadrada, manométrica.

4.55 **sistema de GLP:** Conjunto que consiste en uno o más recipientes, con un medio para llevar GLP desde un recipiente hacia los dispositivos surtidores o de consumo, que incorpora componentes para controlar la cantidad, el flujo, la presión o el estado físico (líquido o vapor) del GLP.

4.56 **sistema fijo de tuberías:** Tuberías, válvulas y accesorios instalados permanentemente en un lugar para conectar la fuente de GLP al equipo que lo utiliza.

4.57 **sistema de tuberías:** Tubos, tuberías, mangueras y conectores de mangueras, flexibles de goma o metálicos, con válvulas y accesorios que conforman un sistema completo para llevar GLP en estado líquido o de vapor, a variadas presiones, desde un punto a otro.

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

4.58.1 **soldadura por capilaridad, soldadura blanda:** Proceso de unión mediante la acción capilar de un metal de aporte con una temperatura de fusión (*líquidus*) inferior a 450 °C .

4.58.2 **soldadura por capilaridad, soldadura fuerte:** Proceso de unión mediante la acción capilar de un metal de aporte con una temperatura de fusión (*líquidus*) superior a 450 °C .

4.59 **tanque estacionario:** Recipiente de almacenamiento de GLP fabricado de acuerdo a NTP o código ASME Sección VIII (ASME BPVC VIII)

4.60 **tanque estacionario soterrado:** *Tanque estacionario* enterrado cuya superficie superior se encuentra situada por debajo del nivel del terreno. Cuando el nivel superior del tanque enterrado se encuentra por encima del nivel del terreno se considera semi soterrado o monticulado.

4.61 **tanque estacionario superficial o aéreo:** *Tanque estacionario* cuya superficie inferior está a nivel o encima del suelo, sobre el cual está instalado.

4.62 **tanque estacionario en techo:** *Tanque estacionario* cuya superficie inferior y bases respectivas se encuentran sobre la superficie de un techo debidamente acondicionado para soportar su peso lleno de agua.

4.63 **tanque semi-remolque:** Es el vehículo sin medio propio de propulsión, equipado con tanque de carga y construido de tal forma que cuando es remolcado por un camión tractor, parte de su peso es distribuido sobre el vehículo propulsor, con accesorios e instrumentos de seguridad con o sin bomba de despacho. Véase **camión tanque** en 4.9

4.64 **te de prueba:** Accesorio de unión en forma de Te (T) que sirve para efectuar la prueba de hermeticidad.

4.65 **termómetro:** Es el instrumento que mide la temperatura existente dentro del recipiente.

4.66 **transferencia de baja emisión:** Establece una norma de emisiones máximas por fugas para las operaciones de transferencia de ciertos productos. Las especificaciones para transferencias de baja emisión podrían ser utilizadas para cumplir con regulaciones ambientales o para determinar algunos requisitos de distancia mínima.

4.67 **trasiego:** Operación que consiste en el retiro del GLP desde un tanque a otro por medios mecánicos adecuados y seguros.

4.68 **tubo:** Producto tubular en el cual para un tamaño nominal dado, el diámetro externo permanece constante, mientras que cualquier cambio en el espesor de pared (especificado por el número de cédula) es reflejado en el diámetro interno

4.69 **tubería:** Producto tubular en el cual el diámetro nominal se relaciona con el diámetro externo.

4.70 **tubería de subida sin ánodo (elemento de transición).** Un conjunto de transición entre las tuberías de polietileno o poliamida bajo tierra y las tuberías metálicas sobre el nivel de piso en el exterior de un edificio

4.71 **válvula**

4.71.1 **válvula de cierre de emergencia:** Válvula de cierre que incorpora medios de cierre térmicos y manuales y que también dispone de medios de cierre a distancia.

4.71.2 **válvula de exceso de flujo (o válvula de control de exceso de flujo):** Válvula diseñada para cerrarse cuando el líquido o vapor que pasa a través del mismo excede una tasa prescrita de flujo.

4.71.3 **válvula interna de exceso de flujo:** Válvula de exceso de flujo construida e instalada de manera tal que los daños a las partes de la válvula que están en el exterior del recipiente no impidan el cierre de la válvula.

4.71.4 **válvula interna:** Una válvula de cierre principal que tiene el recipiente, con las siguientes características: (1) El asiento y el disco de asiento permanecen dentro del recipiente, de manera que el daño ocasionado a las partes externas al recipiente o a la brida de unión no evite el sello efectivo de la válvula; (2) la válvula está diseñada para que se le adicione un medio de cierre a distancia y también para el cierre automático cuando el flujo que atraviesa la válvula supera su capacidad de flujo máxima designada o cuando la presión diferencial de actuación de la bomba cae a un valor predeterminado.

4.71.5 **válvula de alivio de presión:** Tipo de dispositivo de alivio de presión diseñado tanto para abrirse como cerrarse para mantener la presión interna del fluido.

4.71.6 **válvula externa de alivio de presión:** Válvula de alivio de presión utilizada en recipientes domésticos antiguos, en los múltiples de las válvulas de alivio de presión y para la protección de tuberías donde todas las piezas de trabajo están ubicadas completamente en el exterior del recipiente o tubería.

4.71.7 **válvula de alivio de presión completamente interna, de tipo a ras:** Válvula de alivio de presión interna en la cual la sección para alojar la herramienta de ajuste también está dentro de la conexión del recipiente, a excepción de tolerancias de armado de la rosca para tubos.

4.71.8 **válvula de alivio de presión completamente interna:** Válvula de alivio de presión para el uso en combustible para motores y recipientes móviles, en la cual todas las piezas de trabajo están empotradas dentro de la conexión del recipiente y donde el resorte y mecanismo de guía no están.

4.71.9 **válvula interna de alivio de presión de tipo resorte:** Válvula de alivio de presión, para uso en tanques estacionarios ASME, que tiene un perfil bajo.

4.72 **válvula de corte:** Elemento que permite o bloquea el paso de gas licuado de petróleo hacia cualquier sección de un sistema de tuberías o de un aparato de consumo

4.73 **válvula de drenaje o válvula de exceso de líquido comandada:** Válvula utilizada para retirar o realizar transferencias de productos, así como cualquier impureza y agua acumulada.

4.74 **válvula de exceso de flujo de extracción de líquido comandada:** Válvula de exceso de flujo para aplicaciones de retiro de líquido, que permanece en posición cerrada hasta que la active una boquilla o adaptador de la tubería, según lo recomiende el fabricante, y que es utilizada con una válvula de cierre anexada al accionador.

4.75 **válvula de llenado:** Accesorio que permite el llenado de GLP en fase líquida al tanque estacionario y que posee doble cierre de retención.

4.76 **válvula de retorno de vapores:** Accesorio por medio del cual se compensan las presiones entre el tanque estacionario y el camión tanque.

4.77 **válvula de alivio de presión (válvula de seguridad):** Dispositivo calibrado para inicio de apertura a la presión de diseño del tanque estacionario. Tiene como misión descargar la capacidad de alivio nominal antes que la presión supere el 120 % de la presión de inicio de apertura, cerrándose automáticamente cuando la presión de vapor en el interior del tanque se encuentre por debajo de la presión de inicio de apertura

4.78 **válvula de servicio:** accesorio instalado en el tanque que permite la salida de GLP hacia los puntos de consumo.

4.79 **vaporizador**

4.79.1 **vaporizador de llama directa:** Vaporizador en el cual el calor suministrado por una llama se aplica directamente sobre algún tipo de superficie de intercambio de calor en contacto con el GLP líquido a vaporizar. Esta clasificación incluye a los vaporizadores de combustión sumergida.

4.79.2 **vaporizador eléctrico:** Vaporizador que utiliza electricidad como fuente de calor.

a) **vaporizador eléctrico de inmersión directa:** Vaporizador en el cual un elemento eléctrico está directamente inmerso en el líquido y vapor del GLP.

b) **vaporizador eléctrico indirecto:** Vaporizador de inmersión en el cual el elemento eléctrico calienta una solución de interfase en la cual el intercambiador de calor de GLP está inmerso, o calienta una pileta de calor intermedia.

4.79.3 **vaporizador indirecto (o a fuego indirecto):** Vaporizador en el cual el calor suministrado por vapor, agua caliente, el suelo, aire circundante u otro medio de calentamiento, es aplicado a una cámara de vaporización o a una tubería, serpentín u otra superficie de intercambio de calor que contiene al GLP líquido a vaporizar. El calentamiento del medio utilizado se realiza en un punto alejado del vaporizador.

4.79.4 **vaporizador en baño de agua (o tipo de inmersión):** Vaporizador en el cual una cámara de vaporización, tuberías, serpentines u otra superficie de intercambio de calor que contiene al GLP líquido a vaporizar, está inmersa en un baño de agua, en una combinación de agua-glicol u otro medio no combustible de transferencia de calor a temperatura controlada, el cual es calentado por un calentador de inmersión que no está en contacto con la superficie de intercambio de calor del GLP.

4.80 **volumen neto del tanque:** Es el volumen total menos el volumen superior.

4.81 **volumen superior:** Para propósitos de diseño, es el espacio dejado en la parte superior de un Tanque de Almacenamiento, para permitir la expansión del contenido durante los cambios de temperatura y para proveer un margen de seguridad al rebose durante las operaciones de llenado.

4.82 **volumen total del tanque:** El volumen total geométrico del interior de un Tanque de Almacenamiento.

4.83 **WOG (water,oil and gas):** Válvulas para uso en agua, petróleo y gas

5. **REQUISITOS DE LOS EQUIPOS Y ARTEFACTOS PARA GLP**

5.1 **Tanques estacionarios**

5.1.1 Los tanques estacionarios serán diseñados, fabricados y probados de acuerdo a la Norma Técnica Peruana o de acuerdo al Código ASME Sección VIII.

Pueden ser instalados de forma aérea, soterrados o monticulados, dependiendo de las condiciones de la instalación.

5.1.2 Los tanques que hayan estado involucrados en un incendio y no presenten deformación, deberán ser recalificados para continuar en servicio antes de ser utilizados o reinstalados.

Estos tanques deberán ser probados utilizando los procedimientos de prueba hidrostática aplicables de acuerdo al Código bajo el cual fueran fabricados. Las válvulas y accesorios deberán ser reemplazados.

5.1.3 Los tanques que presenten abolladuras serias, hendiduras, raspones o corrosión excesiva, deberán ser sacados del servicio. Los criterios de rechazo deberán estar de acuerdo con el reglamento o código con el cual fue fabricado el tanque.

Cualquier reparación o modificación en un tanque, deberá cumplir con las regulaciones, reglamentos o códigos bajo los cuales fue fabricado. Las reparaciones o modificaciones a los tanques ASME deberán realizarse de acuerdo con la normatividad nacional vigente o norma API 510 o norma NB-23 National Board Inspection Code.

NOTA: La National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors, (1055 Crupper Avenue, Columbus, Ohio 43229) edita la NB-23

5.1.4 La máxima presión de trabajo permisible (MAWP) para los tanques que almacenan GLP será de 1,7 MPa manométrica (250 psig).

5.1.5 En adición a lo exigido para tanques horizontales, los tanques verticales con capacidad de agua mayor de 0,47 m³ (125 gal), deberán cumplir con lo siguiente:

- a) Los tanques deberán ser diseñados para ser auto-soportantes, sin el uso de cables de soportes y deberán satisfacer criterios de diseño que consideren la fuerza del viento, sísmicas (terremotos) y la carga de la prueba hidrostática esperada en el sitio.
- b) La presión de diseño [1,7 MPa manométrica (250 psig)] deberá ser la presión en el cabezal superior, considerando márgenes para incrementos de presión en las secciones inferiores del casco y cabezal inferior, debido a la carga estática del producto.

c) Las cargas de viento en los tanques se basarán en la presión del viento ejercida en el área proyectada a varias alturas por sobre el nivel de suelo en conformidad con las Normas Técnicas Peruanas vigentes.

d) La carga sísmica en los tanques se basarán en los esfuerzos recomendados en las Normas Técnicas Peruanas vigentes. Deberá realizarse un análisis sísmico de la instalación propuesta, por un profesional competente.

NOTA: En el Perú, el conocimiento de las normas de diseño sismoresistente es desarrollado en la rama de la ingeniería civil

e) Aquellos tanques fabricados en maestranzas deberán contar con agarraderas u otros medios que faciliten su instalación vertical en el lugar de la instalación.

5.1.6 Las aberturas para las conexiones en los tanques podrán estar ubicados en el casco, cabezales o en la tapa de la entrada de hombre (manhole) en caso existiera.

5.1.7 Los tanques de más de 0,11 m³ (30 gal) hasta 7,57 m³ (2000 gal) de capacidad de agua y que sean llenados de forma volumétrica, deberán estar equipados para el llenado en el espacio del vapor.

5.1.8 Los tanques de 0,47 m³ (125 gal) hasta 7,57 m³ (2000 gal) de capacidad de agua, deberán estar provistos de una abertura para una válvula de exceso de flujo de extracción de líquido comandada, con conexión roscada no menor de ¾" con rosca NPT según ASME B1.20.1.

5.1.9 Los tanques de más de 7,57 m³ (2000 gal) de capacidad de agua deberán tener una abertura para un medidor de presión (manómetro), con conexión roscada de ¼" con rosca NPT y orificio N° 54, o en su defecto una conexión roscada de ¾" mediante válvula de nivel.

5.1.10 Los tanques deberán tener aberturas para las válvulas de seguridad que tengan comunicación directa con el espacio de vapor.

5.1.11 Los tanques que sean llenados en forma volumétrica deberán estar equipados con un medidor fijo de nivel de máximo llenado de líquido, capaz de indicar el máximo nivel de llenado permitido.

5.1.12 Los tanques verticales de más de 0,47 m³ (125 gal) de capacidad de agua y diseñados para una instalación permanente en servicios fijos, deberán ser diseñados con soportes de acero para que el tanque sea montado y asegurado a bases de concreto o acero.

- a) Los soportes de acero deberán protegerse contra la exposición del fuego con un material que tenga resistencia al fuego de por lo menos 2 horas.
- b) Los faldones continuos de acero teniendo una sola abertura de 460 mm (18 pulgadas) o menos de diámetro, deberán tener 2 horas de protección al fuego aplicado al exterior del faldón.

5.1.13 Los tanques deberán contar con una placa metálica de identificación de acero inoxidable adherida al cuerpo y ubicada de tal forma que permanezca visible después de que el tanque sea instalado.

- a) La placa metálica se adherirá de forma tal que se minimice la corrosión de la misma o sus medios de sujeción y no contribuya a la corrosión del tanque.
- b) Cuando el tanque se encuentre enterrado, semienterrado, aislado o cubierto de otra forma, de manera tal que la placa de identificación se encuentre inaccesible, la información que contiene la placa deberá duplicarse e instalarse en una tubería adyacente o en una estructura ubicada en un lugar visible.
- c) Los tanques deberán marcarse con la siguiente información:
 - El tipo de servicio del tanque (por ejemplo, enterrado, superficial o ambos).
 - Nombre y dirección del fabricante.
 - Capacidad de agua equivalente en litros o galones americanos.
 - Presión de diseño en MPa o psig
 - Este tanque no podrá contener un producto que tenga una presión de vapor superior a MPa manométrica (psig) a 100 °F
 - La superficie exterior en metros cuadrados o pies cuadrados.
 - Año de fabricación.
 - Espesor del cuerpo y espesor de los cabezales.
 - Largo total (OL), Diámetro exterior (OD) y Diseño de cabezal (HD).
 - Número de serie del fabricante.
 - Mínima temperatura de diseño del metal _____ °C (°F) a la Máxima Presión a de Operación Permitida (MAWP) __MPa (psi).
 - Tipo de construcción W
 - % de radiografiado _____.

5.1.14 Para todo tanque para almacenamiento de GLP, por razones de seguridad, el fabricante deberá cumplir con los requisitos de las Normas Técnicas Peruanas vigentes o el Código ASME Sección VIII División 1.

5.1.15 Cada tanque estacionario de GLP instalado y funcionando deberá contar con un Libro de Registro de Inspecciones, foliado y legalizado, en el cual constarán los datos siguientes:

- Nombre del fabricante.
- Fecha de fabricación.
- Número de Serie.
- Fecha de instalación.
- Descripción y fechas de las pruebas realizadas.
- Reparaciones de accesorios.
- Cambio de ubicación.

5.1.16 Los operadores de los tanques estacionarios de GLP, deberán someter por su cuenta a los tanques que tengan en uso, así como a los accesorios correspondientes, a revisión total y pruebas de presión hidrostática, según lo siguiente:

Dichas pruebas deberán ser descritas en un informe de la entidad que las realiza y anotadas en el Libro de Registro de Inspecciones.

Las pruebas e inspecciones que se realizarán durante la operación de los tanques de almacenamiento serán las siguientes:

5.1.16.1 **Inspección parcial:** Debe realizarse por lo menos una vez al año con una inspección externa para comprobar que no tiene abolladuras, hendiduras o áreas en estados avanzados de abrasión, erosión o corrosión. De ser necesario si la inspección externa revelara los defectos antes señalados, deberá practicarse otros ensayos no destructivos tales como calibración de espesores, ultrasonido, tintes penetrantes y en casos severos exámenes radiográficos de manera de poder garantizar la operatividad del tanque.

Para el caso de los tanques enterrados o monticulados, la revisión anterior se realizará sobre la superficie y elementos expuestos. Adicionalmente se debe realizar el control de los sistemas de protección catódica (de existir).

5.1.16.2 **Inspección total:** Debe efectuarse una vez cada diez años o cada vez que haya sido objeto de reparaciones. Consiste además de las inspecciones parciales, de una revisión interna y de una prueba de resistencia a presión hidrostática y un examen de espesores, con el propósito de verificar la resistencia del recipiente a condiciones de fuerza, carga o presión. Asimismo, se deberá cambiar la totalidad de válvulas y accesorios del tanque.

5.1.17 Las instalaciones de Consumidor Directo de GLP que cuenten con tanques estacionarios para almacenamiento de GLP, montados sobre remolques, deberán cumplir, adicionalmente, con las siguientes condiciones:

5.1.17.1 Los cálculos de tensión para el diseño del enganche del tanque al remolque deberán basarse en el doble del peso del recipiente vacío.

5.1.17.2 El remolque deberá estar construido y equipado con accesorios según lo siguiente:

- a) Se diseñará con el peso del tanque lleno de agua con un factor de seguridad de 2
- b) Suspensión por barras de torsión sin freno
- c) Lanza fija o móvil. Si se optase por la fija deberá contar con tres puntos de regulación de altura de enganche y contar con enganche de bola universal.
- d) El remolque requiere cuatro zapatas de madera dura para cuando se encuentre en operación y un lugar en el remolque para trasportarlas con seguridad.
- e) El remolque requiere una jaula de acero desmontable protectora de válvulas.
- f) Los neumáticos serán como mínimo de 15" y serán del tipo sin cámara.
- g) El acabado superficial será con pintura intumescente a prueba de fuego.
- h) Deberá contar con guardafangos que a su vez sirvan de pasarela para operar la valvulería del tanque.

5.1.17.3 Las tuberías, mangueras y accesorios, incluidas las válvulas y accesorios del tanque, deberán encontrarse protegidos contra colisiones o vuelcos.

5.2 Accesorios de los tanques estacionarios

5.2.1 Los accesorios para los tanques deberán fabricarse con materiales apropiados para el servicio con GLP y deberán resistir la acción del mismo bajo condiciones de servicio. Los siguientes materiales no podrán ser usados:

- a) Hierro fundido gris (Gray Cast Iron).
- b) Los materiales no metálicos no deberán usarse para bonetes o cuerpos de válvulas o reguladores.

Las partes metálicas de los accesorios que resisten presión, deberán tener un punto de fusión mínimo de 816 °C (1500 °F), excepto para:

- a) Elementos fusibles.
- b) Medidores de nivel de líquido variable aprobadas o listadas, utilizadas en tanques de 13,24 m³ (3500 gal) de capacidad de agua o menos.

Los accesorios de los tanques deberán tener una presión de servicio no menor que 1,7 MPa manométrica (250 psig).

5.2.2 Las empaquetaduras utilizadas para retener el GLP en los tanques deberán resistir la acción del GLP.

- a) Las empaquetaduras deberán estar hechas de metal u otro material adecuado confinado en metal, que posea un punto de fusión mayor que 816 °C (1500 °F) o deberán estar protegidas de la acción del fuego.
- b) Cuando una brida sea abierta, la empaquetadura deberá ser reemplazada.
- c) Las empaquetaduras para el uso con medidores de nivel de líquidos listados o aprobados para la instalación en un tanque de 13,24 m³ (3500 gal) de capacidad de agua o menos serán exceptuados del requerimiento del punto de fusión mínimo.

5.2.3 Dispositivos de alivio de presión

5.2.3.1 Los tanques para GLP deberán estar equipados con válvulas de seguridad del tipo de resorte cargado, que cumplan con los requisitos aplicables de la norma UL 132, u otras normas equivalentes para válvulas de seguridad.

- a) El ajuste de inicio de apertura de las válvulas de seguridad en relación con la presión de diseño del tanque, deberá estar en concordancia con la Tabla 1.
- b) Los tanques de 151,41 m³ (40 000 gal) o más de capacidad de agua, deberán estar equipados con una válvula de seguridad del tipo de resorte cargado o con una válvula de seguridad operada por piloto, como sigue:
 - La válvula de seguridad operada por un piloto deberá ser combinada y controlada por un mismo actuador directo, la válvula piloto estará montado sobre resorte que cumpla con la Tabla 1.
 - El uso de una válvula de seguridad operada por piloto deberá ser aprobada.
 - La válvula de seguridad operada por piloto deberá ser inspeccionada y mantenida por personas con entrenamiento y experiencia, debiendo ser probada a intervalos no mayores de 5 años.

TABLA 1 - Fijación del inicio de apertura de las válvulas de seguridad con relación a la presión de diseño del tanque

| Tanques | Mínimo | Máximo |
|--|--------|--------|
| Todos los Códigos ASME anteriores a la edición 1949 y la edición 1949, párrafos U-68 y U-69 | 110 % | 125 %* |
| Código ASME edición 1949, párrafos U-200 y U-201 y todos los Códigos ASME posteriores a 1949 | 100 % | 100 %* |

* Se permite a los fabricantes de válvulas de alivio de presión una tolerancia adicional que no exceda al 10 % de la presión de ajuste marcada sobre la válvula.

5.2.3.2 El flujo mínimo de descarga de las válvulas de seguridad deberá estar de acuerdo con la Tabla 2 o deberá ser calculada utilizando la siguiente fórmula:

$$Flujo = 53,632 \times A^{0,82} \text{ pie}^3 / \text{min aire}$$

Donde:

A = área externa total del tanque, en pies cuadrados.

5.2.3.3 Las válvulas de seguridad para tanques superficiales deberán activarse a un valor no menor que el flujo indicado en el apartado 5.2.3.5 y antes que la presión supere el 120 % del ajuste mínimo de presión de inicio de apertura permitido para el dispositivo. Esto no incluye el 10 % al que se hace referencia en la nota al pie de la Tabla 1.

TABLA 2 - Capacidad de flujo de la válvula de seguridad en función de la superficie del tanque

| Superficie pie ² | Tasa de flujo pie ³ /min Aire | Superficie pie ² | Tasa de flujo pie ³ /min Aire | Superficie pie ² | Tasa de flujo pie ³ /min Aire |
|--------------------------------|---|--------------------------------|---|--------------------------------|---|
| 20 | 626 | 170 | 3620 | 600 | 10,170 |
| 25 | 751 | 175 | 3700 | 650 | 10,860 |
| 30 | 872 | 180 | 3790 | 700 | 11,550 |
| 35 | 990 | 185 | 3880 | 750 | 12,220 |
| 40 | 1100 | 190 | 3960 | 800 | 12,880 |
| 45 | 1220 | 195 | 4050 | 850 | 13,540 |
| 50 | 1330 | 200 | 4130 | 900 | 14,190 |
| 55 | 1430 | 210 | 4300 | 950 | 14,830 |
| 60 | 1540 | 220 | 4470 | 1000 | 15,470 |
| 65 | 1640 | 230 | 4630 | 1050 | 16,100 |
| 70 | 1750 | 240 | 4800 | 1100 | 16,720 |
| 75 | 1850 | 250 | 4960 | 1150 | 17,350 |
| 80 | 1950 | 260 | 5130 | 1200 | 17,960 |
| 85 | 2050 | 270 | 5290 | 1250 | 18,570 |
| 90 | 2150 | 280 | 5450 | 1300 | 19,180 |
| 95 | 2240 | 290 | 5610 | 1350 | 19,780 |
| 100 | 2340 | 300 | 5760 | 1400 | 20,380 |
| 105 | 2440 | 310 | 5920 | 1450 | 20,980 |
| 110 | 2530 | 320 | 6080 | 1500 | 21,570 |
| 115 | 2630 | 330 | 6230 | 1550 | 22,160 |
| 120 | 2720 | 340 | 6390 | 1600 | 22,740 |
| 125 | 2810 | 350 | 6540 | 1650 | 23,320 |
| 130 | 2900 | 360 | 6690 | 1700 | 23,900 |
| 135 | 2990 | 370 | 6840 | 1750 | 24,470 |
| 140 | 3080 | 380 | 7000 | 1800 | 25,050 |
| 145 | 3170 | 390 | 7150 | 1850 | 25,620 |
| 150 | 3260 | 400 | 7300 | 1900 | 26,180 |
| 155 | 3350 | 450 | 8040 | 1950 | 26,750 |
| 160 | 3440 | 500 | 8760 | 2000 | 27,310 |
| 165 | 3530 | 550 | 9470 | — | — |

5.2.3.4 Se permitirá que las válvulas de seguridad de los tanques enterrados o en montículo tengan capacidades de alivio hasta un 30 % menor que las especificadas en la Tabla 2.

5.2.3.5 Cada válvula de seguridad deberá estar marcada de modo claro y permanente con lo siguiente:

- a) La presión en MPa manométrica o psig del ajuste de inicio de apertura de la válvula.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

- b) La capacidad de flujo nominal en pies cúbicos por minuto de aire a 16 °C (60 °F) y 101 kPa (14,7 psia).
- c) El nombre y el número del catálogo del fabricante.

5.2.3.6 Las válvulas de seguridad deberán estar diseñadas para minimizar la posibilidad de que sea alterado su ajuste.

Las válvulas fijadas o ajustadas externamente deberán estar provistas de medios apropiados que permitan precintar (sellar) el ajuste.

5.2.3.7 En los tanques superficiales de 4,54 m³ (1200 gal) o menos, además de las válvulas de seguridad con resorte, se permitirán dispositivos tapón-fusible, los que deberán cumplir con:

- a) Tener un límite de resistencia entre 98 °C (208 °F) y 104 °C (220 °F).
- b) Tener un área total de descarga que no exceda 1,6 cm² (0,25 pulgadas cuadradas).
- c) Debe comunicar directamente con el espacio vapor del tanque.

5.3 Reguladores

5.3.1 Los reguladores de etapa única deberán tener un ajuste de presión máxima de salida de 7 kPag (1,0 psig) y deberán equiparse con uno de los siguientes elementos (diseñados, instalados o protegidos de modo que su operación no se vea afectada por lluvia, escarcha, nieve, hielo, humedad o escombros):

- a) Una válvula de alivio de presión integrada en el lado de la salida de la presión, que tenga un ajuste de presión dentro de los límites especificados en la norma UL 144 o Norma Técnica equivalente
- b) Un dispositivo integrado de cierre por sobrepresión, que corte el flujo de vapor de GLP cuando la presión de salida del regulador alcanza los límites de sobrepresión especificados en la norma UL 144 o Norma Técnica equivalente. Tal dispositivo no deberá permitir el flujo de gas, hasta que haya sido restablecido manualmente.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

NOTA: Los operadores de los establecimientos son responsables de proceder con la instalación de las válvulas de alivio de los reguladores de alta presión en las modalidades descritas en el presente apartado y encontrarse operativas dentro de los 6 meses posteriores a la vigencia de la presente NTP.

5.3.2 Los reguladores de segunda etapa y los reguladores integrales de dos etapas deberán poseer un ajuste máximo de presión de salida de 4,0 kPa manométrica (14 pulgadas de columna de agua) y deberán estar equipados con algunos de los siguientes elementos (diseñados, instalados o protegidos de modo que su operación no se vea afectada por lluvia, escarcha, nieve, hielo, humedad o escombros):

- a) Una válvula de alivio de presión integrada en el lado de la salida, que tenga un ajuste de presión que se encuentre dentro de los límites especificados en la norma UL 144 ó Norma Técnica equivalente. Este dispositivo de seguridad deberá limitar la presión de salida del regulador de segunda etapa a 14 kPa (2,0 psi) cuando el disco de asiento es retirado y la presión de entrada al regulador es de 69 kPa (10,0 psi) o menor, tal como se especifica en la norma UL 144 ó Norma Técnica equivalente.
- b) Un dispositivo de cierre por sobrepresión que corte el flujo de vapor de GLP cuando la presión de salida del regulador alcanza los límites de sobrepresión especificados en la norma UL 144 o Norma Técnica equivalente. Tal dispositivo no deberá permitir el flujo de gas, hasta que haya sido restablecido manualmente.
- c) Se permitirá que los reguladores con una capacidad asignada de más de 147 kW (500 000 Btu/h) posean un dispositivo adicional de protección por sobrepresión que cumpla con la NFPA 54 (ANSI Z223.1). El dispositivo de protección contra la sobrepresión deberá limitar la presión de salida del regulador a 14 kPa (2.0 psi) cuando el disco de asiento del regulador es retirado y la presión de entrada al regulador sea de 69 kPa (10 psi) o menor.

5.3.3 Los reguladores integrados de dos etapas deberán estar provistos de medios para determinar la presión de salida de la primera etapa

Los reguladores de cambio automático estarán exentos de estos requerimientos.

Los reguladores integrados de dos etapas no deberán incorporar una válvula de alivio de presión en la parte de la unidad que corresponde al regulador de alta presión.

5.3.4 Los reguladores de primera etapa deberán incorporar una válvula de alivio de presión integrado, que posea un ajuste de inicio de descarga dentro de los límites especificados en la norma UL 144, o Norma Técnica equivalente.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Se permitirá que los reguladores de primera etapa con una capacidad asignada de más de 147 kW (500 000 Btu/h) tengan una válvula de alivio de presión separada.

5.3.5 Los reguladores de alta presión con una capacidad asignada de más de 147 kW (500,000 Btu/h), autorizados para usar en sistemas de dos etapas, deberán incorporar una válvula de seguridad integral o deberán poseer una válvula de seguridad separada.

5.3.6 Los reguladores de primera etapa deberán poseer un ajuste de presión de salida de hasta 69 kPa (10,0 psi) en concordancia con las norma UL 144, o Norma Técnica equivalente.

5.3.7 Los reguladores deberán diseñarse de modo que drenen toda condensación de la caja del resorte del regulador cuando el venteo se dirija verticalmente hacia abajo.

5.3.8 Los reguladores de servicio de 2 psi deberán estar equipados con uno de los siguientes elementos:

a) Una válvula de alivio de presión integral en el lado de la presión de salida que tenga una presión de inicio de descarga dentro de los límites establecidos en el UL 144, o Norma Técnica equivalente. Este dispositivo de alivio limitará la presión de salida del regulador de servicio de 14 kPa (2 psi) a 34.5 kPa (5,0 psi) cuando el disco de asiento del regulador sea retirado y la presión de entrada del regulador sea 69 kPa (10,0 psi) o como está especificada en la UL 144 ó Norma Técnica equivalente.

b) Un dispositivo integral de corte por sobrepresión, que cortará el flujo de GLP vapor cuando la presión de salida del regulador alcance los límites de sobrepresión especificado en la UL 144. Dicho dispositivo no permitirá el flujo de gas a menos que se reponga manualmente.

5.3.9 Los tubos o tuberías utilizados para el venteo de los reguladores deberá cumplir con uno de los siguiente elementos:

a) Los tubos o tuberías metálicos deberán estar en concordancia con los apartados 5.9.3 y 5.9.4.

b) La tubería de PVC deberá cumplir con los requerimientos de la UL 651.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

No está permitido que sean utilizados en el venteo de los reguladores otros materiales de tubería de PVC y tubos o tuberías de polietileno o poliamida.

5.4 Conexiones para los tanques

5.4.1 Los tanques de 7,57 m³ (2,000 gal) de capacidad de agua o menos deberán cumplir con la Tabla 3. Los tanques de más de 7,57 m³ hasta 15,14 m³ (2001 gal a 4,000 gal) en plantas industriales deberán estar de acuerdo con la Tabla 4. Los tanques de más de 7,57 m³ hasta 15,14 m³ (2,001 gal a 4,000 gal) en ubicaciones diferentes a plantas industriales deberán cumplir con la Tabla 3.

- a) Los requisitos de válvulas de seguridad del tipo a resorte interno indicado en la Tabla 3 para tanques estacionarios de hasta 15,14 m³ (4000 gal) de capacidad de agua, no se aplicará a los tanques enterrados donde se permitirá las válvulas de seguridad externas ni a los tanques originalmente equipados con válvulas de seguridad externas.
- b) Los tanques de 0,47 m³ (125 gal) hasta 15,14 m³ (4,000 gal) de capacidad de agua deberán estar provistos de una válvula de exceso de flujo para la extracción de líquido comandada, con una conexión no menor de ¾ pulgada con rosca NPT según ASME B1.20.1
- c) En los tanques equipados en la conexión para la extracción de líquido con una válvula de cierre positivo ubicada tan cerca al tanque como sea posible en combinación con una válvula de exceso de flujo instalada en el tanque, no se requerirá una válvula de exceso de flujo de extracción de líquido comandada.
- d) La válvula de exceso de flujo de extracción de líquido comandada, no será conectada para servicio continuo salvo que el fabricante lo recomiende para tal servicio.
- e) No se requerirá protección contra exceso de flujo en las válvulas de cierre manuales para servicio vapor si un regulador aprobado se encuentra fijado directamente o a través de un conector flexible, a la salida de la válvula de cierre manual para servicio vapor, y el orificio controlador entre el contenido del tanque y la salida de la válvula de cierre no supera las 5/16 pulgada (8 mm) de diámetro.

TABLA 3 - Requerimientos de conexiones y accesorios para tanques usados en instalaciones diferentes a las plantas industriales

| | Accesorios | Tanques estacionarios de hasta 15,14 m ³ (4000 gal) de capacidad de agua |
|---|--|---|
| A | Válvula de llenado de doble check | R ✓ |
| B | Válvula de cierre manual para servicio vapor [véase apartado 5.4.1(e)] | R ✓ |
| C | Medidor fijo del nivel máximo de líquidos | R ✓ |
| D | Válvula de seguridad interna del tipo a resorte (véase apartado del 5.2.3.1 al 5.2.3.7) | R [véase apartado 5.4.1(a)] |
| E | Medidor de flotador | R ✓ |
| F | Válvula de no retroceso y válvula de exceso de flujo de retorno de vapor | O ✓ |
| G | Válvula de exceso de flujo de extracción de líquido comandada [véase apartados 5.4.1(b) al 5.4.1(d)] | R |

R: Requerido como un accesorio separado.

O: Opcional.

R✓: Requerido como un accesorio separado o como parte de una válvula multipropósito.

O✓: Opcional como un accesorio separado o como parte de una válvula multipropósito.

5.4.2 Los tanques de más de 15,14 m³ (4000 gal) de capacidad de agua deberán estar equipados de acuerdo con la Tabla 4 y con los requisitos siguientes:

a) Las aberturas para la extracción de vapor deberán estar equipadas con uno de los siguientes dispositivos:

- Una válvula de cierre positivo ubicada tan cerca del tanque como sea posible, en combinación con una válvula de exceso de flujo instalada en el tanque.
- Una válvula interna.

b) Las aberturas para la extracción de líquidos deberán estar provistas con una válvula interna que estén equipadas con corte remoto y cierre automático por activación térmica (fuego), donde el elemento térmico esté localizado dentro de los 1,5 m (5 pies) de la válvula interna.

c) Las aberturas para la extracción de líquidos en instalaciones existentes deberán estar equipadas con uno de los siguientes dispositivos:

- Una válvula interna equipada con corte remoto y cierre automático por activación térmica (fuego) donde el elemento térmico esté localizado dentro de los 1,5 m (5 pies) de la válvula interna.

- Una válvula de cierre de emergencia instalada en la línea aguas abajo tan cerca como sea posible a una válvula de cierre positivo en combinación con una válvula de exceso de flujo instalada en el tanque.

d) Las aberturas de entrada de vapor deberán estar equipadas con uno de los siguientes:

1) Una válvula de cierre positivo ubicada tan cerca del tanque como sea posible, en combinación con una válvula de retención o una válvula de exceso de flujo instalada en el tanque.

2) Una válvula interna.

e) Las aberturas de entrada de líquidos deberán estar equipadas con uno de los siguientes dispositivos:

1) Una válvula interna que esté equipada con corte remoto y cierre automático por activación térmica (fuego), donde el elemento térmico se encuentre dentro de los 1,5 m (5 pies) de la válvula interna.

2) Una válvula de cierre positivo ubicada tan cerca del tanque como sea posible en combinación con una válvula de retención diseñada para la aplicación prevista e instalada en el tanque.

f) Las aberturas de entrada de líquido en instalaciones existentes, deberán equiparse con cualesquiera de los siguientes para julio 1, 2011.

1) Una válvula interna que esté equipada con corte remoto y cierre automático por activación térmica (fuego), donde el elemento térmico se encuentre dentro de los 1,5 m (5 pies) de la válvula interna.

2) Una válvula de cierre de emergencia instalada en la línea aguas arriba tan cerca como sea posible a una válvula de cierre positivo en combinación con una válvula de exceso de flujo instalada en el tanque.

3) Una válvula de cierre positivo localizada tan cerca al tanque como sea posible en combinación con una válvula de retención diseñada para la aplicación prevista e instalada en el tanque.

4) Una válvula de retención diseñada para la aplicación prevista instalada aguas arriba de la línea tan cerca como sea posible a una válvula de cierre positivo en combinación con una válvula de exceso de flujo instalada en el tanque.

g) En las aberturas de los tanques que no sean compatibles con las válvulas internas se permitirá que se utilicen una válvula de exceso de flujo instalada en el tanque y una válvula que cumpla con el API 607, con los siguientes arreglos:

1) La válvula deberá ser activada ya sea hidráulicamente o neumáticamente y deberá fallar en la posición cerrada.

2) La válvula deberá estar equipada para corte remoto y actuación térmica con el elemento térmico ubicado dentro de los 1,5 m (5 pies) de la válvula.

5.4.3 Los requerimientos de los accesorios para las conexiones de entrada y salida de tanques en plantas industriales deberán cumplir con la Tabla 4.

5.4.4 Los tanques mayores de 15,14 m³ (4,000 gal) de capacidad de agua también deberán estar equipadas con los siguientes accesorios:

5.4.4.1 Con una válvula de alivio interna del tipo de resorte, completamente interna tipo al ras o válvula de alivio de presión externa.

5.4.4.2 Un medidor fijo de nivel máximo de líquido.

5.4.4.3 Un medidor de nivel flotante, rotativo, de tubo deslizante, o una combinación de estos medidores.

5.4.4.4 Un medidor de presión (manómetro).

5.4.4.5 Un medidor de temperatura.(termómetro)

TABLA 4 - Requerimientos de conexiones y accesorios para plantas industriales

| | | | Requerimientos para Tanques mayores de 15,14 m³ (4000 gal) de capacidad de agua con y sin válvulas internas^b | |
|---------------------|--|---|---|---|
| Servicio | 7,57 m³ (2001 gal) a 15,14 m³ (4000 gal) de capacidad de agua^a | Mayor de 15,14 m³ (4000 gal) de capacidad de agua^a | Sin Válvulas Internas Existentes (desde 1° de julio de 2011) | Con Válvulas internas existentes |
| Entrada vapor | Opción A, B o C | Opción A, B o C | Véase Nota | Véase Nota |
| Salida vapor | Opción B o C | Opción B o C | Véase Nota | Véase Nota |
| Entrada de líquidos | Opción A, B o C | Opción D o E | Opción D, E, F o G | RT |
| Salida de líquidos | Opción B o C | Opción E | Opción E o H | RT |

Opción A: Una válvula de cierre positivo instalada tan cerca de una válvula de retención instalada en el tanque.

Opción B: Una válvula de cierre positivo instalada tan cerca de una válvula de exceso de flujo instalado en el tanque, y dimensionado de acuerdo con el apartado 5.8.1 (f).

Opción C: Válvula interna instalada en el tanque o una válvula de exceso de flujo de acuerdo con el apartado 5.4.2 (g).

Opción D: Una válvula de cierre positivo instalada tan cerca de una válvula de retención diseñado para la aplicación e instalado en el tanque.

Opción E: Una válvula interna instalada en el tanque y equipado para corte remoto y cierre automático con activación térmica dentro de los 1,5 m (5 pies) de distancia de la válvula o una válvula de exceso de flujo de acuerdo con el apartado 5.4.2 (g).

Opción F: Válvula de cierre de emergencia equipada con corte remoto y cierre automático con activación térmica (fuego) instalada en la línea aguas arriba tan cerca de una combinación de válvula de cierre positivo con una válvula de exceso de flujo.

Opción G: Válvula de retención diseñada para la aplicación prevista e instalada en la línea aguas arriba tan cerca como sea posible de una combinación existente de válvula de cierre positivo con una válvula de exceso de flujo.

Opción H: Válvula de cierre de emergencia equipada con corte remoto y cierre automático con activación térmica (fuego), instalada en la línea aguas abajo tan cerca como sea posible a una combinación de una válvula de cierre positivo con una válvula de exceso de flujo.

RT: Equipado con una válvula interna para corte remoto y cierre automático utilizando activación térmica (fuego) dentro de los 1,5 m (5 pies) de la válvula interna.

NOTA: Las conexiones de vapor en los tanques instalados antes de la fecha efectiva del presente NTP no se requiere modificación.

- a) Aplicable a instalaciones construidas a partir de la fecha efectiva de este NTP.
- b) Aplicable a las instalaciones construidas previo a la fecha efectiva de este NTP.

5.4.5 Los accesorios especificados en las Tablas 3 y 4 deberán cumplir con lo siguiente:

- a) Las válvulas de cierre manuales deberán estar diseñadas para proveer un cierre positivo bajo las condiciones de servicio.
- b) Las válvulas de exceso de flujo deberán estar diseñadas para cerrar automáticamente a los rangos de flujos nominales especificados por el fabricante.
- c) Las válvulas de exceso de flujo deberán estar diseñadas con un orificio compensador (by pass) que permita la ecualización de presión, orificio que no deberá exceder la abertura de una broca N° 60.
- d) Las válvulas de exceso de flujo de menos de ½ pulgada (1,3 cm) NPT deberán poseer una derivación (by pass) que limite el flujo de vapor de propano a 10 pie³ standard/h a 690 kPa manométrica (100 psig).
- e) Las válvulas de retención, podrán ser del tipo resorte cargado o de peso cargado, con operación en línea u oscilante, deberán cerrar cuando se detiene o invierte el flujo.
- f) Las válvulas internas operadas ya sea manualmente o automáticamente y diseñadas para permanecer cerradas excepto durante los períodos de operación, serán consideradas como válvulas de cierre positivo.

5.5 Accesorios de medición de nivel de líquido

5.5.1 Todos los tanques llenados por volumen deberán contar con dispositivos de medición del nivel de líquido.

5.5.2 Los dispositivos de medición deberán ser medidores fijos de nivel máximo de líquido o medidores variables con tubo deslizante, rotativo o tipo flotante (o una combinación de tales medidores).

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Los tanques deberán tener marcado de modo permanente, adyacente al medidor fijo del nivel del líquido o sobre la placa de identificación del recipiente, la capacidad de porcentaje de llenado indicado para el medidor.

5.5.3 Los medidores variables de nivel de líquido deberán cumplir con lo siguiente:

- a) Los medidores variables del nivel de líquido instalados en tanques de más de 7,57 m³ (2000 gal) de capacidad de agua, deberán encontrarse marcados con el nivel máximo de líquido, indicado en pulgadas, unidades métricas o en porcentaje de la capacidad del tanque en el cual se van a instalar.
- b) Estas marcas deberán indicar el nivel máximo de líquido para el propano, las mezclas propano - butano y para el butano a una temperatura del líquido de -6,7 °C (20 °F) hasta 54,4 °C (130 °F) y en incrementos que no superen los 11 °C (20 °F).
- c) Las marcas que indiquen los distintos niveles del líquido desde vacío hasta lleno, deberán estar directamente sobre la placa de identificación del sistema o sobre el dispositivo de medición o sobre ambos.
- d) Los cuadrantes de los medidores magnéticos flotantes o rotativos, deberán indicar si éstos son para contenedores cilíndricos o esféricos y si son para servicio en superficie o enterrado.
- e) Los cuadrantes de los medidores para uso único en tanques de superficie de más de 4,54 m³ (1,200 gal) de capacidad de agua deberán estar también marcados.

Los medidores variables de nivel de líquido deberán ser corregidos para la temperatura según las tablas sobre transferencia de GLP líquido de la NFPA 58, si ellos son usados para el llenado de tanques.

5.5.4 Los dispositivos de medición que requieran de una purga del producto hacia la atmósfera tales como los medidores de nivel de líquidos fijos, de tubo rotativo y de tubo deslizante deberán estar diseñados de modo que el orificio máximo hacia la atmósfera de la válvula de purga no sea mayor que el tamaño de una broca N° 54.

5.6 Medidores de presión

Los manómetros deberán estar fijados directamente al orificio del tanque o a una válvula o accesorio que se encuentre directamente fijado a dicha abertura.

Si el área de la sección transversal de la abertura en el tanque descrita en el párrafo anterior es mayor que la medida de una broca N° 54, deberá proveerse de una válvula de exceso de flujo para la conexión del tanque.

5.7 Otras conexiones del tanque

5.7.1 Las aberturas de los tanques deberán estar equipadas con alguno de los siguientes elementos:

- a) Una válvula de cierre positivo en combinación con una válvula de exceso de flujo o con una válvula de retención taponada.
- b) Una válvula interna taponada.
- c) Una válvula de retención taponada.
- d) Una válvula de exceso de flujo de extracción de líquido comandada, generalmente cerrada y taponada, con provisiones que permitan su actuación externa.
- e) Un tapón, una brida ciega o una contrabrida taponada.

5.7.2 Las válvulas de seguridad, las conexiones para el control de flujo, los dispositivos de medición de nivel de líquido y los medidores de presión de acuerdo con los apartados anteriormente mencionados, estarán exceptuados de los requerimientos del apartado 5.8.1.

5.8 Protección de los accesorios del tanque

5.8.1 Todas las aberturas del tanque excepto aquellos utilizados para los dispositivos de alivio de presión, dispositivos medidores de nivel de líquido, manómetros, válvulas de doble de retención, combinación de válvulas de retención y válvulas de exceso de flujo de retorno de vapor, válvula de exceso de flujo de extracción de líquido comandadas y aberturas taponadas; deberán estar equipadas con válvulas internas o con válvulas de cierre positivo y válvulas de retención o de exceso de flujo.

- a) En los tanques las válvulas de retención o exceso de flujo deberán ubicarse entre el tanque de GLP y las válvulas de cierre, dentro del tanque o en un punto inmediatamente exterior donde la tubería ingrese o salga del mismo.
- b) Si la válvula es externa, la instalación deberá realizarse de modo que todo esfuerzo más allá de la válvula de retención o de exceso de flujo no provoque una ruptura entre el tanque y la válvula.
- c) Todas las conexiones que se encuentren listadas para el tanque en el formato “Reporte de datos del fabricante según ASME” (ASME Manufacturers’s Data Report) serán consideradas parte del tanque.
- d) Las válvulas de cierre deberán localizarse tan cerca del tanque como sea posible.
- e) Las válvulas de cierre se instalarán en una ubicación sin obstrucciones a no más de 1,8 m (6 pies) sobre el nivel del piso o deberá considerar manijas de extensión, escaleras fijas, escaleras manuales o deberán equiparse para su operación remota.
- f) La conexión o tubería que conduzcan a cualquier abertura individual o que salgan de ella, deberán poseer una capacidad de flujo mayor que el flujo nominal de la válvula de exceso de flujo que protege a la abertura.

5.8.2 Las conexiones en los tanques enterrados deberán ubicarse dentro de domos, alojamientos o entradas de hombre (manhole) y deberán estar protegidas por una cubierta.

- a) Los sistemas enterrados deberán instalarse de modo que todos los terminales para conexiones de mangueras y todas las aberturas a través de las cuales pueda existir un flujo proveniente de los dispositivos de alivio de presión o del

venteo de un regulador de presión, se ubiquen sobre el nivel freático máximo normal.

- b) Tales entradas de hombre (manholes) o alojamientos deberán ser ventilados.
- c) El área de tales aberturas deberá igualar o superar el área de la descarga combinada de los dispositivos de alivio de presión y otras líneas de venteo que descarguen dentro de la entrada de hombre o alojamiento.

5.8.3 Las conexiones de entrada y salida de los tanques de más de 7,57 m³ (2,000 gal) de capacidad de agua deberán presentar una etiqueta o sello que indiquen si se comunican con el espacio de vapor o de líquido.

- a) Las etiquetas o sellos deberán poder ubicarse sobre las válvulas.
- b) Las conexiones para los dispositivos de presión, de medición del nivel de líquido y manómetros no requieren ser etiquetados.

5.8.4 Todo tanque de almacenamiento deberá estar provisto de un manómetro

5.9 Tuberías (incluyendo mangueras), accesorios y válvulas

5.9.1 Los tubos y tuberías deberán ser recomendados y aprobados por el fabricante, para este servicio.

5.9.2 Las tuberías que pueden contener GLP líquido y que pueden estar aislados por válvulas y que requieran de válvulas de alivio hidrostático, deberán tener una presión de operación de 2,4 MPa manométrica (350 psig) o una presión que sea equivalente a la máxima presión de descarga de alguna bomba u otra fuente de alimentación al sistema de tuberías si es mayor que 2,4 MPa manométrica (350 psig).

5.9.3 Los tubos deberán ser de hierro forjado o acero (negro o galvanizado), latón, cobre, poliamida o polietileno, y deberá cumplir con lo siguiente:

- a) Hierro forjado – de acuerdo con ASME B 36.10M;

- b) Tubos de acero – de acuerdo con ASTM A 53;
- c) Tubos de acero – de acuerdo con ASTM A 106;
- d) Tubos de latón – de acuerdo con ASTM B 43;
- e) Tubos de cobre – de acuerdo con ASTM B 42;
- f) Tubos de poliamida y polietileno – de acuerdo con ASTM D 2513 y deberán ser recomendados por el fabricante para el uso con GLP.

5.9.4 Las tuberías deberán ser de acero, acero inoxidable, latón, cobre, poliamida o polietileno (véase apartado 6.6.4) y deberá cumplir con lo siguiente:

- a) Tuberías de acero – de acuerdo con ASTM A 539;
- b) Tuberías de latón – de acuerdo con ASTM B 135;
- c) Tuberías de cobre:
 - 1) Tipo K o L – de acuerdo con ASTM B 88 ó NTP 342.052 ó NTP 342.525
 - 2) ASTM B 280;
- d) Tuberías de poliamida y polietileno - de acuerdo con ASTM D 2513 y deberá ser recomendado por el fabricante para el uso con GLP o su equivalente en Norma ISO (Véase Normas Técnicas Internacionales recomendadas: 2.2.3, 2.2.4 y 2.2.5).
- e) Tuberías de acero inoxidable corrugado – de acuerdo con ANSI/AGA LC1.

5.9.5 Los accesorios para los tubos metálicos deberán tener un rango de presión mínimo especificado en la Tabla 5 y deberá complementarse con lo siguiente:

- a) No deberá utilizarse accesorios para tubos de hierro fundido.
- b) El material de relleno para soldadura deberá tener un punto de fusión que exceda los 538 °C (1000 °F).
- c) Se permitirá el uso de accesorios de cobre que cumplan con la NTP 342.522-1 a NTP 342.522-20.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

5.9.6 Los accesorios para tuberías metálicas deberán tener una presión mínima nominal de acuerdo con lo especificado en la Tabla 5.

TABLA 5 - Rango de presión de servicio de tubos, tuberías, accesorios y válvulas

| Servicio | Presión Mínima |
|--|---|
| Mayor que la presión del tanque. | 2,4 MPa manométrica (350 psig) o a la presión de diseño, cualquiera sea la más alta, ó 2,8 MPa manométrica (400 psig) índice WOG. |
| GLP líquido o vapor de GLP a una presión de operación mayor a 0,9 MPa manométrica (125 psig) y a una presión igual o menor que del tanque. | 1,7 MPa manométrica (250 psig). |
| GLP vapor a una presión de operación de 0,9 MPa manométrica (125 psig) o menor. | 0,9 MPa manométrica (125 psig). |

5.9.7 Las uniones en tubos de poliamidas y polietileno y en las tuberías de polietileno, deberán ser realizadas mediante un proceso de fusión por calor, con accesorios del tipo de compresión mecánica o accesorios de transición ensamblados en fábrica, debiendo cumplir con los siguientes:

- a) Los tubos de polietileno no serán unidos por juntas roscadas ni con una unión a inglete (unión en ángulo, tubo con tubo).
- b) Los accesorios para proceso de fusión por calor de poliamida o polietileno deberán ser recomendados por el fabricante para su uso con GLP y deberán estar conforme a una de las siguientes normas:
 - ASTM D 2683,
 - ASTM D 3261,
 - ASTM F 1055,
 - ASTM F 1733,
- c) Un manual de instalación específico para el tipo y grado de polietileno que será unido, se deberá proveer con los accesorios para procesos de fusión por calor.
- d) Los accesorios mecánicos deberán cumplir con la Categoría 1 de ASTM D 2513 y lo siguiente:
 - Las juntas mecánicas deberán ser probados y recomendados por el fabricante para su uso con tubos y tuberías de polietileno.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

- Los accesorios mecánicos del tipo por compresión deberá incluir un refuerzo tubular interno rígido u otro como un refuerzo tubular de rotura o soporte de tubería.
 - El material de empaque de los accesorios deberá ser resistente a la acción del GLP y deberá ser compatible con el material del tubo de poliamida o polietileno.
- e) Las tuberías verticales sin ánodo (Anodeless Risers) deberán cumplir lo siguiente:
- La porción de metal que lleva el GLP de la tubería vertical sin ánodo después de la transición deberá tener una pared de espesor equivalente a un tubo de cédula 40.
 - Las tuberías verticales sin ánodo ensamblados de fábrica deberán estar recomendadas por el fabricante para el uso con GLP y deberán ser probados contra fugas por el fabricante de acuerdo a un procedimiento escrito.
 - Las tuberías verticales sin ánodo ensamblados en campo con un adaptador de cabezal de servicio deberán estar equipados de sello contra la humedad y ser recomendados para el uso del GLP por el fabricante y el diseño deberá cumplir los requisitos de Categoría 1 de ASTM D2513; U.S. Department of Transportation, 49 CFR 192.281(e), “Transportation”; y 6.8.4.1 hasta 6.8.4.5
- f) Se permitirá el uso de accesorios que cumplan con la Norma ISO (véase Normas Técnicas Internacionales recomendadas) y que sean equivalentes con las normas ASTM señaladas en este apartado

5.9.8 Las mangueras, conexiones para manguera y conexiones flexibles, deberán ser fabricados de un material que sea resistente a la acción del GLP tanto líquido como vapor.

Si se utiliza malla de alambre como refuerzo, este deberá ser de un material resistente a la corrosión tal como el acero inoxidable.

Las mangueras, conexiones para mangueras y conexiones flexibles usadas para transportar el GLP líquido o vapor a presiones que exceda de 34 kPa manométrica (5 psig), deberán cumplir con lo siguiente:

- a) Las mangueras deberán ser diseñadas para trabajar a una presión de 2,4 MPa manométrica (350 psig) con un factor de seguridad de 5 a 1 y deberán ser marcadas continuamente con GLP, Gas LP, PROPANO, PRESIÓN DE TRABAJO 350 PSI, y con el nombre del fabricante o marca registrada.
- b) Las mangueras ensambladas después de la aplicación de los acoples, deberán tener una capacidad de diseño no menor de 4,8 MPa manométrica (700 psig).
- c) Si se realiza una prueba de presión, tal montaje deberá ser probado a una presión de 120 % de la presión máxima de trabajo [24 MPa manométrica (350 psig) mínimo] de la manguera.
- d) La manguera montada deberá ser sometida a ensayo de fugas en la instalación, a no menos de la presión de operación del sistema en el cual se instalen.

Las mangueras a una presión de 34 kPa manométrica (5 psig) o menos, en construcciones agrícolas no ocupadas normalmente por el público, deberán ser diseñadas para la presión de trabajo del sistema y deberán ser construidos de material resistente a la acción del GLP.

5.9.9 Las partes metálicas que contienen presión de las válvulas, deberán ser de acero, hierro dúctil (nodular), hierro maleable o latón.

- a) El Hierro dúctil deberá cumplir con los requerimientos del ASTM A 395, o equivalente.
- b) El Hierro maleable deberá cumplir con los requerimientos del ASTM A 47, o equivalente.
- c) Todos los materiales usados, incluyendo los discos de asiento de las válvulas, sellos y diafragmas, deberán ser resistentes a la acción del GLP y bajo las condiciones de servicio.

5.9.10 Las válvulas tendrán un rango de presión de servicio como el especificado en la Tabla 5.

5.9.11 Las válvulas de cierre manual, válvulas de cierre de emergencia, válvulas de exceso de flujo y las válvulas de retención usadas en los sistemas de tuberías deberán cumplir con los requisitos para las válvulas de los tanques.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

5.9.12 Las válvulas de cierre de emergencia deberán ser aprobadas y deberán tener incorporado todos los medios de cierre siguientes:

- a) Cierre automático a través de un actuador térmico (fuego).
- b) Cierre manual desde una ubicación remota.
- c) Cierre manual en la ubicación de la instalación.

5.9.13 Cuando son usados elementos fusibles, estos deberán tener un punto de fusión que no exceda los 121 °C (250 °F).

5.9.14 Las válvulas en sistema de tuberías de polietileno deberán ser fabricadas de materiales termoplásticos listados en ASTM D 2513 ó ISO 10933, que hayan demostrado ser resistentes a la acción del GLP y cumplir con ASTM D 2513. Las válvulas en los sistemas de tuberías de poliamidas deberán ser fabricadas con materiales de poliamidas definido en ASTM D 2513. Las válvulas metálicas en los sistemas de tuberías de polietileno y poliamidas deberán estar protegidas para minimizar la corrosión de acuerdo con el apartado 6.11

5.9.15 Las válvulas deberán ser recomendadas para el servicio de GLP por el fabricante.

5.10 Válvulas de alivio hidrostático

5.10.1 Las válvulas de alivio hidrostático deberán ser diseñadas para aliviar la presión que puede desarrollarse en la sección de la tubería de líquido entre válvulas de corte que están cerradas y deberán tener una presión de ajuste no menor de 2,8 MPa manométrica (400 psig) o mayor de 3,5 MPa manométrica (500 psig) a menos que sea instalado en sistemas diseñados para operar por encima de los 2,4 MPa manométrica (350 psig).

Las válvulas de alivio hidrostático para uso en sistemas diseñados para operar por encima de los 2,4 MPa manométrica (350 psig) deberán estar ajustados a no menos del 110 % ni a más del 125 % de la presión de diseño del sistema.

5.11 Equipos

5.11.1 El rango de la presión de servicio de los equipos deberá estar conforme con la Tabla 6.

5.11.2 Los equipos deberán ser fabricados con materiales que sean compatibles con el GLP bajo las condiciones de servicio.

a) Las partes metálicas que resisten presión deberán ser fabricados de los siguientes materiales:

- 1) Acero;
- 2) Hierro dúctil (nodular), según ASTM A 395, ó ASTM A 536, Grado 60-40-18 ó Grado 65-45-12;
- 3) Hierro maleable según ASTM A 47;
- 4) Hierro gris de alta resistencia, según ASTM A 48, Clase 40B.
- 5) Latón.
- 6) Materiales equivalentes a los apartados 5.11.2 a) 1) hasta 5.11.2 a) 5), en punto de fusión, resistencia a la corrosión, dureza y resistencia.

b) El hierro fundido no deberá ser usado como un material de construcción para filtros o indicadores de flujo.

c) El aluminio será permitido para ser usado para medidores aprobados.

d) El aluminio o zinc será permitido para ser usado para reguladores aprobados.

e) El zinc usado para reguladores deberá cumplir con el ASTM B 86,

f) Materiales no metálicos no serán usados para la cubierta superior o inferior de los reguladores

TABLA 6 - Rangos de presión de servicio

| Fluido | Presión | Presión de Diseño del Equipo |
|---------------|---|--|
| GLP vapor | ≤ 138 kPa manométrica (≤ 20 psig) | Presión máxima esperada |
| | 138 kPa – 0,9 MPa manométrica (20 – 125 psig) | 0,9 MPa manométrica (125 psig) |
| | $> 0,9$ MPa manométrica (> 125 psig) | 1,7 MPa manométrica (250 psig) o la presión esperada, la que fuera más alta |
| GLP líquido | $\leq 1,7$ MPa manométrica (≤ 250 psig) | 1,7 Mpa manométrica (250 psig) |
| | $> 1,7$ Mpa manométrica $>$ (250 psig) | 2,4 MPa manométrica (350 psig) o la presión esperada, la que fuera más alta |

5.11.3 Las bombas deberán ser diseñadas para el servicio con GLP.

5.11.4 Los compresores deberán ser diseñados para el servicio con GLP.

Los compresores deberán ser construidos o deberán ser equipados con accesorios auxiliares para limitar la presión de succión máxima para la cual el compresor haya sido diseñado.

Los compresores deberán ser construidos o serán equipados con dispositivos auxiliares para prevenir la entrada de GLP líquido en la succión del compresor.

Los compresores portátiles usados con conexiones temporales no deberán requerir de medios para prevenir la entrada de líquido en la succión del compresor.

5.12 Medidores

Los medidores de vapor con gabinete de estaño o latón construidos con soldadura blanda no deberán ser usados para presiones que exceden de 7 kPa manométrica (1 psig).

Los medidores de vapor con gabinete de fundición de hierro podrán ser permitidos para ser usados a una presión igual o menor que la presión de trabajo para el cual han sido diseñados y marcados.

5.13 Motores

Los motores usados para accionar compresores y bombas portátiles deberán ser equipados con sistema de escape con matachispa y sistema blindado de ignición.

5.14 Visor

Donde sea instalado, el indicador de flujo con visor deberá ser del tipo de observación simple o combinado con una válvula de retención.

5.15 Vaporizadores, calentadores de tanques, quemadores-vaporizadores y mezcladores gas-aire.

5.15.1 Vaporizadores indirectos: Los vaporizadores indirectos deberán estar contruidos en concordancia con los requisitos aplicables del Código ASME para una máxima presión de trabajo admisible de 1,7 MPa manométrica (250 psig) y deberán estar marcados permanentemente y de modo legible con:

- a) El marcado requerido por el Código ASME.
- b) La máxima presión de trabajo admisible y la temperatura para las cuales fue diseñado.
- c) El nombre del fabricante.

Los vaporizadores indirectos que posean un diámetro interno de 152 mm (6 pulg) o menor, se encuentran eximidos del Código ASME y no requerirán ser marcados. Ellos deberán ser contruidos para una máxima presión de trabajo admisible de 1,7 MPa manométrica (250 psig).

Los vaporizadores indirectos deberán estar provistos de medios automáticos adecuados para evitar el paso de líquido a través del vaporizador hacia la tubería de descarga de vapor.

Los vaporizadores indirectos, incluidos los vaporizadores de tipo atmosférico que utilicen calor del aire circundante o del suelo, y de más de 0,9 L (un cuarto de galón) de capacidad, deberán estar equipados con una válvula de alivio de presión de resorte cargado, que provea una capacidad de descarga en concordancia con el apartado 5.15.7. No deberán utilizarse dispositivos del tipo tapón fusible.

5.15.2 **Vaporizadores a fuego directo:** El diseño y construcción de los vaporizadores a fuego directo deberán estar en concordancia con los requisitos aplicables del Código ASME para las condiciones de trabajo a las cuales será sometido el vaporizador, y deberá estar marcado permanentemente y de modo legible con:

- a) Las marcas requeridas por el código ASME.
- b) La capacidad de vaporización máxima en litros por hora (galones por hora)
- c) La entrada de calor nominal en kW (Btu/h).
- d) El nombre o símbolo del fabricante.

Los vaporizadores a fuego directo deberán estar equipados con una válvula de alivio de presión de resorte cargado, que provea una capacidad de descarga en concordancia con el apartado 5.15.7.

La válvula de alivio de presión deberá estar ubicada de modo de no estar expuesta a temperaturas mayores que 60 °C (140 °F). No deberán utilizarse dispositivos de tapón fusible.

Los vaporizadores a fuego directo deberán estar provistos con medios automáticos que eviten el pasaje de líquido desde el vaporizador hacia la tubería de descarga de vapor.

Deberá proveerse un medio manual para cortar el gas del quemador principal y al piloto.

Los vaporizadores a fuego directo deberán estar equipados con un dispositivo de seguridad automático que corte el flujo de gas hacia el quemador principal si se extingue la llama del piloto.

Si el flujo del piloto es mayor que 2 MJ/h (2000 Btu/h), el dispositivo de seguridad también deberá cortar el flujo de gas hacia el piloto.

Los vaporizadores a fuego directo deberán estar equipados con un control de límite que evite que el calentador eleve la presión del producto por encima de la presión de diseño del equipo del vaporizador, y para evitar que la presión interna del recipiente de almacenamiento se eleve por encima de 1,7 MPa manométrica (250 psig) de presión.

5.15.3 Calentadores de tanques a fuego directo: Los calentadores de tanques a fuego directo deberán ser diseñados exclusivamente para uso externo sobre superficie y de modo que no haya un impacto directo de la llama sobre el recipiente.

Los calentadores de tanques deberán ser aprobados y deberán estar permanentemente marcados de forma legible con:

- a) La entrada nominal al quemador en W (Btu/h).
- b) La capacidad máxima de vaporización en litros por hora (galones por hora)
- c) El nombre o símbolo del fabricante.

El calentador deberá estar diseñado de modo tal que pueda ser retirado fácilmente para la inspección completa del recipiente.

La conexión de abastecimiento de gas al calentador del tanque deberá originarse en el espacio de vapor del recipiente que está siendo calentado y deberá estar provista de una válvula de cierre operada manualmente ubicada en el calentador.

El sistema de control del calentador deberá estar equipado con una válvula de cierre de seguridad automática del tipo de restablecimiento manual, dispuesto para cortar el flujo de gas hacia el quemador principal y al piloto, si se extingue la llama del piloto.

Cuando se instale sobre un tanque que exceda los 3,78 m³ (1000 gal) de capacidad de agua, el sistema de control del calentador deberá incluir una válvula que corte el flujo de gas al quemador principal y al piloto automáticamente si el recipiente se encuentra vacío de líquido.

Los calentadores de tanque a fuego directo, deberán estar equipados con un control limitador que evite que el calentador eleve la presión en el recipiente de almacenamiento por encima del 75 % de 1,7 MPa manométrica (250 psig) de presión.

5.15.4 **Quemadores vaporizadores:** Los quemadores-vaporizadores deberán estar contruidos con una presión mínima de diseño de 1,7 MPa manométrica (250 psig) y con un factor de seguridad de 5 a 1.

Los quemadores-vaporizadores o el aparato de consumo en el cual estén instalados, deberán estar permanentemente marcados de modo legible con:

- a) La entrada máxima al quemador en W (Btu/h).
- b) El nombre o símbolo del fabricante.

Los serpentines o camisas de vaporización deberán ser de metales ferrosos o aleaciones para alta temperatura.

La sección de vaporización deberá estar protegida por una válvula de seguridad, ubicada donde no esté sujeta a temperaturas mayores que 60 °C (140 °F) y con un ajuste de presión suficiente como para proteger a los componentes involucrados pero no menor que 1,7 MPa manométrica (250 psig).

La descarga de la válvula de seguridad deberá estar dirigida hacia arriba y lejos de las partes componentes del quemador-vaporizador. No deberán utilizarse dispositivos tapón fusible.

Deberá proveerse de una válvula para cortar el gas al quemador principal y al piloto.

Los quemadores-vaporizadores deberán proveerse con un dispositivo de seguridad automático que corte el flujo de gas hacia el quemador principal y el piloto, en el caso que se extinga el piloto.

Las deshidratadoras y secadoras que utilicen quemadores-vaporizadores deberán estar equipadas con dispositivos automáticos tanto aguas arriba como aguas abajo de la sección de vaporización. Estos dispositivos deberán estar instalados y conectados de modo de cerrar en caso de temperaturas excesivas, apagado de la llama y, si fuera aplicable, por flujo de aire insuficiente.

Los equipos de control y regulación de presión deberán ser ubicados o protegidos para prevenir su exposición a temperaturas por encima de 60 °C (140 °F), a menos que esté diseñado y recomendado su uso para mayores temperaturas por el fabricante.

Los equipos de control y regulación de presión ubicados aguas abajo de la sección de vaporización deberán ser diseñados para soportar la máxima descarga de temperatura del vapor caliente.

5.15.5 Vaporizadores de baño de agua: De aquí en adelante se hará referencia a la cámara del vaporizador, tuberías, serpentines u otras superficies de intercambio de calor que contengan GLP para vaporizar como el intercambiador de calor, el cual deberá construirse en concordancia con los requisitos aplicables del Código ASME para una máxima presión de trabajo admisible de 1,7 MPa manométrica (250 psig) y deberá estar permanentemente marcado de modo legible con:

- a) Las marcas requeridas por el código ASME.
- b) La presión de trabajo admisible y la temperatura para las cuales fue diseñado el intercambiador de calor.
- c) El nombre o símbolo del fabricante.

Los intercambiadores de calor para vaporizadores en baño de agua que posean un diámetro interno de 150 mm (6 pulgadas) o menor están exentos del código ASME y no se requerirá que estén marcados.

Los intercambiadores de calor para vaporizadores en baño de agua deberán estar provistos de un control automático que evite el paso de líquido a través del intercambiador hacia la tubería de descarga de vapor. Este control deberá estar integrado al vaporizador.

Los intercambiadores de calor para vaporizadores en baño de agua deberán estar equipados con una válvula de seguridad de resorte cargado, que provea una capacidad de alivio en concordancia con el apartado 5.15.7. No deberán usarse dispositivos tapón fusible.

Las secciones en baño de agua de los vaporizadores en baño de agua deberán diseñarse para prevenir una elevación de la presión por encima de la presión de diseño.

En los vaporizadores en baño de agua, el calentador de inmersión que provee el calor al baño deberá instalarse de modo de no contactar el intercambiador de calor y podrá ser eléctrico o a gas.

En los vaporizadores en baño de agua, deberá proveerse un control que limite la temperatura del baño de agua.

En los vaporizadores en baño de agua, los calentadores de inmersión a gas deberán estar equipados con un dispositivo de seguridad automático que cierre el flujo de gas hacia el quemador principal y el piloto en el caso en que se apague la llama.

En los vaporizadores en baño de agua, los calentadores de inmersión a gas con una entrada de 422 MJ/h (400 000 Btu/h) o mayor, deberán estar equipados con una custodia de llama electrónica y con una programación que asegure una pre purga previa al encendido, prueba del piloto antes de que se abra la válvula del quemador principal y el cierre total del gas principal y del piloto ante el apagado de la llama.

En los vaporizadores en baño de agua, deberá proveerse un medio que apague la fuente de calor en caso que el nivel del medio de transferencia de calor caiga por debajo de la parte superior del intercambiador de calor.

5.15.6 **Mezcladores de Gas-Aire:** Los mezcladores gas-aire deberán diseñarse para las presiones de aire, vapor y mezcla a las cuales están sujetos.

Los mezcladores gas-aire que son capaces de formar una mezcla combustible deberán equiparse con bloqueos de seguridad tanto en la tubería de abastecimiento de gas como en la de aire para apagar el sistema si se aproximan a los límites combustibles.

En adición a los bloqueos requeridos en el párrafo anterior, deberá proveerse un método para evitar que el aire ingrese accidentalmente en las tuberías de distribución de gas cuando éste no esté presente. Las válvulas del control de mezclado de gas en las tuberías de abastecimiento de GLP y de aire que cierran en caso de falla, al ser accionados por dispositivos de disparo del bloqueo de seguridad, deberán cumplir con este requisito.

Se deberán instalar válvulas de retención en las tuberías de abastecimiento de aire y de GLP cercanas al mezclador para minimizar la posibilidad de retroceso de gas dentro de las tuberías de abastecimiento de aire o de aire dentro del sistema de GLP. Las válvulas del control de mezclado de gas en las tuberías de abastecimiento de GLP y de aire dispuestas de modo de cerrar en caso de falla, al ser accionados por dispositivos de disparo del bloqueo de seguridad, deberán cumplir con este requisito.

Los mezcladores gas-aire que utilicen la energía cinética del vapor de GLP para arrastrar aire desde la atmósfera, y que se encuentren diseñados de modo que la cantidad máxima de aire arrastrado sea menor del 85 % de la mezcla, deberán cumplir con lo siguiente:

- a) Están eximidos de las exigencias de bloqueo requeridas en los párrafos anteriores.
- b) Estar equipadas con una válvula de retención en la entrada de aire, para evitar, al cerrar, el escape de gas a la atmósfera.

Los mezcladores gas-aire de este tipo, que reciban aire desde un soplador, un compresor, o cualquier otra fuente de aire que no sea directamente la atmósfera, deberán incluir algún método para evitar que el aire sin GLP, o las mezclas de aire y GLP dentro del rango de inflamabilidad, ingresen accidentalmente en el sistema de distribución de gas.

5.15.7 Válvula de alivio para vaporizadores: La velocidad de descarga mínima en pies cúbicos de aire por minuto para las válvulas de alivio de presión de los vaporizadores de GLP, sean de tipo indirecto o a fuego directo deberán cumplir con lo siguiente:

- a) Basados en cálculos de transferencia de calor conservadores (asumiendo que la cámara de vaporización está llena de líquido), la generación máxima de vapor (tasa) será determinado cuando el calor máximo está disponible. Esa tasa de vapor será convertida a una tasa de aire equivalente.
- b) Si el vaporizador es a fuego directo o si una superficie exterior importante está en contacto con el GLP, entonces la suma de la superficie del vaporizador y la superficie exterior mojada será usada en conjunto con la Tabla 2 para determinar la capacidad requerida de la válvula.
- c) La tasa mínima de descarga en pies cúbicos de aire por minuto para las válvulas de alivio de presión para los vaporizadores de GLP ya sea del tipo indirecto o del tipo a fuego directo, será por lo menos del 150 % de la tasa de la capacidad de vaporización.

6. INSTALACIÓN DE SISTEMA DE GLP

6.1 Ubicación de tanques

6.1.1 Los tanques deberán ser ubicados en el exterior de los edificios perfectamente nivelados, sin techo y con un espacio lateral libre de al menos 50 % del perímetro, respecto al área de influencia que determine la distancia de seguridad de la Tabla 7, eliminando toda posibilidad de confinamiento por fugas de GLP.

6.1.2 Los tanques ubicados en el exterior de los edificios, instalados de modo permanente y recargados en la instalación, deberán ubicarse con respecto del tanque más cercano, edificio importante, grupo de edificios o líneas de propiedad adyacente sobre la cual se pueda construir, de acuerdo con la Tabla 7, Tabla 9, Tabla 10 y desde el apartado 6.1.3 al 6.1.10.

6.1.3 Cuando la previsiones de los apartados 6.23.2 al 6.23.4 son cumplidas, la distancia mínima de un tanque a un edificio podrán reducirse a la mitad, para tanques de 7,57 m³ a 113,56 m³ (2001 gal a 30000 gal) de capacidad de agua.

TABLA 7 - Distancias de separación entre tanques, edificios importantes y otras propiedades

| Capacidad de agua del tanque de almacenaje de GLP | | Distancias mínimas(*) | | |
|---|----------------------|--|--|---|
| | | Tanques en Superficie ^(b) y en Techos | Tanques Enterrados o Monticulados ^(a) | Entre tanques contiguos ^(c) (m) |
| m ³ | gal | m | m | |
| <0,47 ^(d) | < 125 ^(d) | 0 ^(d) | 3 | 0 |
| 0,47 – 0,95 | 125 -- 250 | 3 | 3 | 0 |
| >0,95 – 1,89 | 251 – 500 | 3 | 3 | 1 |
| >1,89 – 3,78 | 501 – 1 000 | 5 ^(e) | 3 | 1 |
| >3,78 – 7,57 | 1 001 – 2 000 | 7,6 ^(e) | 3 | 1 |
| >7,57 – 113,56 | 2 001 – 30 000 | 15 | 15 | 1,5 |
| >113,56 – 264,97 | 30 001 – 70 000 | 23 | 15 | 1/4 de la suma de los diámetros de los tanques adyacentes |
| >264,97 – 340,68 | 70 001 – 90 000 | 30 | 15 | |
| >340,68 – 454,24 | 90 001 – 120 000 | 38 | 15 | |
| >454,24 – 757,08 | 120 001 – 200 000 | 61 | 15 | |
| >757,08 – 3785,41 | 200 001 – 1 000 000 | 91 | 15 | |
| >3785,41 | > 1 000 000 | 122 | 15 | |

(*) En adición a lo exigido en esta tabla para tanques en superficie se deberá mantener un área libre alrededor del conjunto formado por el tanque y el sistema de enfriamiento (si lo hubiera) de un metro (1 m) como mínimo en la menos el 50 % de su perímetro, con el fin de proveer facilidades para el mantenimiento.

- (a) Véase 6.1.5
- (b) Véase 6.1.10
- (c) Véase 6.1.9
- (d) Véase 6.1.7
- (e) Véase 6.1.4

6.1.4 La distancia de separación entre tanques en superficie de 1,89 m³ a 7,56 m³ (501 a 2000 gal) de capacidad de agua a edificios o grupos de edificios podrá ser reducida a no menos de 3 m (10 pies) para un tanque único de 4,54 m³ (1200 gal) o menos de capacidad de agua, siempre y cuando dicho tanque se encuentre a no menos de 7,6 m (25 pies) de cualquier otro tanque de GLP de más de 0,47 m³ (125 gal) de capacidad de agua.

6.1.5 Las distancias mínimas para los tanques enterrados o en montículo de 7,57 m³ a 113,56 m³ (2001 gal a 30000 gal) de capacidad de agua que incorporen todas las disposiciones de los apartados 6.23.1 al 6.23.4 podrán ser reducidas a 3 m (10 pies).

Las distancias para todos los tanques enterrados y en montículo deberán medirse desde la válvula de alivio de presión y la conexión de llenado.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Ninguna parte de un tanque enterrado deberá ubicarse a menos de 3 m de un edificio o línea de propiedad adyacente sobre la cual pueda construirse.

Ninguna parte de un tanque en montículo instalado sobre el nivel del terreno podrá ubicarse a menos de 1,5 m de un edificio o línea de propiedad adyacente sobre la que se pueda edificar.

6.1.6 Si la capacidad de agua agregada de una instalación de tanques múltiples es de $1,89 \text{ m}^3$ (501 gal) o más, conformada por tanques individuales que posean una capacidad de agua menor que $0,47 \text{ m}^3$ (125 gal), la distancia mínima deberá cumplir con la Tabla 7 y lo siguiente:

- a) Aplicando la capacidad agregada y no la capacidad por tanque.
- b) Si se realiza más de una instalación de este tipo, cada instalación deberá separarse al menos 7,6 m (25 pies).
- c) Las distancias mínimas entre tanques no serán aplicadas a las instalaciones cubiertas por el apartado 6.1.6.

6.1.7 La distancia medida horizontalmente desde el punto de descarga de la válvula de alivio de presión del tanque hasta cualquier abertura por debajo de tal descarga deberá cumplir con la Tabla 8.

6.1.8 La distancia medida en cualquier dirección desde el punto de descarga de la válvula de seguridad del tanque, del orificio del venteo de un medidor fijo del nivel máximo de líquido de un tanque y de la conexión de llenado del tanque a fuentes de ignición, a abertura hacia un aparato de venteo directo (sistema de combustión hermético), y a tomas de aire para ventilación mecánica, deberán cumplir con las distancias establecidas en la Tabla 8.

6.1.9 Cuando las instalaciones enterradas de tanques múltiples se realizan con tanques que tengan una capacidad de agua de $0,47 \text{ m}^3$ (125 gal) o mayor, tales tanques deben instalarse de modo de permitir el acceso a sus extremos o a sus lados para facilitar el trabajo con grúas o elevadores.

TABLA 8 - Distancias de separación entre la válvula de alivio de presión de tanques y aberturas en edificios

| Tipo de Tanque | Intercambio o Llenado Directo | Distancia horizontal desde la descarga de la válvula de seguridad a la abertura por debajo de la descarga | | Descarga desde la válvula de seguridad, descarga de venteo, y conexión de llenado, a la fuente externa de ignición, aberturas de aparatos de venteo directo, tomas de aire para ventilación mecánica | |
|----------------|-------------------------------|---|-----|--|-----|
| | | m | pie | m | pie |
| ASME | Llenado Directo | 1,5 | 5 | 3,0 | 10 |

6.1.10 La distancia entre edificios y tanques con una capacidad de agua de 0,47 m³ (125 gal) o mayores a todas las partes que se proyecten fuera de la pared del edificio, deberán cumplir con lo siguiente:

- a) La distancia horizontal deberá medirse desde un punto determinado al proyectar el borde externo de la estructura en voladizo verticalmente hacia el piso u otro nivel sobre el cual se encuentre instalado el tanque.
- b) Esta distancia deberá ser por lo menos el 50 % de la distancia de separación requerida en la Tabla 7.
- c) Este requerimiento se aplicará solo a los voladizos que se proyecten más de 1,5 m (5 pies) del edificio.
- d) Este requerimiento no será aplicado cuando la estructura en voladizo se encuentre a 15 m (50 pies) o más por encima de la salida de la descarga de la válvula de alivio.
- e) Estos requerimientos no serán de aplicación a los tanques de 7,57 m³ a 113,56 m³ (2001 gal a 30 000 galones) de capacidad de agua, donde la distancia del edificio está en concordancia con el apartado 6.23.1.

6.2 Otros requerimientos para la ubicación de tanques

6.2.1 Las instalaciones con múltiples tanques en superficie, compuestas por tanques que presentan una capacidad de agua individual de 45,42 m³ (12000 gal) o mayores, instaladas para el uso en una ubicación única, deberán limitarse al número de tanques por grupo y a la separación de un grupo respecto del otro que se encuentren en concordancia con el grado de protección previsto en la Tabla 9.

TABLA 9 - Número máximo de tanques en un grupo y sus distancias

| Protección contra incendio provista por | Máximo número de tanques en un grupo | Separación mínima entre grupos | |
|--|--------------------------------------|--------------------------------|-----|
| | | m | pie |
| Chorro de manguera solamente (véase apartados 6.2.1 y 6.22.2) | 6 | 15 | 50 |
| Boquillas de monitores fijos según el apartado 6.22.7 | 6 | 7,6 | 25 |
| Instalaciones fijas de agua pulverizada según el apartado 6.22.2 | 9 | 7,6 | 25 |
| Aislamiento térmico según el apartado 6.22.6 | 9 | 7,6 | 25 |

6.2.2 Cuando las previsiones de los apartados 6.23.2 y 6.23.3 son cumplidas, la distancia de separación entre grupos de tanques protegidos por chorros de manguera solo podrá reducirse a la mitad de las distancias de la Tabla 9.

6.2.3 Los tanques enterrados o monticulados deberán ubicarse de acuerdo con lo siguiente:

- a) Los tanques enterrados o en montículo deberán ubicarse en el exterior de los edificios.
- b) No deberán construirse edificios sobre ningún tanque enterrado o en montículo.
- c) Los lados de los tanques adyacentes deberán estar separados de acuerdo a la Tabla 7, pero a no menos de 1 m (3 pies).
- d) Cuando los tanques se instalen paralelos, con los extremos alineados, el número de tanques por grupo no será limitado.
- e) Cuando se instale más de una fila, los extremos adyacentes de los tanques ubicados en cada fila deberán estar separados por lo menos por 3 m (10 pies) de distancia.

6.2.4 La instalación de los tanques deberá cumplir con los requerimientos adicionales siguientes y los apartados 6.2.5 al 6.2.8.

- a) Los tanques no se apilarán unos sobre otros.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

- b) No se permitirán materiales combustibles sueltos o amontonados, malezas, ni pastos altos y secos a menos de 3 m (10 pies) alrededor de los tanques.
- c) Se deberán utilizar medios, tales como diques, cordones o rebordes de derivación o explanadas en pendiente, que eviten la acumulación de líquidos que presenten un punto de inflamación menor que 93,4 °C (200 °F), debajo de los tanques de GLP.
- d) Los tanques de GLP deberán ubicarse al menos a 3 m (10 pies) de distancia de la línea central de la pared del dique de áreas que contengan líquidos inflamables o combustibles.
- e) La mínima separación horizontal entre tanques de GLP en superficie y tanques en superficie que contengan líquidos con puntos de inflamación menor que 93,4 °C (200 °F) deberá ser de 6 m (20 pies).
- f) No se requerirá ninguna separación horizontal entre los tanques de GLP en superficie y los tanques enterrados que contengan líquidos inflamables o combustible instalados en concordancia con la norma NFPA 30 código de líquidos inflamables y combustibles.
- g) Los requerimientos del párrafo anterior no serán aplicados donde los tanques de 0,47 m³ (125 gal) de capacidad de agua o menores se instalen adyacentes a tanques de suministro de fuel oil de una capacidad igual o menor de 2,50 m³ (660 gal).

6.2.5 La separación mínima entre tanques de GLP y tanques de oxígeno o hidrógeno gaseoso deberá estar en concordancia con la Tabla 10.

6.2.6 Cuando la línea visual entre las porciones sin aislamiento de los tanques de oxígeno e hidrógeno y los tanques de GLP sea interrumpida por estructuras protectoras que presenten una calificación mínima de resistencia al fuego de 2 horas, no se aplicará una distancia mínima.

La separación mínima entre tanques de GLP y tanques de hidrógeno licuado deberá estar en concordancia con la NFPA 50B, Norma para sistemas de hidrógeno licuado en los lugares de consumo.

6.2.7 En tanques de GLP en superficie, ninguna de sus partes deberá ubicarse dentro del área que se encuentre, a una distancia horizontal de 1,8 m (6 pies) de un plano vertical ubicado debajo de líneas eléctricas de más de 600 voltios nominales.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

TABLA 10 - Distancias de separación de tanques de GLP y tanques para oxígeno e hidrógeno

| Tanques de GLP que posean una capacidad de agua total de: | | Separación a tanques de oxígeno que posean: | | | Separación a tanques de hidrógeno gaseoso que posean | | |
|---|----------------|---|---|--|--|--|---|
| | | Capacidad agregada de 11 m ³ (400 pies ³)* ó menor | Capacidad agregada de más de 11 m ³ (400 pies ³)* a 566 m ³ (2000)* incluidas reservas sin conectar | Capacidad agregada de menos de 11 m ³ (400 pies ³)* | Capacidad agregada de menos de 11 m ³ (400 pies ³)* | Capacidad agregada de 11 m ³ (400 pies ³)* a 85 m ³ (3000 pies ³)* | Capacidad agregada de más de 85 m ³ (3000 pies ³)* |
| gal | m ³ | | m | m | | m | m |
| ≤ 1200 | ≤ 4,54 | Ninguna | 6 | 7,6 | ----- | ----- | ----- |
| > 1200 | > 4,54 | Ninguna | 6 | 15 | ----- | ----- | ----- |
| ≤ 500 | ≤ 1,89 | ----- | ----- | ----- | Ninguna | 3 | 7,6 |
| > 500 | > 1,89 | ----- | ----- | ----- | Ninguna | 7,6 | 15 |

* Volúmenes medidos a 21 °C (70 °F) y presión atmosférica

6.2.8 Estructuras tales como paredes contra incendios, cercos, barreras de tierra u otra estructura similar no serán permitidos alrededor o sobre tanques no refrigerados, a menos que esté específicamente permitido como sigue:

- a) Se permitirá tales estructuras alrededor de los tanques, siempre que tengan una altura no mayor al nivel de la conexión de la válvula de seguridad, además de contar con aberturas en todos los lados de las estructuras descritas en este apartado, que permitan la libre circulación de aire, eliminando toda posibilidad de confinamiento que pueda ocasionar: formación de bolsas de GLP debido a una fuga, interferencia en la aplicación de agua de refrigeración por parte de los bomberos, desvío de las llamas al recipiente u obstrucción de salida de personal en una emergencia.”
- b) Se permitirá las estructuras que eviten la acumulación o el flujo de líquidos inflamables o combustibles en concordancia con apartado 6.2.4.
- c) Se permitirán estructuras entre tanques de GLP y tanques de hidrógeno gaseoso en concordancia con el apartado 6.2.6.

- d) Se permitirán cercas en concordancia con el apartado 6.15.5.

6.3 Ubicación de las operaciones de transferencia

6.3.1 La transferencia de líquido a tanques se realizará solamente en el exterior de edificios o estructuras.

- a) Se permitirá la transferencia de líquido a tanques ubicados en techos de estructuras, siempre que la instalación cumpla con los requisitos contenidos en el apartado 6.4.11 .
- b) La manguera de transferencia no deberá encaminarse por el interior o a través de ningún edificio.

Los tanques instalados de conformidad con lo señalado en los apartados 6.1.2 al 6.1.10, podrán ser llenados directamente

Si el punto de transferencia de tanques ubicados en el exterior en instalaciones estacionarias no está ubicado en el tanque, éste deberá ser ubicado de acuerdo con la Tabla 11.

6.3.2 Si el GLP es venteado a la atmósfera bajo las condiciones estipuladas en el apartado 7.7 d), las distancias en la Tabla 11 serán duplicadas.

6.3.3 Las distancias en la Tabla 11, partes B, C, D, E, e I podrán ser reducidas a la mitad cuando el sistema incorpore las provisiones de transferencia de baja emisión previstas en el apartado 6.23.4.

6.4 Instalación de tanques

6.4.1 Los tanques deberán posicionarse de forma tal que la válvula de seguridad esté en comunicación directa con el espacio vapor del tanque.

TABLA 11 - Distancia entre punto de transferencia y exposiciones

| Parte | Exposición | Mínima distancia horizontal | |
|----------------|---|-----------------------------|-----------------|
| | | m | pie |
| A ^a | Edificios ^b , casas rodantes, vehículos para recreación, y casas nodulares con paredes con resistencia al fuego ^c | 3,1 | 10 ^d |
| B | Edificios ^b con paredes que no posean resistencia al fuego ^c | 7,6 ^d | 25 ^d |
| C | Aberturas en la paredes o fosas a nivel o por debajo del nivel del punto de transferencia | 7,6 ^d | 25 ^d |
| D | Línea de propiedad adyacente sobre la cual se pueda construir | 7,6 ^d | 25 ^d |
| E | Espacios exteriores que congregan público, incluyendo patios de escuelas, campos de deportes, y patios para juegos | 15 ^d | 50 ^d |
| F | Accesos peatonales o vehiculares ^e al interior de los edificios | 1,5 | 5 |
| G | Eje central de las vías ferroviarias principales | 7,6 | 25 |
| H | Tanques ^f diferentes a aquellos que se están llenando | 3,1 | 10 |
| I | Surtidores y las conexiones de llenado de los tanques para combustibles líquidos ^g inflamables y de Clase II | 3,1 ^d | 10 ^d |
| J | Tanques para combustibles líquidos inflamables y de Clase II, en superficie y subterráneos | 6,1 ^h | 20 ^h |

NOTAS:

- a. La Parte A no se aplica a tanques en techo
- b. Edificios, para los propósitos de la tabla, también incluye estructuras tales como carpas y casas rodantes en obras de construcción. No incluye el muro sobre el cual se apoya el punto de transferencia para los casos de tanques instalados sobre techos.
- c. Paredes construidas con materiales no combustibles que posean, al ser construidas, una resistencia al fuego de al menos 1 hora como lo determina la NFPA 251, (Métodos normalizados para el ensayo de la construcción de edificios y materiales de construcción).
- d. Véase apartado 6.3.3.
- e. No aplicable para accesos de vehículos y puntos de transferencia en surtidores de combustibles para vehículos.
- f. No aplicable a las conexiones para llenado ubicados en el tanque de almacenaje de 7,57 m³ (2000 gal) de capacidad o menores o a las unidades surtidoras de combustibles para vehículos cuando se utilizan para el llenado de tanques que no se encuentren montados sobre vehículos.
- g. La NFPA 30, define esto como sigue: los líquidos inflamables incluyen aquellos que poseen un punto de inflamación menor que 37,8 °C (100 °F) y tienen una presión de vapor que no exceda las 40 psia (una presión absoluta de 2068 mm Hg) a 37,8 °C (100 °F). Los combustibles líquidos Clase II incluyen aquellos que poseen un punto de inflamación igual o mayor que 37,8 °C (100 °F) pero menor que 60 °C (140 °F).

h En caso de tanques enterrados, las distancias serán tomadas respecto a las conexiones de llenado y venteo.

6.4.2 Los tanques de GLP o los sistemas de los cuales ellos forman parte, deberán ser protegidos del daño provocado por vehículos.

6.4.3 La soldadura en campo sobre los tanques deberá limitarse a la fijación de partes no presurizadas tales como las placas de apoyo, placas de desgaste o soportes aplicados por el fabricante.

6.4.4 Los tanques en superficie deberán ser pintados en forma adecuada y protegidos de la acción de elementos atmosféricos. Los colores elegidos, de acuerdo a la NTP 399.009, serán claros para evitar que por absorción del calor se eleve la presión interna.

6.4.5 Los tanques deberán instalarse de manera que todos los accesorios de operación sean accesibles.

6.4.6 Los tanques estacionarios para usuarios de GLP a granel deberán tener pintado en el cuerpo del tanque la frase “GAS COMBUSTIBLE NO FUMAR” en letras de imprenta perfectamente visibles, sobre fondo vivamente contrastante, cuyo tamaño guarde relación con la dimensión de los tanques según NTP 399.010-1. En el caso de tanques enterrados o monticulados la frase “GAS COMBUSTIBLE NO FUMAR” será ubicado en la zona de almacenamiento.

6.4.7 Donde sea necesario prevenir la flotación debido a la alta afluencia de agua alrededor de tanques en superficie o en montículo, o alto nivel freático de agua para aquellos tanques soterrados o semienterrados, los tanques deberán se anclados en forma segura.

6.4.8 Instalación de tanques horizontales en superficie

6.4.8.1 Los tanques horizontales diseñados para instalación permanente en servicio estacionario en superficie, deberán ubicarse sobre estructuras de albañilería u otros soportes estructurales no combustibles, tales soportes deberán ubicarse sobre cimientos de concreto o mampostería.

- a) Cuando se utilicen apoyos, para soportar el tanque, ellos deberán permitir la expansión o contracción y prevenir una excesiva concentración de esfuerzos.
- b) Cuando se utilicen soportes estructurales de acero, ellos deberán cumplir con el apartado 6.4.8.3
- c) Los tanques de más de $7,57 \text{ m}^3$ (2 000 gal) de capacidad de agua deberán contar con bases de albañilería o de concreto que se ajusten al contorno del tanque, o si estuvieran provistos con apoyos que cumplan con la Tabla 12, serán ubicadas en bases planas.
- d) Los tanques de $7,57 \text{ m}^3$ (2 000 gal) o menos de capacidad de agua deberán instalarse sobre bases de concreto o albañilería que se ajusten al contorno del tanque o de acuerdo con el apartado 6.4.8 e).
- e) Los tanques de $7,57 \text{ m}^3$ (2 000 gal) de capacidad de agua o menos equipados con soportes fijos que cumplan con la Tabla 12, deberán instalarse sobre basamentos con resistencia al fuego, si la parte inferior de los miembros horizontales de los apoyos, correderas o patines del tanque se encuentran a más de 0,30 m (12 pulgadas) por encima del nivel del piso.
- f) Los tanques de $7,57 \text{ m}^3$ (2 000 gal) de capacidad de agua o menor, no deberán montarse con el fondo exterior del casco del tanque a más de 1,5 m (5 pies) sobre la superficie del suelo.
- g) Los tanques de $7,57 \text{ m}^3$ (2 000 gal) de capacidad de agua o menor y los conjuntos tanque bomba montados sobre una base común cumpliendo con la Tabla 12, se ubicarán sobre superficies pavimentadas o sobre almohadillas de concreto a nivel del piso dentro de las de 0,102 m (4 pulgadas) del nivel del piso.

6.4.8.2 Los tanques que tengan interconexiones para líquidos deberán instalarse de modo tal que el nivel máximo de llenado permitido para cada tanque se encuentre en la misma altura.

6.4.8.3 Los tanques horizontales con soportes adosados y diseñados para instalación permanente en servicio estacionario deberán instalarse de acuerdo con la Tabla 12.

6.4.8.4 La parte del tanque que se encuentre en contacto con los apoyos o fundaciones o albañilería, deberá estar cubierta o protegida para minimizar la corrosión.

TABLA 12 - Instalación de tanques horizontales con soportes, instalados permanentemente

| Tamaño del tanque | | Soporte | Altura del fondo del tanque |
|-------------------|--------|--|--|
| m ³ | gal | | |
| ≥ 7,57 | > 2000 | Acero no protegido sobre bases planas de concreto | 150 mm (6 pulgadas) máximo por encima de las bases del concreto |
| ≤ 7,57 | ≤ 2000 | Acero no protegido sobre base firme o bases de concreto a más de 300 mm (12 pulgadas) sobre el suelo | 51 mm - 305 mm (2 pulgadas – 12 pulgadas) por encima de las bases del concreto |
| ≤ 7,57 | ≤ 2000 | Acero no protegido contra el fuego sobre superficie pavimentada o almohadillas de concreto dentro de los 100 mm (4 pulgadas) del piso. | 610 mm (24 pulgadas) máximo sobre una superficie pavimentada o el tope de almohadillas de concreto |

6.4.8.5 Los consumidores directos de GLP que cuenten con tanques estacionarios para almacenamiento de GLP, montados sobre remolques, deberán cumplir, adicionalmente, con las siguientes condiciones de seguridad:

- a) El tanque no podrá ser trasladado fuera de los límites que el operador establezca para el almacenamiento de GLP y que hayan sido aprobados por la autoridad competente.
- b) La capacidad de almacenamiento de los tanques no será mayor a 1000 galones.
- c) El operador del establecimiento determinará las rutas de tránsito del tanque. El tanque no podrá ser abastecido en una ubicación distinta a la determinada por el operador, que haya sido aprobada por la autoridad competente y deberá contar con la protección contra impacto vehicular que corresponda.
- d) La ubicación del tanque deberá cumplir con las distancias y condiciones de seguridad aplicables a los tanques horizontales en superficie.
- e) Los tanques deberán ser ubicados de modo que sus válvulas de alivio de presión se comuniquen con el espacio de vapor.
- f) Para conectar el tanque con las redes internas de GLP se deberá usar una conexión flexible conectada directamente aguas abajo del regulador de primera etapa

g) Aguas abajo de la conexión flexible se utilizará una conexión de acople rápido para evitar una posible fuga en la conexión y desconexión de la instalación.

6.4.9 Instalación de tanques verticales

Los tanques verticales de más de 0,47 m³ (125 gal) de capacidad de agua diseñados para instalación permanente en servicio estacionario en superficie, deberán instalarse sobre soportes de concreto reforzados o en soportes de acero estructural sobre basamentos de concreto reforzado que se encuentren diseñados para soportar las provisiones de carga establecidas en el apartado 5.1.5.

Los siguientes requerimientos también serán aplicados a la instalación de tanques verticales.

- a) Los soportes de acero deberán estar protegidos contra la exposición al fuego con un material que presente una resistencia al fuego de al menos 2 horas, excepto aquellos faldones de acero continuos que presenten una única abertura de 0,46 m (18 pulgadas) de diámetro o menor y que posean tal protección aplicada al exterior del faldón.
- b) Los tanques verticales utilizados en servicio líquido no deberán conectarse a tanques horizontales.
- c) Los tanques verticales de diferente tamaño no deberán interconectarse entre sí.

6.4.10 Instalación de tanques enterrados y en montículo

6.4.10.1 El conjunto de tanques para instalación enterrada, incluido los tanques intercambiables superficie-subterráneos, deberán instalarse de acuerdo a lo siguiente:

- a) Los tanques instalados donde no exista flujo de vehículos deberán instalarse a no menos de 0,15 m (6 pulgadas) por debajo del nivel del suelo.
- b) En caso se instalen tanques debajo de zonas donde se espera tránsito vehicular, un tanque enterrado no intercambiable deberá ser instalado a no menos de 0,46 m (18 pulgadas) por debajo del nivel del terreno, o el tanque deberá ser protegido de daños producidos por vehículos.
- c) La protección contra daño vehicular, se deberá dar al alojamiento de los accesorios, la cubierta del alojamiento, las conexiones del tanque y los tubos y tuberías.
- d) Cuando los tanques sean instalados enterrados dentro de los 3 m (10 pies) de donde puede esperarse tránsito vehicular, deberá proveerse protección para el alojamiento de los accesorios, la cubierta del alojamiento, las conexiones del tanque y los tubos y tuberías para protegerlas contra el daño vehicular.
- e) Los tanques intercambiables superficie – subterráneos, aprobados para ser instalados bajo tierra no deberán instalarse a más de 0,30 m (12 pulgadas) por debajo del nivel del terreno.
- f) Toda parte involucrada en la construcción o excavación en la proximidad de un tanque enterrado, deberá ser responsable de determinar la ubicación y de proveer protección al tanque, los tubos y tuberías contra daño físico ocasionado por el tránsito vehicular.
- g) Cuando se va a abandonar un tanque enterrado, se deberá seguir los siguientes procedimientos:
 - Deberá retirarse la mayor cantidad de GLP líquido posible a través de la conexión para extracción de líquido del tanque.
 - Deberá retirarse la mayor cantidad de vapor posible a través de la conexión de vapor.
 - El vapor deberá ser recuperado, quemado o venteado a la atmósfera.
 - Cuando quede solamente vapor de GLP a presión atmosférica dentro del tanque, el mismo deberá llenarse de agua, arena o plástico espumado, o deberá purgarse con un gas inerte.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

- Si el vapor es desplazado deberá recuperarse, quemarse o ventearse a la atmósfera.
- h) La descarga del venteo del regulador deberá ubicarse por encima del máximo nivel de agua probable.
- i) Los tanques deberán estar revestidos o protegidos para minimizar la corrosión.
- j) Cualquier daño al revestimiento deberá ser reparado antes de proceder al relleno.
- k) Los tanques deberán asentarse nivelados y rodearse de tierra o arena lavada de río firmemente compactada en el lugar.
- l) El material de relleno deberá estar libre de rocas y abrasivos.

6.4.10.2 Los tanques parcialmente enterrados sin montículo, deberán instalarse como sigue:

- a) La porción del tanque ubicado bajo tierra y hasta una distancia vertical de al menos 75 mm (3 pulgadas) por encima de la superficie deberá ser protegida para evitar la corrosión.
- b) Cualquier daño a la cobertura deberán ser reparado antes de proceder al relleno.
- c) Los tanques deberán ser instalados nivelados y rodeados con tierra o arena firmemente compactada en el lugar.
- d) El material de relleno debe estar libre de rocas y abrasivos.
- e) Los requisitos de espaciamiento deberá ser como los especificados para tanques en superficie señalados en el apartado 6.1.2 y la Tabla 7.
- f) El tanque deberá ubicarse de modo de no estar expuesto a daños ocasionados por vehículos o deberán estar protegidos contra tales daños.

6.4.10.3 Los tanques en montículo deberán instalarse como sigue:

- a) El material del montículo deberá ser tierra, arena u otro material no combustible, no corrosivo y deberá proveer un espesor de cubierta del tanque de por lo menos 0,3 m (1 pie).
- b) Se deberá proveer de una cubierta de protección en el tope del material del monticulado sujeta a erosión.
- c) Las válvulas y accesorios del tanque deberán ser accesibles para la operación o reparación sin perturbar el material del montículo, como sigue:
 - Cuando los tanques sean en montículo y la parte inferior del recipiente se encuentre a 0,76 m (30 pulgadas) o más por encima del nivel del piso circundante, se deberá proveer acceso a las conexiones del fondo a través de una abertura o túnel con un diámetro mínimo de 1,2 m (4 pies) y un área despejada de 0,9 m (3 pie) como mínimo.
 - Las conexiones del fondo que se extiendan más allá del montículo deberán ser parte del tanque o deberán haberse instalado cumpliendo con el Código ASME, y deberán estar diseñadas para soportar las fuerzas que pudieran actuar sobre las conexiones.
- d) Los tanques en montículo deberán estar recubiertos o protegidos contra la corrosión.

6.4.10.4 Los tanques ubicados en establecimientos comerciales donde exista circulación permanente de personas deberán estar protegidos mediante elementos de seguridad que impidan la manipulación de las válvulas por acción de terceros

6.4.11 Instalación de tanques en techos de edificios

La instalación de los tanques sobre techos de edificios deberá ser de conocimiento del Cuerpo General de Bomberos de la localidad. La instalación deberá cumplir con lo siguiente:

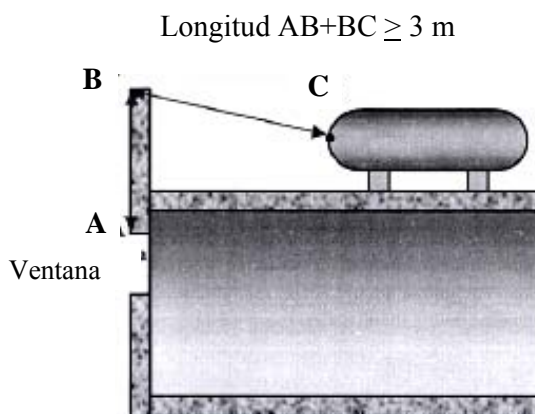
- a) Los edificios deberán cumplir con el Reglamento Nacional de Edificaciones.

NOTA. En caso de estructuras metálicas se permitirán el uso de pintura intumescente como protección de resistencia al fuego no menor de 1,5 horas

- b) Los tanques de GLP instalados en techos deberán poseer una capacidad de agua de $7,57 \text{ m}^3$ (2 000 gal) o menor.
- c) La capacidad de agua agregada de los tanques de GLP instalados en el techo o terraza de un edificio no podrá ser mayor a $15,14 \text{ m}^3$ (4000 gal) en una ubicación. Instalaciones adicionales en el mismo techo o terraza deberán ubicarse al menos 15 m (50 pies) aparte.
- d) Un tanque instalado en el techo de un edificio siempre deberá ser llenado por dos operadores, uno en los controles del vehículo que suministra el GLP y el otro en los controles del tanque.
- e) Los tanques sólo podrán instalarse en ubicaciones exteriores.
- f) Cuando se requiera una línea de llenado hasta el tanque, ésta deberá ubicarse completamente externa al edificio.
- g) La conexión de llenado deberá ubicarse enteramente externa al edificio
- h) La conexión de llenado deberá contar con una caja de protección metálica con llave, a la cual sólo podrá tener acceso personal autorizado.
- i) Los tanques deberán ubicarse sobre una superficie nivelada.
- j) Los tanques deberán asegurarse a la estructura del edificio.
- k) Los soportes del tanque deberán estar diseñados para los mismos criterios sísmicos que el edificio.
- l) El techo donde se ubique el tanque deberá ser capaz de soportar el peso del tanque lleno de agua con los márgenes de seguridad requeridos por los reglamentos locales. Se deberá contar con un documento de Garantía Estructural emitida por un Ingeniero Civil.
- m) Los tanques deben ubicarse en áreas donde exista libre circulación de aire; al menos a 3 m (10 pies) de aberturas de edificios (tales como ventanas y puertas) a nivel o por debajo del nivel de la válvula de seguridad del tanque, y al menos a 6,1 m (20 pies) de entradas (succión) de sistemas de ventilación mecánica y aire acondicionado, medido según la trayectoria del GLP (véase Figura 1).
- n) La ubicación de los tanques deberá permitir un fácil acceso a todas las válvulas y controles y contar con espacio circundante suficiente para permitir el mantenimiento requerido.

- o) La ubicación del tanque deberá contar con escaleras fijas u otro método seguro que permita llegar al mismo.
- p) Si la instalación requiere el uso de más de un tanque, se deberán aplicar las distancias entre tanques de la Tabla 7.
- q) Si la instalación del tanque se encuentra a más de 16 m del suelo, o la manguera de llenado no puede ser observada en toda su longitud entre los dos operadores, el tanque deberá contar con una línea de llenado construida para soportar la transferencia del líquido, de forma que la manguera no se eleve a una altura mayor de 16 m y sea visible en toda su longitud. La línea de llenado deberá tener los siguientes accesorios: válvula de llenado con válvula de retención, tapón de la válvula de llenado, dos válvulas de control, válvula de alivio hidrostático y línea de venteo.
- r) Las conexiones de llenado para líquido y vapor deberán estar marcadas y etiquetadas en forma visible.
- s) Un análisis de seguridad deberá ser preparado de acuerdo con el apartado 6.22.2.

**FIGURA 1 – Distancias de tanques a ductos o aberturas
(Instalaciones en techos)**



6.5 Instalación de los accesorios del tanque

6.5.1 Instalación de las válvulas de seguridad

6.5.1.1 Las válvulas de seguridad de los tanques de 0,47 m³ (125 gal) de capacidad de agua o mayores, que se encuentren instalados de modo permanente en servicio estacionario, deberán instalarse de modo que todo gas liberado se ventee hacia arriba y sin obstrucción alguna hacia el aire libre.

Se deberá proveer un protector de la descarga de la válvula u otro medio contra la lluvia para prevenir la posibilidad de la entrada de agua u otra materia extraña a la válvula de seguridad o cualquier descarga de el tubo de venteo. Se deberán tomar provisiones para el drenaje cuando la acumulación de agua es esperada.

El protector de la descarga de la válvula para protegerla de la lluvia u otro protector deberá diseñarse de modo que permanezca en su lugar excepto cuando opere la válvula de seguridad y no deberá restringir el flujo del dispositivo de alivio.

El diseño de la apertura de desfogue de la válvula de seguridad proveerá lo siguiente:

- a) Proteger el tanque del impacto de llamas que pudieran resultar del escape de material encendido por la apertura del desfogue.
- b) Deberán encontrarse dirigidas de modo que el o los tanques, los tubos y tuberías o los equipos que pudieran estar instalados adyacentes al tanque sobre el cual está instalado la válvula de seguridad no se encuentren sujetos al impacto de las llamas.

En todo tanque en superficie de más de 7,57 m³ (2 000 gal) de capacidad de agua, la descarga de la válvula de seguridad deberá instalarse verticalmente hacia arriba hasta un punto ubicado por lo menos a 2,1 m (7 pies) por encima de la parte superior del tanque y sin obstrucción alguna hacia el aire libre.

No deberán instalarse válvulas de corte entre los dispositivos de alivio de presión y el tanque a menos que se utilice un múltiple de válvulas de alivio de presión listada que cumpla con los requerimientos del párrafo siguiente.

Los múltiples de válvulas de seguridad listadas se exceptuarán de los requerimientos del párrafo anterior, cuando cumplan con las siguientes condiciones:

- a) Se instalen dos o más válvulas de seguridad en un múltiple.
- b) Sólo una de las válvulas de seguridad instalada en el múltiple está diseñada para cerrarse por vez.
- c) Las válvulas de seguridad restantes permanecen abiertas y proveen la capacidad de alivio requerida por el tanque.

No deberán instalarse válvulas de cierre entre las válvulas de seguridad y el tubo de descarga del dispositivo de alivio de presión.

6.5.1.2 La tubería de descarga de la válvula de seguridad de tanques enterrados de 7,57 m³ (2 000 gal) o menos de capacidad de agua deberán extenderse fuera de la entrada de hombre (manhole) o del alojamiento o se descargará en la entrada de hombre (manhole) o alojamiento siempre que tal entrada de hombre (manhole) o alojamiento se encuentre equipada con rejillas de ventilación o equivalente, según el apartado 5.8.1(f).

En los tanques enterrados de más de 7,57 m³ (2 000 gal) de capacidad de agua, la descarga de las válvulas de seguridad deberá ser conducida por tuberías verticales y directamente hacia arriba, hasta un punto ubicado por lo menos a 2,1 m (7 pies) por encima del piso.

La tubería de descarga deberá ser soportada y protegida contra daño físico.

La tubería de descarga deberá cumplir con lo siguiente:

- a) La tubería deberá ser dimensionada para proveer la tasa de flujo específico.
- b) La tubería deberá ser metálica y tener un punto de fusión por encima de 816 °C (1500 °F).
- c) La tubería de descarga deberá diseñarse de modo que si se aplica una fuerza excesiva sobre la misma, ésta se quiebre del lado de la descarga de la válvula y no del lado de la entrada, sin dañar el funcionamiento de la válvula.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

- d) No deberán utilizarse codos de retorno ni tubos, tuberías o accesorios de restricción.

6.5.2 Selección de reguladores de presión

Se requerirá un sistema regulador de dos etapas, un regulador integral de dos etapas o un sistema regulador de 2 psi, en todos los sistemas fijos de tuberías que sirvan a sistemas que dan servicio a artefactos de 3,4 kPa manométrico (1/2 psig) [normalmente operados a una presión de 2,7 kPa manométrico (11 pulgadas de columna de agua)].

- a) Los reguladores de simple etapa no serán instalados en sistema fijos de tuberías, excepto para instalaciones cubiertas en el párrafo siguiente.
- b) Reguladores de simple etapa se permitirán en aparatos portátiles pequeños y aparatos de cocina en exterior con un rango de entrada de 29 kW (100 000 BTU/h) o menores.
- c) Los sistemas de distribución de gas que utilicen reguladores de segunda etapa múltiples podrán usar un regulador de alta presión instalado en el tanque, siempre que se instale un regulador de primera etapa aguas abajo del regulador de alta presión y delante de los reguladores de segunda etapa.
- d) Los reguladores de alta presión que cuenten con un dispositivo de protección por sobrepresión y una capacidad asignada de más de 147 kW (500 000 Btu/h) podrán ser usados en sistemas de dos etapas en los que el regulador de segunda etapa incorpore un dispositivo por sobrepresión integrado o separado.
- e) El dispositivo por sobrepresión descrito en d) deberá limitar la presión de salida del regulador de segunda etapa a 14 kPa (2,0 psi) cuando el disco del asiento del regulador es retirado y con una presión de entrada equivalente al ajuste máximo de presión de salida del regulador de alta presión.
- f) Los sistemas conformados por componentes listados que provean una protección por sobrepresión de un nivel equivalente estarán exentos del requerimiento del presente apartado.
- g) Un sistema regulado de 2 psi consistirá de un regulador de primera etapa y un regulador de servicio de 2 psi que cumpla con los requerimientos del apartado 5.3.1, conjuntamente con un regulador de presión en línea cumpliendo con ANSI Z21.80/CSA 6.22

6.5.3 Instalación de regulador

6.5.3.1 Los reguladores de primera etapa o de alta presión deberán fijarse, directamente o mediante conexiones flexibles, a la válvula de servicio de vapor del tanque o a la salida del vaporizador o a la salida de los tubos de interconexión de tanques o vaporizadores con conexión múltiple.

Los reguladores de primera etapa instalados aguas abajo de reguladores de alta presión serán exceptuados de los requerimientos del párrafo anterior.

Los reguladores de primera etapa y alta presión deberán instalarse en el exterior de los edificios.

Todos los reguladores para instalación exterior deberán estar diseñados, instalados o protegidos de modo que su operación no se vea afectada por los elementos (lluvia, nieve, hielo, humedad o escombros). Se permitirá que esta protección se encuentre integrada al regulador.

6.5.3.2 El punto de descarga del dispositivo de alivio de presión requerido en el equipo regulador instalado en sistemas fijos de tuberías y en el exterior de edificaciones, deberá ubicarse a no menos de 1 m (3 pies) de distancia horizontal de toda abertura que se encuentre por debajo del nivel de tal descarga, y no deberá ubicarse por debajo de ningún edificio, salvo que este espacio se encuentre bien ventilado hacia el exterior y no esté cerrado en más del 50 % de su perímetro.

El punto de descarga del dispositivo de alivio de presión deberá ubicarse a no menos de 1,5 m (5 pies) alrededor de toda fuente de ignición, abertura de aparatos de venteo directo (sistema de combustión cerrado), o entrada de aire de ventilación mecánica.

Cuando una línea de venteo es utilizada para cumplir con los requerimientos del punto de descarga, éste deberá cumplir con los apartados a) y c) del siguiente párrafo.

La descarga de los dispositivos de alivio de presión requeridos por los equipos reguladores de segunda etapa diferentes a los reguladores de presión de línea e instalados en el interior de los edificios en sistemas fijos de tuberías, deberán cumplir con lo siguiente:

- a) Ser venteadas directamente hacia el exterior, con tubos apropiados y correctamente asegurados.
- b) La línea de venteo deberá tener al menos el mismo tamaño nominal del tubo que posee la conexión del regulador.
- c) Donde exista más de un regulador en una ubicación, cada regulador deberá de disponer de un venteo individual al exterior o las líneas de venteo se podrán interconectar de acuerdo a las buenas prácticas de ingeniería para evitar contrapresiones en caso de una fuerte descarga.
- d) El material de esta línea de venteo deberá cumplir con los apartados 5.9.3 y 5.9.4 ó 5.3.9.
- e) La salida de la descarga se ubicará a no menos de 1 m (3 pies) de distancia horizontal de toda abertura del edificio ubicada por debajo del nivel de tal descarga.
- f) La salida de la descarga deberá ubicarse a no menos de 1,5 m (5 pies) alrededor de toda fuente de ignición, abertura de aparatos de venteo directo (sistema de combustión sellado) o entrada de aire de ventilación mecánica.
- g) La salida de la descarga debe ser diseñada, instalada o protegida del bloqueo, de forma que no se vea afectada por los elementos (lluvia, humedad o basuras) o insectos.
- h) Los requerimientos del presente apartado no se aplicará a reguladores de artefactos que se encuentren protegidos de otro modo, a los reguladores de presión de tuberías listadas que cumplan con ANSI Z21.80/CSA 6.22

6.5.3.3 Los reguladores de etapa única solo serán permitidos en aparatos portátiles pequeños y aparatos de cocina para uso al aire libre con entradas nominales de 29 kW (100 000 Btu), como máximo.

6.5.3.4 Los reguladores de presión de línea deberán instalarse de acuerdo con los requerimientos de la NFPA 54, (Código Nacional de Gas Combustible).

6.6 Sistemas de tuberías

6.6.1 Limitaciones de servicio de los sistemas de tuberías

El estado físico (vapor o líquido) y la presión a la cual se permite que el GLP sea transmitido a través de los sistemas de tuberías, será como sigue:

- a) Exteriormente, los sistemas de tuberías metálicas de GLP líquido o vapor, sin restricciones de presión.
- b) Exteriormente, los sistemas de tuberías de poliamidas de GLP líquido o vapor, con las limitaciones de presión definidas por el diseño de la tubería a ser instaladas.
- c) El sistema de tubería de polietileno estará limitado por los siguientes requisitos:
 - Servicio de vapor no mayor que 208 kPa (30 psig).
 - Instalaciones exteriores y subterráneas.
- d) El vapor de GLP a presiones mayores que 138 kPa (20 psig) no podrá ser enviado por tuberías hacia el interior de ningún edificio, excepto donde sea permitido para los sistemas de tuberías.

El vapor de GLP sobre 138 kPa (20 psi) se permitirá en edificios o áreas separadas de edificios construidos de acuerdo con el Capítulo 8 y utilizados exclusivamente para albergar lo siguiente:

- a) Equipos para vaporización, reducción de presión, mezclador de gas, fabricación de gas o distribución.
- b) Motores de combustión interna, procesos industriales, equipos o procesos que tengan un riesgo similar.
- c) Vaporizadores de combustibles montados sobre motores.
- d) Los sistemas de tuberías de acero inoxidable corrugado estarán limitados a servicio vapor que no exceda los 34 kPa (5 psig).

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

6.6.2 Dimensionado de los sistemas de tuberías para vapor de GLP

Los sistemas de tuberías de vapor de GLP aguas abajo del regulador de primera etapa deberán dimensionarse de modo que todos los artefactos funcionen según las especificaciones de sus respectivos fabricantes.

6.6.3 Instalación para tubos, tuberías, accesorios para tubos y tuberías metálicas

6.6.3.1 Todas las tuberías metálicas de GLP deberán instalarse de acuerdo con ASME B 31.3 ó lo señalado en los apartados 6.6.1 al 6.6.5 para sistema de tuberías.

6.6.3.2 Todas las soldaduras y soldadura fuerte (brazing) en tuberías metálicas, deberán estar en concordancia con el Código ASME Sección IX, (ASME BPVC-IX, Boiler and Pressure Vessel Code).

6.6.3.3 Las tuberías metálicas deberán cumplir con lo siguiente:

- a) Las tuberías utilizadas a presiones superiores que la presión del tanque, tales como las usadas en el lado de la descarga de las bombas de transferencia de líquidos deberán ser diseñadas para una presión de trabajo no menor de 2,4 MPa manométrica (350 psig).
- b) Las tuberías para vapor de GLP con presiones de operación mayores que 0,9 MPa manométrica (125 psig) y tuberías de líquidos no cubiertas por el párrafo anterior serán diseñadas para una presión de trabajo no menor de 1,7 MPa manométrica (250 psig).
- c) Las tuberías para vapor de GLP sujetas a presiones no mayores que 0,9 MPa manométrica (125 psig) deberán ser compatibles con una presión de trabajo de por lo menos 0,9 MPa manométrica (125 psig).

6.6.3.4 Las tuberías de descarga de las válvulas de alivio de presión, serán exceptuadas de los requerimientos del apartado 6.6.3.3 c).

6.6.3.5 Los tubos deberán tener un espesor no menor a cédula 40.

6.6.3.6 Los tubos y tuberías deberán ser preferentemente visibles o instaladas en canaletas que permitan su inspección y fácil identificación. Los tubos y tuberías empotrados deberán cumplir con el NTP 321.121.

6.6.3.7 Las uniones de los tubos metálicos podrán ser roscadas, bridadas, soldadas o soldadas con soldadura fuerte (brazing), utilizando tuberías y accesorios que cumplan con los apartados 5.9.3 al 5.9.6 como sigue:

- a) Las uniones de los tubos metálicos roscados y soldados deberán cumplir con la Tabla 13.
- b) Los accesorios y bridas deberán estar diseñados para una presión de trabajo igual o superior a la presión de trabajo requerida para el servicio en la cual se utilizan.
- c) La soldadura fuerte (soldadura brazing) deberá realizarse con un material para ese fin que posea un punto de fusión mayor de 538 °C (1000 °F).
- d) Las empaquetaduras utilizadas para retener el GLP en las conexiones bridadas deberán ser resistentes a la acción del GLP.
- e) Las empaquetaduras deberán estar hechas de metal o de otro material adecuado confinado en metal, que posea un punto de fusión mayor que 816 °C (1500 °F) o deberán hallarse protegidas de la acción del fuego.
- f) Cuando se abra una brida, la empaquetadura deberá ser reemplazada.
- g) Se permitirán empaquetaduras tipo o-ring de aluminio y las de metal bobinado espiralado.
- h) Se permitirán las juntas no metálicas utilizadas en accesorios con aislamiento.
- i) La junta en los tubos enterrados deberán ser solamente soldadas.

6.6.3.8 Las uniones de las tuberías metálicas deberán ser acampanadas o soldadas con soldadura fuerte (soldadura brazing), utilizando tuberías y accesorios de acuerdo con los apartados 5.9.2 al 5.9.6.

6.6.3.9 Las tuberías de los sistemas deberán dirigirse de un punto al otro del modo más directo posible y con la menor cantidad de accesorios como sea posible.

6.6.3.10 En la instalación de las tuberías metálicas de dos o más materiales distintos se deberá realizar la protección correspondiente para evitar la corrosión por par galvánico.

6.6.3.11 Cuando pudiera ocurrir condensación de vapor, las tuberías metálicas deberán presentar una inclinación hacia el tanque, o medios adecuados para revaporizar el condensado.

TABLA 13 - Tipos de uniones para uniones metálicas en servicio de GLP

| Servicio | Cédula 40 | Cédula 80 |
|--|-------------------|-------------------|
| Líquido | Soldado | Roscado o soldado |
| Vapor $\leq 0,9$ MPa manométrica (≤ 125 psig) | Roscado o soldado | Roscado o soldado |
| Vapor $> 0,9$ MPa manométrica (> 125 psig) | soldado | Roscado o soldado |

6.6.3.12 En sistemas de tuberías que incluyan interconexiones entre tanques instalados en forma permanente, deberán tomarse provisiones para compensar la dilatación, contracción, vibración y para el asentamiento.

- a) Se permitirá el uso de conexiones metálicas flexibles.
- b) Se prohibirá el uso de tubos y tuberías no metálicas o mangueras para interconectar tanques en forma permanente.

6.6.3.13 Las tuberías en superficie deberán estar soportadas y protegidas contra daño físico contra vehículos.

6.6.3.14 La porción de la tubería de superficie que se encuentre en contacto con un soporte o una sustancia corrosiva deberá estar protegida contra la corrosión.

6.6.3.15 Los tubos y tuberías enterrados deberán ser instalados con un mínimo de 300 mm (12 pulgadas) de cubierta. La cubierta mínima será incrementada a 460 mm (18 pulgadas) si se esperan daños al tubo o a la tubería por fuerzas externas. Si no pudiera mantenerse el mínimo de 300 mm (12 pulgadas) de cubierta, la tubería deberá instalarse dentro de un conducto o instalarse puenteadada (protegida).

Cuando las tuberías enterradas se ubiquen por debajo de caminos de entrada, caminos o calles, deberá tenerse en cuenta la posibilidad del daño ocasionado por vehículos.

La tubería metálica enterrada deberá ser protegida contra la corrosión que se justifique según la condición del suelo (véase apartado 6.11).

La tubería de GLP no podrá ser utilizada como electrodo de conexión a tierra.

6.6.4 Instalación de tubería, tubos y accesorios de poliamida y polietileno

La tubería, tubos y accesorios de poliamida y polietileno solamente serán instalados enterrados en exteriores.

Los tubos y tuberías de polietileno y poliamida deberán ser enterrados como sigue:

- a) Con un mínimo de 300 mm (12 pulgadas) de cubierta.
- b) Con un mínimo de 460 mm (18 pulgadas) de cubierta si es esperado un daño externo a la tubería o tubos.
- c) Si una cobertura mínima de 300 mm (12 pulgadas) no puede ser provista, la tubería se instalará al interior de otra de mayor diámetro o puenteadada (protegida).

Se deberán utilizar tuberías de subida ensambladas sin ánodos (anodeless raiser) para terminar sobre superficie los sistemas de tuberías de polietileno o poliamida subterráneos.

- a) La porción horizontal de las tuberías de salida deberá estar enterrada por lo menos 300 mm (12 pulgadas) y el material de la cubierta utilizada para la conexión de transición deberá estar protegido contra la corrosión de acuerdo con el apartado 6.11
- b) Cualquier parte de la porción superficial de la cubierta de la tubería de subida deberá estar provista con un protector, internamente la conexión de transición o el tubo o tubería deberán estar alineados.
- c) Las tuberías de subida ensamblados en fábrica deberán ser herméticos y haber sido probados por el fabricante para detectar fugas.

Las tuberías de subida ensamblados en el sitio deberán ser provistas sólo en forma de juegos, con todos los elementos necesarios de ferretería para su instalación.

- a) Las tuberías de subida ensamblados en el sitio deberán cumplir con lo siguiente:
 - Deberán ser herméticos y deberá probarse con presión por el instalador.
 - Deberán ser ensamblados e instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- b) La cubierta de la tubería de subida deberá estar construida de uno de los siguientes materiales:
 - ASTM A 53, tubos de acero cédula 40.
 - ASTM A 513, tubería de acero mecánico con un espesor mínimo de pared de 1,9 mm (0,073 pulgadas).
 - Tubería metálica flexible con una resistencia al aplastamiento de 4449,81 N (453,6 kg) (1 000 lb) y una resistencia a la tracción de 1334,16 N (136 kg) (300 lb), incluyendo la conexión de transición según ensayo del fabricante.

Las tuberías de poliamida y polietileno deberán ser instalados de acuerdo con lo siguiente:

- a) Deberán instalarse de manera tal de minimizar las fuerzas de empuje debidas a la contracción o expansión de las tuberías o por las cargas externas e internas previstas.

- b) Cada junta deberá ser diseñada para resistir las fuerzas aplicadas.

Un cable trazador eléctricamente continuo y resistente a la corrosión (mínimo AWG 14) o una cinta indicadora deberá enterrarse conjuntamente con el tubo de polietileno o poliamida para facilitar su ubicación.

- a) Uno de los extremos del cable trazador será llevado a la superficie en una de las paredes del edificio o el tubo de subida.
- b) El cable trazador o la cinta indicadora no deberá estar en contacto directo con el tubo de polietileno o poliamida.

Las tuberías de polietileno o poliamidas instaladas en cámaras u otros recintos subterráneos, se deberán encerrar completamente en tuberías y accesorios de metal estancos al gas y protegidos contra la corrosión.

Las tuberías de polietileno y poliamida deberán ser instaladas de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Cuando los tubos o tuberías de polietileno o poliamida sean insertados dentro de un tubo de acero existente, se deberá cumplir con lo siguiente:

- a) Los tubos o tuberías de polietileno o poliamida deberán ser protegidos de daños durante el proceso de inserción.
- b) Es importante que el extremo del tubo o tubería de polietileno o poliamida que será insertado esté tapado antes de la inserción.

El tubo de poliamida o polietileno que no se encuentre encapsulado deberá tener un espesor de pared mínimo de 2,3 mm (0,09 pulgada).

Se permitirá que el tubo de poliamida o polietileno con un diámetro exterior de 22,2 mm (0,875 pulgada) o menos, tenga un espesor mínimo de pared de 1,6 mm (0,062 pulgada).

Cada imperfección o sector del tubo de polietileno o poliamida dañado, deberá ser reemplazado con accesorios por fusión o accesorios mecánicos.

No se deberán utilizar abrazaderas de reparación para cubrir secciones dañadas o con fugas.

6.6.5 Válvulas en sistemas de tubos de poliamida y polietileno

Las válvulas en los sistemas de tubos de poliamida y polietileno deberán cumplir con lo siguiente:

- a) Las válvulas deberán proteger el tubo de cargas excesivas de torsión o corte cuando la válvula sea operada.
- b) Las cajas de las válvulas deberán ser instaladas de manera de minimizar la transmisión de cargas externas a la válvula o tubo.

Las válvulas deberán ser recomendadas para servicio con GLP por el fabricante.

Las válvulas se deben fabricar con materiales termoplásticos listados en la norma ASTM D2513, que hayan demostrados ser resistentes a la acción de GLP, o con metales protegidos para minimizar la corrosión de acuerdo al apartado 6.11

6.7 Conectores flexibles

Los conectores flexibles deberán instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los conectores flexibles y mangueras utilizadas como conectores flexibles no deberán exceder de 1 m (36 pulgadas) de longitud, donde sean utilizados con tubos de líquido o vapor en tanques portátiles o estacionarios.

Se permitirá la instalación de mangueras si se requiere de flexibilidad para la transferencia de líquido o vapor.

6.8 Válvulas internas

Los requerimientos siguientes deberán cumplirse para válvulas internas en servicio líquido que han sido instaladas en tanques mayores de 15,14 m³ (4000 gal) de capacidad de agua.

- a) El corte automático de las válvulas internas en servicio para líquidos deberán estar provistas de accionamiento térmico (por fuego). El elemento térmico deberá encontrarse a no más de 1,5 m (5 pies) de la válvula interna.
- b) Al menos una estación de corte remoto para válvulas internas en servicio de líquido, deberán estar a no menos de 7,6 m (25 pies) y a no más de 30 m (100 pies) desde el punto de transferencia de líquido. Esto será retroactivo para toda válvula interna requerida por esta NTP.
- c) Las estaciones para corte remoto de emergencia, deberán estar identificadas por un aviso que incluya las palabras “Válvula de Corte de Emergencia de Tanque de GLP Líquido” en letras de molde de no menos de 51 mm (2 pulgadas) de altura sobre un fondo de color contrastante con las letras.

6.9 Válvulas de cierre de emergencia

En nuevas instalaciones y en instalaciones existentes, los sistemas de almacenamiento de tanques con una capacidad agregada de agua de más de 15,14 m³ (4000 gal) que utilicen una línea de transferencia de líquido de 39 mm (1-1/2 pulgadas) o mayor y una línea de compensación de presión de vapor de 32 mm (1-1/4 pulgadas) o mayor, deberán estar equipadas con válvulas de cierre de emergencia.

Se deberá instalar una válvula de cierre de emergencia en las líneas de transferencia del sistema de tubería fija dentro de los 6 m (20 pies) de tubería lineal medidos desde el extremo más cercano a la manguera o tubería articulada.

Cuando el flujo sea en dirección única hacia el interior del tanque, se permitirá utilizar una válvula de retención en lugar de una válvula de cierre de emergencia si se instala en la tubería fija del sistema de transferencia, corriente abajo de la manguera o las conexiones de las tuberías articuladas.

La válvula de retención tendrá un asiento metal-metal o un asiento primario resistente con metal de reserva, que no se encuentre articulado con material combustible y deberá estar diseñado para esta aplicación específica.

Donde existan 2 o más líneas de líquido o de vapor con mangueras o tuberías articuladas conectadas de los tamaños señalados, se deberá instalar donde se permita, una válvula de cierre de emergencia o una válvula de retención, en cada derivación del tubo.

Las válvulas de cierre de emergencia serán instaladas de forma tal que el elemento sensible a la temperatura en la válvula, o un elemento sensor de la temperatura suplementario 121 °C (250 °F) máximo) conectado para accionar la válvula, no se encuentre a más de 1,5 m (5 pies) del extremo más cercano de la manguera o de la tubería articulada conectada a la línea en la cual está instalada la válvula.

Los elementos sensores de temperatura de las válvulas de cierre de emergencia no deberán ser pintados ni tendrán ninguna terminación ornamental aplicada luego de su fabricación.

Las válvulas de cierre de emergencia o las válvulas de retención deberán instalarse en la tubería fija de modo que cualquier rotura resultante de una tracción ocurra del lado de la conexión que corresponde a la manguera o tubería articulada, manteniendo intactas las válvulas y tubos en el lado que corresponde a la planta.

La correcta operación de las válvulas de cierre de emergencia y las válvulas de retención especificada en este código deberán ser probadas anualmente de acuerdo a lo requerido por el apartado 5.9.12. Los resultados de las pruebas deberán quedar documentados en el libro de registro de la instalación.

Toda válvula de cierre de emergencia deberá cumplir con lo siguiente:

- a) Cada válvula de emergencia deberá tener por lo menos un dispositivo de cierre de emergencia remoto operado manualmente, fácilmente accesible y claramente identificado.
- b) El dispositivo de cierre deberá ubicarse a una distancia no menor de 7,6 m (25 pies) ni mayor de 30,5 m (100 pies) en la vía de salida desde la válvula de cierre de emergencia.

- c) Cuando una válvula de cierre de emergencia es utilizada en vez de un válvula interna en cumplimiento con el apartado 5.4.2(c)(2), el dispositivo remoto de cierre deberá ser instalado de acuerdo con el apartado 6.8.

6.10 Ensayo de sistemas de tubos y tuberías

Luego del montaje, los sistemas de tubos y tuberías (incluidas mangueras) deberán probarse y demostrar que están libres de fugas a una presión no menor que la presión de operación normal.

Para los tubos y tuberías incluidos en el alcance de la NFPA 54, Código Nacional del Gas Combustible, la prueba de presión deberá de estar de acuerdo con dicho código.

Los ensayos no deberán realizarse con llama.

6.11 Protección contra la corrosión

Todos los equipos y componentes metálicos que se encuentren enterrados o en montículo, deberán ser recubiertos o protegidos y mantenidos para minimizar la corrosión.

La protección contra la corrosión de todos los otros materiales deberá realizarse de acuerdo a prácticas reconocidas de ingeniería.

6.12 Instalación de equipos

6.12.1 Bombas

Las bombas deberán ser instaladas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

La instalación deberá realizarse de modo que la carcasa de la bomba no esté sujeta a excesivas tensiones transmitidas por las tuberías de succión y descarga. Esta protección deberá lograrse a través del diseño de los tubos, el uso de conexiones flexibles o curvas de dilatación u otros métodos.

Las bombas de desplazamiento positivo deberán incorporar una válvula de derivación (bypass) o dispositivo de recirculación para limitar la operación normal de la presión de descarga.

- a) La válvula de derivación o el dispositivo de recirculación para limitar la operación normal de la presión de descarga, deberá descargar en el tanque o a la succión de la bomba.
- b) Si la válvula de derivación o el dispositivo de recirculación estuviera equipado con una válvula de cierre, deberá requerirse un dispositivo secundario diseñado para cumplir con uno de los siguientes:
 - Operar a no más de 2,8 MPa manométrica (400 psig).
 - Operar a una presión de 346 kPa (50 psi) por encima de la presión de operación donde la presión de diseño exceda los 2,4 MPa manométrica (350 psig).
- c) El dispositivo secundario deberá estar instalado, si no es parte integrante de la bomba, en la tubería de bombeo y deberá ser diseñado o instalado de tal modo que no pueda tornarse inoperativo y deberá descargar dentro del tanque de abastecimiento o en la succión de la bomba.
- d) Deberá instalarse cerca de la bomba un control de operación o un interruptor que permita desconectarla.

6.12.2 Compresores

Los compresores deberán instalarse de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes. La instalación deberá realizarse de modo que los tubos de succión y descarga no generen tensiones excesivas a la carcasa del compresor. Está permitido el uso de conexiones flexibles para aislar la tubería.

Los motores utilizados para accionar los compresores portátiles deberán estar equipados con matachispas a la salida de los gases de combustión y sistemas de ignición blindados.

Si el compresor no cuenta con un medio integrado para evitar que el GLP líquido ingrese en la succión, deberá instalarse una trampa de líquido adecuada en la línea de succión, tan próxima al compresor como sea posible.

6.13 Filtros

Los filtros deberán instalarse de modo que puedan realizarse las tareas de mantenimiento del elemento filtrante, sin tener que remover tuberías o equipos.

6.14 Medidores

Los medidores de líquido o vapor, deberán ser instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los medidores de líquido deberán ser instalados de manera que la carcasa del medidor no esté sometida a esfuerzos excesivos por parte de la tubería a la cual están conectados.

Si esto no fuera provisto por el diseño de la tubería, se permitirá el uso de conectores flexibles, donde fueran necesarios para tal fin.

Los medidores de vapor deberán estar montados e instalados de modo seguro para minimizar la posibilidad de daño físico.

6.15 Plantas de almacenamiento a granel y sistemas industriales para GLP

6.15.1 Operaciones y mantenimiento

Todas las instalaciones nuevas y existentes en plantas a granel, ocupaciones industriales y plantas industriales, deberán incluir los requisitos relacionados con las operaciones y el mantenimiento de los sistemas de GLP, los cuales deberán incluir todos los aspectos de la transferencia de GLP, según corresponda para la instalación incluyendo la inspección de las mangueras y los accesorios y los procedimientos de conexión y desconexión.

6.15.2 Instalación de facilidades de transferencia de líquidos

Los edificios utilizados exclusivamente para albergar bombas o compresores de vapor deberán estar ubicados en concordancia con los apartados 6.3.2 y 6.3.3 y la Tabla 11

Las bombas y compresores deberán cumplir con lo siguiente:

- a) Los compresores utilizados para la transferencia de líquido normalmente tomarán succión del espacio de vapor del tanque que esté siendo llenado y descargarán dentro del espacio de vapor del tanque desde el cual se está efectuando la extracción.
- b) Las bombas y compresores deberán estar provistos de controles de operación o interruptores de desconexión ubicados en las cercanías de los mismos.
- c) Se proveerán controles remotos (de corte) en los demás sistemas de transferencia de líquido, cuando sean necesarios.

6.15.3 Los sistemas de tuberías deberán diseñarse para prevenir que los residuos o suciedad impidan la acción de válvulas y de otros componentes.

6.15.4 Instalación de los medios para la distribución de gas

Los medios para la distribución de gas deberán incluir lo siguiente:

- a) Instalaciones para el almacenamiento de gas, diferentes al almacenamiento de cilindros.
- b) Instalaciones de mezcladores de aire-gas y vaporizadores.
- c) Compresores no asociados a la transferencia de líquido.

Las instalaciones de distribución de gas no incluyen los siguientes:

- a) Instalaciones de almacenamiento de cilindros.
- b) Instalaciones para vaporización de GLP y mezcladores de gas-aire.

Los edificios separados y sus anexos o las habitaciones incluidas en otros edificios que alberguen medios de distribución de gas, deberán cumplir con el Capítulo 8 de la presente Norma Técnica Peruana.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Se permitirá el uso de fosos para albergar medios de distribución de gas, si en los mismos se encuentran sistemas automáticos de detección de vapores inflamables.

Los drenajes o líneas de escape no deberán estar dirigidos hacia sistemas de desagües o en la proximidad de los mismos.

La instalación de equipos eléctricos deberá cumplir con el apartado 6.20.1.

6.15.5 Protección contra la manipulación no autorizada de los sistemas del apartado 6.15.1

En las instalaciones, los operadores deberán proveer medidas de seguridad para minimizar la entrada de personas no autorizadas. Como mínimo, tales medidas deberán incluir entrenamiento sobre la materia y limitación de acceso no autorizado a las áreas de la planta que incluyan los accesorios de los tanques, equipos de bombeo, instalaciones de carga y descarga e instalaciones de llenado del tanque.

La instalación deberá estar encerrada con una cerca de al menos 1,8 m (6 pies) de alto del tipo industrial, de malla o un cercado de eslabón de cadena o protección equivalente.

- a) Deberá haber por lo menos dos medios de salida de emergencia desde el cerramiento excepto como sigue:
- Que el área cercada o encerrada de otra forma no sea mayor que 9 m² (100 pies cuadrados).
 - Que el punto de transferencia esté dentro de los 1 m (3 pies) de distancia a una puerta.
 - Que los tanques no sean llenados dentro del cercado.
- b) Se dispondrá un espacio libre de al menos 1 m (3 pies) para permitir el acceso de emergencia a los medios de egreso requeridos.
- c) Si se dispone de un servicio de guardianía, éste se extenderá a las instalaciones de GLP.

- d) El cerco no será requerido donde se provean dispositivos que puedan ser enclavados en el lugar y que prevengan la operación no autorizada de válvulas, equipamiento y accesorios.

Como alternativa al cercado del área de operaciones, se dispondrán dispositivos adecuados que puedan ser bloqueados en el lugar. Estos dispositivos cuando se encuentren en su lugar, evitarán de modo efectivo la operación no autorizada de cualquiera de los accesorios de los tanques, válvulas o equipos del sistema.

6.16 Iluminación y control de fuentes de ignición

6.16.1 Si las operaciones se realizan habitualmente fuera de las horas de iluminación diurna, deberá proporcionarse iluminación artificial para iluminar los tanques de almacenaje, tanques que están siendo cargados, válvulas de control y otros equipos.

6.16.2 El control de las fuentes de ignición deberá cumplir con los apartados 6.21.1 al 6.21.4

6.17 Instalación de vaporizadores

6.17.1 Instalación de vaporizadores de fuego indirecto

Los vaporizadores de fuego indirecto serán instalados en el exterior, o en construcciones separadas o estructuras que cumplan con los apartados 8.2.1 y 8.2.2 o en construcciones adjuntas o habitaciones que cumplan con los apartados 8.3.1 y 8.3.2.

La construcción o estructura no deberá tener ningún drenaje desprotegido hacia alcantarillas o sumideros.

La válvula de alivio de presión de vaporizadores instalados dentro de construcciones en plantas industriales, deberán ser conectadas con tuberías hacia un punto fuera de la construcción o estructura y será descargado verticalmente hacia arriba.

Si la fuente de calor de un vaporizador de fuego indirecto es de fuego de gas (gas fired) y está localizado dentro de los 4,6 m (15 pies) del vaporizador, el vaporizador y su fuente de calor serán instalados como un vaporizador de fuego directo y estará sujeto a los requerimientos del apartado 6.17.2.

La instalación de una fuente de calor que sirva a un vaporizador de fuego indirecto y que utiliza un fluido para transferencia de calor inflamable o combustible, deberá cumplir con uno de los siguientes:

- a) Deberá ser ubicado en el exterior de edificios.
- b) Deberá ser ubicado en una estructura que cumpla con los apartados 8.2.1 y 8.2.2.
- c) Deberá ser ubicado en una estructura adjunta, o en habitaciones dentro de una construcción o estructura que cumplan con los apartados 8.3.1 y 8.3.2.

El sistema de calentamiento por fuego de gas, que suministra calor para la vaporización, será equipado con un dispositivo automático de seguridad que cierre el paso de gas hacia el quemador principal si ocurre una falla en el encendido.

La instalación de una fuente de calor que sirve a un vaporizador de fuego indirecto que utiliza un fluido para transferencia de calor no combustible, tal como vapor, agua o mezcla de agua-glicol, podrá ser instalado fuera de edificios o al interior de una instalación industrial.

En instalaciones industriales en las cuales una fuente de calor para un vaporizador de fuego indirecto sea instalada, deberá cumplir con el capítulo 40 de la NFPA 101 y la sección 6.3 de la NFPA 54, (ANSI Z223.1).

Se deberá aplicar para la instalación de vaporizadores de fuego indirecto en edificaciones, lo siguiente:

- a) El fluido para transferencia de calor deberá ser vapor o agua caliente.
- b) El fluido para transferencia de calor no deberá ser recirculado.

- c) Un accesorio para prevenir el retroceso del fluido deberá ser instalado entre el vaporizador y la fuente de calor.

Si el fluido de transferencia de calor es recirculado luego de salir del vaporizador, la fuente de calor deberá ser instalada de acuerdo con el apartado 6.20.1 en el párrafo para vaporizadores de llama y se deberá instalar un separador de fases para el venteo del gas.

El vaporizador de fuego indirecto que emplea el calor de la atmósfera será instalado fuera de una edificación de acuerdo con la Tabla 14.

Cuando son instalados en el interior de un edificio industrial, vaporizadores atmosféricos de menos de 0,9 L (1 qt) de capacidad deberán ser instalados tan cerca como sea posible del punto de ingreso de la línea de suministro a la construcción.

NOTA: Estos tipos de vaporizadores pequeños es permitido sólo en construcciones industriales.

6.17.2 Instalación de vaporizadores de fuego directo

Cuando un vaporizador de fuego directo es instalado dentro de una estructura separada, la estructura separada deberá ser construida de acuerdo con el capítulo 8.

Los vaporizadores de fuego directo de cualquier capacidad serán ubicados de acuerdo con la Tabla 14.

La habitación para el vaporizador de fuego directo no deberá tener ningún drenaje hacia una alcantarilla o sumidero que esté compartida con otra estructura.

Las descargas de las válvulas de alivio de presión en los vaporizadores de fuego directo deberán conducirse por tuberías hacia un punto fuera de la estructura o edificación.

El vaporizador de fuego directo deberá ser conectado hacia el espacio líquido o al espacio líquido y vapor del tanque.

Una válvula de cierre manual deberá ser instalada en cada conexión del tanque que alimenta al vaporizador.

TABLA 14 - Separación mínima entre vaporizadores a fuego directo y exposiciones

| Exposición | Distancia mínima requerida | |
|--|----------------------------|------|
| | m | pies |
| Tanque | 3,0 | 10 |
| Válvulas de cierre del tanque | 4,6 | 15 |
| Punto de transferencia | 4,6 | 15 |
| Edificio importante o grupo de edificios mas cercano o línea de propiedad adyacente sobre la que puede construirse | 7,6 | 25 |
| Edificio o habitación que albergue un mezclador aire-gas | 3,0 | 10 |
| Gabinete exterior que albergue un mezclador aire-gas | 0 | 0 |

NOTA: No se aplicará las distancias a la caseta en el cual el vaporizador de fuego directo se encuentra instalado (la medida es al mismo vaporizador).

6.17.3 Instalación de calentadores de tanques

Los calentadores de tanques serán instalados solo en tanques superficiales y serán ubicados de acuerdo con la Tabla 15 con respecto a las construcciones importantes, grupo de edificios, o línea de propiedad adjunta que puede construirse.

TABLA 15 - Mínima separación entre el calentador de tanques y exposiciones

| Capacidad de agua del tanque | | Distancia mínima requerida | |
|------------------------------|------------------|----------------------------|-----|
| m ³ | (gal) | m | pie |
| Hasta 1,89 | (Hasta 500) | 3,0 | 10 |
| 1,89 a 7,57 | (501 a 2000) | 7,6 | 25 |
| 7,57 a 113,56 | (2001 a 30000) | 15,0 | 50 |
| 113,56 a 264,97 | (30001 a 70000) | 23,0 | 75 |
| 264,97 a 340,68 | (70001 a 90000) | 30,5 | 100 |
| 340,68 a 454,24 | (90001 a 120000) | 38,1 | 125 |

Si el calentador del tanque es de fuego de gas, se deberá disponer de un dispositivo de corte automático en el abastecimiento del combustible (incluido el piloto) que operará si la presión en el tanque excede el 75 % de la máxima presión de diseño 1,7 MPa manométrica (250 psig) o si el nivel de líquido en el tanque cae por debajo de la parte superior del calentador del tanque.

Si el calentador de tanque es del tipo eléctrico de inmersión, el calentador deberá desconectarse automáticamente cuando la condición de presión o nivel alcanza lo especificado en el párrafo anterior.

Si el calentador de tanque tiene una operación similar a un vaporizador de fuego indirecto, el flujo del fluido de transferencia de calor deberá ser interrumpido automáticamente bajo la condición de presión o temperatura especificado en el presente apartado y la fuente de calor deberá cumplir con el capítulo 40 de la NFPA 101 y la sección 6.3 de la NFPA 54, (ANSI Z223.1) y la Tabla 14.

Si un punto de transferencia está ubicado dentro de 4,6 m (15 pies) de un calentador de tanque de fuego de gas directo, el quemador del calentador y el piloto deberán apagarse durante la transferencia del producto y un aviso de precaución deberá ser colocado inmediatamente al lado de la conexión de llenado donde se podrá leer lo siguiente:

“PELIGRO: UN ACCESORIO DE FUEGO DE GAS QUE CONTIENE UNA FUENTE DE IGNICIÓN ESTA CONECTADO A ESTE TANQUE. EL QUEMADOR Y PILOTO DEBERÁN ESTAR APAGADOS DURANTE EL LLENADO DEL TANQUE”.

6.17.4 Instalación de vaporizador de quemadores

Los quemadores vaporizadores deberán ser instalados fuera de los edificios.

La mínima distancia entre un tanque y quemador vaporizador deberá ser de acuerdo con la Tabla 16.

Una válvula de corte positivo de operación manual deberá ser ubicada en el tanque para cortar todo el flujo hacia el quemador vaporizador.

TABLA 16 - Mínima distancia de separación entre tanques y quemador vaporizador

| Capacidad de agua del recipiente | | Mínima distancia requerida | |
|----------------------------------|------------|----------------------------|-----|
| m ³ | gal | m | Pie |
| ≤ 1,89 | ≤ 500 | 3,0 | 10 |
| 1,90 – 7,57 | 500 – 2000 | 7,6 | 25 |
| > 7,57 | > 2000 | 15,0 | 50 |

6.17.5 Instalación de vaporizador de baño de agua

Si un vaporizador de baño de agua es calentado eléctricamente y todo el equipamiento está diseñado para localización Clase I, Grupo D, la unidad deberá ser considerada como un vaporizador de fuego indirecto y será instalado conforme con el apartado 6.17.1.

Todos los otros vaporizadores de baño de agua deberán ser considerados como vaporizadores de fuego directo y serán instalados conforme con el apartado 6.17.2.

6.17.6 Instalación de vaporizador eléctrico

El vaporizador eléctrico, si es de inmersión directa o indirecta, deberá ser considerado como un vaporizador de fuego indirecto y será instalado de acuerdo con el apartado 6.17.1.

6.18 Instalación de mezclador Gas-Aire

Las tuberías y equipos instalados con un mezclador de Gas-Aire deberán cumplir con los apartados 6.6.1 al 6.6.3 y 6.10

Cuando se usa sin un vaporizador, un mezclador deberá ser instalado en el exterior o en una edificación que cumpla con el capítulo 8.

Cuando es usado con un vaporizador de fuego indirecto, un mezclador deberá ser instalado conforme a uno de los siguientes:

- a) En una ubicación externa.

- b) En el mismo compartimiento o habitación con el vaporizador.
- c) En una construcción que cumpla con el capítulo 8.
- d) En una ubicación alejada del vaporizador y que cumpla con el apartado 6.17.1.

Cuando es usado con un vaporizador de fuego directo, un mezclador deberá ser instalado como sigue:

- a) Con un mezclador listado o aprobado en un gabinete común con el vaporizador, en el exterior conforme con la Tabla 14.
- b) Externamente en un patín común con el vaporizador de acuerdo con el apartado 6.17.2.
- c) Adjunto al vaporizador al cual está conectado de acuerdo con el apartado 6.17.2.
- d) En una construcción que cumpla con el capítulo 8 sin que haya un vaporizador de fuego indirecto en la misma habitación.

6.19 Pararrayos y puesta a tierra

La instalación de equipos protectores de rayos no será requerido en los tanques para almacenamiento de GLP.

Puesta a tierra e interconexiones eléctricas no serán requeridos en el sistema de GLP.

6.20 Equipos eléctricos

Los equipos eléctricos y cableados instalados en áreas no clasificadas deberán estar conformes con el Código Nacional de Electricidad para ubicaciones no clasificadas o su equivalente en la NFPA 70.

Los equipos eléctricos fijos y cableados instalados en áreas clasificadas especificadas en la Tabla 17 serán instalados de acuerdo con el Código Nacional de Electricidad o su equivalente en la NFPA 70

Lo considerado en el párrafo anterior no será aplicable para equipos eléctricos fijos en instalaciones residenciales y comerciales de sistemas de GLP.

NOTA: Se aceptará lo señalado en el párrafo anterior siempre y cuando durante la operación de transferencia se desconecten los equipos eléctricos que se encuentran a menos de 4,6 m medido desde las conexiones del tanque.

Para los vaporizadores de llama, calorímetros con llama abierta y otras áreas donde llamas abiertas están presentes sea intermitente o constante, no deberá considerarse la clasificación de áreas eléctricas.

6.21 Otras fuentes de ignición

6.21.1 Llamas abiertas u otras fuentes de ignición no deberán ser utilizadas o instaladas en casas de bombas, u otro lugar similar.

6.21.2 No deberán ser instalados en casas de bombas los vaporizadores de fuego directo o los vaporizadores de fuego indirecto instalados junto o cerca de fuentes de calor de fuego de gas (gas-fired).

6.21.3 No deberán ser instaladas o usadas llamas abiertas, herramientas de corte o soldadura, herramientas eléctricas portátiles y extensiones de luz que podrían ser capaces de provocar la ignición del GLP dentro de las áreas clasificadas especificadas en la Tabla 17.

6.21.4 No serán prohibidas las llamas abiertas u otras fuentes de ignición cuando en las instalaciones de GLP ha sido purgado todo el líquido y el vapor.

TABLA 17 - Clasificación de área eléctrica

| Parte | Ubicación | Extensión del área clasificada^a | Equipamiento será adecuado para Clase I^a, Grupo D^b del National Electrical Code |
|--------------|---|---|--|
| A | Tanques no refrigerados, diferentes de cilindros y tanques verticales ASME menores de 454 kg (1000 libras) de capacidad de agua. | Dentro de los 4,6 m (15 pies) en toda dirección desde las conexiones, excepto las conexiones de otra manera cubierta por la presente tabla. | División 2 |
| B | Carga y descarga de camiones cisternas y vagones tanques. | Dentro de los 1,5 m (5 pies) en todas las direcciones desde las conexiones o desconexiones donde regularmente son realizadas para la transferencia del producto. | División 1 |
| | | Más allá de los 1,5 m (5 pies) hasta 4,6 m (15 pies) en todas las direcciones desde el punto donde las conexiones o las desconexiones son regularmente realizadas y dentro del volumen de un cilindro comprendido entre el ecuador horizontal de la esfera y el nivel del piso. | División 2 |
| C | Aberturas en venteo de medición diferentes que aquellos en cilindros y tanques verticales ASME de menos de 454 kg (1000 lb) de capacidad de agua. | Dentro de los 1,5 m (5 pies) en todas direcciones desde el punto de descarga. | División 1 |
| | | Más allá de los 1,5 m (5 pies) hasta 4,6 m (15 pies) en todas las direcciones desde el punto de descarga. | División 2 |

TABLA 17 (continuación) - Clasificación de área eléctrica

| Parte | Ubicación | Extensión del área clasificada ^a | Equipamiento será adecuado para Clase I ^a , Grupo D ^b del National Electrical Code |
|-------|---|--|--|
| D | Descarga de dispositivos de alivio diferentes que aquellos en cilindros y tanques verticales ASME de menos de 454 kg (1000 lb) de capacidad de agua y vaporizadores. | Dentro de la trayectoria directa de la descarga. | Nota: Preferentemente no se deberán instalar equipos eléctricos fijos |
| E | Bombas, compresores de vapor, mezclador gas-aire y vaporizadores (diferentes que fuego directo o fuego indirectos con una fuente de calor de fuego de gas junto o cercano). | | |
| | En el interior sin ventilación. | Dentro de la habitación y alguna habitación contigua que no tiene un separador hermético de gas | División 1 |
| | | Dentro de los 4,6 m (15 pies) desde el lado exterior de alguna pared exterior o techo que no sean herméticos al paso de vapor o dentro de 4,6 m (15 pies) de alguna abertura exterior. | División 2 |
| | En el interior con ventilación. | Dentro de la habitación y alguna habitación contigua que no tiene un separador hermético de gas | División 2 |
| | En el exterior al aire libre a nivel o sobre el nivel del piso. | Dentro de los 4,6 m (15 pies) en todas las direcciones desde estos equipos y dentro del volumen de un cilindro comprendido entre el ecuador horizontal de la esfera y el nivel del piso. | División 2 |

TABLA 17 (final) - Clasificación de área eléctrica

| Parte | Ubicación | Extensión del área clasificada ^a | Equipamiento será adecuado para Clase I ^a , Grupo D ^b del National Electrical Code | |
|-------|--|---|--|------------|
| F | Hoyos o fosos que contienen o ubicados debajo de válvulas de GLP, bombas, compresores de vapor, reguladores y equipos similares. | | | |
| | | Sin ventilación mecánica. | Dentro del hoyo o foso | División 1 |
| | | | Dentro de la habitación y alguna habitación contigua que no tiene un separador hermético de gas | División 2 |
| | | | Dentro de los 4,6 m (15 pies) en toda dirección desde el hoyo o foso cuando está ubicado externamente. | División 2 |
| | | Con ventilación mecánica. | Dentro del hoyo o foso | División 2 |
| | | | Dentro de la habitación y alguna habitación contigua que no tiene un separador hermético de gas | División 2 |
| | | | Dentro de los 4,6 m (15 pies) en toda dirección desde el hoyo o foso cuando está ubicado externamente. | División 2 |

(a) La clasificación de área no deberá extenderse más allá de una pared sin aberturas, techo o división sólida de hermeticidad de gas.

(b) Véase artículo 500 “Hazardous (Classified) Locations”, en la NFPA 70, National Electrical Code, para la definición de clase, grupo y división.

6.22 Protección contra incendio

6.22.1 Planificación

El planeamiento de la respuesta a incidentes incluyendo la fuga inadvertida de GLP, fuego o incumplimiento de la seguridad, será coordinado con las agencias de respuesta de emergencia local.

El planeamiento deberá incluir consideraciones de seguridad del personal de emergencias, trabajadores y público.

6.22.2 Protección de tanques de GLP

Un sistema de protección contra incendio deberá ser considerado para instalaciones con una capacidad de agua total de más de 15,14 m³ (4 000 gal) y todos los tanques instalados en techos de edificios.

El método de protección contra incendio deberá ser especificado en una reseña escrita sobre la prevención de fuga del producto y preparación contra incidentes. Esta deberá ser presentada por el propietario, operador u otro designado por estos, a la autoridad competente, debiendo ser actualizada cuando la capacidad de almacenamiento y/o el sistema de transferencia sea modificado.

Esta reseña deberá ser una evaluación del sistema de control total del producto, tal como las válvulas de cierre de emergencia e internas equipadas para cierre remoto y corte automático usando actuadores térmicos (fuego) de protección con un conector de seguridad por arrastre de cierre automático (Pull Away), cuando estén instaladas, y la opción de requerimientos de los apartados 6.23.1 al 6.23.4.

La reseña puede incluir lo siguiente:

- a) La eficacia de las medidas de control del producto.
- b) Una evaluación de las condiciones locales de riesgo con el tanque instalado.
- c) Exposición hacia o desde otras propiedades, densidad poblacional y congestión dentro del sitio.
- d) La probable eficacia de las brigadas de contra incendio de la planta o departamento de cuerpo de bomberos de la localidad basado en un adecuado suministro de agua, tiempo de respuesta y entrenamiento.
- e) Consideraciones de la adecuada aplicación de agua por chorro de manguera u otro método efectivo de control de fugas, incendio u otras exposiciones.

Si en la preparación de la reseña, se determina que existe un riesgo a las estructuras adyacentes que excede la protección prevista en este NTP, una protección especial deberá ser considerada de acuerdo con el apartado 6.22.4

6.22.3 Otros requisitos de protección

6.22.3.1 Deberán proveerse caminos u otro medio de acceso para equipos de emergencias, tales como equipos del Cuerpo de Bomberos.

6.22.3.2 Cada instalación deberá contar al menos con un extintor de polvo químico seco fabricado de acuerdo con la NTP 350.026, con una capacidad de extinción mínima de 4A:80B:C, comprobada por un laboratorio en las pruebas de fuego indicadas en la NTP 350.062. Alternativamente, se aceptarán extintores con sello o marca de conformidad que cumplan con la ANSI/UL 299 y cuya capacidad de extinción cumpla con la ANSI/UL 711.

La Inspección, mantenimiento, recarga y prueba Hidrostática de extintores se regirá por la NTP 350.043-1 y será realizada por empresas autorizadas que cumplan con poseer el equipamiento indicado en la NTP 833.026-1.

6.22.3.3 El fuego de GLP no deberá ser apagado hasta que la fuente del gas que se está quemando sea cortada.

Los controles de emergencias deberán ser visiblemente marcados y deberán ser ubicados de forma tal que sean fácilmente accesibles en casos de emergencias.

6.22.4 Protección especial

Si un aislante es usado, este deberá ser capaz de limitar la temperatura en el tanque hasta los 427 °C (800 °F) por un mínimo de 50 minutos como es determinado por la prueba para aislantes aplicado sobre planchas de acero y sujeto a la prueba de llama especialmente sobre el área de la plancha de prueba.

El sistema de aislamiento deberá ser resistente a la intemperie y a la acción del chorro de manguera.

Si es utilizado el monticulado lo considerado en el apartado 6.4.10.3 será aplicado.

Si es utilizado el enterrado lo considerado en el apartado 6.4.10.1 será aplicado.

6.22.5 Sistema de aspersores con agua

Si un sistema fijo de aspersores con agua y monitores son usados, ellos deberán cumplir con la NFPA 15

Donde un sistema fijo de aspersores con agua y monitores son usados, estos deberán actuar automáticamente a través de dispositivos sensibles al fuego y deberán poder ser activados manualmente.

Cuando se utilizan monitores de pitones, ellos deberán ubicarse y disponerse de forma tal que mojen toda la superficie del tanque que puede estar expuesto al fuego.

6.23 Previsiones alternativas para instalación de tanques ASME

6.23.1 Requerimiento de espacio

Los apartados 6.23.1 al 6.23.4, son requisitos alternativos para la ubicación e instalación de los recipientes enterrados o en montículo que incorporen el uso de medidas de control de productos redundante a prueba de fallas y los conceptos de baja emisión a fin de incrementar la seguridad y moderar los requisitos de distancia y protección especial.

Cuando todas las previsiones señaladas en los apartados 6.23.1 al 6.23.4 son cumplidas, la mínima distancia desde construcciones importantes y a la línea de propiedad continua que puede ser construido hacia tanques enterrados o monticulados con una capacidad de agua de 7,57 m³ hasta 113,56 m³ (2001 gal hasta 30000 gal) podrá ser reducida hasta 3 m (10 pies).

La distancia para todo tanque enterrado o monticulado deberá ser medida desde la superficie del tanque.

Ninguna parte de un tanque enterrado deberá estar a menos de 3 m (10 pies) desde una construcción o línea de propiedad adyacente donde se puede construir, y ninguna parte de un tanque en montículo que esté instalado en la superficie deberá estar a menos de 1,5 m (5 pies) desde una construcción o línea de propiedad adyacente donde se puede construir.

6.23.2 Equipamiento para tanques

Toda abertura para el retiro de líquido y toda abertura para el retiro de vapor que sea de 32 mm (1 1/4 pulgadas) o mayor deberán estar equipados con válvulas internas.

Las válvulas internas deberán permanecer cerradas excepto durante el periodo de operación.

Las válvulas internas deberán estar equipadas para cierre remoto y cierre automático a través de un actuador térmico (fuego).

Una válvula manual de corte positivo deberá ser instalada tan cerca como sea posible a cada válvula interna.

Todas las aberturas de ingreso de líquido y vapor deberán ser equipados de acuerdo con los párrafos anteriores o serán equipados con una válvula de retención que esté diseñado para la aplicación prevista y una válvula manual de corte positivo instalado tan cerca como sea práctico a la válvula de retención.

6.23.3 Control de productos redundante a prueba de fallas

En los puntos de transferencia en vehículos de carga en tanques y tanques en vagones, para la protección deberá utilizarse una apropiada válvula de cierre de emergencia de acuerdo con el apartado 6.9 ó una válvula de retención o una combinación de estos dos.

Deberá proporcionarse un sistema automático de cierre para todas las válvulas primarias (válvula interna y válvula de cierre de emergencia) a través de un actuador térmico (fuego) y en el caso de que un tirón provoque la desconexión de la manguera (pull-away).

La capacidad de cierre remoto, incluyendo el suministro de energía para el equipo de transferencia y todas las válvulas primarias (interna y cierre de emergencia) deberá estar previsto con:

- a) Una estación de cierre remoto que será instalado dentro de los 4,6 m (15 pies) del punto de transferencia.
- b) Una estación de cierre remoto adicional deberá ser instalado a no menos de 7,6 m (25 pies) o más de 30,5 m (100 pies) del punto de transferencia.
- c) Las estaciones de cierre remoto de emergencia deberán ser identificadas como tales, mediante un letrero que incorpore las palabras “GLP” y “Cierre de Emergencia” en letras en bloque de no menos de 5,1 cm (2 pulgadas) de altura en un fondo de color contrastante a las letras. El aviso deberá ser visible desde el punto de transferencia.

6.23.4 Transferencia de baja emisión

La distancia de transferencia señalada en la Tabla 11 podrá ser reducida a la mitad cuando la instalación esté de acuerdo con lo siguiente:

- a) Cuando la transferencia es realizada a través de una manguera de un tamaño nominal de 2,5 cm (1 pulgada) o menos, la combinación de válvula de despacho y boquilla no deberá contener un volumen intersticial mayor de 4 cm³ (0,24 pulgadas cúbicas).
- b) Cuando la transferencia es realizada a través de una manguera de un tamaño nominal mayor de 2,5 cm (1 pulgada), no deberá liberarse a la atmósfera más de 15 cm³ (0,91 pulgadas cúbicas) de GLP (equivalente en líquido) durante la operación de transferencia incluyendo la desconexión de la manguera de transferencia.
- c) El medidor fijo de nivel máximo de líquido en sistemas de transferencia de baja emisión deberá ser instalado y usado para verificar la exactitud (funcionamiento) del medidor de nivel de líquido u otro accesorio de medición de nivel de líquido.
- d) El medidor fijo de nivel máximo de líquido no deberá ser usado en el llenado rutinario de sistema de transferencia de baja emisión.

- e) El uso de un medidor flotante u otro accesorio sin venteo para los tanques con una capacidad de agua de 7,57 m³ (2001 gal) o mayor, deberán ser los únicos medidores para determinar el límite máximo de llenado.

7. TRANSFERENCIA DEL GLP LÍQUIDO

7.1 Cubre la transferencia de GLP líquido de un tanque a otro siempre que esta transferencia involucre conexiones o desconexiones del sistema de transferencia, o el venteo de GLP a la atmósfera.

También se aplica a la seguridad operacional y los métodos para determinar la cantidad de GLP permitida en el interior de los tanques.

Por lo menos una persona calificada deberá permanecer atendiendo la operación de transferencia desde el momento de la conexión hasta cuando la transferencia esté completada, la válvula de corte es cerrada y las líneas son desconectadas.

El personal que realiza la transferencia deberá tomar la precaución de asegurarse que el GLP transferido sea aquel para el cual el sistema de transferencia y el tanque a ser llenado han sido diseñados.

7.2 La transferencia de GLP hacia y desde los tanques deberá ser efectuada solamente por personas calificadas, entrenadas en el apropiado manejo y en los procesos de operación y en los procedimientos de respuesta ante emergencias.

Está prohibida la inyección de aire comprimido, oxígeno o cualquier otro gas oxidante dentro del tanque para transferir el GLP líquido.

Los tanques serán llenados solo después de determinarse que cumplen con el diseño, fabricación, inspección marcado y recalificación señalados en la norma.

7.3 Se prohibirá el acceso del público a las áreas donde se almacena y transfiere GLP.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

7.4 Durante las operaciones de transferencia, mientras se realizan conexiones y desconexiones o mientras el GLP es venteado a la atmósfera, deberán controlarse las fuentes de ignición:

- a) Los motores de combustión interna que se encuentren dentro de los 4,6 m (15 pies) alrededor del punto de transferencia deberán estar apagados mientras las operaciones de transferencia se encuentren en progreso, con la excepción de los motores de vehículos de carga de GLP mientras tales motores se encuentren accionando bombas de transferencia o compresores ubicados sobre dichos vehículos para cargar tanques tal como se dispone en los apartados 6.3.2 y 6.3.3.
- b) No se permitirá fumar, llamas abiertas, usar herramientas eléctricas de mano y luces de extensión capaces de encender al GLP dentro de los 7,6 m (25 pies) alrededor del punto de transferencia, mientras las operaciones de llenado se encuentren en progreso.
- c) El corte de metal, esmerilado, y soldadura, no serán permitidos dentro de los 10,7 m (35 pies) de los puntos de transferencia mientras las operaciones de transferencia se estén realizando.
- d) Deberá tenerse cuidado de asegurar que los materiales que se hubieran calentado, se hayan enfriado antes de comenzar la transferencia.

7.5 Los vehículos que descarguen en tanques de almacenamiento, deberán ubicarse a no menos de 3 m (10 pies) del contenedor y en una posición tal que tanto las válvulas de cierre del camión tanque como del tanque resulten fácilmente accesibles.

7.6 El conjunto de mangueras deberá ser inspeccionado visualmente para detectar fugas o daños que pudieran poner en riesgo su integridad antes de cada uso.

El conjunto de mangueras deberá inspeccionarse por lo menos una vez al año.

La inspección de los conjuntos de mangueras presurizados deberá incluir lo siguiente:

- a) Daños a la cubierta externa que cubre el refuerzo.
- b) Enroscado o doblado de la manguera.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

- c) Puntos suaves o abultamientos de las mangueras
- d) Acoplamientos que se han deslizado en las mangueras, dañados, con piezas faltantes o pernos flojos.
- e) Fugas diferentes a la permeabilidad.

El conjunto de mangueras deberá ser reemplazado, reparado o continuará en servicio como resultado de esta inspección.

Las mangueras con fugas o daños deberán ser inmediatamente reparadas o sacadas de servicio.

7.7 El GLP ya sea en forma de líquido o de vapor no deberá ser venteado a la atmósfera a menos a que sea bajo las siguientes condiciones:

- a) El venteo para la operación de los medidores del nivel de líquidos fijos, rotativos o de tubo deslizante, siempre que el flujo máximo no sea mayor que el que se origina en un orificio realizado con broca N° 54.
- b) El venteo de GLP ubicado entre dos válvulas de cierre, previo a la desconexión del tanque de la línea de transferencia de líquido.
- c) El venteo de GLP, donde sea necesario, se permitirá se realice mediante el uso de válvulas de purga adecuadas.
- d) Se permitirá el venteo de GLP para los fines descritos en los apartados 7.7 a) y 7.7 b) dentro de estructuras diseñadas para el llenado de tanques de acuerdo al capítulo 8.
- e) El venteo de vapor proveniente de bombas de transferencia de líquido listadas que utilizan tal vapor como fuente de energía, siempre que la velocidad de descarga no exceda a aquella que se origina en un orificio realizado con broca N° 31.
- f) Venteo de GLP para purga se permitirá de acuerdo con el apartado 7.8.
- g) El venteo se permitirá para emergencias.

h) Será permitido el venteo de GLP vapor utilizado como fuente de presión para sistemas de cierre remoto para válvulas internas y válvulas de cierre de emergencia.

7.8 El venteo de tanques en el exterior deberá realizarse bajo condiciones que aseguren una rápida dispersión del producto liberado.

Si las condiciones fueran tales que no pudiera realizarse un venteo seguro a la atmósfera, se permitirá que el GLP sea quemado, al menos a una distancia de 7,6 m (25 pies) de otros combustibles.

7.9 La cantidad máxima con la que podrá llenarse un tanque, expresado en porcentaje de su volumen, será la indicada en el Tabla 18 que sigue:

TABLA 18 - Capacidad del tanque

| | Hasta 3,97 m³ (Hasta 1050 galones) | Sobre 3,97 m³ (Sobre 1050 galones) |
|---|--|--|
| % máximo de la capacidad del tanque que puede ser llenado con GLP líquido | 80 | 85 |

8. EDIFICIOS O ESTRUCTURAS QUE ALBERGAN INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE GLP

8.1 Aplicaciones

Este capítulo se aplica a la construcción y ventilación de estructuras, partes de estructuras y habitaciones que albergan sistemas de GLP (vaporizadores, compresores, mezcladores aire-gas, sistemas de distribución, plantas de producción, otros) donde sean especificados por otras partes de este NTP.

8.2 Estructuras o edificios separados

8.2.1 Construcción de estructuras o edificios

Los edificios o estructuras separados deberán ser de un solo piso y sus paredes, pisos, cielorrasos y techos deberán construirse con materiales no combustibles.

Cualquiera de lo siguiente será aplicado a la construcción de paredes exteriores, cielorrasos y techos:

- a) Las paredes exteriores y los cielorrasos deberán ser de material liviano diseñado para el venteo de explosión.
- b) Las paredes o techos de construcción maciza, tales como mampostería de ladrillo, bloques de hormigón o construcción de concreto reforzado, deberán estar provistas con ventanas para el venteo de explosión, que provean un área de venteo de explosión no menor que $0,1 \text{ m}^2$ (1 pie cuadrado) por cada $1,4 \text{ m}^3$ (50 pies cúbicos) de volumen encerrado.

El piso de las estructuras separadas no deberá encontrarse por debajo del nivel del terreno.

Cualquier espacio por debajo del piso deberá ser de relleno macizo, o el perímetro del espacio deberá dejarse completamente sin cerrar.

8.2.2 Ventilación de la estructura o edificio

La estructura deberá ser ventilada utilizando entradas y salidas de aire, la parte inferior de las cuales no deberá encontrarse a más de 150 mm (6 pulgadas) por encima del piso y la ventilación será provista en concordancia con lo siguiente:

- a) Donde se utilice ventilación mecánica, la circulación de aire deberá ser de por lo menos $0,3 \text{ m}^3/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ($1 \text{ pie}^3/\text{min} \cdot \text{pie}^2$) del área del piso.
- b) Las salidas deberán descargar al menos a 1,5 m (5 pies) de distancia de cualquier abertura hacia el interior de la estructura o de otra estructura.

- c) Donde se utilice ventilación natural, cada pared externa deberá contar por lo menos con una abertura por cada 6,1 m (20 pies) de longitud.
- d) Cada abertura deberá tener un tamaño mínimo de $32\,250\text{ mm}^2$ (50 pulg²), y el total de todas las aberturas deberá ser de al menos $720\text{ mm}^2/\text{m}^2$ (1 pulg²/pie²) de la superficie del piso.

8.3 Estructuras anexas o habitaciones en el interior de estructuras

8.3.1 Construcción de estructuras anexas

Las estructuras anexas deberán ser espacios donde el 50 % o menos del perímetro está comprendido por paredes comunes. Las estructuras anexas deberán cumplir con el apartado 8.2.1.

Las paredes comunes deberán cumplir con las siguientes características:

- a) Una resistencia al fuego de al menos 1 hora.
- b) Donde se requieran aberturas en paredes comunes para habitaciones utilizados exclusivamente para almacenaje de GLP, deberán estar equipadas con puertas contra incendios (B) de 1 1/2 horas.
- c) Estar diseñadas para una presión estática de al menos 4,79 kPa (100 lbf / pie²).

Los requisitos del párrafo anterior no serán de aplicación cuando el edificio al cual se encuentra anexada la estructura es empleado para operaciones o procesos que presenten un riesgo similar.

La ventilación deberá cumplir con el apartado 8.2.2.

8.3.2 Construcción de habitaciones dentro de estructuras

Las habitaciones al interior de estructuras serán espacios donde más del 50 % del perímetro del espacio encerrado involucra paredes comunes.

Las habitaciones ubicadas en el interior de las estructuras deben hallarse en la planta baja y deberán contar con al menos una pared exterior con ventilaciones sin obstrucciones que permitan que las presiones de explosiones escapen libremente.

Las paredes, pisos, cielorrasos o techos deberán construirse de materiales no combustibles.

Las paredes exteriores y los cielorrasos deberán ser de material liviano diseñado para el venteo de explosión.

Las paredes o techos de construcción maciza (tales como mampostería de ladrillo, bloques de hormigón o construcción de concreto reforzado) deberán estar provistas con ventanas para el venteo de explosión, que provean un área de venteo de explosión no menor que $0,1 \text{ m}^2$ (1 pie^2) por cada $1,4 \text{ m}^3$ (50 pies^3) de volumen encerrado.

Las paredes y cielorrasos comunes a la habitación y al edificio donde está localizado, deberán cumplir con las siguientes características:

- a) Una calificación al fuego de al menos 1 hora.
- b) Donde se requieran aberturas en paredes comunes para habitaciones utilizados exclusivamente para almacenaje de GLP, deberán estar equipadas con puertas contra incendios (B) de 1 1/2 horas.
- c) Estar diseñadas para una presión estática de al menos $4,79 \text{ kPa}$ (100 lbf / pie^2).

Los requisitos del apartado 8.3.1 para paredes comunes no serán de aplicación cuando el edificio al cual se encuentra anexada la estructura es empleado para operaciones o procesos que presenten un riesgo similar.

La ventilación deberá cumplir con el apartado 8.2.2.

9. ANTECEDENTES

- 9.1 NFPA 58:2004 Liquefied Petroleum Gas Code
- 9.2 NTP 321.123:2009 INSTALACIONES DE GLP PARA
CONSUMIDORES DIRECTOS Y REDES
DE DISTRIBUCION