2. Sistemas de almacenamiento

2.1. Presentación

En este capítulo se indican las características y especificaciones que deben cumplir los distintos tipos de tanques de almacenamiento que se utilizan en una Estación de Servicio.

Los sistemas de almacenamiento se clasifican en tanques subterráneos o superficiales para el almacenamiento de combustibles, y los sistemas utilizados para el almacenamiento de agua y aire.

Los tanques de almacenamiento deben tener dispositivos de detección electrónica de fugas en el espacio anular, que servirán para detectar fugas de combustible del contenedor primario o la presencia de agua del manto freático en el caso de tanques de almacenamiento subterráneos.

Tienen una entrada hombre para inspección y limpieza interior y seis boquillas adicionales para la instalación de accesorios, distribuidas a lo largo del lomo superior del tanque o agrupadas dentro de contenedores que no permitan el contacto de la extensión de los tubos de los accesorios con el material de relleno (ver planos 22 y 23). La cantidad de boquillas, ubicación de los equipos y accesorios será de acuerdo a las necesidades de cada Estación de servicio en particular y/o las indicaciones del fabricante del tanque. Pueden agruparse dentro de contenedores que no permitan el contacto de los tubos de extensión de los accesorios con el material de relleno.

Cuando las condiciones del proyecto lo requieran, se podrán utilizar tanques con compartimientos internos aprobados con las normas de UL.

El fabricante debe garantizar tanto la hermeticidad de los equipos como el cumplimiento de lo indicado en los códigos aplicables y otorgará una garantía por escrito de 30 años de vida útil contra corrosión o defectos de fabricación, siendo reemplazados los tanques al término de este período.

La capacidad nominal será igual o mayor a 40,000 litros y pueden ser fabricados con compartimientos internos, siendo la capacidad nominal de cada compartimiento de 40,000 litros o más.

2.2. Tipos de tanques

Los tanques de almacenamiento de combustible serán cilíndricos horizontales de doble contención o pared y podrán ser subterráneos, superficiales confinados o superficiales no confinados.

Los tanques de almacenamiento superficiales confinados tendrán las mismas características que los tanques subterráneos, pero se colocarán en un confinamiento instalado sobre el nivel de piso terminado, con muros de

mampostería de piedra braza, concreto armado o de tabique, así como piso y tapa losa de concreto armado. Estarán cimentados sobre bases de concreto armado o acero estructural y quedarán confinados en gravilla, granzón, arenilla o cualquier material que no sea susceptible a desmoronarse con facilidad y permita compactar eficientemente el relleno de la fosa. Evitar que este material sea anguloso para no generar alteraciones en la coraza secundaria del tanque.

Los tanques superficiales no confinados no requieren de un contenedor adicional de concreto, pero deben estar certificados como resistentes al fuego o protegidos, en cumplimiento a procedimientos de fabricación y prueba señalados por códigos internacionales. Deben cumplir además con especificaciones de resistencia a impactos de vehículos pesados y/o de proyectiles de armas de fuego cuando las condiciones del lugar donde vayan a ser colocados o su entorno representen un riesgo potencial para los equipos.

En forma general se utilizan tanques subterráneos, sin embargo en los siguientes casos se podría permitir la utilización de tanques superficiales.

a) Instalaciones Marinas.

b) Instalaciones Carreteras.

c) Por inestabilidad del subsuelo.

d) Por elevada dureza del subsuelo que dificulte realizar la excavación.

e) Por nivel del manto freático superficial.

2.3. Características de los tanques

2.3.1 Tanques Subterráneos y Superficiales Confinados.

2.3.1.1. Materiales de construcción

El contenedor primario es de acero al carbón y su diseño, fabricación y prueba estará de acuerdo a lo indicado por el código UL-58.

El contenedor secundario se fabricará de acero al carbón, polietileno de alta densidad o fibra de vidrio. Dependiendo del tipo de material utilizado cumplirán con lo señalado por los códigos UL-58, UL-1316 y UL-1746.

La capacidad de los tanques de almacenamiento o de cada uno de sus compartimientos será igual o mayor a 40,000 litros, sin superar los 100,000 litros en forma individual o sumando la capacidad de cada compartimiento.

2.3.1.2. Colocación

El tanque debe ser instalado antes de que se cumpla un año de haber sido entregado por el fabricante. Si el tanque no se instala durante este período, se solicitará al fabricante su recertificación.

Efectuar las pruebas que recomienda el fabricante antes de la instalación del tanque.

Utilizar los puntos de sujeción que indique el fabricante para izar los tanques y utilice cuerdas de nylon para guiarlo. No lo arrastre ni lo ruede.

El instalador del tanque deberá efectuar las maniobras de acuerdo a las normas de seguridad, para evitar situaciones de riesgo.

El sistema de excavación y colocación de los tanques, se basará en los resultados del estudio de mecánica de suelos. Una vez establecidas las medidas de seguridad, se tomarán las precauciones necesarias de acuerdo a la presencia o ausencia de agua subterránea y tráfico en el área.

Se podrán utilizar mallas geotextiles de poliéster, con la finalidad de estabilizar los taludes y evitar la contaminación del material de relleno.

Si los Reglamentos de Construcción de la Entidad Federativa donde se lleve a cabo la construcción de la Estación de Servicio no disponen de medidas de protección a construcciones adyacentes a la fosa donde se colocarán los tanques de almacenamiento subterráneos, la distancia entre la colindancia del predio y el límite de la excavación para la fosa será de por lo menos 1.50 metros. Esta separación podrá ser menor en la medida en que lo permitan los Reglamentos de Construcción correspondientes y existan elementos de protección a las construcciones colindantes.

La colocación del tanque se hará de acuerdo a recomendaciones del fabricante y a lo señalado en el código NFPA 30 y quedarán alojados en la fosa, debiéndose garantizar la estabilidad del conjunto fosa-tanques de almacenamiento, con base a las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos y al cálculo estructural realizado por un perito en seguridad estructural (planos 25 y 26).

La excavación debe ser realizada con cuidado para evitar alteraciones o daños a las bases o cimentación de las estructuras existentes. Los tanques subterráneos ubicados adyacentes o en el interior de edificios, deben ser localizados con respecto a las bases o cimentación de estos de tal forma que no haya interferencias dañinas entre sí con los bulbos de presión generados tanto por los elementos estructurales de la cimentación del edificio como de la propia fosa donde se aloja el tanque de almacenamiento. La distancia de cualquier parte del tanque a la pared más cercana de cualquier sótano o excavación se hará de acuerdo a lo señalado por el código NFPA 30A y estará definida por el cálculo estructural realizado por el perito en seguridad estructural, y con base a las

propias recomendaciones de cimentaciones que describa el estudio de mecánica de suelos.

Los tanques subterráneos serán instalados siguiendo las recomendaciones del fabricante y serán puestos sobre bases completamente firmes que el perito en seguridad estructural definirá.

Los tanques subterráneos serán cubiertos con el material de relleno (gravilla, granzón, arena inerte u otro material recomendado por el fabricante del tanque) hasta el lecho bajo de la losa tapa de la fosa de tanques, o bien con material tepetate; tomando en cuenta que el cálculo de la losa tapa no transmita cargas a los tanques, y en su colado dejar una flecha para que absorba el asentamiento normal de la misma. Realizando el cálculo para que la losa transmita las cargas vivas y muertas hacia los muros colindantes de la propia fosa. Donde los tanques sean expuestos al tráfico vehicular, se les protegerá con una profundidad mínima de 1.25 metros del lomo de tanque al nivel de piso terminado. Si no habrá circulación vehicular sobre los tanques, la profundidad, podrá ser de 0.90 metros a misma referencia (ver plano 26).

La profundidad máxima del lomo del tanque de almacenamiento con respecto al nivel de piso terminado será la especificada por el fabricante, la cual no deberá ser superior a 2.00 metros. Cuando la profundidad es mayor que el diámetro del tanque o si la presión en el fondo del tanque pueda exceder 10 psig (69 kPa), se deberá consultar al fabricante para determinar si es requerido colocar refuerzos al tanque. La gravedad específica del líquido para ser almacenado será un factor de diseño.

Las conexiones para todas las boquillas del tanque de almacenamiento serán herméticas.

Si el tanque esta ubicado dentro de un edificio todas las boquillas estarán protegidas contra derrames de líquido y la posible liberación de vapores. Por lo que todas sus boquillas deberán ser herméticas.

El tubo de llenado de los tanques se hará llegar hasta 10 cm del fondo del tanque con un corte en el extremo inferior de este tubo de 45º . Ver plano 23 para más detalles de accesorios en tanque.

Las líneas de llenado, vaciado y recuperación de vapores que puedan ser conectadas y desconectadas, deben estar localizadas fuera de edificios y en una zona libre de cualquier fuente de ignición y a no menos de 1.50 metros de cualquier apertura de los edificios, de acuerdo a lo señalado en el código 30A. Las conexiones deben estar cerradas y deben ser herméticas cuando no están en uso, así mismo deben ser identificadas correctamente.

La boquilla de recuperación de vapores será hermética aún cuando sea conectada con el codo de retorno de vapores hacia el autotanque en la operación de descarga de producto (fase I de recuperación de vapores), a menos que sea conectada al autotanque durante el proceso de descarga en localidades donde la autoridad competente no ordena la obligación de cumplir con el sistema de recuperación de vapores fase I.

En localidades donde es posible que existan inundaciones, en caso de que más del 70 por ciento de la capacidad del tanque de almacenamiento pueda quedar sumergida en el máximo nivel de la inundación o agua subterránea, éste debe ser anclado o asegurado para prevenir su flotación durante la inundación, de acuerdo a lo que indica el código STI-RP-011-01 (ver planos 25 y 26). Los respiraderos del tanque u otras boquillas que no sean herméticas deberán extenderse para quedar sobre el nivel máximo de agua durante la etapa de la inundación. Cada tanque será salvaguardado contra el movimiento cuando esté vacío y sumergido por la inundación o agua subterránea anclándolo o asegurándolo por otros medios. El tanque deberá ser construido para resistir con seguridad las presiones externas cuando se encuentre sumergido.

Se dejarán 50 cms del corte del terreno al paño del tanque y entre tanques, cuando se coloquen en la misma excavación de acuerdo a lo señalado en planos 25 y 26, así mismo se tomarán en cuenta los siguientes factores:

- El desnivel resultante de la pendiente del 1% de las tuberías de producto y recuperación de vapor del dispensario más alejado hacia el tanque.
- La cama de gravilla u otro material de relleno autorizado a colocarse en el fondo de la fosa donde descansarán los tanques, no debe ser menor a 30 cm de espesor.
- El diámetro del tanque a instalar.
- En todos los casos, la profundidad estará medida a partir del nivel de piso terminado hasta el lomo del tanque incluyendo el espesor de la losa de concreto del propio piso.

De acuerdo a las características del terreno, el instalador determinará el tipo de anclaje y relleno que se requiera para sujetar los tanques en fosa seca o húmeda.

Los tanques de doble pared subterráneos pueden estar o no alojados en fosas de concreto, tabique o mampostería, sin embargo, si el estudio de mecánica de suelos lo recomienda o lo exigen las autoridades competentes, se construirá la fosa. En este caso el

tanque no deberá colocarse directamente sobre el piso de la fosa, debiéndose utilizar una cama de gravilla o material de relleno de 30 cm o más de espesor.

El piso del fondo de la fosa tendrá una pendiente del 1% hacia una de las esquinas de la fosa donde, en caso de requerirse, se construirá un cárcamo de bombeo de por lo menos 60 cm de profundidad, de tal manera que en ese punto reconozca el agua que por alguna causa llegue a estar dentro de las fosas.

Una vez rellenada la fosa hasta el lomo del tanque se procederá a colocar los contenedores, las tuberías de producto y las de recuperación de vapor (cuando hayan sido requeridas por la autoridad). Se deberá verificar la longitud y diámetro de los accesorios antes de proceder a colocarlos, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los tanques confinados seguirán los procedimientos indicados pero su instalación se hará en bóveda de concreto armado superficial.

2.3.2 Tanques Superficiales no confinados

2.3.2.1. Materiales de Construcción

Son de acero al carbón grado estructural o comercial ASTM-A-36, con empaques resistentes a los vapores de hidrocarburos.

Están certificados como resistentes al fuego o protegidos.

El diseño, fabricación y prueba es de acuerdo a lo señalado en los códigos UL-142; UL- 2085; NFPA-30, sección 2.1; NFPA-30A, sección 2.4.2.2, excepciones 1 Y 2, y UFC apéndice II-F. Estos códigos establecen las características de la temperatura que debe soportar un tanque expuesto al fuego.

Si hay indicaciones de que la atmósfera circundante pueda causar corrosión superior a la especificada para el diseño del tanque, se deberá asegurar una protección adecuada utilizando un metal con mayor espesor o un recubrimiento de protección adicional.

2.3.2.2. Capacidad

La Capacidad de cada tanque superficial no confinado será de por lo menos 40,000 litros y la máxima de 65,000 litros; la capacidad agregada para un conjunto de tanques instalados en la misma zona no debe exceder de 152,000 litros. En ningún caso la capacidad

excederá a lo indicado en la resolución administrativa en materia de impacto ambiental y de riesgo, que emitan las Secretarías de Ecología de los Gobiernos de los Estados o la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.

2.3.2.3. Colocación

El tanque debe ser instalado antes de que se cumpla un año de haber sido entregado por el fabricante. Si el tanque no se instala durante este período, el fabricante deberá recertificarlo.

Efectuar las pruebas que recomienda el fabricante antes de la instalación del tanque.

Utilizar los puntos de sujeción que indique el fabricante para izar los tanques usando cuerdas de nylon para guiarlo. No arrastrar ni rodar el tanque.

El responsable de la obra deberá efectuar las maniobras de acuerdo a las normas de seguridad, para evitar situaciones de riesgo.

Se cimentarán sobre silletas de concreto armado o de acero estructural recubiertas de material anticorrosivo (ver planos 30 y 31).

En la determinación de la resistencia de la cimentación se debe considerar el peso muerto del tanque, peso del producto que almacenará al 100% de la capacidad, vientos dominantes, así como un factor de seguridad.

Todo tanque de almacenamiento debe tener por lo menos un frente de ataque, de tal manera que se permita el acceso para que en caso de siniestro se faciliten las operaciones de contra incendio. Este frente de ataque puede ser el espacio interno que utiliza el autotanque durante el procedimiento de descarga.

Todos los tanques deberán contar con accesos, para lo cual se requerirá la instalación de plataformas, escaleras, barandales y pasarelas. Para el acceso de equipo portátil para mantenimiento, se deberá contar con rampas o escaleras.

Cuando el tanque no esté certificado contra impactos de vehículos pesados, se deben instalar protecciones a base de postes verticales de acero al carbón cédula 80 rellenos de concreto, de por lo menos

100 mm (4 pulgadas) de diámetro, unidos mediante cadenas a su alrededor. La separación de los postes al tanque de almacenamiento no debe ser menor a 1.50 metros y entre postes no debe existir una distancia mayor de 1.20 metros. Se colocarán por lo menos a 0.90 metros de profundidad del nivel de piso terminado, con cimentación de concreto igual o mayor a 380 mm (15 pulgadas) de diámetro.

Si el tanque no está certificado contra impactos de proyectiles de armas de fuego y se requiere de esta protección, se podrá prescindir de ella si se cumple con cualquiera de las condiciones siguientes:

a) Cuando el contenedor primario del tanque de almacenamiento esté fabricado con placa de acero al carbón grado ASTM-A36, de por lo menos 6.4 mm (0.25 pulgadas) de espesor.

b) Cuando se instalen muros de protección a su alrededor con la suficiente altura para proteger el tanque de los impactos de proyectiles de armas de fuego desde cualquier punto del exterior. Los muros deberán tener accesos hacia el interior y estar separados del tanque para permitir realizar las actividades de inspección, limpieza y mantenimiento.

c) Cuando los tanques de almacenamiento queden alojados en el interior de bóvedas de concreto armado y tengan instalados sistemas para mitigar el fuego.

De acuerdo a lo señalado en el código NFPA 30A sección 2.4.2.2, UL-2085 y UFC apéndice II-F, se debe observar una separación mínima entre los tanques superficiales no confinados y los siguientes elementos:

- A edificios ubicados dentro del predio: 8 metros.
- A dispensarios.
  - a) Tanque resistente al fuego (UL-2085 y SWRI 93-01): 8 metros
  - b) Tanque protegido (UFC Appendix II-F): Cualquiera.
- A la vía pública en accesos y salidas: 8 metros.
- Al límite del predio en colindancias: 15 metros.

Podrán quedar confinados en bóvedas, recintos o cubiertas especiales, para lo cual se seguirán las indicaciones de la sección 4.3.3 del código NFPA 30 A.

2.3.3 Accesorios

Los tanques de almacenamiento tendrán instalados los accesorios que se indican a continuación, de acuerdo a las instrucciones del fabricante (ver plano 24).

Accesorios requeridos en tanques de almacenamiento

No.	Accesorio	Tipo de tanque	
		Subterráneo o superficial confinado	Superficial no confinado
1	Válvula de sobrellenado	X	X
2	Bomba sumergible o de succión directa desde el dispensario(*)	X	X
3	Control de inventarios	X	X
4	Detección electrónica de fugas en espacio anular	X	X
5	Dispositivo para la purga	X	
6	Recuperación de vapores	X	X
7	Entrada hombre	X	X
8	Venteo normal	X	X
9	Venteo de emergencia		X
10	Venteo de emergencia en tanque secundario		X

(*) La bomba de succión directa solo aplica a tanques superficiales.

2.3.4 Descripción de los accesorios y otras instalaciones

Para mayor detalle de la ubicación de los accesorios ver los planos 22, 23, 30, 31 y 32.

Dispositivo de llenado: Podrán ser de dos tipos, por gravedad y remota con bomba.

Cuando sea por gravedad debido a desniveles existentes en el terreno se colocará un tubo de acero al carbón de 102 mm (4") de diámetro mínimo,

cédula 40, desde el lomo del tanque de almacenamiento hasta el contenedor de 19 litros (5 galones) como mínimo, el cual contará con dren y tapa.

En la parte superior del tubo se instalará una conexión con tapa para descarga hermética.

En su interior se alojará un tubo de aluminio de 76 mm (3") de diámetro mínimo, el cual llegará a 102 mm (4") de separación del fondo del tanque y estará integrado a la válvula de prevención de sobrellenado, cuyo punto de cierre se determinará a un nivel máximo equivalente al 95% de la capacidad del tanque. El extremo inferior del tubo se cortará en diagonal de acuerdo a las medidas indicadas en el plano 24.

Cuando la descarga sea remota debido a que el tanque de almacenamiento se encuentra sobre el nivel de piso terminado, se utilizará una motobomba centrífuga a prueba de explosión, acoplando un contenedor de polietileno de alta densidad o fibra de vidrio que permita recuperar el producto que se llegue a derramar durante la operación de llenado y llevará los accesorios descritos anteriormente.

Bomba de despacho: Podrá ser del tipo motobomba sumergible de control remoto o de succión directa. Ambos deberán ser equipos a prueba de explosión y certificados por UL. El primero suministra el combustible almacenado de los tanques hacia los dispensarios. En el caso de succión directa la bomba se encuentra en el dispensario y podrá tener integrado el totalizador en el cuerpo de la bomba (ver plano 24).

Para la bomba sumergible se colocará un tubo de acero al carbón de 102 mm (4") o 152 mm (6") de diámetro, cédula 40, dependiendo de la capacidad del flujo de la bomba, desde el lomo del tanque de almacenamiento hasta la base del cabezal de la bomba sumergible, separada a 10 cm como mínimo del fondo del tanque.

La bomba de succión directa podrá instalarse en el lomo del tanque, adosada a la pared del tanque o retirada del mismo.

La capacidad de la bomba será determinada por la compañía instaladora, de acuerdo al número de dispensarios que abastecerá y con base en los cálculos realizados.

Control de inventarios: El uso de este sistema en tanques de almacenamiento de combustibles es de gran importancia para prevenir sobrellenados, fugas y derrames de productos y sobre todo contar con los datos de las existencias y será del tipo electrónico y automatizado (ver plano 24).

El sistema de control de inventarios deberá tener capacidad para transmitir información de inventarios de manera directa o a través de consola a Pemex Refinación.

Permite medir las existencias del producto almacenado y será del tipo electrónico y automatizado.

Para instalar este dispositivo se colocará un tubo de acero al carbón de 2" de diámetro, cédula 40, desde el lomo del tanque de almacenamiento hasta el nivel de piso terminado de la cubierta de la fosa. En el extremo superior del tubo se colocará una tapa y un registro para la interconexión del sistema de medición.

Detección electrónica de fugas en espacio anular: Este sistema ayuda a prever fugas ocasionadas por fallas en el sistema de doble contención del tanque. Este sistema se instalará solamente en los tanques de doble pared (ver plano 24).

En el extremo superior del tubo habrá un registro con tapa para la interconexión con el dispositivo de detección de fugas, el cual será interconectado a la consola de control; el dispositivo estará integrado de acuerdo al diseño del fabricante.

Según los procedimientos de fabricación de los proveedores, en el interior del tanque se dejarán las canalizaciones adecuadas para alojar al sensor electrónico para detección de hidrocarburos en la parte más baja del espacio anular. Es obligatoria la instalación de este sistema en tanques de doble pared independientemente de los dispositivos adicionales que proporcionen los fabricantes de tanques. Conjuntamente con este sistema se interconectarán los sensores del dispensario y de la motobomba. En pozos de observación, monitoreo y en tuberías, su instalación será opcional o por requerimiento de las autoridades competentes. El reporte obtenido será complementario al reporte final de la hermeticidad del sistema.

Dispositivo para purga: Boquilla con diámetro de 51 mm (2") a la que se conectará por ambos extremos un tubo de acero al carbón cédula 40 del mismo diámetro, que partirá desde el nivel de piso terminado hasta 102 mm (4") antes del fondo del tanque (planos 22 y 23).

El tubo servirá de guía para introducir una manguera que se conectará a una bomba manual o neumática para succionar el agua que se llegue a almacenar dentro del tanque por efectos de condensación.

El extremo superior del tubo guía tendrá una tapa de cierre hermético, con la finalidad de evitar las emanaciones de vapores de hidrocarburos al exterior, contando además a nivel de piso terminado con un registro con tapa para poder realizar la maniobra de succión correspondiente.

Entrada hombre: Estará localizada en el lomo del tanque y su tapa se fijará herméticamente. Cuando el tanque esté confinado se instalará para su acceso un contenedor con doble tapa que termine hasta el nivel de la losa superior (en caso de que exista ésta). La tapa deberá ser de peso liviano para evitar lesiones al operario, y su medida máxima será de 42".

La entrada hombre será utilizada para la inspección y limpieza interior de los tanques de almacenamiento y en su tapa podrán colocarse los accesorios que indican los planos 24 y 30.

Recuperación de vapores: Corresponde a la fase I de recuperación de vapores y lo llevarán instalado todos los tanques de almacenamiento superficiales. Consiste en un conjunto de accesorios, tuberías, mangueras y conexiones especialmente diseñados para recuperar los vapores de hidrocarburos producidos en la operación de transferencia de gasolinas del tanque de almacenamiento al autotanque. Contempla la fase I.

Venteo normal: Los venteos normales de los tanques de almacenamiento deberán instalarse de acuerdo a los siguientes criterios: En hidrocarburos líquidos con temperatura de inflamación mayor a 60º C (combustible diesel) se utilizarán boquillas para venteos con arrestador de flama o válvula de venteo. Los hidrocarburos líquidos con temperatura de inflamación menor a 60º C (gasolinas) deberán contar con válvulas de presión/vacío.

Por ningún motivo deberá quedar oculta o bloqueada la sección superficial de los venteos de tanques de almacenamiento.

Venteo de emergencia: Todos los tanques superficiales no confinados tendrán instalado un venteo adicional en el tanque primario, que permitirá relevar la presión interna producida en caso de incendio, el cual estará de acuerdo a lo señalado en el código UL-2085.

Venteo de emergencia en tanque secundario: Cuando se coloquen tanques de doble pared sin confinamiento, se instalará un venteo adicional en la pared secundaria con el fin de relevar la presión interna producida en caso de incendio en el espacio anular de ambos tanques, de acuerdo a UL 2085.

Placas de desgaste: Estarán localizadas en el interior del tanque, exactamente debajo de donde se ubiquen cada una de las boquillas. Su función es evitar el desgaste de la pared primaria del tanque de almacenamiento.

Boquillas: Las boquillas tendrán un diámetro variable de acuerdo a su uso y estarán localizadas en la parte superior del cuerpo del tanque, sobre la línea longitudinal superior del cilindro o sobre la tapa de la entrada hombre (ver plano 22).

Válvula solenoide: Cuando un tanque superficial cuente con una tubería o accesorio conectado en un punto inferior o en un nivel donde se tenga que elevar el combustible, la tubería o accesorio debe llevar una válvula de tipo solenoide normalmente cerrada conforme a la Norma ULC-C 589, situada lo más cerca posible de la pared del tanque.

Contenedor de accesorios: Consiste en agrupar los accesorios del tanque en dos registros con contenedor fabricado en polietileno de alta densidad o

fibra de vidrio. Esta alternativa elimina cualquier riesgo de fuga de producto al subsuelo, en aquellas interconexiones que por su naturaleza son indetectables y que están expuestas a la corrosión por agua y terrenos de alta salinidad. Al estar concentradas en el contenedor permite que se puedan inspeccionar directamente las uniones y accesorios del lomo superior del tanque al nivel de piso terminado. Se recomienda su uso en instalaciones de fosas húmedas y terrenos con alta salinidad.

2.3.5 Otras instalaciones

2.3.5.1. Pozos de observación

Estos pozos deben ser instalados dentro de la fosa de los tanques, en el relleno de gravilla, de acuerdo a lo señalado en los códigos NFPA-30 y API-RP-1615, así como a lo indicado en el plano 27.

Si la autoridad competente no ordena algo diferente, la disposición de los pozos de observación será como se indica a continuación:

Número de tanques en la misma fosa	Pozos requeridos	Ubicación en la fosa
1	1	Cerca del extremo del tanque
2 a 4	2	En esquinas diagonales
Más de 4	Variable	A definir según posición de los tanques

Nota: Cuando exista 1 ó 2 pozos de observación en la fosa de los tanques de almacenamiento, éstos podrán ser ubicados preferentemente en la parte más baja de la fosa de concreto, dentro del cárcamo que se construya para los líquidos acumulados.

Los pozos deben cumplir con las características siguientes:

- Tubo ranurado de 102 mm (4”) de diámetro interior cédula 40 en material de polietileno de alta densidad o PVC, con tapa roscada en su extremo inferior y con ranuras con una dimensión no mayor a 1 mm. Los pozos de observación deben enterrarse en un cárcamo hasta el fondo y llevarse a nivel superficie de la losa tapa de la fosa.
- Una capa de bentonita en la parte superior del pozo, cubriendo el tubo liso, de un espesor mínimo de 0.60 metros y anillo de radio a partir de 102 mm (4”) y sello de cemento para evitar el escurrimiento a lo largo del tubo.
- Una tapa superior metálica sellada que evite la infiltración de agua o líquido al pozo y sellada con cemento. En este registro se

aplicará cemento pulido en las paredes del mismo y se aplicará pintura epóxica para evitar infiltración de agua pluvial al interior de la fosa.

- Opcionalmente pueden ser instalados sensores electrónicos para monitoreo de vapores de hidrocarburos, con conexión eléctrica para lectura remota en consola de control donde se recibe la señal del sistema de control de inventarios de los tanques.

La identificación de los pozos será con su registro y tapa cubierta y un triángulo equilátero pintado de negro al centro de dicha cubierta.

El material del tubo será PVC liso cédula 40 u 80, acero inoxidable o bronce.

2.3.5.2. Pozos de monitoreo

Se instalarán cuando el nivel freático más cercano a la superficie (somero) esté a menos de 15.0 metros de profundidad, de acuerdo a lo señalado en los códigos NFPA-30 y API-RP-1615, así como a lo indicado en el plano 27. Si el nivel de las aguas subterráneas está arriba del nivel de excavación de las fosas, los pozos de monitoreo se sustituyen por pozos de observación.

Se instalarán pozos, en los perímetro del terreno, Si se conoce el sentido de escurrimiento del agua subterránea se deberá instalar un pozo de monitoreo en el lindero donde la corriente de agua pase mas abajo.

Los pozos deben tener las características siguientes:

- Tubo liso de 102 mm (4”) de diámetro interior, cédula 40, en material de polietileno de alta densidad o PVC, con ranuras de 2.5 mm y tapa roscada en su extremo inferior. El tubo ranurado deberá instalarse al menos 3 metros (10 pies) por debajo del nivel freático.
- Una masa filtrante e inerte de arena sílica, malla 30-40, en la parte ranurada del tubo.
- Una capa de bentonita arriba de la arena sílica de un espesor mínimo de 0.60 metros para evitar la contaminación del pozo.
- Una capa de bentonita en la parte superior del pozo, cubriendo el tubo liso, de un espesor mínimo de 0.60 metros y anillo de radio a partir de 102 mm (4”) y sello de cemento para evitar el escurrimiento a lo largo del tubo.

- Una tapa superior metálica sellada que evite la infiltración de agua o líquido en el pozo y sellada con cemento. En este registro se aplicará cemento pulido en las paredes del mismo y se aplicará pintura epóxica para evitar infiltración de agua pluvial al interior de la fosa.
- Opcionalmente pueden ser instalados sensores electrónicos para monitoreo de vapores de hidrocarburos, con conexión eléctrica para lectura remota en consola de control donde se recibe la señal del sistema de control de inventarios de los tanques.
- La identificación de los pozos será con su registro y cubierta metálica y un triángulo equilátero pintado de negro al centro de dicha cubierta.
- El material del tubo será PVC liso cédula 40 u 80, acero inoxidable o bronce.

Pozos de monitoreo

Tipo de suelo	Tamaño de la ranura (en mm)
Arcilla / limo	0.25 a 0.50
Arena mediana Arena fina Arena gruesa Arena muy gruesa Gravilla muy fina Gravilla fina	1.0

2.3.6 Sistemas para el almacenamiento y suministro de agua

Todas las Estaciones de Servicio construirán un depósito para almacenamiento de agua mediante una cisterna de concreto armado o material plástico totalmente impermeable cuya capacidad se determinará de acuerdo al consumo estimado, de acuerdo a lo señalado en el plano 33.

Capacidad de la cisterna

Estación de Servicio	Capacidad en m3
Urbana	10

Mini	3
Rural	5
Carretera	20
Marina	5

Nota: La capacidad de la cisterna no deberá ser menor a la indicada en la tabla.

En aquellas zonas rurales donde cuenten con noria o pozo excavado, se deberá proteger de la contaminación por filtraciones de aguas superficiales por lo que se recomienda ubicarlo lo más lejos posible de las redes de drenajes además de colocar una tapa que lo cubra de caída de materiales dentro del pozo.

2.3.7 Pruebas de Hermeticidad

Ningún tanque de almacenamiento debe ser confinado y tapado sin haber realizado las pruebas de hermeticidad neumáticas y de tipo no destructiva con producto y se aplicarán de acuerdo a los siguientes criterios:

- **Primera prueba**

  Será neumática o de vacío. El tanque primario incluyendo sus accesorios, se probará contra fugas a una presión de 0.35 kg/cm2 (5 lb/pulg2) o de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

  En caso de contar con tanque secundario, éste se probará a un vacío de 15" de columna de mercurio durante 60 minutos, independientemente de la condición de vacío al que haya sido probado en fábrica, lo anterior de acuerdo a NFPA 30 (párrafo 2.8.3.1), sin ser cubierto hasta aprobar en todas sus partes el tanque confinado en la fosa.

- **Segunda prueba**

  Es obligatoria, será del tipo no destructivo y se efectuará con el producto correspondiente. La prueba la realizará la empresa que haya sido designada para tal fin y será certificada por la Unidad de Verificación de Pruebas de Hermeticidad.

  Cuando se realice el llenado con producto los tanques de almacenamiento y el cargado de tuberías, con el propósito de realizar la prueba, se deberá dejar hasta alcanzar un reposo absoluto.

  En caso de ser detectada alguna fuga al aplicar las pruebas de hermeticidad, se procederá a verificar la parte afectada para su reparación o sustitución según sea el caso.