



Buenas Prácticas sugeridas para
Inspección y Mantenimiento en
Plantas Envasadoras de GLP

BUENAS PRACTICAS SUGERIDAS PARA INSPECCION Y MANTENIMIENTO EN PLANTAS ENVASADORAS DE GLP

CONSIDERACIONES GENERALES

Los principios, estrategias de selección de equipos y periodos de inspección y mantenimiento indicados en el presente documento son de aplicación referencial general; sin embargo, se deja en claro que estos lineamientos han sido desarrollados para Plantas Envasadoras de GLP cuyo sistema de recepción y procesos de envasado es básico y no incluye grandes sistemas automatizados de procesos.

Esta buena práctica proporciona una referencia y orientación a los propietarios, operadores y encargados de mantenimiento de Plantas Envasadoras de GLP para desarrollar e implementar un programa de inspección y mantenimiento acorde a sus propias instalaciones y políticas empresariales. Con esto, se motiva a que las operaciones de la Planta Envasadora de GLP tengan un enfoque con énfasis en mantener una operación segura y confiable a través de una inspección permanente y programada.

Se debe considerar, sin embargo, un espectro más amplio, con enfoque en los resultados y recomendaciones del estudio de riesgos propio de cada Planta Envasadora de GLP, a fin de complementar la presente buena práctica, como parte del proceso de planificación de la inspección y mantenimiento.

En ese sentido, este documento no limita ni restringe la inspección o mantenimiento de equipos y sistemas no indicados aquí, ni la mayor frecuencia para su inspección, mantenimiento o reemplazo; de modo que se provea de un nivel de integridad y desempeño acorde a las recomendaciones del estudio de riesgos, las operaciones en la Planta Envasadora de GLP y recomendaciones del fabricante.

Por otro lado, el proceso de planificación de mantenimiento, totalmente integrado, debe incluir actividades de inspección, recopilación permanente de información, actualización de datos y mejora continua.

Sobre la base del mantenimiento efectuado, se pueden tomar decisiones para reparar, reemplazar o continuar operando. La información obtenida a partir del mantenimiento, la ingeniería y acciones correctivas deben ser registradas y utilizadas para actualizar la base de datos de la planta.

SELECCIÓN DE SISTEMAS Y EQUIPOS

Para efectos de organizar la estructura de mantenimiento se han definido sistemas que contienen los equipos críticos de toda la infraestructura de la Planta Envasadora de GLP y a los cuales deben ser realizadas actividades de mantenimiento tanto preventivo como predictivo. Estos sistemas son:

- a. Sistema de recepción y despacho de GLP a granel
- b. Sistema de envasado de cilindros de GLP
- c. Red de tuberías, bombas y compresores de GLP
- d. Tanque estacionario de GLP y accesorios

- e. Sistema para el control de corrosión
- f. Sistema eléctrico
- g. Sistema contra incendios
- h. Sistemas auxiliares
- i. Obras civiles

En ese sentido, no se incluye lo referido a edificios administrativos, instalaciones sanitarias domésticas, muro perimetral, portones vehiculares y puertas peatonales, jardines, entre otros.

Asimismo, para la selección de los equipos críticos que serán considerados en el Plan de Mantenimiento se ha tomado en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Equipos que posean una alta probabilidad de falla.
- b. Equipos cuyos efectos sobre la productividad de la planta sea alto
- c. Equipos que en su estado de falla generan grave riesgo para el personal.
- d. Equipos que, por la rapidez en la evolución de la falla, ponen en riesgo las instalaciones.

FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO E INSPECCION

Los sistemas y sub-sistemas considerados en el programa de inspección se muestran en los anexos 1 y 2, teniendo en consideración la siguiente frecuencia:

- a. Diaria: Que se debe efectuar todos los días
- b. Semanal: Que se debe efectuar una (1) vez por semana calendario
- c. Mensual: Que se debe efectuar una (1) vez por mes calendario
- d. Trimestral: Que se debe efectuar cuatro (4) veces por año, con un mínimo de cada dos (2) meses y un máximo de cada cuatro (4) meses
- e. Semestral: Que se debe efectuar dos (2) veces por año, con un mínimo de cada cuatro (4) meses y un máximo de cada ocho (8) meses
- f. Anual: Que se debe efectuar una (1) vez por año, con un mínimo de cada nueve (9) meses y un máximo de cada quince (15) meses
- g. Cada dos (2) años: Que se debe efectuar cada veinticuatro (24) meses, con un mínimo de cada veinte meses (20) meses y un máximo de cada veintiocho (28) meses
- h. Cada cinco (5) años: Que se debe efectuar cada sesenta (60) meses, con un mínimo de cada cincuenta y cuatro meses (54) meses y un máximo de cada sesenta y seis (66) meses

RESPONSABILIDADES

El dueño de la Planta Envasadora de GLP o el representante legal designado es responsable del adecuado mantenimiento de las instalaciones del establecimiento. Los procedimientos detallados para la inspección y mantenimiento deberán ser desarrollados e implementados de acuerdo con lo establecido en los códigos, prácticas y normas de ingeniería reconocidas, así como con las instrucciones del fabricante de los equipos.

Los manuales de mantenimiento para todo equipo de la Planta Envasadora de GLP deben mantenerse disponibles y accesibles a todo el personal de mantenimiento.

La inspección y el mantenimiento deben ser llevados a cabo por personal entrenado y calificado. El propietario debe coordinar con los responsables de la inspección y mantenimiento con el fin de minimizar cualquier impacto significativo.

El dueño de la Planta Envasadora de GLP o el representante legal designado deberá dar todas las facilidades para corregir o reparar las deficiencias encontradas. Las correcciones y reparaciones deberán ser llevadas a cabo por personal de mantenimiento calificado.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO E INSPECCION

El programa de mantenimiento e inspección se muestra en los anexos I y II.

REGISTROS

Deberá registrarse todas las acciones de inspección y mantenimiento de los sistemas y sus componentes y tales registros deben estar a disposición cuando sean requeridos. Estos registros deberán indicar lo siguiente:

- a. El procedimiento o actividad llevada a cabo.
- b. Los responsables que llevaron a cabo la actividad
- c. La frecuencia requerida de la actividad.
- d. Los resultados y la fecha de la actividad realizada

Asimismo, los registros de mantenimiento deberán incluir informes cuando se realicen tareas de mantenimiento e inspecciones para verificar que la instalación se mantenga adecuadamente. Los registros de mantenimiento de los equipos fijos se deberán conservar durante toda la vida útil del equipo.

El propietario u operador deberá ser capaz de demostrar mediante el uso de un cronograma que se realizan inspecciones y mantenimiento de rutina, además de los ajustes y reparaciones no rutinarios. Estos registros deberán estar disponibles para verificar la seguridad continua de las instalaciones de GLP.

Si tuviera alguna consulta respecto de este documento, por favor hacerlo saber al correo jmerino@osinergmin.gob.pe

ANEXO I
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO E INSPECCION - GLP¹

		Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	Cada 2 años	Cada 5 años
Sistema de recepción y despacho de GLP a granel									
Botoneras de Parada de emergencia									
	Efectuar prueba de accionamiento de todas las botoneras	X							
	Efectuar la limpieza y prueba de accionamiento de todas las botoneras						X		
Tableros de Control: inspección y limpieza									
	Efectuar prueba de las botoneras de arranque/parada de las Bombas y compresores de GLP	X							
	Inspeccionar y probar los tableros del área de Bombas y compresores de GLP						X		
Soportes de la conexión y mangueras de trasiego									
	inspeccionar, efectuar limpieza mecánica y pintado							X	
Abrazaderas de la conexión y mangueras de trasiego									
	Inspeccionar y efectuar limpieza mecánica						X		
Muro-Anclaje de la tubería									
	Inspeccionar que la estructura y cimientos de la zona de anclaje de la tubería protegen adecuadamente contra daño vehicular							X	
	Inspeccionar que las mangueras y los acoplamientos de las tuberías que están unidos al soporte de concreto estén en buenas condiciones de funcionamiento y sin desgaste excesivo						X		
Accesorios instalados en conexión a la manguera de trasiego									
	Inspeccionar que las válvulas de alivio hidrostáticas estén instaladas en el lugar apropiado y en buenas condiciones de trabajo						X		

¹ Los procedimientos de mantenimiento escritos deben ser la base para mantener la integridad mecánica de los sistemas de GLP, debiendo actualizarlos cada vez que se efectúen modificaciones a sus instalaciones. Estos procedimientos pueden desarrollarse sobre la base de procedimientos o manuales de instrucción proporcionados por fabricantes de los equipos, procedimientos que se encuentran en códigos industriales o procedimientos preparados por personas u organizaciones que conocen el proceso y el equipo. (Ver (NFPA 58 – edic 2017, numeral 15.3.1). Los manuales de mantenimiento deben incluir inspecciones de rutina, procedimientos y programas de mantenimiento preventivo para todo el equipo de la Planta Envasadora de GLP; asimismo, deben mantenerse disponibles y accesibles a todo el personal de mantenimiento. (Ver (NFPA 58 – edic 2017, numeral 15.3.2.2). Se deberá mantener un registro de todas las acciones de mantenimiento de los equipos fijos utilizado en la Planta Envasadora de GLP. Estos registros de mantenimiento se deberán conservar durante la vida útil del equipo. Los registros de mantenimiento deben incluir informes cuando se realicen tareas de mantenimiento e inspecciones para verificar que la instalación se mantenga adecuadamente. El propietario u operador debe ser capaz de demostrar mediante el uso de un cronograma que se realizan inspecciones y mantenimiento de rutina, además de los ajustes y reparaciones no rutinarios. Estos registros deben estar disponibles para verificar la seguridad continua de las instalaciones de GLP. (Ver (NFPA 58 – edic 2017, numeral 15.3.2.3).

		Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	Cada 2 años	Cada 5 años
	Inspeccionar que todos los accesorios y tuberías estén libres de fugas			X					
	Inspeccionar que las válvulas de cierre de emergencia estén en buenas condiciones de trabajo y sin fugas	X							
	Inspeccionar que el sistema de cierre a distancia funciona correctamente y está en buenas condiciones		X						
	Inspeccionar que las modalidades de cierre de las válvulas de cierre de emergencia funcionan correctamente ²						X		
	Inspeccionar que los dispositivos de cierre de emergencia remotos se ubican: a) entre 25 y 100 pies de las válvulas de cierre de emergencia, y b) en la ruta de salida						X		
	Inspeccionar que las estaciones de cierre de emergencia remotas estén identificadas con un letrero					X			
	Efectuar inspección a las válvulas de separación de las pull away ³			X					
	Inspeccionar que el sistema pull away esté correctamente lubricado y funciona correctamente ⁴ .					X			
	Mangueras de trasiego⁵								
	Inspeccionar que las mangueras de trasiego estén recubiertas y el refuerzo no esté expuesto a rozamiento		X						
	Inspeccionar que las mangueras de trasiego no muestren protuberancias bajo presión y que no tengan revestimientos externos sueltos	X							

² El funcionamiento de las modalidades de cierre de las válvulas de cierre de emergencia deberá ser probadas anualmente; los resultados de la prueba deberán ser registrados y custodiados. Las pruebas anuales incluyen pruebas para la activación de la ESV mediante el cierre manual en la ubicación instalada y el cierre manual desde la ubicación remota. El método de prueba no está especificado en NFPA 58; las válvulas se pueden probar en su lugar o en un banco de pruebas en laboratorio. En estas pruebas no se incluye el requisito de probar los medios térmicos de cierre de la válvula porque es una prueba destructiva y requeriría el posterior reemplazo del elemento térmico. (Ver NFPA 58 – edic 2017, numeral 6.14.10)

³ Las Válvulas de desconexión rápida (pull-away) están diseñadas para proporcionar protección durante la carga/descarga del GLP. Se recomienda que las válvulas pull-away se prueben de manera segura, periódicamente.

⁴ La lubricación de las partes de la válvula, en periodos de 6 meses debe ser considerada para una operación normal. Asimismo, Se sugiere utilizar nitrógeno u otro gas inerte como fuente de presión para las pruebas de desconexión que recomiende el fabricante.

⁵ Las mangueras de trasiego deben ser inspeccionadas al menos una vez al año considerando lo siguiente:

- (1) Daños en la cubierta exterior que deje expuestos los refuerzos.
- (2) Manguera retorcida o aplastada.
- (3) Ablandamientos o hinchamientos en la manguera.
- (4) Acoples deslizados de la manguera, dañados, faltantes de piezas o con tornillos sueltos.
- (5) Fugas diferentes a las de permeabilidad.

La manguera completa se debe reemplazar o continuar en servicio en función de los resultados de la inspección. Las mangueras dañadas o con fugas se deben sacar de servicio inmediatamente. (Ver NFPA 58 – edic 2017, numeral 7.2.4.2 y 7.2.4.3)

		Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	Cada 2 años	Cada 5 años
	Inspeccionar que los acoplamientos de manguera estén seguros y en buenas condiciones de trabajo	X							
	Inspeccionar que los hilos, O-ring's o juntas ACME estén en buenas condiciones de funcionamiento; es decir, no muestran señales de desgaste excesivo		X						
	Inspeccionar que las válvulas de cierre manual de las mangueras de trasiego estén ubicadas de manera que puedan ser alcanzadas fácilmente durante las operaciones normales y en una emergencia			X					
	Inspeccionar que el mecanismo de cierre de las válvulas funciona correctamente	X							
Plataforma de carga y/o descarga de cisternas									
	Inspeccionar que la base de la plataforma de descarga esté delimitada y señalizada			X					
	Inspeccionar que existan señales de peligro y prohibiciones claras y fácilmente identificables			X					
	Inspeccionar que la puesta a tierra que conecta a las unidades vehiculares funcione correctamente			X					
Sistema de envasado de cilindros de GLP									
Tableros de Control									
	Efectuar prueba de accionamiento de todas las válvulas	X							
	Inspección y limpieza de Tableros de accionamiento de válvulas de Tanques de GLP						X		
	Inspección y limpieza de Tableros de parada de emergencia						X		
Soportes y Abrazaderas de tuberías y mangueras de llenado									
	Inspección, limpieza mecánica y pintado						X		
Transportador de Polines; Cadenas									
	Inspección visual y cambio si requiere (más del 2.5% de la longitud original)							X	
	Inspección de limpieza, lubricación y reparaciones							X	
Rodillos, ejes, barras, barandas									
	Inspección visual y cambio si requiere							X	
Frenos, pulsadores de cadenas o polines									
	Inspección visual externa						X		
	Mantenimiento o cambio si requiere						X		
Unidades Motrices o reductores									
	Inspección y rellenado de aceite para reductores			X					

		Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	Cada 2 años	Cada 5 años
	Cambio de retenes					X			
	Pintado general						X		
Sprocket o piñones									
	Inspección visual y cambio si requiere (mas del 2.5% de la longitud original)				X				
	Inspección de limpieza, lubricación						X		
Válvulas neumáticas									
	Efectuar prueba de accionamiento de todas los sistemas neumáticos	X							
	Inspección visual y cambio si requiere						X		
Mangueras de aire									
	Inspección visual y cambio si requiere						X		
Máquina de precintado de válvula de cilindros									
	Inspección y limpieza externa de motor y resistencia			X					
	Inspección y mantenimiento al sistema de aislamiento del ducto de aire caliente					X			
	Inspección y mantenimiento a las resistencias y cable siliconado				X				
Cabina de Pintado									
	Inspección y mantenimiento a la mesa rotativa						X		
	Inspección y mantenimiento de la pistola de inyección de pintura: Limpieza y cambio de elementos internos				X				
	Inspección y mantenimiento del sistema extractor de partículas de pintura					X			
Balanzas de: tara, llenado y verificación de peso									
	Verificar la calibración de "cero" en la balanza		X						
	Inspección, limpieza, ajustes				X				
	Mantenimiento general						X		
	Verificar que las balanzas tengan certificados de calibración vigente hasta la siguiente inspección.					X			
	Verificar que las masas patrón de las balanzas tengan certificados de calibración vigente hasta la siguiente inspección.					X			
Manifold y banco de trasiego									
	Pintado y cambio de pines de trasiego						X		

		Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	Cada 2 años	Cada 5 años
	Cambio de pines de trasiego					X			
Sistema de envasado de cilindros									
	Inspeccionar que todos los actuadores y las válvulas automáticas de llenado de cilindros estén libres de fugas y en buenas condiciones de funcionamiento	X							
	Inspeccionar que los ensambles de acoplamiento de la manguera estén seguros y en buenas condiciones de trabajo.	X							
	Inspeccionar que las mangueras de envasado no muestren protuberancias cuando estén a presión y no tienen revestimientos externos sueltos.	X							
	Inspeccionar que los hilos, O-ring's o juntas ACME estén en buenas condiciones de funcionamiento; es decir, no muestren señales de desgaste excesivo.			X					
	Inspeccionar la manguera de aire, válvulas, soportes, abrazaderas y otros accesorios. Efectuar cambios si se requiere.			X					
Red de tuberías, Bombas y compresores de GLP									
Tuberías de conducción de GLP⁶									
	inspección, reparaciones de ser necesario (Tuberías en descarga de cisternas, en área de bombas y compresores de GLP, tuberías y manifold de distribución a tanques, en área de tanques, en despacho de bombas a circuito de envasado)						X		
	Calibración de espesores, reparaciones, limpieza mecánica y pintado general (Tuberías en descarga de cisternas, en área de bombas y compresores de GLP, tuberías y manifold de distribución a tanques, en área de tanques, en despacho de bombas a circuito de envasado).							X	
	Inspeccionar que las tuberías están adecuadamente soportadas						X		
Válvulas de control, válvulas de alivio hidrostático, válvulas de cierre de emergencia y accesorios									
	Inspeccionar y efectuar pruebas de operatividad de todas las válvulas					X			
	Inspeccionar que las válvulas tengan la clasificación de presión adecuada, igual o mayor que la presión máxima de trabajo del sistema						X		
	Inspeccionar, efectuar limpieza, ajustes de empaques, engrase y pintado general de válvulas de control y válvulas de cierre de emergencia						X		
	Inspeccionar que se haya instalado válvulas de alivio hidrostático en tramos de tuberías en las que puede quedar atrapado GLP líquido, entre válvulas de cierre.						X		

⁶ Las tuberías en superficie deberán estar soportadas y protegidas contra daños físicos por parte de los vehículos. Asimismo, deben estar soportadas para que no haya flexión o esfuerzos de la tubería. Además, los soportes de tubería deben ser lo suficientemente amplios para evitar que la presión lateral ejerza presión sobre la tubería. Si la tubería no está soportada correctamente, puede fallar. La protección contra daños vehiculares es una necesidad donde los vehículos pueden estar presentes y circulando. (Ver NFPA 58 – edic 2017, numeral 6.11.3.10)

		Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	Cada 2 años	Cada 5 años
	Inspeccionar, pintado general de válvulas de control y válvulas de cierre de emergencia							X	
	Inspeccionar que las válvulas de alivio hidrostático tienen ajuste de presión entre 400 y 500 psig						X		
	Verificar que todas las bridas y accesorios estén dimensionados adecuadamente para la clasificación de presión, igual o superior a la presión de trabajo máxima permisible del sistema						X		
	Inspeccionar, limpiar y proveer tapones en válvulas de alivio hidrostático; reemplazar si es necesario						X		
	Calibración de válvulas, donde se requiera							X	
	Reemplazar válvulas de alivio hidrostático								X
	Inspeccionar que todos los indicadores de flujo y visores estén en buenas condiciones de trabajo y libres de fugas					X			
	Bombas de GLP								
	Inspeccionar visualmente: chequeo de fugas, áreas corroídas, condición de las tuberías metálicas flexibles, conexiones o cualquier otra condición insegura que pueda afectar al personal o las instalaciones.	X							
	Inspección general externa y limpieza				X				
	Inspeccionar que las fajas de transmisión estén correctamente alineadas y en buenas condiciones de trabajo		X						
	Inspeccionar que las protecciones de la faja de transmisión estén en su lugar y sean seguras		X						
	Inspeccionar que los cimientos de la bomba estén en buenas condiciones y soportan adecuadamente al compresor				X				
	Inspeccionar que los pernos de la base de la bomba estén en su lugar y aseguren adecuadamente el compresor				X				
	Inspeccionar que los manómetros (succión y descarga) están en buenas condiciones			X					
	Inspeccionar que todos los conectores flexibles están en buenas condiciones de funcionamiento			X					
	Inspeccionar que la válvula bypass de la bomba está en buenas condiciones de trabajo y que no tenga fugas		X						
	Inspeccionar que la válvula bypass esté seteada con el diferencial de presión adecuada			X					
	Inspeccionar que los filtros de la bomba estén en buenas condiciones de funcionamiento y libres de fugas			X					
	Inspeccionar la correcta lubricación de los rodamientos de la bomba				X				
	Inspeccionar las paletas, discos, camisa y rotor					X			
	Inspeccionar que las válvulas de cierre estén ubicadas de manera que puedan ser alcanzadas fácilmente durante las operaciones normales y en alguna emergencia si la hubiera				X				

		Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	Cada 2 años	Cada 5 años
	Inspeccionar que las válvulas estén en buenas condiciones y libres de fugas		X						
	Pintado general							X	
	Inspeccionar el motor eléctrico y los puntos de contacto del arrancador						X		
	Medición de carga, vibraciones a la bomba y motor						X		
	Overhaul								X
	Compresor de GLP								
	Inspección y limpieza		X						
	Inspeccionar que las fajas de transmisión estén correctamente alineadas y en buenas condiciones de trabajo		X						
	Inspeccionar que las protecciones de la faja de transmisión estén en su lugar y sean seguras		X						
	Inspeccionar que el compresor esté libre de corrosión y otros daños			X					
	Inspeccionar que los manómetros (succión y descarga) estén en buenas condiciones			X					
	Inspeccionar que los cimientos del compresor estén en buenas condiciones y soportan adecuadamente al compresor				X				
	Inspeccionar que los pernos de la base del compresor estén en su lugar y aseguren adecuadamente el compresor				X				
	Inspeccionar que el aceite del cárter esté correctamente lleno		X						
	Inspeccionar que la presión de aceite del cárter sea la correcta	X							
	Verificar presión de descarga en el compresor	X							
	Drenar y ventear la trampa o separador de líquido	X							
	Limpiar las aletas de enfriamiento del compresor		X						
	Inspeccionar que los rodamientos del motor se encuentren correctamente lubricados				X				
	Inspeccionar estado de los anillos del pistón, empaques, paletas, rotor, rodamientos, cilindro						X		
	Inspeccionar el motor eléctrico y los puntos de contacto del arrancador						X		
	Inspeccionar el cigüeñal y los rodamientos						X		
	Inspeccionar la bomba de aceite						X		
	Verificar que se ha cambiado el filtro de aceite según el intervalo recomendado por el fabricante			X					
	Inspeccionar que la válvula de alivio de presión es la adecuada, esté instalada en el lugar apropiado y en buenas condiciones de trabajo				X				

		Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	Cada 2 años	Cada 5 años
	Inspeccionar que todos los conectores flexibles están en buenas condiciones de funcionamiento			X					
	Inspeccionar que los accesorios y tuberías asociados con el compresor no tienen fugas		X						
	Pintado general							X	
	Medición de carga, vibraciones a la bomba y motor							X	
	Overhaul (cada 32000 horas de servicio)								
Tanque estacionario de GLP y accesorios (incluido tanque pulmón)									
Tanque estacionario									
	Limpieza externa del tanque			X					
	Inspeccionar que la Placa de Identificación del tanque se encuentre firmemente adherida y es legible						X		
	Inspeccionar que la Placa de Identificación del tanque esté libre de corrosión						X		
	Verificar que se proporciona protección contra daños vehiculares al tanque estacionario, sus conexiones y las tuberías						X		
	Inspeccionar que el área de Procesos esté libre de malezas, trapos, papel, madera u otros desechos combustibles apilados o sueltos			X					
	Inspección visual externa del tanque ⁷ y soportes						X		
	Limpieza mecánica y pintado del tanque							X	
	Inspección según API 510								X
	Verificar que todos los accesorios instalados en el tanque son los que la normativa vigente requiere						X		
	Verificar que todos los accesorios están libres de fugas		X						
Válvula de seguridad⁸									
	Inspección visual de válvula de seguridad					X			
	Limpieza mecánica de válvula de seguridad						X		

⁷ Los recipientes a presión que muestren abolladuras, abombamientos, ranuras o corrosión severa, se deben retirar del servicio. Todos los recipientes sometidos a presión que muestren abolladuras excesivas, abultamientos, corrosión severa, deben ser retirados del servicio porque estos defectos pueden reducir la capacidad del recipiente para estar sometido a presión. Una vez retirado del servicio, el recipiente debe ser inspeccionado según API 510 y según sea el caso puede ser desechado o reparado usando métodos que estén de acuerdo con el código de fabricación. (Ver NFPA 58 – edic 2017, numeral 15.3.1.4)

⁸ Se deberá proveer tapones de lluvia u otros medios para minimizar la posibilidad de que entre el agua o cualquier otro material extraño en la válvula de alivio hidrostático o en la tubería de descarga de la válvula de seguridad del tanque estacionario. (Ver NFPA 58 – edic 2017, numeral 6.9.2.4)

		Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	Cada 2 años	Cada 5 años
	Inspeccionar que los datos de la válvula de seguridad del tanque estacionario sean legibles y confiables						X		
	Calibración de válvulas de seguridad, reemplazo de ser necesario; según recomiende el fabricante								X
	Reemplazo de válvula de seguridad (a los 10 años) ⁹								
Medidores de nivel de GLP									
	Inspección, prueba de operatividad, reemplazo de accesorios en caso se requiera						X		
Válvula interna, válvula de corte, válvula check, Válvula de cierre de emergencia¹⁰									
	Inspeccionar que los sistemas de cierre/apertura de las válvulas operen correctamente			X					
	Inspeccionar, limpiar y lubricar			X					
	Inspeccionar que la estación de cierre manual de las válvulas internas están ubicadas cumpliendo con las distancias que exige la norma						X		
Manómetro y termómetro									
	Inspeccionar que el manómetro está en buenas condiciones y apto para servicio de 250 psig (rango de 0 a 400 psig)						X		
	Verificar que el manómetro se encuentre debidamente calibrado					X			
Escalera									
	Inspeccionar que las escaleras están bien ancladas y soportadas						X		
	Inspeccionar que las escaleras estén provistas de barandas y pasarela, en buenas condiciones						X		
	Inspeccionar que la escalera metálica, la pasarela metálica y sus barandas, se encuentran pintadas o protegidas para minimizar los efectos de la corrosión exterior.						X		

⁹ La válvula de seguridad del tanque estacionario deberá ser inspeccionado anualmente y reemplazados cada 10 años. No se considera necesario realizar pruebas frecuentes en las válvulas de alivio de presión por las siguientes razones:

- (1) El GLP no tienen efecto corrosivo en las válvulas de seguridad.
- (2) Estas válvulas están construidas con materiales resistentes a la corrosión y están instaladas para estar protegido contra el clima.
- (3) Las variaciones de temperatura y presión debidas a las condiciones atmosféricas no son suficiente para causar cualquier ajuste permanente en los resortes de la válvula.
- (4) La experiencia a lo largo de los años con el almacenamiento del GLP ha demostrado un buen historial de seguridad sobre el funcionamiento de estas válvulas.
(ver API 510 numeral 6.6.3.2 y NFPA 58HB numeral E.2.3.3)

¹⁰ Estas válvulas nunca se deben mantener abiertas por medio de alambres, cadenas, clavijas u otros dispositivos. Se deberá inspeccionar el actuador para asegurarse que funciona correctamente.

Durante la inspección deberán realizarse pruebas a la válvula. Estas pruebas deben incluir, pruebas de accionamiento durante el trasiego, pruebas para verificación del exceso de flujo, verificación que la válvula interna proporcionará un cierre hermético cuando la válvula esté en la posición cerrada.

Las pruebas solo deben ser conducidas por personal capacitado y familiarizado con el proceso. Si en el lugar no hay nadie que tenga experiencia en hacer las pruebas apropiadamente, se debe obtener la ayuda de un profesional externo con experiencia.

		Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	Cada 2 años	Cada 5 años
Sistema para el control de corrosión									
	Tanque estacionario								
	Inspeccionar que el tanque estacionario enterrado o monticulado esté protegido contra la corrosión mediante protección catódica ¹¹					X			
	Verificar que se ha cumplido con el Programa de Inspección de los ánodos sacrificios del sistema de protección catódica ¹²						X		
	Verificar que se han conservado y archivado todos los registros de las prueba de Inspección de los ánodos sacrificio						X		

¹¹ Los sistemas de protección catódica se deben controlar mediante pruebas y los resultados deberán documentarse y mantenerse un registro de los mismos.

El sistema de protección mediante ánodos galvánicos protege el recipiente de la corrosión al generar una corriente eléctrica de bajo voltaje que protege el recipiente mientras el ánodo se deteriora con el tiempo. Es importante que, cuando se diseña un sistema de protección catódica, haya una clara comprensión de los límites de la superficie y los materiales que se protegen. Aislar eléctricamente el recipiente de aquellas tuberías metálicas conectadas al tanque es necesario; para ello debe utilizarse un accesorio dieléctrico u otro componente diseñado para ese fin.

Por ejemplo, el sistema catódico que protege un tanque que no está eléctricamente aislado del sistema de tuberías metálicas adjuntas se verá obligado a proporcionar protección para el sistema de tuberías conectado también. Por lo tanto, el ánodo de sacrificio deberá dimensionarse para proteger tanto el recipiente como las tuberías. Además, si la tubería es de un material diferente (como el cobre) del recipiente, podrían surgir complicaciones adicionales, y es posible que el acero se corra, aunque se conecte un ánodo de sacrificio al recipiente.

Las pruebas del sistema de protección catódica deben confirmar los siguientes resultados:

1. Un voltaje de -0.85 voltios o más, negativo, con referencia a la semicelda cobre-sulfato de cobre.
2. Un voltaje de -0.78 voltios o más, negativo, con referencia a semicelda saturada KCl calomel
3. Un voltaje de -0.80 voltios o más, negativo, con referencia a semicelda plata-cloruro de plata.

El uso de una semicelda de sulfato de cobre y cobre para confirmar que el sistema de protección catódica está funcionando adecuadamente se considera sea el método más común para probar sistemas de ánodo de sacrificio. Otras celdas de referencia estándar se pueden emplear para probar los sistemas catódicos y se explican con más detalle en 49 CFR 192, Apéndice D.

(Ver NFPA 58 – edic 2017, numeral 6.19.3.1)

¹² El Programa de Inspección de los ánodos sacrificios debe cumplir con el siguiente cronograma:

1. Inmediatamente después de la instalación del sistema de protección catódica, a menos que lo prohíban las condiciones climáticas. En este último caso, las pruebas deberán realizarse dentro de los 180 días posteriores a la instalación del sistema.
2. Dentro de un periodo comprendido entre los 12 meses y 18 meses posteriores a la prueba inicial, deberá programarse la verificación continua de la efectividad del sistema.
3. Si las pruebas anteriores fueron favorables, se deberán realizar pruebas periódicas a intervalos que no excedan los 36 meses.

La instalación de un sistema de protección catódica para tanques enterrados introduce la necesidad de verificar periódicamente que el sistema esté funcionando adecuadamente y proteger el recipiente contra la corrosión. Se prevé que los sistemas de ánodo de sacrificio sean los sistemas instalados con más frecuencia para los recipientes de almacenamiento subterráneo del GLP.

El programa de prueba requerido para los sistemas de ánodo de sacrificio es consistente con las prácticas reconocidas de ingeniería; requiriéndose pruebas iniciales tan pronto como sea posible después de instalar el sistema, y luego se requiere una prueba de verificación dentro de 12 a 18 meses después de que se realizó la prueba inicial.

Si la prueba inicial y la prueba de verificación son exitosas, se debe establecer un período adecuado para las pruebas de seguimiento del sistema de protección catódica.

Una revisión rápida de los estándares disponibles y las prácticas recomendadas indican que un período máximo de 3 años es un intervalo aceptable para realizar pruebas periódicas.

Los sistemas que no pasen la prueba de Inspección de los ánodos sacrificios deberán repararse tan pronto como sea posible a menos que las condiciones climáticas no lo permitan (lluvias intensas y continuas, por ejemplo), en cuyo caso la reparación deberá realizarse a más tardar 180 días después. El cronograma de prueba deberá reiniciarse después de las reparaciones.

Si una prueba de la instalación no alcanza los resultados requeridos, el sistema del ánodo de sacrificio debe repararse y el programa de pruebas debe comenzar nuevamente.

El registro de las pruebas de Inspección de los ánodos sacrificios deben conservarse y archivarlos tomando en cuenta la documentación de los resultados de las dos pruebas más recientes. La eliminación de los registros de resultados de prueba más antiguos para que se mantengan solo los registros de los dos resultados de prueba más recientes resultan suficientes para evaluar la condición actual del sistema; sin embargo, mantener los resultados durante un tiempo más prolongado puede dar datos valiosos para evaluar en detalle la condición del tanque, una predicción de cuándo debe reemplazarse el ánodo y para el programa de protección. (Ver NFPA 58 – edic 2017, numeral 6.19.3.2).

		Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	Cada 2 años	Cada 5 años
Tuberías									
	Inspeccionar estado de la pintura en tuberías expuestas y efectuar pintado							X	
	Inspeccionar que las tuberías enterradas estén protegidas contra la corrosión mediante protección catódica					X			
	Verificar que las tuberías metálicas enterradas estén aisladas eléctricamente de las demás tuberías y equipos						X		
Sistema Eléctrico e Instrumentación									
Alumbrado									
	Inspeccionar el alumbrado perimetral, servicios auxiliares, área de tanques de GLP, plataforma de envasado					X			
	Inspeccionar que las luminarias cumplan con la clasificación de áreas que corresponda, reemplazar si es necesario					X			
Cables eléctricos, acometidas, accesorios¹³									
	Inspeccionar el estado de las tuberías, bandejas, cajas de paso y otros del sistema eléctrico					X			
	Inspeccionar que las cajas de paso, uniones, prensaestopas u otras conexiones cumplen con la clasificación de áreas que corresponda, reemplazar si es necesario					X			
	Inspeccionar que los interruptores de la bomba y/o del compresor sean fácilmente accesibles para el operador						X		
	Inspeccionar que los interruptores generales de emergencia funcionen adecuadamente cortando el fluido eléctrico en toda la planta	X							
	Inspeccionar que los controles eléctricos para los equipo estén claramente marcados o codificados por colores para indicar las posiciones de encendido y apagado			X					
	Inspeccionar que todos los accesorios de sellado estén rellenos con masilla adecuada e instalados en las ubicaciones apropiadas.						X		
Sistema de puesta a tierra¹⁴									
	Inspeccionar, efectuar limpieza y ajustar terminales					X			
	Inspeccionar y efectuar medición de resistencia (ohmios) en todos los pozos a tierra						X		

¹³ Debe verificarse que la disposición de los equipos eléctricos y su instalación cumpla con la Clasificación de áreas eléctricas que le corresponda.

Cuando se inspecciona la extensión de áreas peligrosas, se deben considerar las posibles variaciones en la ubicación de equipo que hubiera sido reubicado o nuevas disposiciones en planta.

La prevención de incendio se logra mediante la selección e instalación adecuadas de los equipos eléctricos y el cableado. En la Tabla 6.25.2.2 de NFPA 58, edición 2017, se puede encontrar un sistema de clasificación para las áreas clasificadas. El cableado eléctrico debe instalarse de acuerdo con NFPA 70.

Tómese en cuenta que, NFPA 58 identifica las áreas clasificadas y NFPA 70 establece el tipo de equipo eléctrico que se puede instalar y cómo instalarlo. (Ver NFPA 58 – edic 2017, numeral 6.25.2.2)

¹⁴ Se deberá efectuar la verificación de instalaciones de puesta a tierra, al menos anualmente, en la estación del año en que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, así como la continuidad en los puntos de conexión a tierra en los equipos y/o maquinaria que genera o almacena electricidad estática. Se dará el mantenimiento de los defectos que se encuentren

		Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	Cada 2 años	Cada 5 años
Instrumentación									
	Inspección de transmisores de presión, de temperatura, de nivel					X			
	Inspeccionar el funcionamiento de los equipos de transmisión de alarmas: Centralina			X					
	Inspeccionar el estado de cada detector de vapores de GLP y de ser el caso reemplazar.		X						
Grupo electrógeno y tableros eléctricos generales									
	Inspección, prueba general del grupo electrógeno			X					
	Inspección, limpieza, cambio de aceite, filtros, bujías, batería, alternadores, overhaul del grupo electrógeno						X		
	Inspeccionar y efectuar cambio de baterías, de ser necesario					X			
	Inspeccionar aceite del motor, filtro de aire, aceite, combustible y; limpieza general					X			
	Inspección y limpieza del Tablero Principal de Distribución de 440 VAC, 220 VAC y sub-tableros eléctricos						X		
Sistema Contraincendios									
	Ver anexo II del presente documento								
Sistemas auxiliares									
Tuberías de aire									
	Inspección, pintado y reparaciones en tuberías						X		
	Inspección de las válvulas del sistema de compresión de aire						X		
	Inspección de las válvulas del circuito de envasado					X			
Compresor de aire									
	Inspección de las horas de operación del compresor		X						
	Inspección de purga, limpieza, cambio de filtros, aceite, pintado general					X			
	Overhaul							X	
Tanque pulmón de aire									
	Inspección, purga, limpieza			X					
	Limpieza mecánica, resane y pintado localizado						X		
	Inspección, verificación o cambio de manómetros						X		

	Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	Cada 2 años	Cada 5 años
Obras civiles, vías de circulación, letreros								
Monticulado del tanque								
						X		
							X	
Vías de circulación								
					X			
						X		
					X			
					X			
					X			
					X			

¹⁵ Se requiere espacio libre entre los materiales combustibles y medios de transporte, sus vías de circulación o las áreas de procesos con el fin de minimizar los efectos de los incendios que hubieran, de ser el caso. El requisito de mantener esta disposición es necesario para que no se produzca una acumulación ni el almacenamiento de materiales que puedan representar un peligro para la planta envasadora. Tómesese en cuenta que, el término almacenamiento está referido a aquellos materiales que se colocan a propósito, mientras que el término acumulación está referido a aquellos materiales que están allí porque alguien los ha colocado sin ninguna intención o indicación expresa.

Por otro lado, la vegetación viva (verde) no se considera un peligro; ello debido a que es poco probable que la carga de calor asociada con dicha vegetación viva sea lo suficientemente grande para impactar en las instalaciones.

¹⁶ En todas las áreas de la Planta Envasadora de GLP debe existir una adecuada señalización y demarcación de áreas de almacenamiento, circulación, ubicación de equipos contra incendio, áreas administrativas, entre otros; verificando la integridad física y visual de la señalización y rotulado existente. Debe asegurarse que las dimensiones, altura de la ubicación de las señales, espacios laterales libres, colores, figuras u otros, cumplan con las recomendaciones y criterios bajo los cuales han sido instalados; de tal manera que puedan ser observadas e interpretadas por las personas a las que están destinadas.

			Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	Cada 2 años	Cada 5 años
		descarga. - Calzar el vehículo con tacos para inmovilizarlo durante la carga y descarga.								
		Plataforma								
		Inspeccionar que en los bordes de las áreas de carga y descarga de las plataformas de envasado, las protecciones que impiden la producción de chispas por impacto se encuentren en buen estado					X			

ANEXO II
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO E INSPECCION – SISTEMA CONTRA INCENDIO

	DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL	CADA 2 AÑOS
Sistema de Mangueras y Gabinetes							
Inspección de gabinetes							
						X	
						X	
						X	
						X	
						X	
						X	
Mangueras contra incendio							
						X	
						X	
						X	
						X	
				X			
				X			
				X			
			X				
						X	
						X	
						X	

		DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL	CADA 2 AÑOS
	Inspeccionar que el dispositivo para almacenamiento de la manguera se encuentra en buen estado						X	
	Inspeccionar que el dispositivo para almacenamiento de la manguera no esté obstruido						X	
	Verificar que la manguera ha sido correctamente enrollada en el dispositivo de almacenamiento						X	
	Verificar que se haya realizada la prueba de las válvulas de mangueras						X	
	Verificar que se haya realizada la prueba a las mangueras						X	
Tuberías y válvulas								
	Verificar que los soportes de las tuberías están colocados adecuadamente						X	
	Verificar que las tuberías no presentan daños por corrosión severa						X	
	Verificar que se haya realizado una prueba hidrostática cada cinco años en toda la tubería del sistema							
	Verificar que el volante de la válvula no esté roto o ausente, y que no haya fugas				X			
	Verificar el estado de las válvulas reguladoras o restrictoras de presión.				X			
Conexión para el cuerpo de bomberos								
	Inspeccionar para detectar si hay fugas a la presión requerida para el máximo riesgo				X			
	Verificar si las conexiones del cuerpo de bomberos están visibles y accesibles				X			
	Verificar si los acoplamientos de las conexiones están en buen estado				X			
	Verificar si las tapas de las conexiones están debidamente colocados				X			
	Verificar que la válvula check no presenta fugas				X			
	Inspeccionar internamente la válvula check para verificar presencia de suciedad, corrosión o piezas gastadas. Para esto se deberá retirar del servicio la válvula, desmontar su cubierta; cada cinco años.							
	Verificar que se haya realizado una prueba hidrostática a la tubería (tramo: válvula check - conexión de bomberos), cada cinco años							
Sistema fijo de aspersión								
Válvula de Control								
	Verificar que se encuentran en posición abierta		X					

		DIARIA	SEMANTAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL	CADA 2 AÑOS
	Verificar que se encuentran bloqueadas o supervisadas			X				
	Verificar que se encuentran accesibles y libres de obstáculos			X				
	Verificar que se encuentran libres de fugas			X				
	Durante la prueba de flujo verificar que la válvula de control esté completamente abierta						X	
Válvula de diluvio								
	En zonas con temperaturas menores a 4 °C, verificar su funcionamiento correcto	X						
	Verificar que la válvula está libre de daño físico			X				
	Verificar que la válvula no presenta fugas			X				
	Inspeccionar que los componentes eléctricos están en servicio			X				
	Efectuar inspección del interior de la válvula de diluvio						X	
	Efectuar inspección interna de los filtros, orificios restringidos y cámara de diafragma de la válvula							
	Verificar que se haya realizado la prueba de flujo, incluyendo la activación automática y manual						X	
Tubería y Accesorios								
	Verificar si existen daños mecánicos o corrosión en las tuberías del sistema						X	
	Inspeccionar si los soportes de las tuberías están en buen estado y sostienen adecuadamente las tuberías contra movimientos fuertes						X	
	Verificar que los filtros de succión han sido limpiados después de cada operación o prueba de flujo						X	
	Verificar que los filtros estén libres de corrosión o daño						X	
	Deberá verificarse el correcto funcionamiento de las válvulas de drenaje del sistema de aspersión						X	
Boquillas de aspersión								
	Verificar que las boquillas de aspersión no están corroídas						X	
	Durante la prueba de flujo verificar que las boquillas de aspersión no estén obstruidas o mal posicionadas						X	
Sistema de detección - rociadores								
	Verificar que los rociadores este libres de pintura, corrosión, daño físico, pérdida de fluido en el elemento sensible al calor.						X	

		DIARIA	SEMANTAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL	CADA 2 AÑOS
	Verificar que los rociadores han sido reemplazados en los últimos cinco años. Si tuvieran más de cinco años, reemplazar						X	
	Verificar que se mantiene en almacén, al menos seis rociadores de las mismas características para reemplazo inmediato						X	
	Verificar que la tubería y accesorios estén libres de daño mecánico, fugas y corrosión						X	
	Verificar que los soportes de las tuberías no estén dañados, flojos ni desprendidos						X	
Bomba contra Incendio								
Generales								
	Verificar que se haya engrasado los acoplamientos y cojinetes de la bomba						X	
	Verificar el movimiento u holgura longitudinal del eje de la bomba						X	
	Verificar los circuitos de las señales de supervisión para detectar temperatura alta en el agua de refrigeración						x	
	Verificar que las conexiones y mangueras flexibles están libres de grietas y fugas						X	
	Inspeccionar el sistema de escape, trampas de drenaje de condensado y silenciador				X			
	Verificar la precisión de los sensores de presión y manómetros						X	
	Verificar que se abastece de energía a la bomba jockey		X					
	Inspeccionar el correcto funcionamiento de la válvula de alivio de presión						X	
	Verificar que las rejillas de succión no tienen restos u obstrucciones						X	
Bomba								
	Verificar que se ha realizado semanalmente una prueba en la bomba, sin flujo		X					
	Verificar que se haya realizado una prueba de flujo						X	
	Verificar que haya una ligera descarga por el prensaestopas		X					
	Inspeccionar ruidos o vibraciones inusuales		X					
	Inspeccionar que no haya sobrecalentamiento en la bomba		X					
	Verificar que el interruptor transfiere energía a la fuente de energía alterna (bomba eléctrica)						X	
	Verificar que la bomba se reconecta a la fuente de energía normal						X	
	Verificar alineamiento paralelo y angular de la bomba y del impulsor						X	
	Inspección general (o lo que recomiende el fabricante)							X

		DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL	CADA 2 AÑOS
Motor Diesel								
	Verificar que se haya reemplazado el aceite del motor y sus filtros, cada 50 horas de funcionamiento o anualmente						X	
	Verificar que se hayan reemplazado los filtros del agua de circulación anualmente						X	
	Verificar que el nivel de aceite del carter está dentro del rango aceptable		X					
	Verificar que las lecturas de la presión del aceite usado para la lubricación de las partes del motor estén dentro del rango de las especificaciones técnicas del equipo		X					
	Verificar el correcto suministro y descarga de agua en el intercambiador de calor			X				
	Verificar que el nivel de agua de refrigeración está dentro del rango aceptable		X					
	Verificar que los conectores y mangueras flexibles de combustible, estén en buen estado.		X					
	Inspección general (o lo que recomiende el fabricante)							X
Controlador								
	Verificar que la luz de encendido del controlador está iluminada		X					
	Verificar que la luz del piloto del interruptor de transferencia de energía está iluminada		X					
	El interruptor del selector del controlador esté en posición automática		X					
	Verificar que las luces del piloto de la batería, en el controlador, funcionen correctamente		X					
	Verificar que todas las luces del piloto de alarma estén apagadas		X					
	Verificar la lectura del transductor de presión y comparar con el manómetro de descarga		X					
	Verificar que todos los dispositivos indicadores de alarma visuales y audibles, funcionan correctamente						X	
	Inspección general (o lo que recomiende el fabricante)							X
Tuberías, válvulas y accesorios								
	Verificar que las tuberías no presentan fugas		X					
	Verificar que las válvulas de succión y descarga están totalmente abiertas		X					
	Verificar que las válvulas de las líneas de pruebas están en posición cerrada		X					
Tanque de combustible								
	Verificar intrusión de líquidos en interruptores tipo flotador del tanque de combustible				X			
	Verificar presencia de agua y materiales extraños en tanque de combustible						X	

		DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL	CADA 2 AÑOS
							X	
				X				
			X					
Baterías								
							X	
			X					
			X					
			X					
Cuarto de la bomba contra incendio								
			X					
			X					
Almacenamiento de agua contra incendio								
			X					
				X				

ANEXO III

CONTENIDO MÍNIMO RECOMENDADO PARA UN CERTIFICADO DE INSPECCIÓN DE TANQUES ESTACIONARIOS EN PLANTAS ENVASADORAS DE GLP

1. Plan de Inspección.

Corresponde al programa de Inspección al tanque estacionario de GLP y las válvulas de alivio de presión del tanque. Este Plan de Inspección debe considerar el tipo de inspección requerida, el criterio aplicado para determinar que no será necesaria la inspección interna, las técnicas de ensayo a utilizar y los requisitos de preparación para la inspección y ensayos no destructivos. Además, el plan de inspección determina cuando el tanque estacionario y/o dispositivo de alivio de presión serán inspeccionados, reparados y/o mantenidos.

El plan de inspección deberá contener las tareas de inspección y el programa requerido para monitorear los mecanismos de daño y asegurar la integridad mecánica del equipo (recipiente a presión o dispositivo de alivio de presión). El plan debería:

- a. Definir el tipo(s) de inspección necesitado, por ejemplo, interna, externa;
- b. Identificar la siguiente fecha de inspección para cada tipo de inspección;
- c. Describir las técnicas de inspección y END;
- d. Describir la extensión y localizaciones de inspección y END;
- e. Describir los requisitos de limpieza de superficie necesitados para la inspección y los exámenes;
- f. Describir los requisitos de cualquier prueba de presión necesitada, por ejemplo, tipo de prueba, presión de prueba, y duración; y
- g. Describir cualquier reparación requerida.

Los planes de inspección genéricos basados en estándares y prácticas de la industria pueden ser usados. El plan de inspección puede o no puede existir en un documento único sin embargo el contenido del plan debería ser fácilmente accesible desde los sistemas de datos de inspección.

2. Inspección visual y medición de dimensiones

Corresponde a los reporte y resultados de inspección visual y control dimensional de todos los componentes del tanque (cilindro, cabezales, aperturas, planchas de refuerzo, placas de soporte). También debe incluir la verificación que el equipo ha sido instalado correctamente (soportes, escaleras, plataformas y conexiones).

3. Inspección Interna

Corresponde al reporte y resultados donde se determina cual es la condición interna del tanque.

La inspección interna debe ser realizada por un inspector de acuerdo con el plan de inspección. Las técnicas de inspección visual remota pueden ayudar a comprobar las superficies internas en tanques estacionarios de dimensiones pequeñas donde el recipiente es demasiado pequeño para entrar con seguridad o todas las superficies internas no pueden verse claramente y examinarse adecuadamente.

API 572 en su sección 9.4, provee más información sobre inspección del recipiente a presión y debería ser usado al realizar esta inspección.

4. Inspección Externa

Corresponde al reporte y resultados de las inspecciones realizadas para chequear la condición de la superficie exterior del tanque estacionario, sistemas de aislamiento, pintura y recubrimiento,

soportes, escalera u otra estructura asociada; y para chequear en busca de cualquier signo de fuga, vibración, verificar tolerancias para expansión y la alineación general del recipiente en sus soportes. Atención especial debe darse a soldaduras usadas para adjuntar componentes (por ejemplo, planchas de refuerzo) por agrietamiento u otros defectos.

Los recipientes deberán ser examinados por indicaciones visuales de abultamiento, falta de redondez, hundimiento, y distorsión.

Las dimensiones totales del recipiente deberán ser chequeadas.

API 572 en su sección 9.3 provee más información sobre inspección de recipientes a presión y debería ser usado al realizar esta inspección.

5. Revisión de los puntos de monitoreo de la condición

Corresponde al reporte y resultados de la medición de los puntos de inspección del tanque; incluye el registro en planos, con los puntos donde se tomaron la medición de espesores.

Se deberá tomar un número representativo de exámenes. El espesor para todos los componentes principales (cabezales y cuerpo) y boquillas del recipiente deben ser medidos y registrados. Los puntos de medición deben ser permanentemente registrados para permitir medidas repetitivas en las mismas ubicaciones, con el fin de mejorar la exactitud de la velocidad de corrosión.

Para el caso de tanques semi-monticulados, monticulados o enterrados, debe presentarse el reporte de la evaluación de la eficacia del sistema de protección catódica.

6. Intervalo o frecuencia de inspección

Corresponde al reporte del resultado y cálculo de las velocidades de corrosión, la vida remanente y los siguientes intervalos de inspección (interna y externa). Debe tenerse en cuenta que la lectura más delgada o el promedio (para un mismo punto de medición) del espesor inspeccionado, debe ser considerado para los cálculos de velocidad de corrosión y vida remanente.

Cabe mencionar que la inspección externa debe efectuarse al menos cada 5 años o con la misma frecuencia que se requiera para la inspección interna, lo que sea menor. Asimismo, el periodo de inspección interna no debe exceder la mitad de la vida remanente o 10 años, lo que sea menor; sin embargo, en caso la vida remanente sea menor de cuatro años, el intervalo de inspección podría considerarse la vida remanente total hasta un máximo de dos años.

Los resultados deben incluir la fecha de la próxima inspección del tanque estacionario.

7. Inspección de la válvula de alivio de presión

Corresponde al reporte y resultados de la verificación e inspección de las válvulas de alivio de presión, respecto de los requisitos de diseño, su calibración y correcta instalación. Los resultados deben incluir la frecuencia de inspección de la válvula de alivio y fecha de su próxima inspección.

8. Inspección de la placa del tanque

Corresponde al reporte de la verificación de la placa de identificación del tanque y su comparación con los datos de diseño del tanque. (se sugiere incluir una fotografía de la placa del tanque y copia del certificado de conformidad o Reporte U-1A).

9. Registro de los equipos e instrumentos utilizados

Corresponde a la copia de los Certificados de calibración de los principales equipos involucrados en el desarrollo de la inspección.