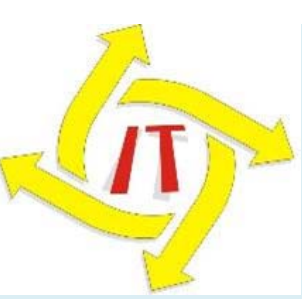


CONSULTORIA ITC

Difusión de Cultura de Confiabilidad y Desempeño Operativo

**“CÓDIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A
PRESIÓN: INSPECCIÓN PARA
MANTENIMIENTO, CLASIFICACIÓN,
REPARACIÓN Y MODIFICACIÓN.
API 510**



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

1. ALCANCE

1.1 Aplicaciones Generales

Este código de inspección cubre los procedimientos para la inspección para el mantenimiento, reparación, modificación y reclasificación de recipientes a presión usados en las industrias petrolera y química.

El uso de este código de inspección está dirigido a organizaciones con personal de ingeniería e inspección calificados para dar mantenimiento, inspección, modificación, y reclasificación de recipientes sujetos a presión.

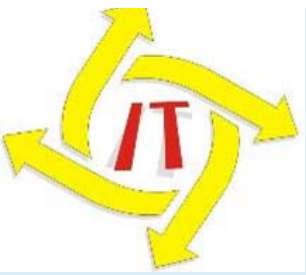
Este código de inspección se usa para recipientes construidos de acuerdo con los códigos de API y ASME. Secc. VIII.

1.2 Aplicaciones específicas

1.2.1 Los recipientes usados para servicios de Exploración y Producción (EP) requieren que la inspección se realice acorde con la sección 8.

1.2.2 Los siguientes recipientes no requieren la inspección de este código:

- a. Recipientes a presión montados en estructuras móviles.
- b. Todos los contenedores de la lista de excepción del alcance de la sección VIII, Div. 1 del código ASME.
- c. Recipientes a presión que no excedan los siguientes volúmenes y presiones:
 1. 0.141 m³ y 17.5 kg/cm²
 2. 0.042 m³ y 29 kg/cm²



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

2. MARCO NORMATIVO

2 References

The most recent editions of the following standards, codes, and specifications are cited in this inspection code.

API

- RP 572 *Inspection of Pressure Vessels*
- RP 574 *Inspection of Piping, Tubing, Valves, and Fittings*
- RP 576 *Inspection of Pressure-Relieving Devices*

Guide for Inspection of Refinery Equipment, Chapter II, "Conditions Causing Deterioration or Failures"

ASME¹

Boiler and Pressure Vessel Code, Section V, Section VII, Section VIII, Section IX, and Section X

National Board²

National Board Inspection Code

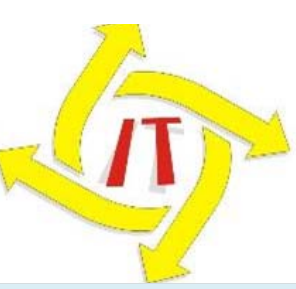
3. DEFINICIONES

A continuación, algunas de las definiciones relacionadas:

3.1 Modificación (Alteración): Cambio físico de cualquier componente o reclasificación que implica cambio de diseño que afecta la capacidad de contención de presión del recipiente sujeto a presión más allá del alcance de los elementos descritos en la información disponible.

3.2 Código ASME: Abreviación y título corto para el Código ASME de calderas y recipientes a presión.

El código ASME está redactado para construcción nueva; sin embargo, la mayoría de los requerimientos de diseño, soldadura, examen y materiales pueden ser aplicados a la inspección para mantenimiento, clasificación, reparación y modificación de recipientes sujetos a presión en operación.



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

Los procedimientos deberán estar descritos en un manual de Inspección y
deberán contener el siguiente contenido:

estructura de reportes para el personal de inspección.
procedimientos de inspección, mantenimiento y aseguramiento de calidad.
reportes de inspección y resultados de pruebas.
formas para inspección y resultados de pruebas.
procedimientos para el cumplimiento del manual de inspección y aseguramiento de calidad.
revisión de dibujos, cálculos de diseño, y especificaciones para la reparación,
reclasificación.
cumplimiento de todos los requisitos jurisdiccionales para reparaciones, modificaciones, cambios o
de recipientes a presión se cumplen de manera continua.
autorizado los cambios de proceso que pudieran afectar la integridad del
personal de inspección, relacionados con el equipo, herramientas,
de conocimiento.
usuarios para que solo procedimientos y soldadores calificados sean usados en
inspecciones.

Reclasificación: Un cambio en la especificación de temperatura, en los valores de presión de
operación permitida o en ambos. En cualquier caso los valores de cambio pueden ser de
incremento o de decremento. Una sub-clasificación se permite para los casos de corrosión.

En el caso de una reclasificación en la cual la presión de trabajo máxima permitida y la
temperatura de operación sean incrementadas, de tal forma que se requieran más pruebas mecánicas, esto no se
considera una Reclasificación sino una Modificación.

Organización Dueño –Usuario-DU

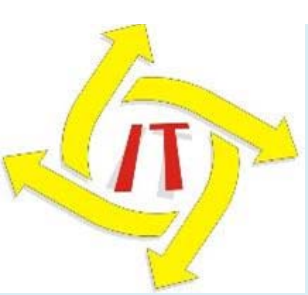
El DU del equipo a presión debe tener el control del programa de inspección, la frecuencia de
inspección, y el mantenimiento.

Tiene la función y responsabilidad de cumplimiento, como agente de inspección acreditado de acuerdo
con lo marcado en esta norma.

Los inspectores acreditados deberán tener experiencia y profesión documentada acorde con este código,
y deberán estar certificados por API.

4.3. Responsabilidades de la Organización Dueño –Usuario-DU

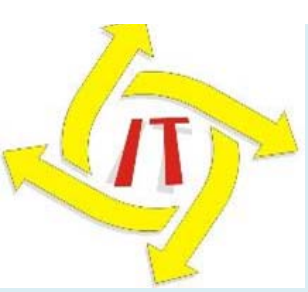
El DU es responsable del desarrollo, documentación, implementación, ejecución y evaluación del
sistema de recipientes a presión y los procedimientos de inspección para cumplir con este código.



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

El sistema y los procedimientos deberán estar descritos en un manual de inspección y aseguramiento de calidad con el siguiente contenido:

- a. Organización y estructura de reportes para el personal de inspección.
- b. Documentación y procedimientos de inspección, mantenimiento y aseguramiento de calidad.
- c. Documentos y reportes de inspección y resultados de pruebas.
- d. Acciones correctivas para inspección y resultados de pruebas.
- e. Auditorías internas para el cumplimiento del manual de inspección y aseguramiento de calidad.
- f. Revisión y aprobación de dibujos, cálculos de diseño, y especificaciones para la reparación, modificaciones o reclasificación.
- g. Seguridad de que todos los requisitos jurisdiccionales para reparaciones, modificaciones, cambios o reclasificaciones de recipientes a presión se cumplen de manera continua.
- h. Informar al inspector autorizado los cambios de proceso que pudieran afectar la integridad del recipiente.
- i. Requisitos de entrenamiento del personal de inspección, relacionados con el equipo, herramientas, procedimiento y nivel de conocimiento.
- j. Los controles necesarios para que solo procedimientos y soldadores calificados sean usados en reparaciones y modificaciones.

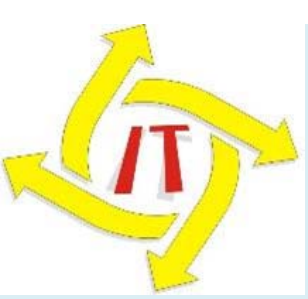


CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

- k. Los controles necesarios para que solo procedimientos y personal calificado sea utilizado para los ensayos y pruebas ND.
- l. Controles para que solo materiales que cumplan con esta norma sean utilizados en reparaciones y modificaciones.
- m. Controles para que todos los equipos de medición y pruebas sean calibrados de manera apropiada.
- n. Controles para que todo trabajo o servicio subcontratado cumpla con los mismos requisitos de calidad de inspección y mantenimiento que los del DU.
- o. Requerimientos de auditoría interna para el sistema de control de calidad de los sistemas de seguridad y relevo de los recipientes a presión.

4.4 Responsabilidad del Inspector de Recipientes a Presión Acreditado/ Certificado por API.

Quando se realizan inspección, reparaciones, o modificaciones en recipientes a presión, el inspector con certificación API es responsable ante el DU, en la determinación de que se cumplen los requerimientos de inspección, pruebas y ensayos de la API 510. El inspector certificado deberá estar involucrado en las actividades de inspección con el apoyo de otro(s) inspectores adecuadamente calificados.



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

5. PRACTICAS DE INSPECCIÓN

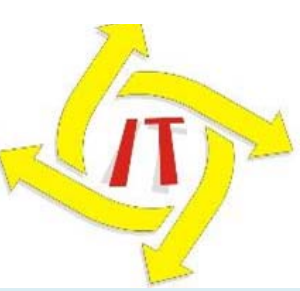
5.1 TRABAJOS PRELIMINARES

Las precauciones de seguridad son muy importantes en la inspección de recipientes a presión debido a los limitados espacios alrededor o al interior de los recipientes. Es muy importante seguir las normas de protección cuando se llevan a cabo estos trabajos.

Para inspección interna los recipientes deben vaciarse, ventilarse y aislarse completamente de la entrada de líquidos o gases antes de entrar al recipiente. Cuando sea necesario se deberá usar equipo y ropa de protección y seguridad.

Los equipos para ensayos y pruebas ND generalmente son especificadas para trabajo en ambientes (Reactivos) con gas. Cuando la inspección comienza y las personas entran al recipiente, todos los que trabajan en el exterior deben estar informados del personal que está dentro y lo que se está llevando a cabo.

Equipos de apoyo como aparejos, escaleras, herramienta de limpieza y primeros auxilios deberán estar disponibles.



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

5.2 Modos de falla.

Los contaminantes en los fluidos que se manejan en los recipientes a presión azufre, cloruros, sulfuro de hidrógeno, carburos, cianuros, agua, y otros elementos corrosivos que atacan al acero causando corrosión.

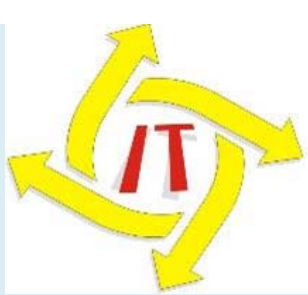
Cambios y variaciones importantes de esfuerzos ocurren en un sentido y otro, sobre todo en puntos de esfuerzos secundarios, que ocasionan falla y ruptura por fatiga. Fallas por fatiga también ocurren en zonas soldadas con cambios de temperatura cíclicos.

Deterioro por fluencia (Creep) también sucede cuando el material del recipiente trabaja por encima de la temperatura para la que fue su diseño. Debido a que los metales debilitan con el aumento de temperatura, estas fallas se presentan en lugares con puntos de concentración de esfuerzos.

La falla por fluencia depende de la temperatura, el material, y el grado de esfuerzo, por lo que los valores presentes de estas variables se deberán considerar para su evaluación. El deterioro con base a la fluencia comienza en los intervalos de temperatura de 450 a 540 °C.

En función de las variables mencionadas, tenemos para la consideración de vida remanente:

- a. Deformación por fluencia y ruptura.
- b. Crecimiento de fallas por fluencia.
- c. Efecto del hidrógeno en la fluencia.
- d. Interacción de la fluencia y la fatiga.
- e. Posible efectos metalúrgicos, que incluyen la reducción de ductilidad.



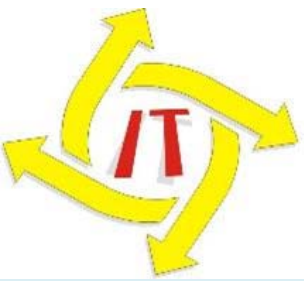
CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

Se pueden aplicar varias técnicas de pruebas y ensayos ND para evaluar y caracterizar fallas en alta temperatura. Estas incluyen técnicas visuales, superficiales y volumétricas. De ser posible pueden incorporar muestras para ensayos en laboratorio. La participación de personal con experiencia en fallas con materiales en alta temperatura puede ser conveniente.

5.3 DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE CORROSIÓN

Para un recipiente nuevo o uno al cual se le haya cambiado las condiciones de trabajo, a continuación se enlistan los siguientes métodos para determinar la velocidad probable de corrosión. El valor del espesor remanente al final de la próxima inspección puede estimarse con esta velocidad.

- a. Una velocidad de corrosión puede ser calculada con la información recolectada por el DU, para recipientes con el mismo servicio o similar.
- b. Si la información de los recipientes no está disponible, la velocidad de corrosión podrá ser estimada con base en la experiencia del DU o con información publicada sobre los recipientes, suponiendo que tienen servicios semejantes.
- c. Para el caso de que la velocidad de corrosión no pueda ser determinada de acuerdo con los párrafos a o b, la velocidad de corrosión puede ser estimada con una determinación interna, después de 1000 hrs de servicio, usando dispositivos de monitoreo de corrosión adecuados o mediciones de espesor con técnicas de pruebas ND. Se deberán hacer determinaciones subsecuentes después de intervalos apropiados, hasta que la velocidad de corrosión quede establecida.



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

En cualquier paso, si se determina que una velocidad de corrosión se ha cuantificado imprecisa, la velocidad empleada para el próximo periodo deberá ser aumentada o disminuida acorde con la velocidad actual.

5.4 DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO-PMTP

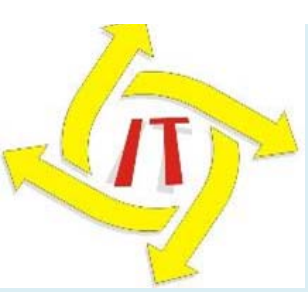
La presión máxima de trabajo para la operación continua del recipiente a presión se deberá basar en cálculos determinados usando la última edición del código ASME, o el código con el cual se haya construido. El valor de la presión máxima permisible de trabajo no deberá ser mayor que la PMTP original, a menos que se realice una reclasificación de acuerdo con esta norma. (7.3)

5.5 INSPECCIÓN DE DEFECTOS

Los recipientes deben ser examinados en búsqueda de indicaciones visuales o distorsión. Si se sospecha o detecta cualquier señal de distorsión, se deberá revisar las dimensiones generales del recipiente para confirmarlo y evaluar la gravedad de la distorsión, y sus causas, así como sus efectos en la operación de equipo.

La inspección visual es la inspección más importante y universalmente aceptada de todas las técnicas de inspección. Se podrán utilizar otras técnicas para complementar la inspección visual:

a. Exámenes de partículas magnéticas para defectos y fallas sub superficiales en materiales magnéticos.



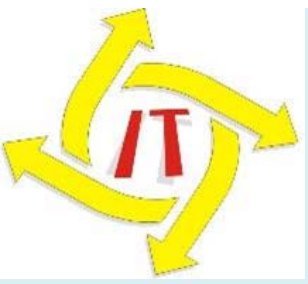
CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

- b. Examen por líquidos penetrantes para detectar fisuras, porosidad y agujeros de corrosión abiertos a la superficie de materiales no magnéticos.
- c. Examen radiográfico
- d. Examen por ultrasonido para medición de espesores y detección de fallas.
- e. Examen por corrientes de Eddy
- f. Examen metalográfico
- g. Examen por emisión acústica
- h. Prueba de presión

5.6 INSPECCIÓN DE PARTES Y COMPONENTES

La inspección propuesta no incluye a todos los recipientes, pero incluye características que son comunes a la mayoría de recipientes. El inspector certificado podrá complementar la siguiente lista con los aspectos para el recipiente particular o recipientes de que se trate.

- a. Examinar las superficies del cuerpo y tapas cuidadosamente buscando fisuras, ampollas, protuberancias o abultamientos, u otros signos de deterioro. Ponga atención especial a las base y accesorios de soporte, así como a las curvaturas de las tapas. Si se encuentra evidencia de distorsión, se deberá realizar una revisión detallada de los contornos principales y dimensiones acorde con los detalles originales de diseño.



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

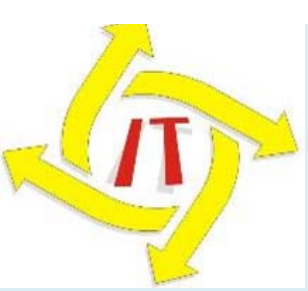
- b. Revise las juntas de soldadura y las zonas afectadas por calor en búsqueda de fisuras u otros defectos producidos por la operación. En recipientes con juntas por remachado, revise cabezas de remaches, placa, y bordes de remachado. Si se sospecha corrosión en la base del remache, un examen radiográfico en los bordes de remachado sería recomendable.
- c. Examine las superficies de las entradas hombre, toberas, otras aberturas en búsqueda de fisuras, distorsión y particularmente en las soldaduras que sujetan componentes y sus refuerzos.

5.7 EVALUACIÓN DE CORROSIÓN Y ESPESORES MINIMOS

La corrosión puede causar una pérdida uniforme de material o una pérdida en forma de pequeños agujeros de forma irregular. La corrosión uniforme puede ser difícil de detectar visualmente por lo que serán necesarias lecturas de corrosión para calcular su alcance. En general, la corrosión por Pitting puede hacer más delgada la pared.

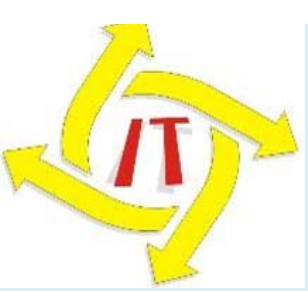
El espesor actual mínimo y la velocidad de corrosión de cualquier parte del recipiente puede ser ajustado en cualquier inspección. Para los ajustes de espesores mínimos o velocidades de corrosión se tiene lo siguiente:

- a. Se podrá usar cualquier método no destructivo adecuado como Ultrasonido o Radiografía para conseguir determinar espesores mínimos. Cuando los métodos de medición de espesores involucran mucha incertidumbre, se podrán hacer barrenos de prueba, u otras técnicas no destructivas como escaneado de ultrasonido o radiografía de perfiles.



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

- b. Si se dispone de aberturas apropiadas, las mediciones podrán tomarse a través de ellas.
- c. La profundidad de corrosión podrá ser determinada midiendo las superficies sin corrosión en las cercanías de la zona corroída del recipiente.
- d. Para áreas corroídas de tamaño considerable, donde domina el esfuerzo circunferencial, el último espesor del elemento más crítico del área podrá ser promediado sobre una extensión que no exceda lo siguiente:
 - 1. Para recipientes con diámetros internos menor o igual a 150 cm, una extensión de la mitad del diámetro del recipiente o 50 cm, la que sea menor.
 - 2. Para recipientes con diámetros internos mayores a 150 cm, una extensión de un tercio del diámetro o 100 cm, la que sea menor.
- e. Agujeros de corrosión, Pits, muy dispersos podrán ser ignorados mientras que se dé lo siguiente:
 - 1. Ninguna profundidad de los agujeros sea mayor que la mitad del coeficiente de corrosión.
 - 2. Que el área total de agujeros de corrosión no exceda 45 cm², en círculos de diámetros de 20 cm.
 - 3. Que la suma de sus dimensiones a lo largo de una línea recta dentro del círculo, no exceda 5 cm.
- f. Como alternativa a los procedimientos descritos anteriormente, cualquier componente con paredes adelgazadas por mecanismos de corrosión, podrán ser evaluadas para determinar si son aptas para la operación con los métodos de análisis y diseño del código ASME secc. VIII, Div. 2



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

6 INSPECCIÓN Y PRUEBA DE RECIPIENTES A PRESIÓN Y DISPOSITIVOS DE RELEVO DE PRESIÓN.

6.1. GENERAL

Los recipientes a presión deberán ser inspeccionados al momento de la instalación. La inspección interna de los recipientes no es necesaria, siempre y cuando se disponga de la documentación del fabricante que asegura que los (el) recipientes cumplen y satisfacen las normas para el uso previsto.

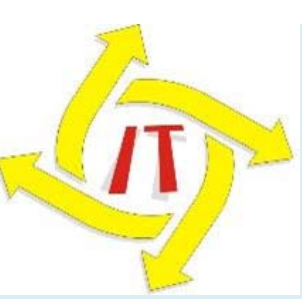
Para seleccionar las técnicas para la inspección de los recipientes a presión se deben tener en cuenta las condiciones de operación del recipiente y el medioambiente en que opera.

De acuerdo con la opinión del Inspector certificado, la inspección podrá incluir técnicas visuales, ND y otras como metalografía.

La inspección interna con el equipo abierto, despresurizado y aislado es preferible, cuando es posible, a la inspección externa.

6.2 INPECCION BASADA EN RIESGO-IBR

La identificación y evaluación de potenciales mecanismos de degradación son pasos importantes en la evaluación de la probabilidad de falla de recipientes sujetos a presión. Por lo tanto, se deben considerar ajustes a las tácticas y estrategias de inspección y la contabilización de las consecuencias de una falla. Los elementos esenciales de la IBR son la combinación de la probabilidad de falla y sus consecuencias.



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

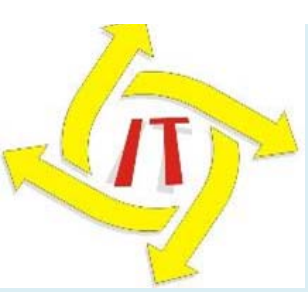
Cuando el DU elige llevar a cabo una evaluación de IBR, esta debe incluir una evaluación sistemática de la probabilidad de falla y de las consecuencias de la misma. La evaluación de la probabilidad de falla debe estar basada en todas las formas de degradación que razonablemente pueden ser esperadas para afectar al recipiente de un servicio particular. Ejemplos de estos mecanismos de deterioro son: Pérdida de material interno y externo por erosión o corrosión, todas las formas de fisuras, que incluyen las que se dan inducidas por hidrógeno o bajo esfuerzo, deterioros metalúrgicos o mecánicos como la fatiga o la fluencia (Creep), y fragilización. Además se debe evaluar la efectividad y precisión de las prácticas, herramientas y técnicas utilizadas para el análisis de mecanismos de deterioro.

Después de que se lleva a cabo una evaluación efectiva de RBI, los resultados pueden servir para establecer la estrategia de inspección y definir más específicamente lo siguiente:

- a. Los métodos de inspección más apropiados, su alcance, herramientas y técnicas que deberán ser usadas en función de las formas de deterioro esperadas.
- b. La necesidad de realizar pruebas de presión después de que ha ocurrido un daño o después de que se han realizado modificaciones.
- c. Los pasos de prevención y mitigación para reducir la probabilidad y consecuencias de falla de un recipiente.

6.4 INSPECCIÓN INTERNA, O INSPECCIÓN EN SERVICIO

El Periodo entre inspecciones internas o con el equipo en servicio no deberá ser mayor de la mitad de la vida remanente estimada del recipiente basada en una velocidad de corrosión de 10 años, el que resulte menor. Para casos con vida remanente segura de menos de 4 años, los intervalos de inspección podrán ser del total de la vida remanente segura con periodos de hasta un máximo de 2 años.

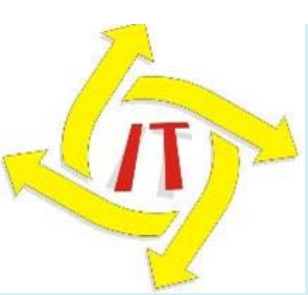


CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

Para recipientes en servicios discontinuos y aislados de flujos de proceso que tienen ambientes corrosivos, los 10 años de referencia deberán ser 10 años de servicio de vida de exposición.

Con la excepción de lo que se indica abajo la inspección interna es el tipo de inspección preferida para recipientes con impacto importante de corrosión y otros daños. A discreción del Inspector autorizado, se podrá sustituir la inspección interna por la inspección en servicio en los siguientes casos:

- a. Cuando el acceso, configuración o las dimensiones hacen imposible la entrada al recipiente.
- b. Cuando la velocidad de corrosión conocida del recipiente es menor de 0.125 mm por año y la vida remanente estimada es mayor de 10 años y se cumplen con todas las consideraciones siguientes:
 1. El carácter corrosivo de los contenidos, incluyendo el efecto de los componentes rastro, han sido establecidos por al menos 5 años, de la experiencia de servicio con el tipo de material que se maneja.
 2. No se han descubierto condiciones sospechosas en la inspección externa.
 3. Los valores de temperatura de operación no exceden los valores mínimos del intervalo de ruptura del material para condiciones de fluencia del recipiente.
 4. No se considera que el recipiente este sujeto a un ambiente que induzca ruptura o daño por hidrogeno del material que maneja.
 5. El recipiente no esta revestido o encamisado.



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

La vida remanente del recipiente se calcula con la siguiente formula:

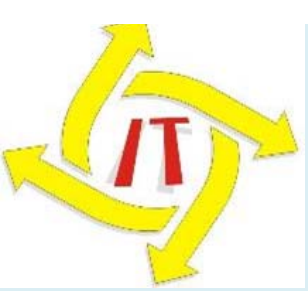
$$\text{Vida remanente (años)} = \frac{\text{t real} - \text{t min}}{\text{Vel. corrosión}} \quad \text{mm por año}$$

t real = el espesor registrado en la inspección en un momento dado

t min = espesor mínimo permisible para un lugar determinado

Si las condiciones de servicio del recipiente son cambiadas, se deberán establecer la presión máxima de operación, la máxima y mínima temperatura de operación y el periodo para la próxima inspección, para las nuevas condiciones.

Para el cambio de dueño y localización del recipiente, el recipiente deberá inspeccionarse interna y externamente antes de su nuevo uso. Asimismo se deberán establecer las condiciones permisibles y el nuevo periodo para la próxima inspección, para el nuevo servicio.



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

6.5 PRUEBA DE PRESIÓN

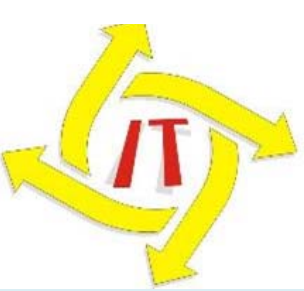
Cuando el inspector de recipientes a presión autorizado, cree que es necesaria la realización de pruebas de presión debido a que se han ejecutado reparaciones o modificaciones al recipiente, la prueba deberá llevarse a cabo acorde con el código con el que se determinó la presión máxima permisible.

Pruebas de presión neumáticas pueden ser empleadas cuando la prueba hidrostática resulta impracticable por razones de temperatura, cimentación, refractarios en recubrimiento o razones de proceso. Por lo tanto, se deben tener en cuenta los riesgos potenciales al personal y a la instalación antes de que esta prueba sea llevada a cabo.

6.6 DISPOSITIVOS DE RELEVO DE PRESIÓN

Las válvulas de relevo de presión deben ser probadas y reparadas por organismos experimentados en mantenimiento de válvulas. Estas organizaciones deben tener completamente documentado su sistema de control de calidad, al menos con los siguientes:

- a. Título y página
- b. Turno y revisión
- c. Contenido de página
- d. Descripción de autoridad y responsabilidad
- e. Descripción de la organización
- f. Alcance del trabajo
- g. Control de dibujos y especificaciones
- h. Control de partes y materiales



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

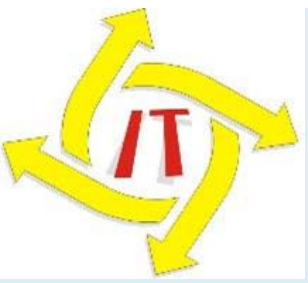
- i. Programa de reparación e inspección
- j. Procedimientos para soldadura, tratamiento térmico y END
- k. Pruebas de válvulas, Montaje, prueba de fuga, y sellado
- l. Ejemplo de placa de reparación de válvula
- m. Procedimientos para calibración, medición y para ,manómetros de prueba de presión
- n. Copias controladas del manual de calidad
- o. Formatos para muestras
- p. Certificaciones y calificaciones de entrenamiento del personal de reparación

Todos los organismos de reparación deberán tener completamente documentado su programa de capacitación que asegure que el personal de reparación está calificado dentro del alcance de las reparaciones.

Las válvulas de relevo de presión deberán ser probadas y calibradas a intervalos suficientemente frecuentes para verificar su confiabilidad.

Los intervalos para inspección y prueba de los dispositivos de relevo de presión serán determinados de acuerdo con el uso particular de que se trate. Intervalos típicos para la industria petrolera no deberán exceder de 5 años a menos que la experiencia en la operación particular indique períodos más largos.

Cuando la hoja de servicio de la inspección indique que la válvula estaba actuando erróneamente o se encontraba atascada el período de servicio de inspección deberá ser reducido. La revisión deberá incluir el análisis de porqué la válvula estaba actuando erráticamente o se atascaba.



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

7 REPARACIÓN, MODIFICACIÓN Y RECLASIFICACIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN.

7.1 General

Para la realización de trabajos de modificación o reclasificación de recipientes, se deberán seguir los requerimientos de los códigos usados en su construcción. Antes de iniciar los procesos de reparación o modificación, todos los métodos para la ejecución, los materiales, procedimientos de soldadura, deberán ser aprobados por el Ingeniero de recipientes a presión con experiencia en diseño, fabricación e inspección de recipientes a presión.

7.2.4 Examen no destructivo de soldaduras

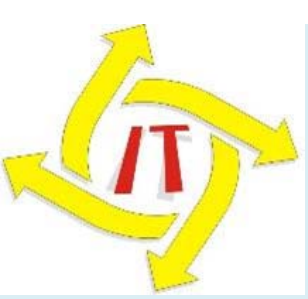
Antes de la soldadura, el área preparada para soldarse deberá ser examinado superficialmente con Pt o MT para asegurar que no hay defectos.

Después de que el proceso de soldadura a concluido se deberá inspeccionar otra vez por cualquiera de los métodos indicados.

7.3 Reclasificación

La reclasificación de recipientes a presión por el cambio de su temperatura o su presión máxima permisible, deberá realizarse solo después de que lo siguiente se ha cumplido:

- a. Cálculo de diseño- memorias de cálculo están disponibles y avaladas por el fabricante o DU
- b. La reclasificación deberá estar de acuerdo con el código de construcción con el que se construyo el recipiente o por la memoria de cálculo acorde con la última versión del código ASME.
- c. Los últimos registros de inspección indican que las condiciones del recipiente son satisfactorias para el servicio propuesto, y el coeficiente de corrosión propuesto es satisfactorio.



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

- d. Si el recipiente ha sido sometido a una prueba de presión a un valor de presión igual o mayor requerida por ASME, o que el recipiente mantiene su integridad con técnicas de inspección ND.
- e. El Inspector certificado aprueba la inspección y la reclasificación.

8. REGLAS ALTERNAS PARA RECIPIENTES SUJETOS A PRESIÓN EMPLEADOS EN EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN

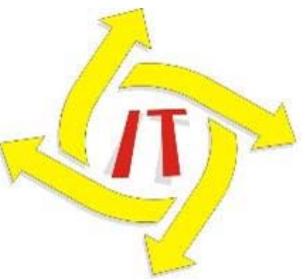
8.1 ALCANCE Y EXCEPCIONES ESPECÍFICAS

Esta sección establece reglas alternas para la inspección de recipientes a presión exceptuados en párrafos anteriores y que tienen aplicación en actividades de Exploración y Producción, EP.

Se ofrecen estas reglas debido a las amplias, diferentes características y necesidades de las actividades de Exploración y Producción, como es el caso de la perforación, producción, acopio, transporte, procesamiento de petróleo líquido, gas natural, líquidos residuales y agua salobre.

A continuación se presentan las siguientes excepciones:

- A. Los Recipientes a presión portátiles y recipientes portátiles de gas comprimido relacionados con maquinaria de construcción, martinets para piloteo, unidades de perforación, equipo de soporte a pozos, compresores, barcos, lanchas y barcasas serán consideradas para efectos de inspección y registro como parte del equipo o maquinaria específico.
- B. Equipo relacionado en el apéndice A de este código.



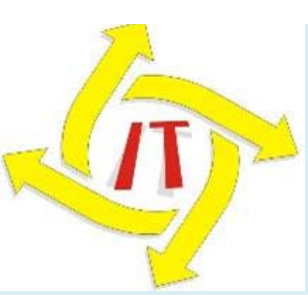
CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

8.2 DEFINICIONES DE TERMINOS

8.2.1 Clase de recipiente. Recipiente a presión usado en circunstancias semejantes de servicio, presión y riesgo

8.2.2 Es la Inspección interna externa o en servicio (o cualquier combinación de las tres) para la evaluación de la condición de un recipiente a presión.

- a. **Inspección externa:** Evaluación realizada desde el exterior de un recipiente usando procedimientos visuales para establecer la conveniencia para la operación continua del recipiente. La inspección puede o no ser llevada a cabo cuando el recipiente esta en operación.
- b. **Inspección interna:** Evaluación realizada desde el interior de un recipiente usando procedimientos visuales y/o END para establecer la conveniencia para la operación continua del recipiente.
- c. **Inspección en servicio:** Evaluación realizada desde el exterior con el uso de END para establecer la conveniencia para la operación continua del recipiente.
- d. **Inspección progresiva:** Es la inspección cuyo alcance (cobertura, alcance, intervalos, técnicas, etc.) se incrementa como resultado de los resultados identificados.



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

8.3 Programa de inspección

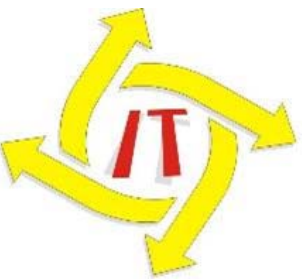
Cada DU, de recipiente que concuerden con esta sección (EP) deberán tener un programa de inspección que asegure que los recipientes tienen una integridad mecánica adecuada para el servicio deseado.

8.3.1 Inspecciones internas o inspecciones en servicio.

- A. Una inspección interna es necesaria cuando la evaluación de integridad mecánica no puede determinarse con una inspección en servicio. Cuando se use una inspección en servicio, (On- stream) esta deberá ser Progresiva.
- B. Para seleccionar las técnicas a ser empleadas en la inspección de recipientes, se deberá tomar en cuenta las condiciones de recipiente y el ambiente de operación. La inspección podrá incluir las técnicas ND que el DU considere necesarias, incluyendo la Visual.
- C. Para cada inspección en servicio o interna, se debe determinar la velocidad de corrosión y la vida remanente.

8.3.3 Inspección Externa

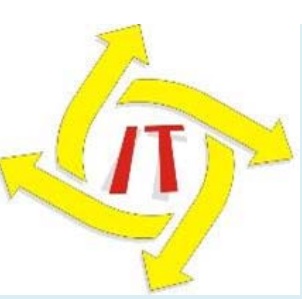
- a. La inspección externa deberá determinar al menos la condición de las tapas, cabezales, toberas, aislamiento exterior, soporte y partes estructurales y los dispositivos de relevo de presión, así como espacios para expansión y alineamiento general de su soportería.
- b. Las secciones de recipientes enterrados deberá monitorear su condición su estado externo. Para esto se podrán emplear métodos indirectos como la información de corrosión de materiales enterrados similares o muestras de material semejante al de recipiente.



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

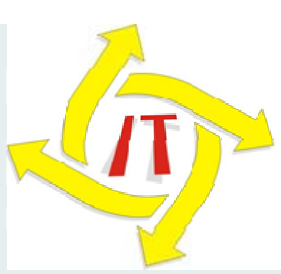
8.3.5 Intervalos para inspección

- a) Las inspecciones se llevaran a cabo con intervalos determinados por la clasificación de riesgo de los recipientes. El DU puede subdividir estas clases con intervalos de muestra entre las clases de menor y mayor riesgo
- b) Los recipientes de mayor riesgo deberán ser inspeccionados de la siguiente forma: 1. Inspección de una muestra representativa de los recipientes en esa clase, o de todos los recipientes de esa clase, 2. Inspecciones externas adicionales deben llevarse a cabo cuando se realiza una inspección en servicio o inspección interna con periodos mas cortos por decisión del DU. 3. Inspecciones en servicio o internas deben realizarse cada 15 años o a tres cuartos del total de vida remanente por corrosión, lo que resulte menor. 4. Cualquier manifestación de fuga que se presente en ese periodo de inspección indicara la necesidad de realizar una inspección en servicio o interna del recipiente y la reevaluación de clase.
- c) Los recipientes de clase de alto riesgo se inspeccionaran de acuerdo a los siguiente:
 - 1 . Inspecciones externas adicionales deben llevarse a cabo cuando se realiza una inspección en servicio o inspección interna con periodos más cortos por decisión del DU.
 2. Inspecciones en servicio o internas deben realizarse cada 10 años o la mitad del total de vida remanente por corrosión, lo que resulte menor.
 3. Para los casos con vida remanente de menos de 4 años, el periodo de inspección será el total de la vida remanente.
- d) Los recipientes a presión ,agrupados por clase o no, deberán ser inspeccionados en periodos convenientes para asegurar su integridad mecánica y adecuada capacidad de operación.



CODIGO DE INSPECCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN

- e) Si las condiciones del servicio se modifican, las temperaturas máximas de operación, presión e intervalo de inspección deberán ser reevaluadas.
- f) Para recipientes de gran tamaño, con dos o más zonas con diferentes velocidades de corrosión, cada zona deberá ser tratada de manera independiente en relación a los intervalos entre inspecciones.



CONSULTORIA ITC

Difusión de Cultura de Confiabilidad y Desempeño Operativo

Contacto:

Ing. Guillermo Sigüenza González

consultoriaitc@industrialtijuana.com

www.industrialtijuana.com

tel.: 664 6892632