


Número de documento: NRF-150-PEMEX-2005	 COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS
Rev.: 0	
17 de septiembre de 2005	SUBCOMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS
PÁGINA 1 DE 20	

PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE TUBERÍAS Y EQUIPOS



PEMEX

COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE
TUBERÍAS Y EQUIPOS

N° de Documento
NRF-150-PEMEX-2005

Rev.: 0

PÁGINA 2 DE 20

HOJA DE APROBACIÓN

ELABORA:


ING. FRANCISCO RIVERA DABUR
COORDINADOR DEL GRUPO DE TRABAJO

PROPONE:

ING. ROSENDO A. VILLARREAL DÁVILA
PRESIDENTE DEL SUBCOMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS


APRUEBA:

ING. VICTOR RAGASOL BARBEY
PRESIDENTE SUPLENTE DEL COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS
MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

 PEMEX COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE TUBERÍAS Y EQUIPOS	NRF-150-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 3 DE 20

CONTENIDO

CAPÍTULO	PÁGINA
0 INTRODUCCIÓN.....	4
1 OBJETIVO.....	4
2 ALCANCE.....	5
3 CAMPO DE APLICACIÓN.....	5
4 ACTUALIZACIÓN.....	5
5 REFERENCIAS.....	6
6 DEFINICIONES.....	6
7 SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS.....	8
8 DESARROLLO.....	8
8.1 Requisitos que se deben cumplir.....	8
8.2 Presión de prueba.....	10
8.3 Duración de la prueba.....	13
8.4 Ejecución de la prueba.....	13
9. RESPONSABILIDADES.....	17
10. CONCORDANCIA CON NORMAS MEXICANAS O INTERNACIONALES.....	18
11. BIBLIOGRAFÍA.....	18
12. ANEXOS.....	19
12.1 Presentación de documentos normativos equivalentes.....	19
12.2 Formato para registro de prueba hidrostática.....	20

 PEMEX COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE TUBERÍAS Y EQUIPOS	NRF-150-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 4 DE 20

0. INTRODUCCIÓN.

Mediante acciones concretas para mantener las condiciones de seguridad en las instalaciones de Petróleos Mexicanos y sus Organismos Subsidiarios, dentro de sus principales actividades que son consideradas de riesgos por su naturaleza, se debe confirmar la integridad estructural y hermeticidad de los equipos, sistemas y componentes que manejan sustancias peligrosas, con la finalidad de garantizar la confiabilidad de los procesos durante su operación normal. Lo anterior se logra mediante diversos ensayos no destructivos y pruebas hidrostáticas que consisten en someter a las tuberías, equipos y componentes de proceso asociados, a una prueba de presión interior para evidenciar que puedan ser operados cotidianamente en forma confiable y segura de acuerdo a las normas, especificaciones, códigos o estándares aplicables.

Por lo anterior, dentro de esta norma de referencia se establecen los requisitos mínimos que en general se deben cumplir para probar hidrostáticamente las tuberías y equipos.

Esta norma se realizó en atención y en cumplimiento con:

Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas y su Reglamento.

Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público y su Reglamento.

Reglas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas.

Guía para la emisión de Normas de Referencia de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

Políticas, bases y lineamientos en materia de obras públicas y servicios relacionados con las mismas, para Petróleos Mexicanos, sus Organismos Subsidiarios y Empresas Filiales.

Participaron en su elaboración:

Petróleos Mexicanos.

Pemex Exploración y Producción (PEP).

Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB).


Pemex Petroquímica (PP).

Pemex Refinación (PREF).

Instituto Mexicano del Petróleo (IMP).

1 OBJETIVO.

Establecer los requisitos que se deben cumplir en la contratación de los servicios para realizar pruebas hidrostáticas de tuberías y equipos de las instalaciones industriales.

 PEMEX COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE TUBERÍAS Y EQUIPOS	NRF-150-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 5 DE 20

2. ALCANCE.

Esta norma de referencia contempla las pruebas de presión que se realicen en plantas de servicio o proceso a sistemas de tubería y recipientes a presión nuevos y que ya estén en operación, que manejan y procesan hidrocarburos líquidos o gaseosos en refinerías, complejos petroquímicos, plataformas marinas, instalaciones de compresión, separación, medición y control, servicios auxiliares, áreas de almacenamiento y embarque, incluyendo tuberías de cambiadores de calor, recipientes sujetos a presión y calentadores a fuego directo de Petróleos Mexicanos y sus Organismos Subsidiarios.

Las actividades de prueba pueden incluir la determinación de los valores de prueba, inspección final de la misma, especificación de espárragos, tuercas, cálculo y selección de bridas ciegas para los puntos de aislamiento. La definición del alcance de los servicios a contratar, debe ser precisada por el área usuaria de PEMEX en las bases de licitación.

Limitaciones.

Quedan fuera del alcance de esta norma de referencia las actividades siguientes:

1. Prueba hidrostática de ductos para transporte de hidrocarburos, diseñados con los códigos ASME B-31.4 y B-31.8 o equivalentes.
2. Prueba hidrostática de calderas de potencia.
3. Prueba hidrostática de tuberías y equipos cuyos diseños están sustentados en códigos distintos a los mencionados en esta norma.
4. Prueba hidrostática de tuberías y equipos para servicio criogénico.
5. Determinación de la resistencia de soportería del equipo durante el llenado con el fluido de prueba.
6. Pruebas hidrostáticas con otro fluido de prueba distinto al agua.
7. Pruebas hidrostáticas de tuberías que integran los sistemas de drenaje por gravedad.


3. CAMPO DE APLICACIÓN.

Esta norma de referencia es de aplicación general y observancia obligatoria en la adquisición y contratación de los bienes y servicios, que se lleven a cabo en los centros de trabajo de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, en donde se realicen pruebas hidrostáticas a tuberías y equipos nuevos al inicio de su operación o cuando hayan sido reparadas o modificadas conforme a los códigos que las rigen. Por lo que debe ser incluida en los procedimientos de contratación: licitación pública, invitación a cuando menos tres personas o adjudicación directa, como parte de los requisitos que debe cumplir el proveedor, contratista o licitante.

4. ACTUALIZACIÓN.

Esta norma se debe revisar, en su caso modificar al menos cada 5 años o antes si las sugerencias y recomendaciones de cambio lo ameritan.

Las sugerencias para la revisión y actualización de esta norma, deben enviarse al Secretario del Subcomité Técnico de Normalización del Corporativo, quien debe programar y realizar la actualización de acuerdo a la procedencia de las mismas y en su caso, inscribirla dentro del Programa Anual de Normalización de Petróleos Mexicanos, a través del Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

 PEMEX COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE TUBERÍAS Y EQUIPOS	NRF-150-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 6 DE 20

Las propuestas y sugerencias deben dirigirse por escrito a:

Subcomité Técnico de Normalización de Petróleos Mexicanos.
 Avenida Marina Nacional N° 329 Piso 12, Edificio "A".
 Colonia Huasteca, C. P. 11311, México, D. F.

Teléfono directo: 19-44-29-46; Conmutador: 19-44-25-00, ext.: 232- 60, correo electrónico:
rcorral@dcidp.pemex.com.

5. REFERENCIAS.

NOM-020-STPS-2002	"Recipientes sujetos a presión y calderas-Funcionamiento-Condiciones de seguridad".
NOM-001-SEMARNAT-1996⁽¹⁾	"Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales aguas y bienes nacionales".
ISO 15156-2001	"Petroleum and natural gas industries. Materials for use in H ₂ S-containing environments in oil and gas production. Part 3: Cracking-resistant CRAs (corrosion-resistant alloys) and other alloys.
ISO 16812-2002	"Petroleum and natural gas industries, shell and tube heat exchangers".
NRF-028-PEMEX-2004	"Diseño y construcción de recipientes a presión".

⁽¹⁾ Nomenclatura NOM-001-SMARNAT-1996 publicada en la Diario Oficial de la Federación de Abril 23 del 2003, antes NOM-001-ECOL-1996.

6. DEFINICIONES.


Para los efectos de esta norma de referencia, aplican las definiciones siguientes:

6.1 Alteración: Intervención de un equipo o tubería mediante la aplicación de soldadura para restablecer el espesor mínimo requerido para su operación a condiciones de diseño máximas permitidas de presión y temperatura.

6.2 Cloruros: Compuestos que contienen cloro, formando alguno de sus derivados que propician un ambiente corrosivo en un medio acuoso.

6.3 Componente: Elemento mecánico apropiado que forma parte de un sistema de tuberías y/o equipos de servicio o proceso que contienen fluidos a presión. Puede ser tubería, tubing, conexiones, bridas, empaques, espárragos, válvulas, juntas de expansión, juntas flexibles, trampas, filtros, instrumentos en línea y separadores.

6.4 Documento Normativo Equivalente: Es la norma o lineamiento que cubre los requisitos y/o características físicas, químicas, fisicoquímicas, mecánicas o de cualquier naturaleza establecidas en el documento normativo extranjero citado en la NRF, cuya explicación a detalle se cita en el Anexo 12.1.

 PEMEX COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE TUBERÍAS Y EQUIPOS	NRF-150-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 7 DE 20

- 6.5 Ensayos no destructivos:** Es el que se realiza utilizando un método para verificar las condiciones mecánicas en que se encuentran las tuberías o equipos de proceso y servicios auxiliares sin ocasionarles daño alguno, puede usarse radiografía, ultrasonido, líquidos penetrantes o partículas magnéticas.
- 6.6 Manómetro oficial:** Instrumento para medición de presión que puede ser analógico o digital, donde se obtendrán datos para aceptación o rechazo de la prueba, debe ser identificado en el diagrama correspondiente y su calibración debe efectuarse con un patrón certificado y rastreado al CENAM.
- 6.7 Presión de diseño (Pd):** Es la presión a las condiciones más severas de presión y temperatura simultáneamente esperadas durante el servicio, en las que se demanda el mayor espesor de pared y la especificación más estricta para el espesor de los componentes.
- 6.8 Presión de prueba hidrostática (Pph):** Es la presión a la que se somete internamente una tubería o equipo para efectos de prueba hidrostática, cuya magnitud debe ser en cualquier punto de la tubería o equipo, cuando menos igual al valor determinado en los apartados 8.3.1 y 8.3.2 de esta norma de referencia, sin exceder el esfuerzo de cedencia del material.
- 6.9 Presión de operación (Po):** Es la presión medida en una tubería o equipo a las condiciones de operación normal del servicio o proceso, cuya magnitud debe ser inferior a la presión de trabajo máxima permisible.
- 6.10 Prueba hidrostática (Ph):** Es la prueba de presión que se realiza a tuberías y equipos para verificar su hermeticidad, confirmar su integridad mecánica y avalar que estén en óptimas condiciones de operación.
- 6.11 Recalificación "Rerating":** Es el cambio ya sea en la temperatura de diseño o la presión de operación máxima permitida de un sistema de tubería. Cuando se reduce la capacidad normal por debajo de las condiciones originales de diseño, se incrementa la tolerancia a la corrosión permitida.
- 6.12 Registrador de presión:** Instrumento para medir y registrar de forma continua en una gráfica con escala acorde a la magnitud de la presión interna de tuberías, equipos o secciones de proceso sujetos a prueba.
- 6.13 Temperatura de diseño (Td):** Es la temperatura usada para diseñar tuberías y equipos a las condiciones más severas que son esperadas durante el servicio.
- 6.14 Temperatura de operación (To):** Es la temperatura en la pared de tuberías, equipos o sus componentes a las condiciones normales de operación. En intercambiadores de calor se debe considerar la temperatura de pared de la sección en contacto con el fluido más caliente.
- 6.15 Temperatura de prueba (Tp):** Es la temperatura en la pared de tuberías, equipos o sus componentes a las condiciones normales de la prueba hidrostática.
- 6.16 Tubería:** Arreglo de componentes para tubería que forman parte de una sección de líneas de servicio o proceso.

**PEMEX****COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS****PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE
TUBERÍAS Y EQUIPOS**

NRF-150-PEMEX-2005

Rev.: 0

PÁGINA 8 DE 20

6.17 Reparación mayor: Intervenciones parciales a una planta, en tuberías, equipos o componentes sujetos normalmente a presión, en las que se requiere el uso de procesos de corte y soldadura que afecten la totalidad del espesor de pared, incluyendo modificaciones al diseño original, sustitución de secciones, reemplazo o adición de conexiones de cualquier diámetro y eliminación de fallas en soldadura o metal base que puedan causar fuga de producto. Comprende las intervenciones para eliminar defectos que representen un alto índice de riesgo de falla, tales como fracturas y ampollamiento por hidrógeno. En intercambiadores de calor se considera además la limpieza de fluxería, sustitución, cancelación y rolado de uno o más tubos y en calentadores a fuego directo, además del rolado y cambio de tubos, se contempla el reemplazo de cabezales.

7. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS.

CENAM	Centro Nacional de Metrología.
CNA	Comisión Nacional del Agua.
DTI	Diagrama de tubería e instrumentación.
ISO	Organización Internacional para Estandarización (International Organization for Standardization).
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
MAOP	Máxima presión de operación permitida.
NOM	Norma Oficial Mexicana.
ppm	Parte por millón que representa la concentración de una solución en mg/l.
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

8. DESARROLLO.

8.1 Requisitos que deben cumplir.


8.1.1 Generales

8.1.1.1 El circuito de tuberías y equipos que van sujetarse a una presión hidrostática, se deben inspeccionar y probar aplicando procedimientos escritos y aceptados por PEMEX, los cuales deben ser desarrollados considerando como mínimo los requisitos que se establecen en esta norma. Lo anterior, en cualquier caso, puede ser realizado por el mismo Prestador del Servicio o el área usuaria de PEMEX, según aplique en función del esquema y alcance de contratación. Además, se debe documentar e integrar al expediente del proyecto, sobre la metodología aplicada, el personal que la aplica y los resultados obtenidos.

8.1.1.2 El control y la calibración de los instrumentos deben efectuarse por medio de un procedimiento escrito que cumpla con los lineamientos marcados por el CENAM.

8.1.1.3 La inspección de la prueba realizada, se debe documentar como se indica en esta norma.

8.1.1.4 El personal que inspecciona y ejecuta la prueba, debe estar calificado en los procedimientos de prueba o inspección indicados en los puntos 8.2 a 8.4, según aplique.

 PEMEX COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE TUBERÍAS Y EQUIPOS	NRF-150-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 9 DE 20

8.1.1.5 La calibración de los Instrumentos de medición, debe efectuarse contra un patrón certificado y que se pueda rastrear en el CENAM.

8.1.2 Técnicos.

8.1.2.1 La Información técnica necesaria para la prueba de los puntos 8.1.2.1.1 y 8.1.2.1.2, debe ser proporcionada por PEMEX al contratista en forma oficial, según aplique en función del tipo de prueba requerida y alcance de la actividad.

8.1.2.1.1 Pruebas integradas de sistemas nuevos o que ya han operado en cuyo circuito están incluidos tuberías, componentes de línea y recipientes.

- a) Presión de prueba.
- b) Temperatura de prueba.
- c) DTI demarcado del circuito de prueba.
- d) Isométricos "Como está instalado" el circuito.
- e) Identificación de los puntos para drenaje y para venteo en el DTI.
- f) Identificación de los puntos de aislamiento en el DTI.
- g) Ubicación de los instrumentos oficiales para medición de temperatura y presión.
- h) Ubicación en DTI de dispositivos de protección por sobrepresión durante la prueba.
- i) Punto de ingreso de la presión de prueba en el DTI.
- j) Fluido de prueba.
- k) Presión de diseño, cuando el contratista deba calcular la presión de prueba.
- l) Presión máxima de trabajo permisible.
- m) Escala del manómetro.
- n) Valor de ajuste de presión de las válvulas de seguridad.

8.1.2.1.2 Recipientes aislados.

- a) Presión de prueba.
- b) Temperatura de prueba.
- c) Plano del equipo.
- d) Identificación de los puntos de venteo.
- e) Identificación de los puntos de aislamiento.



PEMEX

COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE
TUBERÍAS Y EQUIPOS

NRF-150-PEMEX-2005

Rev.: 0

PÁGINA 10 DE 20

- f) Ubicación de los instrumentos oficiales para medición de presión y temperatura.
- g) Ubicación de dispositivos de protección contra la sobrepresión durante la prueba.
- h) Punto de ingreso de la presión de prueba.
- i) Fluido de prueba.
- j) Presión de diseño, cuando el contratista deba calcular la presión de prueba.
- k) Presión máxima de trabajo permisible.
- m) Escala del manómetro.
- n) Valor de ajuste de presión de las válvulas de seguridad.

8.2 Presión de prueba hidrostática.

8.2.1 Tuberías y equipos nuevos, incluyendo sus componentes.

En el caso de tubería se debe cumplir con lo establecido en el código ASME B31.3 o equivalente y calcular la presión de prueba utilizando la ecuación (1) y para equipos nuevos construidos de acuerdo con el ASME Sección VIII División 1 o equivalente, calculándose mediante la ecuación (2).

Sistemas de tubería:

$$P_{ph} = 1.5 \cdot P_d \left(\frac{S_{tp}}{S_{td}} \right) \dots\dots\dots(1)$$

Recipientes a presión:


$$P_{ph} = 1.3 \cdot P_d \left(\frac{S_{tp}}{S_{td}} \right) \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

- P_{ph} = Presión de prueba hidrostática en kPa (kg/cm²).
- P_d = Presión de diseño en kPa (kg/cm²).
- S_{tp} = Esfuerzo permisible a la temperatura de prueba en kPa (kg/cm²).
- S_{td} = Esfuerzo permisible a la temperatura de diseño en kPa (kg/cm²).

Si esta presión calculada produce esfuerzos superiores al esfuerzo de cedencia del material (yield point) a la temperatura de prueba, la presión de prueba debe ser inferior a la máxima presión a la cual se pueda exceder dicho valor de cedencia del material.

Bajo estas condiciones, para la prueba hidrostática se debe tomar en cuenta la diferencia máxima entre las presiones interna y externa del componente o entre cámaras adyacentes de equipos combinados, conforme con los apartados UG-98 y UG-99 de la Sección VIII, División 1 del Código ASME o equivalente.

 PEMEX COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE TUBERÍAS Y EQUIPOS	NRF-150-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 11 DE 20

8.2.1.1 Condiciones que se deben cumplir.

8.2.1.1.1 Sistemas nuevos de tubería.

- a) Cuando se puedan aislar de los equipos no sujetos a prueba, con los que están integrados dentro de un servicio o proceso, se debe aplicar el Apartado 345.4.2, Capítulo VI del código ASME B31.3 o equivalente.
- b) Cuando no sea posible aislarlos de los equipos no sujetos a prueba, a los que están integrados y cuando sean nuevos, se debe aplicar el Apartado 345.4.3, Capítulo VI del código ASME B31.3 o equivalente.

8.2.1.1.2 Equipo o recipientes nuevos.

- a) Se debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma de referencia NRF-028-PEMEX-2004.
- b) Cuando todas las soldaduras sujetas a presión de los equipos o recipientes nuevos han sido terminadas y el equipo o recipiente ha sido probado en fábrica conforme a los códigos aplicables, la prueba de presión posterior a su instalación, deja de ser obligatoria y bajo estas circunstancias se puede aplicar lo que establece el inciso b) del punto 8.2.1.1.1. Los certificados de las pruebas realizadas en fábrica deben cumplir con los requisitos de contrato y ser integrados al expediente de proyecto.
- c) Cuando el recipiente se termina de ensamblar en el sitio de la instalación e implique la realización de soldaduras que estarán sujetas a presión, debe efectuarse la prueba hidrostática requerida por la normativa de construcción. El valor de la presión de prueba debe determinarse con la ecuación N° 2 para recipientes nuevos.

Para el caso, si la tubería que interconecta el equipo dentro del servicio o proceso, se suelda antes de realizar la prueba de presión por parte del fabricante, se puede probar el arreglo tubería-equipo de forma integrada y deben prevalecer para efectos de prueba, los requisitos descritos en el inciso a) del punto 8.2.1.1 descrito anteriormente.

8.2.2 Tuberías y equipos que ya han prestado servicio, incluyendo sus componentes.

Cuando la tubería construida bajo el código ASME B31.3 o equivalente dentro del alcance de esta norma, ha prestado servicio y debe someterse a una prueba hidrostática, el valor de presión debe ser calculado mediante la ecuación (3) y para equipos construidos conforme al ASME Sección VIII, División 1 o equivalente, la presión de prueba debe ser obtenida usando la ecuación (4).

Sistemas de tubería:

$$P_{ph} = 1.5 \cdot P_0 \left(\frac{S_{tp}}{S_{t0}} \right) \dots \dots \dots (3)$$

Recipientes a presión:

$$P_{ph} = 1.3 \cdot P_0 \left(\frac{S_{tp}}{S_{t0}} \right) \dots \dots \dots (4)$$

Donde:

P_{ph} = Presión de prueba hidrostática en kPa (kg/cm²).

**PEMEX****COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS****PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE
TUBERÍAS Y EQUIPOS**

NRF-150-PEMEX-2005

Rev.: 0

PÁGINA 12 DE 20

Po = Presión de operación en kPa (kg/cm^2).

Stp = Esfuerzo permisible a la temperatura de prueba en kPa (kg/cm^2).

Sto = Esfuerzo permisible a la temperatura de operación en kPa (kg/cm^2).

Los valores de Std, Sto y Stp mencionados en el Punto 8.2, se obtienen de las especificaciones contenidas en las tablas de los apartados UCS-23, UNF-23.1, UNF-23.2, UNF-23.3, UNF-23.4, UNF-23.5, UHA-23 y UHT-23 de la Sección VIII, División 1 del código ASME o equivalente para equipos y la Tabla A-1, apéndice "A" del código ASME B-31.1 o equivalente para tuberías.

8.2.2.1 Condiciones que se deben cumplir.

- a) Tratándose de una alteración o reparación mayor, la prueba hidrostática se considera opcional y puede suplirse por ensayos no destructivos a decisión del centro de trabajo sustentado en los códigos ASME y API aplicables. En caso de aplicar la prueba, se deben cumplir los requisitos del estándar API-STD-570 y el código ASME B31.3 o sus equivalentes y usar la ecuación (3) para obtener la presión de prueba que se debe aplicar.
- b) Cuando se trate de una modificación de servicio o proceso como la sustitución o adición de un carrete nuevo a una línea existente, la prueba hidrostática es opcional siempre y cuando el carrete haya sido probado por el fabricante y se cuenta con los certificados correspondientes y obligatoriamente las juntas de cierre o sello cumplen con los requisitos que los códigos aplicables establecen para ensayos no destructivos. Si se opta por realizar la prueba, igualmente se deben cumplir los requisitos del estándar API-STD-570 y el código ASME B31.3 o sus equivalentes y usar la ecuación (3) para obtener la presión de prueba que se debe aplicar.
- c) Cuando se trate de una recalificación "rerating", la prueba hidrostática es obligatoria en virtud de que la capacidad original de diseño para soportar la presión ha sido afectada.
- d) Para el caso de circuitos nuevos que se integran a líneas existentes, la prueba hidrostática es obligatoria para dichas secciones nuevas, en cuyo caso se debe aplicar lo establecido en 8.2.1 y las juntas de cierre o sello pueden exentarse de la prueba con base en el inciso b) de 8.2.2.1.
- e) Las pruebas de hermeticidad que se deben realizar después de abrir sistemas o equipos durante un paro de servicio o proceso, pueden llevarse a cabo a 1.1 MAOP.

8.2.3 Esfuerzos permisibles bajo las condiciones de prueba.

En la determinación de esfuerzos permisibles siempre se debe analizar la presencia de materiales disímiles en el circuito de tuberías en cuestión o bien en los equipos y sus componentes a probar, ya que en todo caso, se debe emplear la relación menor relación de esfuerzos permisibles entre los materiales presentes.

8.2.3.1 Equipos.

8.2.3.1 Cambiadores de calor. Estos equipos cuando sean nuevos y antes de iniciar su operación, deben ser probados hidrostáticamente a la presión determinada como se indica en el inciso 8.2.1 de esta norma. Aquellos que han estado en servicio y han sido desmantelados para mantenimiento, reparaciones menores como cambio de empaques, reparación de accesorios, inspección visual, reparaciones mayores como la sustitución de placas del cuerpo o cambio de boquillas o modificaciones, deben ser probados hidrostáticamente a una presión calculada tal como se indica en el inciso 8.2.2 de esta norma.



PEMEX

**COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS**

**PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE
TUBERÍAS Y EQUIPOS**

NRF-150-PEMEX-2005

Rev.: 0

PÁGINA 13 DE 20

8.2.3.2 Recipientes a presión (envolvente). Los recipientes a presión nuevos, antes de ser puestos en operación, deben ser probados hidrostáticamente a la presión determinada como se muestra en el inciso 8.2.1 de esta norma.

Los recipientes a presión que han estado en servicio y han sido objeto de mantenimiento, modificaciones, reparaciones menores o mayores, deben ser probados hidrostáticamente a una presión calculada como se establece en el inciso 8.2.2 de esta norma.

8.2.3.3 Calentadores. La tubería de calentadores nuevos se debe probar hidrostáticamente a una presión obtenida como se indica en el inciso 8.2.1 de esta norma.

En el caso de calentadores que ya han operado y fueron sometidos a reparaciones mediante el proceso de soldadura, rolado y sustitución de tubos o remoción de tapones de cierre, la tubería debe ser sometida a una prueba hidrostática a una presión determinada como se indica en el inciso 8.2.2 de esta norma, antes de volver a ser puestos en servicio.

8.3 Duración de la prueba hidrostática.

La presión de prueba debe mantenerse todo el tiempo que dure la inspección visual de todas las juntas y conexiones del circuito o equipo en prueba y documentar su comportamiento mediante el registro en una gráfica que debe mantenerse todo el tiempo que esta dure y debe ser avalado mediante la firma de los participantes en la misma. La mencionada inspección debe iniciar 15 minutos después de haber alcanzado y estabilizado la presión máxima de prueba.

El personal que realice la verificación visual para aceptación de la prueba, debe tener acreditado al menos el Nivel I de acuerdo a la práctica recomendada ASN-TC-1A o equivalente.


Previamente a la realización de la prueba hidrostática, los responsables de las áreas de operación, mantenimiento y seguridad industrial deben determinar el tiempo de duración de la misma, en función de las características y condiciones específicas del circuito de servicio o proceso o equipos individuales a probar, estableciendo la base técnica en cuanto a la aplicación del código o estándar que corresponda, por lo general y en caso de que no se indique de otra forma en las bases de la licitación, se debe cumplir con lo establecido al respecto en el estándar ASME B-31.3 o equivalente para tuberías, ASME sección VIII, división 1 o equivalente para el caso de equipos y para tuberías de servicios auxiliares la duración de la prueba hidrostática y las condiciones generales de la misma, deben cumplir con lo estipulado en el Capítulo VI del estándar ASME B-31.1b o equivalente.

8.4 Ejecución de la prueba hidrostática.

En primera instancia se debe cumplir con el procedimiento específico y detallado para cada caso en particular, el cual debe contener como mínimo la relación de equipos a utilizar, materiales, accesorios e instrumentos requeridos para medición y control.

Para llevar a cabo una prueba hidrostática se debe cumplir con los siguientes puntos:

8.4.1 Previa a la ejecución de la prueba hidrostática, el proveedor del servicio debe comprobar que exista hermeticidad en el circuito de tubería a ser probado, en al menos dos escalones o etapas de presionamiento antes de alcanzar la máxima presión de prueba, con objeto de detectar y corregir posibles fugas que se presenten.

 PEMEX COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE TUBERÍAS Y EQUIPOS	NRF-150-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 14 DE 20

8.4.2 Se debe contar con un procedimiento revisado y avalado por PEMEX, para el vaciado del circuito de prueba, manejo, tratamiento y destino final del agua después de llevar a cabo la prueba hidrostática. Antes de descargar el agua empleada para prueba en un cuerpo receptor, deben efectuarse los análisis correspondientes y cumplir con lo especificado en la NOM-001-SEMARNAT-1996 para solicitar a la CNA, el permiso de descarga.

En los casos que se tenga autorización para la descarga de la instalación en donde se efectuó la prueba hidrostática, el agua debe ser enviada a una presa que cumpla con la legislación vigente y los requisitos técnicos específicos para tal fin.

8.4.3 Se debe usar agua cruda o agua tratada a la temperatura ambiente, limpia y libre de materia en suspensión. En ningún caso, la temperatura del agua debe ser inferior a 289 K (16° C) y no mayor de 323 K (50° C). Cuando la temperatura ambiente sea menor a 273 K (0° C), se deben extremar precauciones debido a que se alcanza el punto de congelación del agua.

En el caso de recipientes cuyo espesor de pared sea mayor a 50.8 mm (2 pulgadas), la temperatura de la pared metálica debe mantenerse 288 K (15° C) por arriba de la temperatura mínima de diseño pero sin excederse de 323 K (50° C), lo anterior con objeto de minimizar los riesgos de fractura del material de construcción; cumpliendo con el apartado UG-99 del ASME Sección VIII, División 1 y el código API-RP-572 o sus equivalentes.

Cuando se utilice agua de río o laguna, se deben tomar las precauciones para evitar que los microorganismos que pudieran contener, provoquen contaminación o favorezcan mecanismos de corrosión microbiológica.

8.4.4 Se debe hacer la verificación de que el agua usada para realizar la prueba hidrostática no vaya a dañar los materiales con los que está construido el equipo; como en el caso de acero inoxidable austenítico en ambiente amargo, el fluido de prueba debe ser agua con un contenido máximo de cloruros de 50 ppm o mantenerlo dentro de los límites para aleaciones particulares, según se establece en la norma internacional ISO 15156.


El prestador del servicio debe realizar la limpieza interior de la tubería o equipo según método pactado, manejar y confinar el fluido de prueba conforme a lo establecido en el contrato correspondiente.

8.4.5 Debe hacerse la comprobación de que el equipo esté totalmente aislado con juntas ciegas y que el espesor de estas así como la resistencia de los pernos y tuercas, sea calculado por el prestador del servicio para que resistan la presión de prueba sin deformarse.

8.4.6 Todas las conexiones que no estén incluidas en el circuito a ser probado, se deben desconectar o aislar, incluyendo las válvulas de seguridad en caso de que estén presentes en el circuito a probar.

8.4.7 La tubería, equipo o componentes del circuito a probar se debe llenar con agua, sin dañar los elementos internos de los equipos. Para recipientes a presión, la presión se debe ir incrementando paulatinamente al menos en tres etapas del valor de presión de prueba cuando esta se realiza para propósitos de autorización de funcionamiento del recipiente, correspondientes al 33%, 66% y 100% conforme a la NOM-020-STPS.

Para el caso del equipo a probar, debe ser presionado gradual y constantemente, regulando el gasto de la bomba para minimizar variaciones de presión, mismas que deben ser monitoreadas y registradas, cuando menos en un manómetro oficial y el registrador correspondiente que debe estar cerca del operador de la bomba para verificar y controlar la presión a la que se está realizando la prueba según lo establece el estándar ASTM E1003 o equivalente.

 PEMEX COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE TUBERÍAS Y EQUIPOS	NRF-150-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 15 DE 20

8.4.8 Se debe eliminar todo el aire del interior de la tubería, equipo y componentes a probar, desalojándolo por los puntos más altos del circuito e incrementando la presión lentamente para evitar aumentos súbitos.

8.4.9 La duración de la prueba se debe establecer con base a lo indicado en el punto 8.4 de esta norma, el registro del comportamiento de la presión debe mantenerse todo el tiempo que dure la prueba y ser avalado mediante la firma de los responsables por parte del proveedor y Petróleos Mexicanos.

Para el caso de intercambiadores de calor tubulares, el tiempo necesario para inspección de la tubería o equipos debe definirse conforme a lo establecido en el Capítulo 10 de la norma internacional ISO 16812. Cuando durante la prueba se presente una pérdida de presión significativa del 5%, se debe efectuar una inspección a fin de determinar si se trata de una fuga del componente, en cuyo caso se deberá evaluar la severidad de la misma.


Se debe contar con al menos dos dispositivos para medición de la temperatura de la prueba y además, el registrador de presión debe contar con el certificado de dicha calibración, el cual no debe tener una antigüedad mayor a 30 días antes del inicio de la prueba, documento que debe integrarse al expediente correspondiente, con los datos completos y gráficas obtenidas.

Finalizada la prueba se debe integrar el expediente junto con la documentación probatoria, donde deberán aparecer los datos completos del equipo o sistema probado, certificados de ambos equipos de medición, los gráficos manométricos y como mínimo la siguiente información:

- a) Nombre del Proveedor del servicio y representante autorizado.
- b) Descripción del sistema de tuberías, equipos o circuito a probar.
- c) Fecha y hora de la prueba.
- d) Presión y duración de la prueba.
- e) Temperatura y su rango de variación.
- f) Informe escrito de cualquier irregularidad que se manifieste en la gráfica de la prueba hidrostática, como interrupciones o variaciones súbitas del registro durante la prueba.
- g) Rúbrica de los responsables del proyecto incluyendo el supervisor de Pemex. Asimismo, cuando se trate de la gestión del permiso de operación en cuyo caso además se debe cumplir con lo que establece el Reglamento de Trabajos Petroleros de la Secretaría de Energía; debe contener la firma del perito de dicha Secretaría de Energía y/o de la Secretaría del Trabajo según aplique.

Asimismo, el manómetro oficial para indicar localmente la presión interna, debe estar recientemente calibrado y contar con el certificado de dicha calibración cuya antigüedad no debe ser mayor a 30 días antes del inicio de la prueba, documento que debe integrarse al expediente correspondiente, además de estar siempre visible para el operador del sistema de bombeo. El rango del manómetro debe tener como mínimo 1.5 y máximo 4 veces la presión de prueba.

8.4.10 Se debe colocar cuando menos una purga en la parte inferior del equipo, ubicada en forma accesible y cerca del sistema de bombeo empleado para la prueba, evitando instalar estos dispositivos en arreglos habilitados para colocar el manómetro oficial.

 PEMEX COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE TUBERÍAS Y EQUIPOS	NRF-150-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 16 DE 20

Al concluir la prueba y antes del vaciado de equipo, se deben tomar las precauciones necesarias para asegurar que los venteos estén abiertos y sin obstrucciones, a fin de evitar que el equipo sufra daños al colapsarse por efecto del vacío que pudiera formarse durante la purga del fluido de prueba.

8.4.11 El control de presión de prueba debe ejercerse en la descarga de la bomba, mediante una válvula de seguridad que impida sobre-presionar el sistema de tal forma que se eleve la presión por arriba del punto de ajuste del control, para el efecto pueden ser usadas bombas manuales de desplazamiento positivo o de cualquier otro tipo que facilite la realización de la prueba hidrostática.


8.4.12 Se debe calcular el valor de la presión de prueba de acuerdo con lo establecido en esta norma de referencia y el resultado obtenido debe ser claramente establecido en el programa de trabajo, de tal forma que todo el personal involucrado este enterado.

8.4.13 Todo el personal manual implicado en las pruebas hidrostáticas, debe estar bajo la supervisión directa del personal técnico de Petróleos Mexicanos y del proveedor responsable de las actividades.

8.4.14 La supervisión de Petróleos Mexicanos y del proveedor debe verificar constantemente que la presión y la temperatura se registren durante todo el periodo que dure la prueba.

8.4.15 El procedimiento específico y detallado debe incluir como mínimo, lo siguiente:

- a) Dibujos esquemáticos que indiquen longitudes, elevaciones y localizaciones de los segmentos a probar. En caso de equipos se deben identificar los componentes de los mismos que requieran algún cuidado especial para evitar que se dañen durante la prueba.
- b) Métodos de limpieza, llenado, presurización y aislamiento; revisados y avalados por Petróleos Mexicanos.
- c) Duración mínima de de la prueba.
- d) Precauciones y procedimientos que deben ser aplicados por seguridad.
- e) Presión de prueba.
- f) Localización de juntas ciegas.
- g) Relación y tipo de equipo a utilizarse.
- h) Puntos para drenaje y para venteo en la sección de tubería, equipos o circuito de servicio o proceso a probar.
- i) Suministro y calidad de agua.
- j) Las acciones que se deben tomar en caso de presentar fugas del fluido de prueba.
- k) Todas las precauciones necesarias al término de la prueba.
- l) El procedimiento para restablecer la operación del sistema probado.
- m) Para los casos de tubería prefabricada y plataformas marinas, si aplica, procedimiento alternativo a la prueba hidrostática, revisado y avalado por Petróleos Mexicanos, para las piezas de tuberías que finalizan en extremos bridados o para soldar en sitio.

 PEMEX COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE TUBERÍAS Y EQUIPOS	NRF-150-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 17 DE 20

8.4.16 La aceptación de la prueba hidrostática debe supeditarse a la ausencia de fugas del fluido de prueba, durante la inspección que se realice estando el circuito de servicio o proceso, tubería o equipo sujetos a la presión calculada.

8.4.17 Toda vez que se concluya la prueba hidrostática se debe elaborar y formalizar un registro de la misma, donde se detallen las condiciones generales y particulares que el área usuaria considere pertinentes y así le haya notificado al prestador del servicio, para lo cual se debe utilizar el formato para "Certificado de prueba hidrostática" Anexo 12.2 y agregar al mismo, los documentos que se indican en tal Anexo 12.2, así como los adicionales que el área usuaria crea necesarios y que oportunamente lo haya hecho del conocimiento del proveedor del servicio.

9. RESPONSABILIDADES.

9.1 **Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.** Vigilar el cumplimiento de esta norma, en las actividades para llevar a efecto la prueba hidrostática de tuberías, equipos y componentes interconectados.

9.2 **Área usuaria de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.**

9.2.1 Verificar el cumplimiento de esta norma, en la contratación y prestación de servicios que tengan por objeto llevar a cabo pruebas hidrostáticas de tuberías y equipos de servicio o proceso.

9.2.2 Verificar que los licitantes cuenten con personal técnico especializado y con experiencia en trabajos similares, para aplicar esta norma.

9.2.3 Establecer las condiciones específicas de cada caso, las cuales se mencionen de manera general en la presente norma de referencia.

9.3 **Prestadores del servicio.**

Cumplir como mínimo con los requerimientos especificados en esta norma, para la prueba hidrostática de tuberías y equipos de proceso. El prestador del servicio debe responder plenamente ante la ocurrencia de fallas en la operación durante el desarrollo de la prueba, que se originen por no aplicar lo indicado en esta norma.


9.3.1 Contar con un responsable o gerente técnico con experiencia previa en trabajos similares, que se comprometa por escrito a cumplir con los requisitos indicados en esta norma.

9.3.2 Llevar al campo las herramientas y equipo de montaje necesarios para el desarrollo de los trabajos, de acuerdo con lo pactado en el contrato correspondiente.

9.3.3 Presentar para aprobación y conocimiento de Petróleos Mexicanos los procedimientos de empaque, identificación, embalaje, transportación, aseguramiento, manejo, almacenaje y montaje de los equipos, herramientas e instrumentos de control necesarios para llevar a cabo la prueba hidrostática de tuberías y equipos.

9.3.4 En el caso de materiales que impliquen riesgo, debe informar a Petróleos Mexicanos las mínimas condiciones de protección y almacenaje que debe tomar en cuenta, a fin de prevenir situaciones emergentes.

9.3.5 Proporcionar oportunamente a Petróleos Mexicanos una lista completa de materiales con su peso, dimensiones y volumen para prever espacios de almacenamiento.

 PEMEX COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS	PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE TUBERÍAS Y EQUIPOS	NRF-150-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 18 DE 20

9.3.6 Para el caso de instalaciones nuevas, contar en el lugar de trabajo con las últimas versiones autorizadas de los dibujos aprobados para construcción, especificaciones y normas para su uso en la ejecución de la obra.

9.3.7 Contar y poner en práctica procedimientos y programas de seguridad del personal; disponibilidad y mantenimiento de equipo auxiliar de contra-incendio. Debe observar las normas de seguridad de Petróleos Mexicanos.

9.3.8 La obra no podrá darse por concluida hasta dejar el área en las condiciones que establezca Petróleos Mexicanos y disponer de los desperdicios conforme a la LGEEPA y cotidianamente se debe mantener limpia el área de trabajo, desalojando y confinando en lugares adecuados tales desperdicios, con objeto de salvaguardar el medio ambiente y el equilibrio ecológico.

9.3.9 Proporcionar información que certifique el cumplimiento de la LGEEPA y su reglamento en el uso de los materiales, el tipo de actividad que se realiza y los residuos generados.

9.3.10 Estar bien familiarizado con las instalaciones donde se desarrollan los trabajos, así como con el tipo y alcance de los mismos, puesto que son actividades de riesgo para el personal que interviene, la infraestructura de proceso y la producción generada.

9.3.11 Contar con personal especialista certificado por un organismo acreditado para tal fin en los Estados Unidos Mexicanos y capacitado para la ejecución de los trabajos necesarios para la prueba hidrostática de tuberías y equipos; del mismo modo para la supervisión, control y administración de los mismos. El responsable de la obra debe ser capaz de realizar el trabajo en coordinación con la supervisión de Pemex y con otros contratistas o proveedores que simultáneamente puedan estar trabajando en el sitio donde PEMEX así los requiera.

10. CONCORDANCIA CON NORMAS MEXICANAS Ó INTERNACIONALES.

Esta norma concuerda parcialmente con la norma internacional ISO 16812-2002 "Petroleum and natural gas industries; shell and tube heat exchangers", Capítulo 10 de inspección y pruebas a realizarse.

11. BIBLIOGRAFÍA.

11.1 Códigos de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME).

Sección VIII División 1 "Design and manufacture of pressure vessel".

B-31.1 "Power piping"

B-31.3 "Process piping."

B-31.4 "Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and other Liquids"

B-31.8 "Gas Transmission and Distribution Piping Systems"



PEMEX

COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE
TUBERÍAS Y EQUIPOS

NRF-150-PEMEX-2005

Rev.: 0

PÁGINA 19 DE 20

11.2 Estándares de la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM).

E1003 "Standard test method for hydrostatic leak testing"

11.3 Códigos del Instituto Americano del Petróleo (API).

STD-570 "Inspection, repair, alteration and rerating of in-service piping systems"

RP-572 "Inspection of pressure vessels (towers, drums, reactors, heat exchangers, and condensers".

11.4 Sociedad Americana de Pruebas No Destructivas (American Society of No Destructive Test).

SNT-TC-1A "Práctica recomendada para "Calificación y evaluación de personal técnico en pruebas no destructivas".

11.5 Reglamentos.

"Reglamento de Trabajos Petroleros" de la Secretaría de Energía, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 27 de febrero de 1974.

12. ANEXOS.

12.1 Presentación de documentos normativos equivalentes.

Sí el Proveedor o Contratista considera que un artículo técnico es equivalente al documento normativo citado como Norma, Código, Especificación o Estándar e indicado en esta norma de referencia, puede solicitar por escrito a Pemex la revisión, para que en su caso otorgue autorización, del documento presuntamente equivalente, anexando los antecedentes y argumentación en forma comparativa, concepto por concepto, demostrando que como mínimo se cumplen los requisitos de la Norma, Código, Especificación o Estándar en cuestión. Pemex dará respuesta por escrito a dicha solicitud, indicando si es o no autorizado para utilizarse como documento normativo equivalente.

Los documentos señalados en el párrafo anterior si no son de origen mexicano, deberán estar legalizados ante Cónsul Mexicano o cuando resulte aplicable, apostillados de conformidad con el "Decreto de promulgación de la Convención por la que se Suprime el Requisito de Legalización de los Documentos Públicos Extranjeros" publicado en el Diario Oficial de la Federación del 14 de agosto de 1995. Los documentos que se presenten en un idioma distinto al Español deberán acompañarse con su traducción a dicho idioma Español, hecha por un perito traductor.

En caso que Pemex no autorice el uso del documento normativo equivalente propuesto, el Proveedor o Contratista está obligado a cumplir con la normatividad establecida en esta Norma de Referencia.

**PEMEX**COMITÉ DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOSPRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE
TUBERÍAS Y EQUIPOS

NRF-150-PEMEX-2005

Rev.: 0

PÁGINA 20 DE 20

12.2 Formato para registro de prueba hidrostática.

CERTIFICADO DE PRUEBA HIDROSTÁTICALUGAR: _____ FECHA: _____
CENTRO DE TRABAJO: _____ INSTALACIÓN: _____
EQUIPO Y/O CIRCUITO: _____ SERVICIO: _____PRESIÓN DE DISEÑO: _____ kPa (kg/cm²) TEMPERATURA DE DISEÑO: _____ K (° C)
PRESIÓN DE OPERACIÓN: _____ kPa (kg/cm²) TEMPERATURA DE OPERACIÓN: _____ K (° C)
PRESIÓN DE PRUEBA: _____ kPa (kg/cm²) TEMPERATURA DE PRUEBA: _____ K (° C)
MATERIAL: _____ESFUERZO PERMISIBLE A LA TEMPERATURA DE DISEÑO: _____ kPa (kg/cm²)
ESFUERZO PERMISIBLE A LA TEMPERATURA DE OPERACIÓN: _____ kPa (kg/cm²)
ESFUERZO PERMISIBLE A LA TEMPERATURA DE PRUEBA: _____ kPa (kg/cm²)

OBSERVACIONES: _____

TIEMPO DE DURACIÓN DE LA PRUEBA: _____

SE CONSIDERA SATISFACTORIO EL RESULTADO DE LA PRUEBA: _____

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL INDICADOR DE PRESIÓN (ANEXAR COPIA) N°: _____

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL REGISTRADOR DE PRESIÓN (ANEXAR COPIA) N°: _____

TIPO DE GRÁFICA DEL REGISTRADOR DE PRESIÓN (ANEXAR GRÁFICA): _____

DOCUMENTOS QUE SE ANEXAN: _____

Prestador del Servicio Responsable
(Nombre y Firma)

SEGURIDAD INDUSTRIAL (Nombre y firma)	MANTENIMIENTO (Nombre y firma)	OPERACION (Nombre y firma)