

RESPUESTAS A LAS CONTRIBUCIONES A LA CONSULTA PÚBLICA N° 55

REGLAMENTO DE GENERADORES DE VAPOR

ETAPA	FECHA
Elaborado por el Ing. MS Hernández	14.02.2023
Revisado por	
Aprobado por	

Ubicación en la red: G:\Fiscalizacion\Generadores Vapor\REGULACION\REGLAMENTO GENERADORES DE VAPOR\4 Revisión 1\Respuesta Consulta Pública

CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO	3
2. DESARROLLO	3
2.1 Introducción	3
2.2 Contribuciones	4
2.2.1 ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE COMBUSTIBLES, ALCOHOL Y PÓRTLAND	4
2.2.1.1 Artículo 124	4
2.2.1.2 ANEXO 4 Control, Medición y Enclavamientos 4.1 Medición	4
2.2.2 FIDEMAR SA	7
2.2.2.1 ANEXO 3 I. Mantenimiento de la válvula de seguridad	7
2.2.2.2 ANEXO 3 II. Calibración de la válvula de seguridad	7
2.2.2.3 ANEXO 3 III. Certificado de calibración de la válvula de seguridad	8
2.2.2.4 General	8
2.2.3 WILLIAM GÓMEZ Y WALTER SOSA SRL	10
2.2.3.1 ANEXO 2 Periodicidad de la prueba de apertura y cierre	10
2.2.3.2 ANEXO 4 Control, Medición y Enclavamientos 4.1 Medición	10
3. CONCLUSIONES	11
3.1 Modificaciones	11
3.2 Comentarios Generales	12

1. RESUMEN EJECUTIVO

El informe elaborado a partir de las contribuciones recibidas por motivo de la consulta pública, presenta las respuestas dadas por la Ursea a cada uno de los aportes realizados. El objetivo es continuar con los criterios de transparencia que han marcado el accionar de la Ursea al momento de la elaboración, o revisión, de reglamentación.

En los casos que el aporte realizado por un agente implicase un cambio en la redacción de alguna parte del documento puesto en consulta pública, se indica a continuación de la respuesta de dicho aporte, cual es la nueva redacción, la cual será incorporada en el documento final de Reglamento de Generadores de Vapor.

2. DESARROLLO

2.1 Introducción

El procedimiento de Consulta Pública permite incorporar al proceso de elaboración de las reglamentaciones el punto de vista de los diferentes sectores involucrados, así como el conocimiento especializado de diversos ámbitos. Esos puntos de vista reflejan diferentes intereses, frecuentemente contrapuestos, que mediante este procedimiento se exponen ante la sociedad de forma transparente.

La reglamentación relativa a Generadores de Vapor en la Ursea tuvo su primer Reglamento en el año 2016, para el cual en el año 2021 se actualizaron artículos y anexos. En ambos casos el proceso de aprobación y actualización de la reglamentación pasó por la instancia de consulta pública. En esta instancia se buscaba no solo actualizar nuevos artículos sino también consolidar el Reglamento como texto único. En este sentido, aunque se realizaron cambios de algunos artículos específicos vinculados principalmente al Servicio de Válvulas de Seguridad, se puso en consulta pública el texto completo.

La Consulta Pública sobre el Proyecto de Reglamentación de Generadores de Vapor fue convocada a través de aviso en la página web de la Ursea.

La consulta inició el 23 de noviembre de 2022 y se extendió hasta el 23 de enero de 2023. Se recibieron 13 contribuciones, las que fueron remitidas por: ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE COMBUSTIBLES, ALCOHOL Y PÓRTLAND, FIDEMAR SA y WILLIAM GÓMEZ Y WALTER SOSA SRL.

Todos los documentos de esta Consulta están disponibles en www.ursea.gub.uy en la sección Consultas Públicas.

2.2 Contribuciones

2.2.1 ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE COMBUSTIBLES, ALCOHOL Y PÓRTLAND

Nota recibida NR 206/023

2.2.1.1 Artículo 124

Aporte

Por favor aclarar si la chapa debe estar solidaria al cuerpo ó es válido que la chapa esté sujeta a los precintos.

Respuesta

El artículo 124 establece que *“El agente vinculado, una vez ejecutado el servicio de calibración de la válvula de seguridad deberá, cumplir con los siguientes requerimientos: a) Generar un certificado de calibración de la válvula de seguridad de acuerdo al ANEXO 3 (punto 3.5, literal III); b) Generar una placa de calibración de la válvula de seguridad; c) Colocar precinto de seguridad para prevenir manipulaciones.”* Por otra parte, el artículo 126 establece que *“La placa de calibración de la válvula de seguridad, la placa de solo prueba y los precintos de la válvula de seguridad deberán permanecer fijados durante todo el tiempo y hasta su próxima intervención, la ausencia o violación de los precintos, generará una no conformidad en el proceso de habilitación del generador de vapor.”*

El mencionar que placas y precintos deben permanecer *“(…) fijados durante todo el tiempo y hasta su próxima intervención (…)”* refiere a que éstos no pueden ser manipulados sin la debida autorización, pero sí debe ser posible retirarlos sin mayores complicaciones.

En tal sentido, se considera suficiente que las placas sean fijadas mediante los precintos, sin que sea necesario adherirlas de ninguna manera al cuerpo de la válvula de seguridad.

2.2.1.2 ANEXO 4 Control, Medición y Enclavamientos 4.1 Medición

Aporte

De acuerdo a la experiencia en planta y dadas las características de la plaza, con las dificultades que nos hemos encontrado. Planteamos si es viable que el patrón de calibración esté calibrado por el Latu u otro Laboratorio acreditado y que las calibraciones de los manómetros las pueda realizar personal de la organización, generando un registro interno de la calibración

Respuesta

En el ANEXO 4 la Ursea establece un requerimiento (a la fecha no obligatorios) sobre los certificados de calibración de manómetros, dada la importancia de estos instrumentos para la operación de un generador de vapor, que se vinculan con la acreditación de los laboratorios de calibración. Dicho requerimiento establece:

“El manómetro cuente con certificado de calibración vigente emitido por el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (Instituto Metrológico Nacional) o Laboratorios de Calibración acreditados por el Organismo Uruguayo de Acreditación bajo los requisitos de la norma ISO/IEC 17025. Este requisito será exigible a partir del 01.01.25.”

En la actualidad aunque la Ursea no cuenta con un registro de empresas que se dediquen a dichas actividades, en la práctica se presentan certificados elaborados

por más de una decena de empresas que realizan calibraciones de manómetros, encontrándose, de acuerdo a los registros de la OUA, únicamente dos empresas acreditadas para este fin.

El objetivo del requisito es mejorar la calidad de los servicios asociados a los generadores de vapor, pero se comprende que podría no encontrarse preparadas las empresas para la acreditación dada su realidad. Esto también es expresado en el aporte [2.2.3.2](#).

En base a lo anterior, es conveniente considerar pasos intermedios antes de exigir dicha obligación, en primer lugar estableciendo requisitos sobre los procedimientos de calibración y los instrumentos utilizados, luego pasar a una etapa de “auditoría” de laboratorios, y por último considerar la acreditación. De esta forma se tendrá un camino transitado que garantice que las empresas que actualmente realizan las actividades puedan acreditar sus laboratorios para la calibración de manómetros.

Se propone entonces, establecer requerimientos acordes a normativas internacionales reconocidas, como ASME y/o el Centro Español de Metrología. En particular se ha observado que los certificados de los manómetros utilizados como “patrón” no se encuentran elaborados por Laboratorios Acreditados o Latu. Asimismo se observa que los manómetros utilizados como patrón no siempre cumplen con requisitos relativos a su incertidumbre y fondo de escala (FS), como ser:

- El Código ASME B40.100 Pressure Gauges and Gauge, punto 6.1.1.1 del Código ASME B40.100: “(...) Standards shall have nominal errors not greater than $\frac{1}{4}$ of those permitted for the gauge being tested. (...) Standards for pressure, weight, density, and linear dimensions used in manufacturing and calibrating the test instruments shall conform to equivalent measuring standards that have been calibrated at NIST¹ and shall have a documented path to NIST.”
- El Procedimiento ME 003: “Calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuómetros”. punto 5.1.1. Patrón o patrones de Trabajo: “Como tal se utilizará un manómetro de precisión que puede ser analógico o digital y con una incertidumbre deseable de medida del patrón al menos cuatro veces mejor que la incertidumbre máxima que se espera del manómetro a calibrar. (La clase siempre es indicativa aunque no siempre refleje la realidad del manómetro a calibrar). Deberá tener vigente su certificado de calibración, trazable a una Entidad Acreditada o a un Laboratorio Nacional y cubrir todo el rango del manómetro a calibrar.”

Lo anterior implica la necesidad de definir la incertidumbre máxima permitida en el manómetro utilizado en el generador de vapor. Teniendo presente las tolerancias definidas por ejemplo para válvulas de seguridad, son definidas como el 3% de la PMTA o la presión de apertura de la válvula seteada a menor presión, se entiende conveniente que la incertidumbre del manómetro sea como máximo el 3% de la PMTA. Este valor, teniendo en cuenta que el FS del manómetro por reglamento debe ser de 1.5 a 2 veces la PMTA, implica que representa entre el 1,5 y 2% del FS. En general manómetros de Clase 1.6 a 2 cumplen estos requerimientos. En principio podría definirse como incertidumbre máxima un 3% de la PMTA y como recomendable un valor más restrictivo de 1,5% de la PMTA.

¹ National Institute of Standards and Technology

Al momento de realizar la calibración, se debe también definir la incertidumbre máxima del manómetro utilizado como patrón. Si se siguen los requisitos internacionales, en particular que el patrón de calibración deba tener 4 veces menos incertidumbre, es decir, una incertidumbre de 0,75% la PMTA, o en términos de FS, implicaría un valor de 0,4 a 0,5%. Estos valores son alcanzables para laboratorios de calibración, en general agentes que realizan calibraciones con manómetros análogos de exactitud o digitales, pero no en todos los casos, sin considerar, que puede llegar a ser un requisito excesivo teniendo en cuenta la Clase del manómetro utilizada en el generador de vapor. En una primera etapa, se considera apropiado la obligación de que el manómetro patrón tenga una incertidumbre de medida inferior a $\frac{1}{2}$ de la incertidumbre máxima del manómetro del generador de vapor y se recomienda inferior a $\frac{1}{4}$.

En base a lo anterior, para lograr verificar esto, los certificados de calibración de los manómetros de generadores de vapor, deberán presentar la curva de ajuste (el error en los puntos de calibración), y el valor calculado para la incertidumbre expandida de la medida determinada en la calibración. A los certificados de calibración de manómetro del generador de vapor se los deberá acompañar con el certificado de calibración del manómetro patrón.

Por último, el manómetro patrón si deberá cumplir con el requerimiento de haber sido calibrado por Latu o por un laboratorio de calibración acreditado por el OUA bajo la norma ISO/IEC 17025.

Para visualizar el requisito propuesto, se presentan 3 ejemplos

Ejemplo 1. Generador de vapor con PMTA 2 bar.

- Manómetro del generador de vapor: FS = 4 bar
Incertidumbre máxima es 0,06 bar (aproximadamente 1,5%FS)
- Manómetro patrón: FS \geq 2 bar, ejemplo 4 bar
Incertidumbre máxima es 0,03 bar (aproximadamente 0,8%FS)

Ejemplo 2. Generador de vapor con PMTA 10 bar.

- Manómetro del generador de vapor: FS = 16 bar
Incertidumbre máxima es 0,3 bar (aproximadamente 2% del FS)
- Manómetro patrón: FS = 16 bar
Incertidumbre máxima es 0,15 bar (aproximadamente 1% del FS)

Ejemplo 3. Generador de vapor con PMTA 60 bar.

- Manómetro del generador de vapor: FS = 90 bar
Incertidumbre máxima es 1,8 bar (aproximadamente 2% del FS)
- Manómetro patrón: FS = 100 bar
Incertidumbre máxima es 0,9 bar (aproximadamente 1% del FS)

Las incertidumbres máximas del manómetro del generador de vapor y del manómetro patrón presentadas en los ejemplos tienen una relación similar a las esperadas para manómetros clases 1.6 y 1.0 en el ejemplo 1, clases 2.0 y 1.0 en el ejemplo 2 y clases 2,0 y 1.0 en el ejemplo 3.

En principio se esperaría que realizando la calibración con un manómetro patrón con el fondo de escala adecuado para el manómetro que se busca calibrar, y con al menos una clase mejor, se cumplirían los requerimientos propuestos como base.

A partir de lo anterior, se considera apropiado modificar el texto existente en el punto I. Medición de Presión del ANEXO 4, de acuerdo a lo establecido en el punto 3.1.1 de la sección de CONCLUSIONES

2.2.2 FIDEMAR SA

Nota recibida NR 083/023

2.2.2.1 ANEXO 3 I. Mantenimiento de la válvula de seguridad

Aporte

“En términos generales el mantenimiento de la válvula de seguridad incluye, sin restringirse a estos, lo siguiente: a) Inspección visual general de la válvula de seguridad y las cañerías anexas previo a que sea desmontada del generador de vapor (y previo a su traslado al taller) de acuerdo al artículo 145;”

En la mayoría de los casos para realizar la calibración o mantenimiento de las válvulas, estas son recibidas en nuestra empresa ya desinstaladas por el cliente por lo que se nos hace imposible llevar adelante la inspección visual general de las válvulas o las cañerías previas. Agradecemos si pueden aclararnos si esta desviación queda contemplada al hacer referencia a “en términos generales y sin restringirse a estos” como una acción preferente pero no excluyente.

Respuesta

Los puntos listados refieren a procedimientos estandarizados internacionalmente, los cuales se pretende sean cumplidos. Es comprensible que existan condiciones en las cuales no puedan ser cumplidos por un agente, como la que se plantea. En dichas situaciones, el Profesional Idóneo responsable de la Inspección del generador de vapor deberá realizar la inspección de la cañería asociada a la válvula de seguridad, de acuerdo a lo establecido en el artículo 145 del Reglamento de generadores de vapor.

2.2.2.2 ANEXO 3 II. Calibración de la válvula de seguridad

Aporte

“En términos generales la calibración de la válvula de seguridad incluye, sin restringirse a estos, lo siguiente: a) Determinar la presión de apertura, realizando al menos tres aperturas; b) Determinar la presión de cierre, realizando al menos tres aperturas; c) Evaluación de pérdidas en el asiento.”

Nos vemos imposibilitados de cumplir con la “determinación de la presión de cierre” al no disponer del caudal suficiente en nuestras instalaciones para poder generar el efecto “pop” en las válvulas. A modo de ejemplo una válvula de 2” x 21/2” orificio J @10 Bar eroga 4757 kg/h mientras que una válvula de 3” x 4” orificio M eroga 13323 Kg/h. Agradecemos si pueden aclararnos si esta desviación queda contemplada al hacer referencia a “en términos generales y sin restringirse a estos” como una acción preferente pero no excluyente.

Respuesta

En los casos que la presión de cierre no pueda ser determinada en taller, se deberá dejar la observación en el certificado de calibración. No es un requisito excluyente para la elaboración del certificado de calibración.

El no determinar la presión de cierre puede generar que al momento de ser realizado el test de seguridad del generador de vapor, en particular el ensayo de apertura de las válvulas de seguridad, que la presión de cierre, y en consecuencia el blowdown se encuentre fuera de tolerancias, caso en el cual es requerido un ajuste de dicha presión.

2.2.2.3 ANEXO 3 III. Certificado de calibración de la válvula de seguridad

Aporte

“Finalizada la calibración de la válvula de seguridad se deberá emitir un certificado de calibración donde el agente vinculado actuante incluya, sin restringirse a estos, lo siguiente: a) Identificación del agente vinculado actuante; b) Fecha de actuación; c) Identificación de la válvula de seguridad (Fabricante, modelo, TAG, conexiones, etc.); d) Presión “As Received”; e) Resultado de las tres pruebas de Apertura; f) Presión de Apertura seteada; g) Presión de cierre.”

Nos vemos imposibilitados de cumplir con el punto g) “Presión de cierre” al no disponer del caudal suficiente en nuestras instalaciones para poder generar el efecto “pop” en las válvulas. A modo de ejemplo una válvula de 2” x 21/2” orificio J @10 Bar eroga 4757 kg/h mientras que una válvula de 3” x 4” orificio M eroga 13323 Kg/h.

Les solicitamos tengan a bien revisar este requerimiento

Respuesta

En este caso simplemente se debe indicar un texto del estilo “no determinada”y establecer en observaciones que no fue posible determinarla.

2.2.2.4 General

Aporte

Hemos notado en algunos generadores que cuentan con más de una válvula de seguridad que la válvula regulada a la mayor presión presenta anomalías de golpeteos o no logra realizar el pop adecuadamente y esta anomalía en muchos casos sería consecuencia de una condición de sobredimensionamiento.

A modo de ejemplo si para una caldera de 10 toneladas se instalan 3 válvulas que erogan 4.5 toneladas cada una, la última válvula debería evacuar solo 1 tonelada, por lo que estaría trabajando aproximadamente al 22% de su capacidad, lo que provocaría que la misma no lograra hacer el Pop totalmente dado que la energía disponible para elevar el asiento es muy poca. (razón similar por la cual no podemos cumplir con la “determinación de la presión de cierre” en nuestras instalaciones)

Si bien en la norma no se especifica una relación o procedimiento para determinar el sobredimensionamiento en una válvula de seguridad, entendemos que sería muy recomendable analizar este punto y establecer una relación para así garantizar mejores desempeños con las válvulas. También sería ideal para lograr regulaciones más confiables en banco ya que para algunas válvulas se haría imposible ajustar las coronas internas que regulan el blowdown debido al caudal insuficiente (por la imposibilidad de que la válvula realice el “pop”) y a la incidencia de las fluctuaciones de las contrapresiones de las líneas de evacuación a la atmósfera que alcanzan su valor más alto justamente en el punto de trabajo de la válvula que abre última. (imposible de conocer en el momento de ajuste en banco)

Existen documentos de algunos fabricantes de válvulas que fijan este punto de sobredimensionamiento en un 50% del caudal nominal de la válvula, lo cual nos parece sumamente razonable, y lo expresan de la siguiente manera: Las válvulas de alivio de presión no deben sobredimensionarse. Sobredimensionar una válvula de alivio de presión causará vibraciones. Una selección de válvulas múltiples debe ser implementada con el fin de eliminar la posibilidad de golpeteo. Utilice una instalación de válvulas múltiple cuando:

- Sea más económico instalar dos válvulas más pequeñas que una muy grande

- Si la capacidad operativa normal del sistema es menor que aproximadamente el 50% de la capacidad de la válvula ya que en ese caso el volumen no será suficiente para mantener la válvula en su posición abierta y el resorte empujará la válvula produciendo “golpeteo”. En consecuencia se recomienda que la primer válvula de alivio de presión sea dimensionada para la capacidad de operación normal y las válvulas restantes sean dimensionadas para la capacidad adicional que pueda ser requerida durante la capacidad máxima del sistema, de esta forma todas las válvulas trabajarán dentro del rango de trabajo apropiado lo que garantizará el buen desempeño de las mismas.

Respuesta

Se comparte la preocupación que se desprende del aporte realizado. La Ursea entiende que la selección, el correcto funcionamiento, mantenimiento y calibración y una adecuada periodicidad es fundamental cuando se habla de válvulas de seguridad. En tal sentido, desde la elaboración por parte de Ursea de su primer reglamento de generadores de vapor, se ha intentado dar la importancia que estos elementos merecen. En general lo que se expresa es producto de prácticas que no son las indicadas o recomendadas por los fabricantes, y radican en malas decisiones tomadas durante la vida útil del generador de vapor.

A modo de ejemplo, la reglamentación establece que la fabricación de generadores de vapor debe realizarse siguiendo normativa internacional reconocida, y esto abarca el buen diseño, no solo del equipo, sino también de sus elementos asociados.

Ahora bien, como en otros aspectos, las decisiones de diseño, puntuales, no es posible definir las en una reglamentación general de seguridad, como es el reglamento de generadores de vapor. Estas se relacionan a la buena formación de quienes toman las decisiones.

En este sentido, se entiende que un aporte a la solución es la capacitación de los profesionales idóneos en la temática, dado que esto puede favorecer la implementación de mejores prácticas, y en esta línea la ursea impulsó la realización de cursos específicos sobre inspección de generadores de vapor (de índole obligatorios para los profesionales idóneos) que contemplan estos temas. También se ha trabajado en profundizar la exigencia a los agentes, de manera que quienes trabajen en la temática dispongan de procedimientos y equipos adecuados. Estos avances se realizaron en los últimos años, y sus resultados se espera comiencen a verse de forma paulatina.

2.2.3 WILLIAM GÓMEZ Y WALTER SOSA SRL

Nota recibida NR 055/023

2.2.3.1 ANEXO 2 Periodicidad de la prueba de apertura y cierre

Aporte

Con respecto al accionamiento manual de las válvulas de seguridad, consideramos que por lo menos se deben hacer una vez por semana ya que en calderas full oil (*sic*), eléctricas, excluyendo las de leña que si las válvulas disparan o abren habitualmente. Por lo siguiente las válvulas de seguridad cuentan con un mecanismo de una camisa y un pistón, el cual tiende a pegarse sobre la misma, por muchos motivos, incrustaciones, mal tratamiento de agua, etc.

Respuesta

En el reglamento se establece en cuanto a la periodicidad de la prueba de apertura y cierre que para todo generador de vapor incluido en las categorías E1, E3, P y M, las válvulas de seguridad se deben probar por accionamiento manual cada 6 meses (teniendo previsto para esto un accionamiento a distancia) y mediante la prueba de apertura y cierre en períodos no mayores a 12 meses.

Esto se basa en las recomendaciones que establece “*The National Board of Boiler & Pressure Vessel Inspectors*” en el “*National Board Inspection Code Part 2 – Inspection*”.

En particular, en el Punto 2.5.8 “*Recommended inspection and test frequencies for pressure relief devices*”, Literal a) “*Power Boilers*”.

Se entiende que pueden existir casos en que las condiciones de operación, mantenimiento o recomendaciones del fabricante, implique que sea conveniente reducir dichos plazos. Estas situaciones se consideran excepciones, y se tratan como tales, debiendo el agente vinculado, propietario y/o inspector actuante presentar la solicitud de excepción en la Ursea, fundamentando los motivos que justifican el apartarse de la reglamentación.

2.2.3.2 ANEXO 4 Control, Medición y Enclavamientos 4.1 Medición

Aporte

Por otra parte, de acuerdo a la implementación a mediano plazo de las normas en este caso ISO/IEC 17025, para la calibración de manómetros de generadores de vapor, consideramos que en el mismo no es aplicable una norma de esa característica que fue desarrollada por ISO, en la que se estable los requisitos que deben cumplir los laboratorios de ensayo, por lo que pedimos que reuean la resolución, ya que generaría un alto costo injustificable a las pequeñas y medianas empresas y a sus clientes.

Respuesta

Ver respuesta a contribución [2.2.1.2](#)

3. CONCLUSIONES

3.1 Modificaciones

A partir de los aportes, se considera oportuno establecer únicamente modificaciones en el ANEXO 4 Control, Medición y Enclavamientos, punto 4.1 Medición, ítem I. Medida de Presión

Se propone el texto actual:

Todos los generadores de vapor deberán contar con al menos un manómetro localizado de manera tal que su lectura sea sencilla. Se deberá instalar de manera que asegure un sello de agua entre el manómetro y el cuerpo a presión previniendo el contacto de vapor con el manómetro. El fondo de escala del manómetro se buscará que sea de 1,5 a 2 veces la presión de apertura de la válvula de seguridad que está regulada a la menor presión. En el manómetro deberá estar marcado con una línea roja indeleble que indique la PMTA.

El manómetro cuente con certificado de calibración vigente emitido por el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (Instituto Metrológico Nacional) o un Laboratorios de Calibración acreditados por el Organismo Uruguayo de Acreditación bajo los requisitos de la norma ISO/IEC 17025. Este requisito será exigible a partir del 01.01.25.

Sea reemplazado por el siguiente texto:

Todos los generadores de vapor deberán contar con al menos un manómetro localizado de manera tal que su lectura sea sencilla. Se deberá instalar de manera que asegure un sello de agua entre el manómetro y el cuerpo a presión previniendo el contacto de vapor con el manómetro.

El fondo de escala del manómetro deberá ser de 1,5 a 2,0 veces la presión de apertura de la válvula de seguridad que está regulada a la menor presión. El manómetro deberá estar marcado con una línea roja indeleble que indique la PMTA.

La incertidumbre máxima permitida del manómetro será de 3% de la PMTA del generador de vapor, siendo recomendable que sea como máximo del 1,5% de la PMTA.

El manómetro del generador de vapor debe contar con certificado de calibración vigente. El manómetro utilizado como patrón para la calibración debe tener una incertidumbre de medida al menos dos veces menor que la incertidumbre máxima permitida del manómetro del generador de vapor, siendo recomendable que sea cuatro veces menor. El fondo de escala del manómetro patrón deberá ser igual o mayor al del manómetro del generador de vapor.

Asimismo, el manómetro patrón debe contar con certificado de calibración vigente emitido por el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (Latu, Instituto Metrológico Nacional), o por un laboratorio de calibración acreditado por el Organismo Uruguayo de Acreditación bajo la norma ISO/IEC 17025.

El certificado de calibración del manómetro del generador de vapor además de presentar la curva de ajuste para los puntos de calibración (error en cada punto), deberá presentar la incertidumbre expandida correspondiente y será acompañado por el certificado de calibración del manómetro patrón.

3.2 Comentarios Generales

La URSEA agradece especialmente los aportes, muchos de los cuales se incorporarán al Reglamento, contribuyendo a su perfeccionamiento.

Se recomienda dar vista de la modificación realizada producto de los aportes, dado que se generan obligaciones, menos restrictivas que las existentes, pero que implican una modificación sobre los requisitos actuales.