



LA INSPECCIÓN DEL TRABAJO COMO UNA HERRAMIENTA EN LA SEGURIDAD DE LOS RECIPIENTES SUJETOS A PRESIÓN

MODALIDAD DE TITULACIÓN:

“EXPERIENCIA PROFESIONAL”

NOMBRE DEL ALUMNO: JULIO CÉSAR LEÓN ZÚÑIGA

NÚMERO DE CUENTA: 30007046-4

CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA

ASESOR: DR. WILIAM VICENTE Y RODRÍGUEZ

AÑO: 2015

DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Para efectos del presente trabajo, se utilizarán las siguientes definiciones:

Secretaría: Secretaría del trabajo y previsión social (STPS).

Ley: Ley Federal del Trabajo (LFT).

Norma: NOM-020-STPS-2011 Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad.

Equipos: recipientes sujetos a presión, generadores de vapor o calderas y recipientes criogénicos.

DGIFT: Dirección General de Inspección Federal del Trabajo.

DFT: Delegación Federal del Trabajo (DFTs en plural)

DOF: Diario oficial de la federación.

IFT: Inspector Federal del Trabajo (IFTs en plural).

LFMN: Ley Federal de Metrología y Normalización.

RFSHMAT: Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.

RFSST: Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo.

RGITAS: Reglamento General de Inspección del Trabajo y Aplicación de Sanciones.

UV: Unidad de Verificación (UVs en plural).

PND: Pruebas no destructivas

END: Exámenes no destructivos

Facultad de Ingeniería
División de Ingeniería Mecánica e Industrial

Secretaría del Trabajo y Previsión Social

**La inspección del trabajo como una herramienta en la seguridad de los recipientes
sujetos a presión.**

ÍNDICE:

1. Introducción.....	5
2. Objetivo.....	6
3. Capítulo 1 La Secretaría del Trabajo y Previsión Social.....	7
3.1 Historia de la dependencia.....	8
3.2 La dependencia en el presente.....	9
3.2.1 Misión.....	9
3.2.2 Visión.....	9
3.2.3 Organigrama.....	10
4. Capítulo 2. El Inspector Federal del Trabajo.....	11
4.1 Descripción del puesto.....	11
4.2 Funciones del IFT de acuerdo al RGITAS.....	12
4.3 Responsabilidades del IFT de acuerdo al RGITAS.....	15
5. Capítulo 3. La inspección del trabajo.....	16
5.1. Antecedentes del proyecto.....	16
5.2. Desarrollo del proyecto.....	22
5.2.1. Inspección con base en la norma.....	22
5.2.2. Inspección con base en el RFSHMAT.....	47

5.2.2.1.	Demostración de la seguridad del equipo.....	47
5.2.2.2.	Pruebas de funcionamiento.....	71
6.	Capítulo 4. Caso práctico de una inspección.....	73
7.	Conclusiones.....	93
8.	Bibliografía.....	96
9.	Referencias.....	96

1. INTRODUCCIÓN

El presente reporte pretende establecer un criterio de inspección para determinar el cumplimiento de la NOM-020-STPS-2011 "Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad". Lo anterior surge debido a una inconsistencia legal en su aplicación, ya que la misma, entró en vigor el 27 de junio de 2012, y señala como parte del cumplimiento de la citada norma que, para equipos clasificados en categoría III (equipos peligrosos por capacidad, presión o fluido que contienen), el aviso o autorización de funcionamiento de los mismos, se llevará a cabo únicamente por medio de Unidades de Verificación (organismos privados para la evaluación de la conformidad); sin embargo cabe señalar que la norma oficial antes mencionada sustituye a la NOM-020-STPS-2002 "Recipientes sujetos a presión y calderas-Funcionamiento-Condiciones de seguridad", la cual a este respecto, establecía el cumplimiento de la misma para este tipo de equipos por medio de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social o bien, por medio de una Unidad de Verificación.

Como dato importante, tenemos que el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (RFSHMAT) establece en su artículo 29 que las empresas podrán dar cumplimiento a la norma respectiva por medio de una Unidad de Verificación o por medio de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS).

Por lo cual, si partimos del principio legal jerárquico que establece que en primer término se encuentra la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en segundo término se encuentran las Leyes (Ley Federal del Trabajo por ejemplo), en tercer orden se encuentran los reglamentos (como el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo) y en cuarto orden se encuentran las Normas Oficiales Mexicanas, al aplicarlo para el presente reporte, se entiende que el RFSHMAT se encuentra por encima de la NOM-020-STPS-2011. Por lo cual, aun señalando la norma 020 vigente, que el cumplimiento de la misma para equipos con categoría III, únicamente será por medio de Unidades de Verificación (UVs), las empresas o patrones, legalmente tendrán la opción de solicitar el cumplimiento de la NOM-020-STPS-2011 a través del artículo 29 del RFSHMAT ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

No obstante lo anterior, la NOM-020-STPS-2011 establece nuevos criterios y ordenamientos jurídicos, a los cuales, los patrones y/o empresas deberán dar cabal cumplimiento. Dado que la inspección del trabajo es indispensable para cumplir con los preceptos jurídicos antes mencionados, el presente documento pretende establecer un protocolo de inspección que establezca los criterios y conocimientos indispensables en la materia, para garantizar la seguridad de los equipos con apego a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables.

2. OBJETIVO

Establecer un protocolo de inspección que contemple todas y cada una de las disposiciones jurídicas aplicables en materia de recipientes sujetos a presión, asimismo se pretende plasmar los conocimientos mínimos e indispensables para una correcta inspección a los equipos, ya que el inspector del trabajo que realice la verificación del cumplimiento, necesariamente tendrá que tener los conocimientos técnicos y de ingeniería de los diferentes tipos de equipos y principios básicos de funcionamiento para garantizar que el equipo opera en condiciones de seguridad. Asimismo, es importante precisar que tal como lo señala el artículo 11 fracción III del RGITAS, las inspecciones a recipientes sujetos a presión, calderas o generadores de vapor y recipientes criogénicos, requieren un cierto grado de especialización, por ende la importancia del presente reporte escrito.

3. CAPÍTULO 1. LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

Introducción

Este capítulo tiene como finalidad describir la dependencia en la cual se llevó a cabo el presente documento, básicamente describiendo sus antecedentes, presente y futuro.

3.1. HISTORIA DE LA DEPENDENCIA

Durante el Porfiriato (de 1876 a 1911), la tierra era casi la única fuente de riqueza en México y estaba concentrada en las manos de un pequeño sector de la sociedad, lo que provocaba la explotación desmedida de los trabajadores del campo. Las jornadas laborales eran de por lo menos 14 horas diarias y los salarios muy bajos; hombres, mujeres y niños eran sometidos a condiciones infrahumanas.

Tras asumir la Presidencia de la República, a consecuencia del movimiento armado revolucionario de 1910, Francisco I. Madero decretó el 18 de diciembre de 1911 la creación del Departamento del Trabajo, dentro de la entonces Secretaría de Fomento, Colonización e Industria, para solucionar los conflictos laborales bajo un esquema fundamentalmente conciliatorio.

En 1915, durante el mandato de Venustiano Carranza, el Departamento del Trabajo se incorporó a la Secretaría de Gobernación, y al mismo tiempo se elaboró un proyecto de ley sobre el contrato de trabajo. Dos años después fue promulgada la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que en su artículo 123 decretó los siguientes derechos de los trabajadores:

- La fijación de la jornada máxima de ocho horas.
- La indemnización por despido injustificado.
- El derecho de asociación y de huelga.
- El establecimiento de normas en materia de Previsión y Seguridad Social.

La Junta Federal de Conciliación y Arbitraje

La naturaleza misma del régimen federal ocasionó problemas para interpretar las disposiciones constitucionales en los casos que trascendían el ámbito geográfico de las entidades federativas.

Ante esa situación, en 1927 se creó la Junta Federal de Conciliación y Arbitraje (JFCA) con el propósito de reglamentar la competencia en la resolución de conflictos laborales en el ámbito federal. Ésta se integró por un mismo número de representantes de los empleadores, de los trabajadores y del gobierno, por conducto de la entonces Secretaría de la Industria, Comercio y Trabajo.

La primera Ley Federal del Trabajo se decretó el 18 de agosto de 1931; en consecuencia, el Presidente Pascual Ortiz Rubio otorgó plena autonomía al Departamento del Trabajo, hecho que le confirió una serie de atribuciones bien definidas, entre las que destacan las siguientes:

1. Vigilar el cumplimiento de la Ley Federal del Trabajo.
2. Buscar soluciones a los conflictos laborales mediante la conciliación.
3. Desarrollar una política de previsión social y de inspección.
4. Crear comisiones mixtas y otros órganos preventivos y conciliadores.

No obstante su autonomía, con el paso de los años la estructura del Departamento del Trabajo ya no respondía a las características y a la complejidad del sector laboral. Así, el Presidente Manuel Ávila Camacho promulgó en 1940 una nueva Ley de Secretarías de Estado, en la que se estableció que el Departamento del Trabajo se convertía en la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), cuya estructura y organización permitirían responder a las demandas sociales, producto de la evolución del sector y del desarrollo del movimiento obrero nacional.

La Procuraduría Federal de la Defensa del Trabajo

La evolución anterior propició una serie de cambios laborales en muchos niveles: el establecimiento de nuevos derechos de la mujer trabajadora; la modificación al régimen de fijación de salarios y de participación de utilidades, y la federalización de diversas ramas industriales, entre otros. Todo ello motivó que el 2 de junio de 1975 se decretara la expedición del Reglamento de la Procuraduría Federal de la Defensa del Trabajo como un órgano desconcentrado de la STPS, con suficiente rango y autonomía para velar por el cumplimiento de la legislación laboral vigente, y para dar garantía de la defensa de los trabajadores.

Posteriormente, el Congreso de la Unión abrogó la Ley de Secretarías de Estado y decretó, durante la administración de José López Portillo, una nueva Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29

de diciembre de 1976. Dicha legislación redefinió las atribuciones de la STPS, según se describe más adelante.

Los organismos sectorizados

En cuanto al agrupamiento de entidades de la Administración Pública Paraestatal por sectores definidos, establecido en el Acuerdo Presidencial del 17 de enero de 1977, quedaron bajo la coordinación del Secretario del Trabajo y Previsión Social (según la estructura vigente) los siguientes organismos:

- La Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI), creada el 21 de noviembre de 1962.
- El Comité Nacional Mixto de Protección al Salario (CONAMPROS), creado el 3 de abril de 1974.
- El Fondo de Fomento y Garantía para el Consumo de los Trabajadores (Fonacot), creado el 2 de mayo de 1974.

A lo largo de los años, el Reglamento Interior de la STPS se ha modificado para responder a la evolución de las necesidades jurídico administrativas del sector laboral, y para reorientar la estructura funcional de la dependencia a las prioridades del Titular del Ejecutivo Federal. El 30 de julio de 2014, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el Reglamento Interior de la STPS que está vigente hasta la fecha.

3.2. LA DEPENDENCIA EN EL PRESENTE

3.2.1. Misión de la STPS (Periodo 2012-2018)

Fortalecer la política laboral, a partir de cuatro ejes rectores dirigidos a lograr que los mexicanos tengan acceso a empleos formales y de calidad, con prestaciones y derechos plenos, a través de la democratización de la productividad, la plena salvaguarda de sus derechos y el de las personas en situación de vulnerabilidad, además de que les asegure el acceso a la justicia laboral. Todo ello, privilegiando el diálogo social con responsabilidad, madurez y voluntad para alcanzar soluciones y acuerdos, que den continuidad a los procesos productivos y a las fuentes de empleo, para fomentar el crecimiento económico del país y preservar la paz laboral.

3.2.2. Visión de la STPS (Periodo 2012-2018)

Ser la Dependencia del Gobierno Federal que contribuya en el ámbito de sus funciones a que más mexicanos se incorporen de manera formal a un trabajo decente y digno, con mejores remuneraciones y prestaciones de Ley, para construir

una sociedad más igualitaria, incluyente y con justicia social, consolidando una relación armónica entre los trabajadores y los empleadores de México.

3.2.3. Organigrama de la STPS

En la Figura 1 se muestra el organigrama de la dependencia para la cual presto mis servicios y se señala mi posición dentro de la misma.

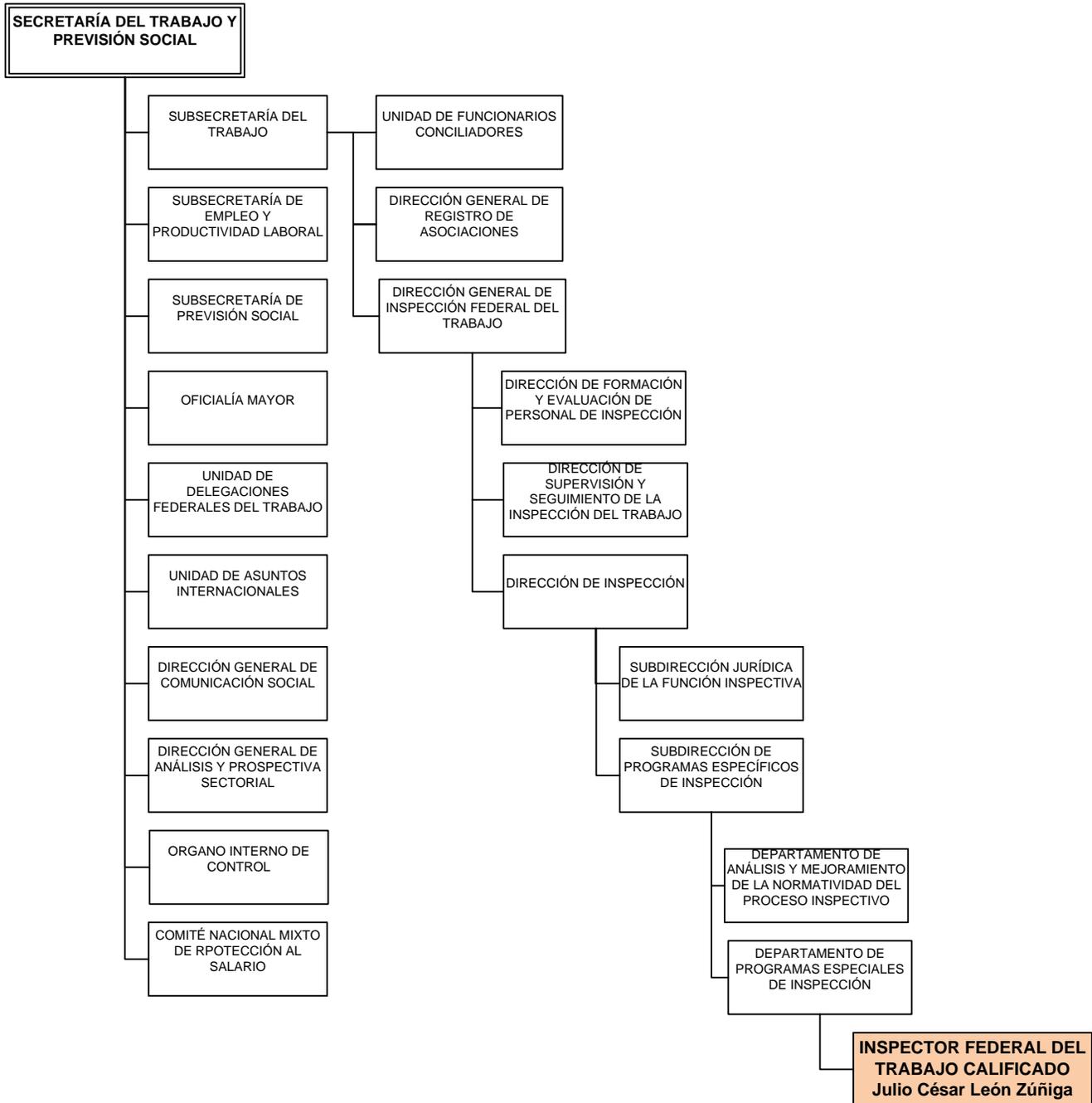


Figura 1. Organigrama de la STPS

4. CAPÍTULO 2. EL INSPECTOR FEDERAL DEL TRABAJO

Introducción

Este capítulo relata las características del puesto de trabajo: funciones, limitantes y responsabilidades

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social establece una normatividad que tiene como objetivo preservar la salud y la seguridad de los trabajadores en sus centros laborales. Tiene como efecto colateral apoyar la productividad de las empresas, al promover los procesos efectivos que optimizan la capacidad de los trabajadores, les proveen de ambientes propicios para el mejor desempeño y reducen los gastos por concepto de reprocesos, indemnizaciones y ausentismo.

La función del Inspector Federal del Trabajo (IFT) es establecer un contacto cercano con las empresas de su jurisdicción, para asegurar que apliquen las medidas oportunas y pertinentes para cumplir y mantenerse en cumplimiento de la normatividad.

En esta labor, el IFT requiere poner en práctica de manera constante un conjunto de competencias, relacionadas con el contacto y la interacción con patrones y trabajadores, que complementan las competencias técnicas que conforman su acervo de conocimientos, experiencia, habilidades y destrezas técnicas.

Las competencias actitudinales son las que dirigen el comportamiento, la forma de relacionarse y comunicarse del IFT con las personas a quienes debe conducir al cumplimiento de la normatividad, con la finalidad de que tal comportamiento sea producto de la voluntad plena de patrones y trabajadores, más que coerción por la fuerza de la ley.

El IFT tiene 3 objetivos primordiales:

- I. Vigilar el cumplimiento de la normatividad laboral.
- II. Brindar asesoría y orientación a los patrones y trabajadores.

- III. Sugerir medidas preventivas y/o correctivas para evitar riesgos a los trabajadores y al centro de trabajo.

Las funciones de los IFT son:

- 1.- Visitar las empresas y establecimientos durante las horas de trabajo, diurno o nocturno, previa identificación, para vigilar el cumplimiento de la normatividad laboral.
- 2.- Interrogar solo/a o ante testigos a las y los trabajadores y patrones sobre cualquier asunto relacionado con la aplicación de las normas de trabajo, para determinar el nivel de cumplimiento por parte de los centros de trabajo.
- 3.- Exigir la presentación de libros, registros y otros documentos a que obliguen las normas de trabajo, para constatar la correcta vigilancia de la normatividad laboral.
- 4.- Sugerir se eliminen los defectos comprobados en las instalaciones y métodos de trabajo, cuando constituyan una violación a las normas de trabajo o un peligro para la seguridad o salud de las y los trabajadores, y la adopción de medidas de seguridad e higiene de aplicación inmediata en caso de peligro inminente para aprobar, renovar y vigilar su operación.
- 5.- Proporcionar asesoría y orientación a los trabajadores y patrones respecto a los lineamientos y disposiciones relativas a las condiciones generales de trabajo, capacitación y adiestramiento de los trabajadores, así como otras materias reguladas por la legislación laboral que por su importancia así lo requieran, para detectar las desviaciones, proporcionar las observaciones y recomendaciones correspondientes.

4.2. FUNCIONES DEL IFT DE ACUERDO AL REGLAMENTO GENERAL DE INSPECCIÓN DEL TRABAJO Y APLICACIÓN DE SANCIONES (RGITAS)

Artículo 8. Los Inspectores del Trabajo tendrán las siguientes obligaciones:

- I. Actuar con legalidad, honradez, lealtad, imparcialidad y eficiencia;
- II. Vigilar y promover, en el ámbito de sus respectivas jurisdicciones, el cumplimiento de la legislación laboral;
- III. Cumplir puntualmente las instrucciones que reciban de sus superiores jerárquicos en relación con el ejercicio de sus funciones, así como ceñir su actuación a las disposiciones normativas, lineamientos, protocolos, criterios o alcances de los Programas de Inspección;
- IV. Levantar las actas en las que se asiente el resultado de las Inspecciones efectuadas o aquéllas en las que se hagan constar los hechos que las impidieron, cuando la causa sea la negativa del patrón o de su representante, así como rendir los informes en los que se hagan constar las circunstancias que impidieron la práctica de

una Inspección por causas ajenas a la voluntad del patrón o de su representante u otras causas. En las actas se harán constar los requisitos que señala el presente Reglamento y aquéllos que señale la ley que regule el procedimiento administrativo que resulte aplicable;

V. Turnar a sus superiores inmediatos, dentro de un plazo de tres días hábiles, contados a partir del día siguiente a la fecha en que se concluyó la Inspección, las actas que hubieren levantado y la documentación correspondiente, salvo los casos de excepción previstos en el presente Reglamento;

VI. Realizar las diligencias de notificación relacionadas con la práctica de Inspecciones y la aplicación de sanciones por violaciones a la legislación laboral;

VII. Verificar los estallamientos y subsistencias de huelga en los Centros de Trabajo;

VIII. Vigilar que las agencias de colocación de trabajadores cuenten con la autorización y el registro correspondientes, otorgados en los términos del Reglamento aplicable;

IX. Verificar que el servicio para la colocación de los trabajadores sea gratuito para éstos;

X. Denunciar ante el Ministerio Público competente, en un plazo de setenta y dos horas a partir de que tengan conocimiento de los hechos que se susciten en las diligencias de Inspección, cuando los mismos puedan configurar algún delito. En su caso, las denuncias correspondientes podrán ser presentadas por las Autoridades del Trabajo;

XI. Sugerir la adopción de medidas de Seguridad y Salud en el Trabajo cuando derivado de las visitas correspondientes a los Centros de Trabajo, identifique actos o condiciones inseguras;

XII. Decretar, previa consulta y autorización a la Dirección General de Inspección Federal del Trabajo, las medidas de restricción de acceso en áreas de riesgo o limitar la operación de actividades, cuando ello implique un peligro o riesgo inminente, y

XIII. Las demás que establezcan otros ordenamientos jurídicos.

Artículo 9. Los Inspectores del Trabajo están obligados a vigilar que:

I. Los Centros de Trabajo cuenten con las autorizaciones, permisos o certificados a que se refieren la Ley, sus reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas;

II. Los trabajadores que así lo requieran, conforme a la Ley, sus reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas, cuenten con las constancias de habilidades laborales correspondientes, expedidas conforme a las disposiciones legales aplicables;

III. En cada Centro de Trabajo se encuentren integradas las comisiones a que se refiere la Ley, sus reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas, así como su correcto funcionamiento;

IV. Los patrones cumplan con las disposiciones jurídicas laborales vigentes;

V. Los patrones realicen las modificaciones que ordenen las Autoridades del Trabajo, a fin de adecuar sus establecimientos, instalaciones, maquinaria y equipo a lo dispuesto en la Ley, sus reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas;

VI. Los patrones cumplan con las disposiciones correspondientes al trabajo de menores, mujeres en estado de gestación y en periodo de lactancia;

VII. Los patrones cumplan con la obligación de afiliar el Centro de Trabajo al Instituto del Fondo Nacional para el Consumo de los Trabajadores, y

VIII. Las demás que establezca la Ley, sus reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas.

Artículo 10. Los Inspectores del Trabajo, en el ámbito de sus respectivas competencias y sin perjuicio de las facultades que la Ley otorga a otras Autoridades del Trabajo, brindarán asesoría y orientación a los trabajadores y patrones respecto a los lineamientos y disposiciones relativas a:

I. Condiciones generales de trabajo;

II. Seguridad y Salud en el Trabajo;

III. Capacitación y adiestramiento de los trabajadores, y

IV. Otras materias reguladas por la legislación laboral que por su importancia así lo requieran.

La información técnica que los Inspectores del Trabajo proporcionen a los trabajadores, patrones o a sus respectivas organizaciones, en ningún caso y bajo ninguna circunstancia incluirá la revelación de secretos industriales o comerciales, ni de procedimientos de fabricación o explotación de que tenga conocimiento la autoridad por el ejercicio de sus funciones.

Artículo 11. Los Inspectores del Trabajo practicarán las Inspecciones ordinarias y extraordinarias que se les ordenen en el lugar de su adscripción y serán seleccionados de acuerdo a un sistema aleatorio, salvo en los casos en que se trate de Inspecciones que requieran un cierto grado de especialización. En este último caso, el titular de la Inspección del Trabajo podrá asignar libremente a los Inspectores del Trabajo que deban realizarlas, siempre y cuando se refieran a:

I. Participación de los trabajadores en las utilidades de las empresas;

Enteros de los descuentos al Instituto del Fondo Nacional para el Consumo de los Trabajadores;

III. Generadores de vapor o calderas y recipientes sujetos a presión;

IV. Accidentes de trabajo;

V. Trabajos en las minas;

VI. Agencias de colocación de trabajadores, en términos de los ordenamientos aplicables, y

VII. Materias y trabajos especiales que por su especificidad así lo requieran.

Las Autoridades del Trabajo, en el ámbito de sus respectivas competencias, podrán comisionar a los Inspectores del Trabajo a otras regiones, de acuerdo a las necesidades del servicio.

4.3. RESPONSABILIDADES DEL IFT DE ACUERDO AL RGITAS

Artículo 48. Cuando exista la presunción de que los Inspectores del Trabajo realizaron actos irregulares en el desahogo de las visitas o Inspecciones, o como consecuencia de las actas respectivas que hubieren levantado, o bien realicen actos que pudieran contravenir lo dispuesto en los artículos 8 y 9 del presente Reglamento, las Autoridades del Trabajo, de manera inmediata, deberán hacerlo del conocimiento de las autoridades competentes en materia de responsabilidades de los servidores públicos.

De igual forma, cuando se presenten ante las Autoridades del Trabajo quejas o denuncias en contra de los Inspectores del Trabajo, deberán enviarlas inmediatamente a las autoridades competentes en materia de responsabilidades de los servidores públicos.

Artículo 49. Para efectos del artículo anterior, las Autoridades del Trabajo coadyuvarán en todo momento con las autoridades competentes en materia de responsabilidades de los servidores públicos, aportando a éstas, la información y documentación que tenga relación con los actos irregulares, así como en la sustanciación de los procedimientos que se lleven a cabo por actos irregulares presuntamente cometidos por los Inspectores del Trabajo.

Artículo 50. Las Autoridades del Trabajo levantarán actas circunstanciadas, con el propósito de coadyuvar en los procedimientos o procesos que se inicien derivados de los actos irregulares, presuntamente cometidos por los Inspectores del Trabajo.

Dichas actas deberán acompañarse de las copias certificadas del soporte documental relacionado con los presuntos actos irregulares u omisiones, de los que se pudieran derivar las responsabilidades.

5. CAPÍTULO 3. LA INSPECCIÓN DEL TRABAJO

Introducción

El presente capítulo relata el proyecto como tal, es decir, los antecedentes, la justificación del proyecto, el desarrollo del mismo y las consideraciones importantes durante el desarrollo del proyecto, así como la aplicación de las disposiciones jurídicas en materia laboral aplicables. Asimismo, dada la problemática citada anteriormente, se planteó como proyecto, establecer un protocolo de inspección que contenga criterios precisos y concretos para determinar el cumplimiento de la normatividad laboral, pero sobretodo, que garantice la seguridad de los equipos para no poner en riesgo la integridad de los trabajadores en caso de una falla del mismo; lo anterior se planteó de forma que cumpla con la norma oficial mexicana aplicable, pero que a su vez sea de fácil entendimiento para cualquier inspector federal del trabajo, independientemente de la formación académica que tenga.

5.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Para los fines del presente es importante mencionar que existe un marco jurídico que sustenta no sólo el presente trabajo, sino la inspección del trabajo. Sin embargo, dada la naturaleza del presente reporte, nos avocaremos específicamente al sustento legal del mismo y obviando algunos de los preceptos jurídicos aplicables que no sean relevantes y por ende, no tengan relación con la ingeniería.

La inspección del trabajo tiene sustento primeramente en el artículo 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, de dicho artículo se desprende la Ley Federal del Trabajo, de dicha Ley, surge el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, del citado reglamento, emanan las Normas Oficiales Mexicanas, y de las NOMs emanan los Lineamientos. Bajo este orden jerárquico, se abordará el tema del presente trabajo, entendiendo que existen otras leyes, reglamentos, normas, lineamientos y decretos que son aplicables a la inspección del trabajo pero que no son objeto de estudio de este reporte.

Entrando en materia, tendremos que tomar en cuenta que el RFSHMAT en su capítulo tercero sección I considera el funcionamiento de los recipientes sujetos a presión y generadores de vapor o calderas, por lo cual se cita literalmente lo siguiente:

ARTICULO 29. Para el funcionamiento en los centros de trabajo de los recipientes sujetos a presión y generadores de vapor o calderas a que se

refiere la Norma respectiva, el patrón deberá avisar o solicitar autorización a la Secretaría, conforme a lo siguiente:

I. Dar aviso por escrito a la Secretaría antes de la fecha de inicio de funcionamiento de los equipos, adjuntando dictamen expedido por una unidad de verificación debidamente acreditada, que certifique que los mismos cuentan con las condiciones de seguridad y los dispositivos establecidos en la Norma correspondiente, o

II. Solicitar a la Secretaría por escrito, autorización para el funcionamiento de los equipos, a fin de que previa inspección practicada por la misma, si se satisfacen los requisitos previstos en este Reglamento y en la Norma respectiva, se otorgue la autorización correspondiente.

En ambos casos la Secretaría asignará un número de control a cada equipo.

ARTICULO 31. Presentada la solicitud a que se refiere la fracción II del artículo 29 de este Reglamento, y satisfechos los requisitos previstos en el artículo 30, la Secretaría otorgará una autorización provisional, bajo la absoluta responsabilidad del usuario, dentro del término de 30 días naturales posteriores a la fecha de la solicitud, la cual será válida hasta en tanto se realice la inspección previa y se otorgue, en su caso, la autorización definitiva. Si la Secretaría no contesta la solicitud dentro del plazo mencionado, se entenderá concedida la autorización provisional correspondiente y, a petición del solicitante deberá expedir la constancia respectiva dentro de los dos días hábiles siguientes a la presentación de la solicitud.

La "NOM-020-STPS-2011, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad", sustituyó a la "NOM-020-STPS-2002, Recipientes sujetos a presión y calderas- Funcionamiento-Condiciones de seguridad".

Es importante precisar que tal como lo señala el RFSHMAT, la autorización de funcionamiento de los equipos ha sido regulada por la NOM-020-STPS, la cual mediante especificaciones técnicas, determina los equipos que requieren autorización de funcionamiento.

La NOM-020-STPS-2002 consideraba 3 criterios para la autorización de funcionamiento de los recipientes sujetos a presión: presión de calibración del dispositivo de seguridad, temperatura y fluido manejado. Para los recipientes sujetos a presión destinados a contener líquidos criogénicos, los criterios eran 2: presión de calibración del dispositivo de seguridad y volumen. Finalmente, para las calderas, solo aplicaban 2 criterios: presión de calibración del dispositivo de seguridad y temperatura del fluido.

La NOM-020-STPS-2011 considera 3 criterios para la autorización de funcionamiento de los recipientes sujetos a presión: presión de calibración del dispositivo de seguridad, volumen del equipo y fluido manejado. Para los recipientes sujetos a presión destinados a contener líquidos criogénicos, solo basta un criterio: volumen del equipo.

Finalmente, para las calderas, aplican 2 criterios: presión de calibración del dispositivo de seguridad y capacidad térmica.

Los rangos o valores para la clasificación de equipos que requieren autorización de funcionamiento, de momento no son relevantes, por lo cual se hablará en términos generales de equipos que requieren autorización de funcionamiento.

La NOM-020-STPS-2002 contemplaba un formato denominado "Formato N-020", con el cual se solicitaba la autorización de funcionamiento a la STPS, y la Secretaría emitía una autorización provisional hasta en tanto no hiciera la inspección al equipo para determinar si se autorizaba el equipo o no. Derivado de lo anterior, la STPS tenía un rezago considerable de autorizaciones provisionales no atendidas, por lo cual, en el año 2010, la Dirección General de Inspección Federal del Trabajo (DGIFT) decidió iniciar un programa piloto para regularizar equipos con autorizaciones provisionales pendientes, el cual inició en julio de 2010, dicho programa tuvo aceptación en las Delegaciones Federales del Trabajo, y por ende se estableció en el año 2011 el "Programa de Regularización de Recipientes Sujetos a Presión y Calderas 2011", para lo cual el censo oficial del 2011 mostró un rezago de 10,950 equipos pendientes de realizar su inspección del año 2003 al 2009, sin embargo, cabe aclarar que el censo únicamente contemplaba las autorizaciones provisionales de las cuales tenían registro las DFTs, por lo cual, una vez implementado oficialmente el "Programa de Regularización de Recipientes Sujetos a Presión y Calderas 2011" y posteriormente el "Programa de Regularización de Recipientes Sujetos a Presión y Calderas 2012", en marzo de 2012 se continuaba con un rezago de 6,620 equipos a nivel nacional, sin contar las demás autorizaciones que seguían entrando en las DFTs. Por lo anterior, dada la entrada en vigor de la NOM-020-STPS-2011 y la falta de presupuesto, el programa de regularización de RSP dejó de ser prioritario, esperando que las empresas, de buena fe, optaran por autorizar sus equipos por medio de UVs. Asimismo, cabe señalar que la DGIFT dejó de llevar el control de las autorizaciones provisionales y eliminó el Departamento encargado de llevar a cabo los operativos de regularización de RSP.

Asimismo, es necesario precisar que dicha norma contemplaba una opción denominada "ampliación de vigencia", lo cual era equivalente a la "autorización de funcionamiento", sólo que aplicaba después de la primera autorización de funcionamiento, tenía el mismo efecto que la autorización, pero con la ventaja de que se conservaba el mismo número de control que emitía la STPS desde la autorización provisional.

La falta de capital humano capacitado para realizar las inspecciones en la materia, fue una de las principales razones por la cual la NOM-020-STPS-2011 limitó a las empresas y/o patrones a realizar la evaluación de la conformidad de la citada norma en referencia a las autorizaciones de funcionamiento por medio de UVs.

Como complemento al tema de las autorizaciones provisionales y las autorizaciones de funcionamiento a los equipos, es necesario precisar la existencia de los "lineamientos de operación para el otorgamiento de las autorizaciones de

funcionamiento de los recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas", documento publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 30 de noviembre de 2012.

Los citados lineamientos, además de establecer criterios más específicos en la materia, precisaron en los artículos 8 y 9, que los patrones o empresas que contaran con una autorización provisional, deberían entregar información complementaria a la STPS para que continuara vigente dicha autorización provisional, de lo contrario se les tendría por desistido de su solicitud. Esta observación permitió que las empresas que no prestaron atención a dichos lineamientos, en automático, perdieran su autorización provisional una vez vencido el plazo de los 90 días naturales que se les otorgó en los lineamientos antes mencionados. La acción anterior, permitió disminuir el rezago de autorizaciones provisionales sin atender, sin embargo, dado que aún se encontraba vigente el RFSHMAT, las empresas podían ingresar a la STPS mediante escrito libre la solicitud de autorización de funcionamiento para sus equipos clasificados en categoría III, respetando la norma vigente y aprovechando la opción que ofrecía el citado reglamento.

Grosso modo, esta problemática es la más de fuerte en la vigilancia del cumplimiento normativo en materia de recipientes sujetos a presión. Sin embargo, el presente reporte pretende no sólo atacar este problema, también se pretende aportar los conocimientos mínimos indispensables para garantizar la seguridad de los equipos inspeccionados en una inspección en materia de seguridad y salud en el trabajo con alcance específico a los recipientes sujetos a presión.

Por lo anterior, es importante señalar los requerimientos normativos que solicita la NOM-020-STPS-2011, y que a la letra dicen:

5. Obligaciones del patrón

5.1 Clasificar a los equipos instalados en el centro de trabajo en las categorías I, II ó III, de conformidad con lo previsto en el Capítulo 7 de la presente Norma.

5.2 Contar con un listado actualizado de los equipos que se encuentren instalados en el centro de trabajo, de acuerdo con lo dispuesto en el Capítulo 8 de esta Norma.

5.3 Disponer de un expediente por cada equipo que esté instalado en el centro de trabajo, conforme a lo establecido en el Capítulo 9 de la presente Norma.

5.4 Elaborar y aplicar programas específicos de revisión y mantenimiento para los equipos clasificados en las categorías II y III, con base en lo señalado en el Capítulo 10 de esta Norma.

5.5 Elaborar y aplicar programas de revisión y calibración a los instrumentos de control y dispositivos de relevo de presión de los equipos, según aplique.

5.6 Contar y aplicar procedimientos de operación, revisión y mantenimiento de los equipos, en idioma español, de conformidad con lo dispuesto por el Capítulo 11 de la presente Norma. Los procedimientos podrán ser elaborados por equipo o por conjunto de equipos interconectados o de aplicación común.

5.7 Realizar el mantenimiento y reparación de los equipos que no requieran soldadura, con personal capacitado en la materia.

5.8 Realizar las reparaciones de los equipos que requieran soldadura o alteraciones, de acuerdo con los procedimientos desarrollados para tal fin y con personal calificado.

5.9 Cumplir con las condiciones de seguridad de los equipos, según aplique, de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 12 de esta Norma.

5.10 Determinar y practicar pruebas de presión o exámenes no destructivos a los equipos clasificados en las categorías II y III, conforme a lo señalado en el Capítulo 13 de la presente Norma.

5.11 Demostrar que los dispositivos de relevo de presión de los equipos se encuentran en condiciones de funcionamiento, con base en lo dispuesto por el Capítulo 14 de esta Norma.

5.12 Contar con un plan de atención a emergencias para los equipos clasificados en las categorías II y III, de conformidad con lo que determina el Capítulo 15 de la presente Norma.

5.13 Dar aviso a la Secretaría de que los equipos que funcionen en su centro de trabajo, clasificados en la Categoría III, cumplen con esta Norma, de acuerdo con las modalidades previstas en el Capítulo 16 de la misma.

5.14 Informar a los trabajadores y a la comisión de seguridad e higiene sobre los peligros y riesgos inherentes a los equipos y a los fluidos que contienen.

5.15 Capacitar al personal que realiza actividades de operación, mantenimiento, reparación y pruebas de presión o exámenes no destructivos a equipos clasificados en las categorías II y III, en las materias que les sean aplicables, conforme a lo establecido en el Capítulo 17 de la presente Norma.

5.16 Contar con los registros de operación de los equipos instalados en el centro de trabajo, clasificados en las categorías II y III, de acuerdo con lo que determina el Capítulo 18 de esta Norma.

5.17 Contar con los registros de resultados de la revisión, mantenimiento y pruebas de presión o exámenes no destructivos realizados a los equipos clasificados en las categorías II y III, con base en lo dispuesto en el Capítulo 18 de la presente Norma.

5.18 Exhibir a la autoridad del trabajo los documentos, registros e información que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer, cuando ésta así lo solicite.

Respecto a estos puntos, la misma norma hace un desglose específico de los puntos mínimos a contener por cada documento, lo cual no es relevante para el presente reporte (se omitirán aspectos no ingenieriles, como son razón social, domicilio, RFC, etc.), por ende únicamente se hará énfasis en detalles técnicos y en los documentos indispensables para realizar las pruebas de funcionamiento a los equipos para obtener la autorización de funcionamiento.

Sin embargo, es indispensable aclarar que el punto 5.13 de la citada NOM hace mención a "avisos de funcionamiento", lo cual sería el equivalente a una "autorización de funcionamiento" (o "ampliación de vigencia", según aplique) de acuerdo al RFSHMAT.

Por último, es indispensable señalar los criterios de excepción de la aplicación de la NOM-020-STPS-2011, lo anterior con la finalidad de no confundir a los inspectores del trabajo en el desempeño de sus funciones, dichos criterios, de acuerdo a la norma, son los siguientes:

2.2 La presente Norma Oficial Mexicana no aplica para los equipos siguientes:

- a) Campanas de buceo;
- b) Campanas o cámaras hiperbáricas;
- c) Recipientes utilizados como extintores;
- d) Contenedores que trabajen a presión atmosférica;
- e) Recipientes que trabajen interconectados en una misma línea de proceso, donde la presión de operación del conjunto de equipos y de cada uno de los equipos, se encuentren entre 29.42 kPa y 196.14 kPa de presión manométrica y, al final de la línea de proceso, se encuentren abiertos a la atmósfera;
- f) Tuberías, cabezales de distribución que no se utilicen como acumuladores de fluidos y sus componentes (juntas de expansión y conexiones);
- g) Recipientes portátiles que contengan gases comprimidos;
- h) Accesorios presurizados y utilizados como componentes o mecanismos que sirven para mezclado, separación, aspersion, distribución, medición, filtrado o control de fluidos que no rebasen 0.15 m de diámetro nominal, instalados en los recipientes sujetos a presión;
- i) Recipientes instalados en equipos móviles asociados con sus sistemas de frenado;

j) Recipientes que contengan gas licuado de petróleo, regulados por disposiciones legales cuya vigilancia compete a la Secretaría de Energía, y

k) Carros-tanque que transportan gases comprimidos, cuya regulación se encuentra a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

5.2. DESARROLLO DEL PROYECTO

Primero que nada, es indispensable precisar que dada la problemática citada con antelación, para lo objetivos de presente reporte, habrá 2 tipos de inspecciones, una con base única y exclusivamente en la NOM-020-STPS-2011 y la otra con base al RFSHMAT, por lo cual, para fines prácticos, haremos el desglose de cada tipo de inspección, señalando los detalles relevantes que se deben conocer y aplicar en ambos casos. Los tipos de inspección se muestran de manera general en las Figuras 2 y 3.

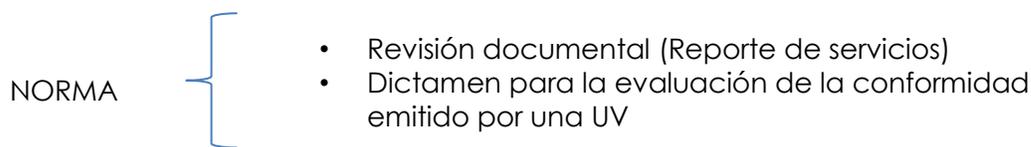


Figura 2. Inspección con base en la norma

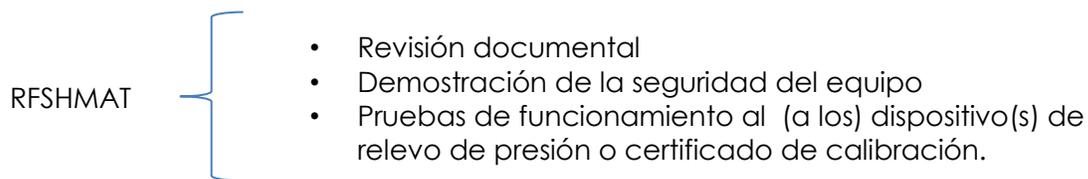


Figura 3. Inspección con base en el RFSHMAT

5.2.1. INSPECCIÓN CON BASE EN LA NORMA

Se abordará cada punto de acuerdo a como lo solicita la NOM-020-STPS-2011, por lo cual, en cada numeral, se detallará los aspectos mínimos que debe conocer el inspector federal del trabajo para desahogar una inspección eficiente. Algunos se abordarán superficialmente, esto se debe a que no es muy relevante para el presente informe, ya que aunque sean parte importante del proceso y de la seguridad de los equipos, al no tener mucha connotación ingenieril, no serán objeto de estudio. Asimismo, se precisa que todas las descripciones citadas harán referencia a equipos clasificados en categoría III por ser la categoría que más requisitos solicita. Por último

cabe señalar que en una inspección con base en la Norma, sólo se revisa el dictamen para la evaluación de la conformidad y el reporte de servicios, cuando aplica, sin embargo se harán los señalamientos de cada punto, debido a que es lo que debe revisar una UV, y dado que la STPS revisa los procedimientos de una UV para aprobarla, en una inspección extraordinaria, el inspector podría revisar la documentación que señala la norma y verificar si la UV no omitió cuestiones que podrían implicar que perdiera su aprobación.

5.1 Clasificar a los equipos instalados en el centro de trabajo en las categorías I, II ó III, de conformidad con lo previsto en el Capítulo 7 de la presente Norma.

Con respecto a este numeral, únicamente se debe conocer los criterios para la clasificación de los equipos, y hacer conversiones de unidades. Los criterios se señalan en las Tablas 1, 2 y 3:

Tabla 1. Tipos de categorías para recipientes sujetos a presión

Categoría	Fluido	Presión*	Volumen
I	Agua, aire y/o fluido no peligroso	Menor o igual a 490.33 kPa	Menor o igual a 0.5 m ³
II	Agua, aire y/o fluido no peligroso	Menor o igual a 490.33 kPa	Mayor a 0.5 m ³
	Agua, aire y/o fluido no peligroso	Mayor a 490.33 kPa y menor o igual a 784.53 kPa	Menor o igual a 1 m ³
	Peligroso	Menor o igual a 686.47 kPa	Menor o igual a 1 m ³
III	Agua, aire y/o fluido no peligroso	Mayor a 490.33 kPa y menor o igual a 784.53 kPa	Mayor a 1 m ³
	Agua, aire y/o fluido no peligroso	Mayor a 784.53 kPa	Cualquier volumen
	Peligroso	Menor o igual a 686.47 kPa	Mayor a 1 m ³
	Peligroso	Mayor a 686.47 kPa	Cualquier volumen

*Presión de calibración en su(s) dispositivo(s) de relevo de presión

Tabla 2. Tipos de categorías para recipientes criogénicos

Categoría	Volumen
II	Menor o igual a 1 m ³
III	Mayor a 1 m ³

Tabla 3. Tipos de categorías para generadores de vapor o calderas

Categoría	Presión**	Capacidad térmica
II	Menor o igual a 490.33 kPa	Menor o igual a 1 674.72 MJ/h
III	Menor o igual a 490.33 kPa	Mayor a 1 674.72 MJ/h

**Presión de calibración sobre la primera válvula de seguridad

Las conversiones de unidades más usadas, se señalan en las Tablas 4, 5 y 6:

Tabla 4. Conversión de unidades de presión

[kPa]	[bar]	[kg/cm ²]	[PSI]
1	0.01	0.01019716	0.1450377

Tabla 5. Conversión de unidades de volumen

[m ³]	[L]	[gal]	[oz]
1	1000	264.1721	33814.02

Tabla 6. Conversión de unidades de capacidad térmica

[MJ]	[kcal]
1	238.8459

Asimismo para entender que significa un fluido peligroso, es necesario definirlo de la siguiente forma.

Fluidos peligrosos: Aquellas sustancias químicas que por sus características intrínsecas y de temperatura en el proceso, cumplen con lo siguiente:

- a) Representan riesgos a la salud, de inflamabilidad y/o reactividad, por tratarse de sustancias oxidantes o que reaccionan al contacto con el agua, según lo establecido en la NOM-018-STPS-2000, o las que la sustituyan, o
- b) Su temperatura de operación sea mayor a 50 °C, o
- c) Su temperatura sea inferior a -10 °C.

5.2 Contar con un listado actualizado de los equipos que se encuentren instalados en el centro de trabajo, de acuerdo con lo dispuesto en el Capítulo 8 de esta Norma.

El listado de los equipos que se encuentren instalados en el centro de trabajo, deberán contener entre otras cosas: nombre genérico del equipo, número de serie o único de identificación, la clave del equipo o número de TAG, la clasificación que corresponde a cada equipo, el(los) fluido(s) manejado(s), la presión de calibración, capacidad volumétrica (en el caso de recipientes sujetos a presión y recipientes criogénicos), capacidad térmica (en el caso de generadores de vapor o calderas), área de ubicación, número de dictamen o dictamen con reporte de servicios (emitido por una unidad de verificación, cuando se trate de los equipos clasificados en la Categoría III) y número de control asignado por la Secretaría (número que refiere el numeral 16.5 de la NOM-020-STPS-2011, tratándose de los equipos clasificados en la Categoría III).

Observaciones: Si el listado que presente el patrón o la empresa no cuenta con alguno de estos elementos, es obligación del Inspector señalarlo como medida administrativa. Lo importante de este listado es corroborar la correcta clasificación de los equipos, ya que los patrones o empresas pueden señalar categorías I o II en equipos con categoría III para evitar la autorización o aviso de funcionamiento. De

igual forma, es necesario corroborar los datos de dicho listado con los equipos que se encuentran instalados físicamente en el centro de trabajo.

5.3 Disponer de un expediente por cada equipo que esté instalado en el centro de trabajo, conforme a lo establecido en el Capítulo 9 de la presente Norma.

Los requerimientos de los expedientes son en función de la categoría de los equipos, por lo cual, los equipos clasificados en categoría III, tendrán más requisitos administrativos que los categoría I y II. Asimismo, dado que sólo los equipos clasificados en categoría III requieren aviso o autorización de funcionamiento, se señalarán los requisitos para esta categoría únicamente, siendo los siguientes:

- a) El nombre genérico del equipo;
- b) El número de serie o único de identificación, la clave del equipo o número de TAG;
- c) El número de control asignado por la Secretaría;
- d) El año de fabricación;
- e) El código o norma de construcción aplicable;
- f) El certificado de fabricación, cuando exista;
- g) La fotografía o calca de la placa de datos del equipo, adherida o estampada por el fabricante;
- h) La ficha técnica del equipo, que al menos considere: fluido(s) manejado(s) y su tipo de riesgo, presión(es) de diseño, presión(es) de operación, presión(es) de calibración, presión(es) de trabajo máxima(s) permitida(s), presión(es) de prueba hidrostática, capacidad volumétrica (en el caso de recipientes sujetos a presión y recipientes criogénicos), capacidad térmica (en el caso de generadores de vapor o calderas), temperatura(s) de diseño, temperatura(s) de operación, tipo de dispositivos de relevo de presión y el número de dispositivos de relevo de presión;
- i) La descripción breve de su operación;
- j) La descripción de los riesgos relacionados con su operación;
- k) Los elementos de seguridad para el control de las principales variables de su operación;
- l) El resumen cronológico de las revisiones y mantenimientos efectuados, de acuerdo con el programa que para tal efecto se elabore, debidamente registrados y documentados, avalados por escrito y firmados por el responsable de mantenimiento u operación de los equipos en el centro de trabajo;

- m) El resumen cronológico de las pruebas de presión o exámenes no destructivos practicados a los equipos;
- n) El resumen cronológico de las modificaciones y alteraciones efectuadas debidamente registradas y documentadas, avaladas por escrito y firmadas por el responsable de mantenimiento u operación de los equipos en el centro de trabajo;
- o) El resumen cronológico de las reparaciones que implicaron soldadura, avalados por escrito y firmados por el responsable de mantenimiento, operación o inspección del centro de trabajo;
- p) El dibujo, plano o documento (libro de proyecto, manual o catálogo) del equipo, que contemple: cortes del equipo (transversal y longitudinal), dimensiones del equipo (diámetro, longitudes y espesores de fabricación), detalles relevantes (ubicación de boquillas, accesorios y tipos de tapas, entre otros), la ubicación de los dispositivos de relevo de presión [ya sea en el propio equipo, en tuberías o en otro(s) equipo(s) con el (los) que se encuentre(n) interconectado(s)] y el arreglo básico del sistema de soporte o cimentación;
- q) La memoria de cálculo actualizada, respaldada con la firma, el número de cédula profesional y el nombre de un ingeniero con conocimientos en la materia, que contenga lo siguiente:
- 1) La presión interna máxima que soporte el equipo, en sus partes críticas, tales como envoltentes, tapas, hogar, espejos y tubos, entre otros, según aplique;
 - 2) Los espesores mínimos requeridos, en sus partes;
 - 3) El área de desfogue de los dispositivos de seguridad para las condiciones de operación. En caso de no contar con este dispositivo, se deberá justificar la manera en que se protege al equipo por sobrepresión;
 - 4) La superficie de calefacción, cuando se trate de generadores de vapor o calderas;
 - 5) La capacidad volumétrica, en el caso de recipientes sujetos a presión y recipientes criogénicos, y
 - 6) La capacidad generativa, cuando se trate de generadores de vapor o calderas;
- r) El croquis de localización del (los) equipo(s) fijo(s) dentro del centro de trabajo, y tratándose de equipos móviles, la bitácora de ubicación, y
- s) El dictamen de evaluación de la conformidad o el dictamen de evaluación de la conformidad con reporte de servicios emitido por una unidad de verificación.

Observaciones: Respecto a estos requerimientos, se habrá de poner mucha atención en los expedientes de cada equipo, ya que la experiencia en campo indica que es

uno de los puntos más difíciles de cumplir por las empresas o patrones. Y de igual forma, en caso de que no se cuente con alguno de estos documentos en el expediente de cada equipo, el Inspector del trabajo deberá señalarlo como medida administrativa.

Los documentos más importantes en este rubro (sin menospreciar los demás documentos) son el plano o dibujo con los cortes principales y la memoria de cálculo, la importancia de estos documentos radica en que son los documentos que desglosan todas las características ingenieriles de los equipos, ya que, en caso de no ser los originales del equipo, dichos documentos deben estar avalados por un Ingeniero Mecánico mediante nombre y firma del mismo, así como copia de su cédula profesional; como parte complementaria, se deberá poner mucha atención en el dictamen de evaluación de la conformidad, ya que para poder aceptar dicho dictamen, el Inspector del trabajo, deberá corroborar en la página de internet <http://aesop.stps.gob.mx/aesop/consulta/consulta.aspx> que la UV que emitió dicho dictamen se encuentre acreditada por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y aprobado por la STPS, asimismo, en la página antes citada, se puede comprobar la autenticidad del dictamen.

Como parte complementaria de la revisión, es indispensable ubicar al equipo y corroborar que no haya cambiado de ubicación, ya que en caso de que eso ocurriera, el equipo pudo sufrir alguna alteración durante su traslado. De igual forma, el inspector del trabajo, deberá poner especial atención los resúmenes cronológicos de los mantenimientos, las revisiones y las reparaciones, así como las pruebas (exámenes destructivos o no destructivos) que se le hayan realizado al equipo. Primeramente los mantenimientos, revisiones y reparaciones para identificar si no hubo modificaciones o alteraciones al equipo, sobretodo aquellas que impliquen soldadura, ya que aplicar soldadura o reparar un equipo con soldadura implica que el personal que realizó dicha modificación o reparación, debe estar debidamente capacitado y calificado, el aplicar soldadura erróneamente a un equipo de esta naturaleza puede cambiar sus propiedades significativamente en incluso provocar concentraciones de esfuerzos y debilitamiento del material en la zona de la reparación o modificación, aumentando el riesgo por sobrepresión del equipo. También es importante verificar las pruebas que se le hayan hecho al equipo, ya que esto nos garantiza que el equipo conserva el espesor mínimo requerido y el estado de la soldadura en las uniones para evitar riesgos por sobrepresión, dichas pruebas deben realizarse mínimo cada 5 años, tal como lo señala la norma; las pruebas también deben realizarse por personal capacitado, adiestrado y calificado, en el caso de las pruebas no destructivas, deberá verificarse mínimo que el personal que realizó las pruebas sea nivel II para cada uno de los métodos utilizados, la información referente a los niveles se detallará posteriormente.

5.4 Elaborar y aplicar programas específicos de revisión y mantenimiento para los equipos clasificados en las categorías II y III, con base en lo señalado en el Capítulo 10 de esta Norma.

Dicho numeral contempla aspectos elementales en los programas, y se entiende normalmente como mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos. Los programas deben contener: fechas de ejecución, período de ejecución, tipo y la descripción general de las actividades por realizar y nombre del (de los) responsable(s) de la programación y ejecución de las actividades.

Observaciones: El inspector del trabajo una vez que solicite los programas específicos, deberá cotejarlos contra las órdenes de trabajo (o similar) para corroborar que dichos mantenimientos o revisiones se efectuaron tal cual lo señala el programa.

5.5 Elaborar y aplicar programas de revisión y calibración a los instrumentos de control y dispositivos de relevo de presión de los equipos, según aplique.

De igual forma para los dispositivos de seguridad e instrumentos de control, se debe contar con un programa de revisión y calibración, los instrumentos de control, como son manómetros y termómetros principalmente, se deben someter a revisiones periódicas como lo marquen los fabricantes de los mismos, la práctica en campo indica en la mayoría de los casos, la sustitución de dichos instrumentos cuando se encuentran fuera de las condiciones normales de operación, lo anterior porque resulta más barato que someterlos a programas de calibración.

Para el caso de los dispositivos de seguridad, dispositivos de relevo de presión o válvulas de seguridad, se habrá de verificar que se cuente con un programa específico de calibración. Dicho programa deberá llevarse a cabo en base a lo que sugiera el fabricante de las válvulas, sin embargo, en caso de desconocer las recomendaciones del fabricante, se sugiere someter a calibración anual a las válvulas de seguridad instaladas en calderas o generadores de vapor, y a calibración bianual para las válvulas de seguridad instaladas en los demás recipientes sujetos a presión. Evidentemente, para garantizar la eficiente calibración de los dispositivos de seguridad, se deberá presentar el certificado de calibración emitido por un laboratorio acreditado y aprobado, tal como señala la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización.

Observaciones: Hay que recordar que los dispositivos de seguridad son el último elemento de protección del equipo para evitar riesgos por sobrepresión, por ende es indispensable que se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento, esto implica una inspección visual minuciosa al dispositivo, ya que dependiendo del tipo de industria, nos podemos encontrar con problemas en los dispositivos de seguridad, por ejemplo, si en el centro de trabajo hay residuos en el ambiente que pudieran tapar o bloquear las válvulas de seguridad (ejemplo: látex incrustado en la válvula de seguridad o cemento adherido a la válvula). Otro aspecto importante a contemplar

en campo, es que en ocasiones, la liberación de una válvula de seguridad implica el paro de toda la producción, lo cual repercute en pérdidas económicas exorbitantes, por ello, algunas empresas acostumbran a bloquear los dispositivos de relevo de presión para no parar producción, arriesgando al personal en caso de una sobrepresión en los equipos; siempre se deberá de evitar esas mala prácticas.

5.6 Contar y aplicar procedimientos de operación, revisión y mantenimiento de los equipos, en idioma español, de conformidad con lo dispuesto por el Capítulo 11 de la presente Norma. Los procedimientos podrán ser elaborados por equipo o por conjunto de equipos interconectados o de aplicación común.

Para este numeral, la norma solicita diferentes cosas dependiendo de la categoría del equipo, por lo cual se hará referencia únicamente a los de categoría III como se hizo mención anteriormente.

Para la operación solicita: El arranque y paro seguro de los equipos, uso de los instrumentos de medición, interpretación de los valores de los límites seguros de operación y los transitorios relevantes, medidas de seguridad por adoptar durante su funcionamiento, equipo de protección personal específico para las actividades a desarrollar, atención de situaciones de emergencia, y registro de las variables de operación de los equipos.

Para las revisiones solicita: El listado de verificación para la operación y mantenimiento del equipo, constatación del cumplimiento de las condiciones de seguridad generales y específicas (según aplique y de conformidad con lo establecido en el Capítulo 12 de la presente Norma), comprobación de la ejecución de las pruebas a los dispositivos de relevo de presión, así como pruebas de presión o exámenes no destructivos y pruebas de funcionamiento a los equipos (cada cinco años o después de realizada una reparación o alteración), y criterios para determinar si el equipo puede continuar o no en operación.

Para el mantenimiento solicita: El alcance del mantenimiento, descripción de las principales actividades (por orden de ejecución), medidas de seguridad por adoptar durante su ejecución, equipo de protección personal o colectiva a utilizarse para cada tipo de actividad de trabajo, aparatos, instrumentos y herramientas por utilizar, permisos de trabajo requeridos, e instrucciones de respuesta a emergencias.

Observaciones: Para dar cumplimiento a este punto, es perfectamente válido que se presenten los procedimientos originales o procedimientos emitidos por el fabricante del equipo. La práctica en campo indica que en la mayoría de los casos se cuenta con los manuales del fabricante y cuando no se cuenta con ellos, se elaboran procedimientos muy sencillos y elementales, sin embargo, durante las inspecciones es muy difícil que se encuentre un trabajador realizando este tipo de actividades, donde el inspector pueda corroborar que se respetan los procedimientos establecidos para ese fin. Por ende, lo más viable durante una visita, es observar al trabajador aplicar los

procedimientos de operación únicamente y realizar interrogatorios para corroborar que conoce y aplica los procedimientos.

5.7 Realizar el mantenimiento y reparación de los equipos que no requieran soldadura, con personal capacitado en la materia.

Este numeral, solo indica que deben ser capacitados y adiestrados los trabajadores para dar mantenimiento preventivo y/o correctivo a los equipos, instrumentos y dispositivos.

Observaciones: dependiendo el tipo de equipos, se sugiere que la capacitación sea brindada siempre por el fabricante del equipo, de lo contrario, la práctica indica que siempre el personal de mayor experiencia es el que capacita a los de trabajadores de nuevo ingreso o de menor experiencia. No obstante, lo que es ineludible, es la presentación de ante la autoridad del trabajo, de la evidencia de capacitación del personal para realizar este tipo de actividades.

5.8 Realizar las reparaciones de los equipos que requieran soldadura o alteraciones, de acuerdo con los procedimientos desarrollados para tal fin y con personal calificado.

De igual forma, se hace énfasis en la capacitación y adiestramiento del personal. Sin embargo, para las actividades de soldadura, cabe señalar que los equipos de esta naturaleza, requieren que las reparaciones se realicen por personal calificado. Sobre este punto, ya se habló en la sección de expedientes de los equipos, pero vale la pena hacer una observación relevante: dado que no todas las empresas cuentan con personal certificado para realizar labores de soldadura especializada, es muy común que subcontraten personal calificado y certificado para realizar dichas reparaciones, en estos casos, las empresas o patrones presentan las órdenes de trabajo con su respectiva factura del servicio realizado y obviamente se deberá llenar en las bitácoras o registros citados anteriormente.

5.9 Cumplir con las condiciones de seguridad de los equipos, según aplique, de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 12 de esta Norma.

Nuevamente, en este numeral, la norma hace requerimientos especiales, dependiendo de la categoría de los equipos, por lo cual, sólo serán considerados los de categoría III, siendo los siguientes:

Condiciones Generales

a) Tener marcado o pintado el número de serie o único de identificación, clave o número de TAG;

- b) Contar con protecciones físicas, como barreras de contención o cercas perimetrales, entre otras, en el caso de los que se encuentren en áreas o zonas en donde puedan estar expuestos a golpes de vehículos;
- c) Mantener su sistema de soporte o de cimentación en condiciones tales que no se afecte su operación;
- d) Disponer del espacio requerido para la operación de los equipos y, en su caso, la realización de las maniobras de mantenimiento, pruebas de presión y/o exámenes no destructivos. Las dimensiones mínimas serán equivalentes a las del elemento que más espacio requiera (tubos, tapas, mamparas, quemadores u otros componentes), y a las maniobras consideradas en el mantenimiento, pruebas de presión y/o exámenes no destructivos;
- e) Contar con elementos de protección física o aislamiento, para evitar riesgos en los trabajadores por contacto con temperaturas extremas;
- f) Estar señalizados para identificar los fluidos que contienen, de conformidad con lo dispuesto por las normas oficiales mexicanas NOM-018-STPS-2000 y NOM-026-STPS-2008, o las que las sustituyan;
- g) Estar conectados a una tierra física, cuando se trate de equipos que contengan o manejen líquidos y/o gases inflamables, de acuerdo con lo previsto por la NOM-022-STPS-2008, o las que la sustituyan;
- h) Mantener sus instrumentos de control en condiciones seguras de operación;
- i) Contar con elementos que dirijan el desahogo de sus fluidos a través de dispositivos de relevo de presión, acordes con el estado de los fluidos -gases, vapores o líquidos-, a lugares donde no dañen a trabajadores ni al centro de trabajo, de conformidad con lo establecido en el Apéndice B, inciso B6, de la NOM-093-SCFI-1994, o las que la sustituyan;
- j) Contar con medios de extinción de incendios, en los equipos que contengan o manejen líquidos o gases inflamables, o sustancias combustibles, conforme a lo establecido por la NOM-002-STPS-2010, o las que la sustituyan;
- k) Estar sujetos a los programas de revisión y mantenimiento;
- l) Disponer de las hojas de datos de seguridad de los fluidos contenidos en los equipos, con base en lo previsto en la NOM-018-STPS-2000, o las que la sustituyan, y
- m) Mantener las condiciones originales de diseño de los sistemas de calentamiento, tales como quemador y/o combustible, en el caso de intercambiadores de calor, y generadores de vapor o calderas.

Condiciones específicas

Para los recipientes sujetos a presión

- a) Contar con dispositivos de relevo de presión o elementos que controlen que la presión de operación sea menor o igual a la presión máxima de trabajo;
- b) Tener calibrados sus dispositivos de seguridad de acuerdo con lo previsto por el numeral 14.1 de la presente Norma;
- c) Contar con instrumentos de medición de presión, y que el rango de medición se encuentre entre 1.5 y 4 veces la presión de operación, o en el segundo tercio de la escala de la carátula;
- d) Colocar válvulas de cierre entre el equipo y los dispositivos de relevo de presión, únicamente en los casos previstos en el Apéndice B, incisos B3 y B3.1, de la NOM-093-SCFI-1994, o las que la sustituyan;
- e) Mantener al menos uno de los dispositivos de relevo de presión en servicio, cuando exista una conexión de tres vías, y
- f) Calibrar el primer dispositivo de relevo de presión (disco de ruptura) a un valor inferior del segundo o último dispositivo de relevo de presión, cuando se encuentren instalados en serie.

Para los recipientes criogénicos

- a) Instalarse en el exterior de los locales sobre una base de concreto y con cercas perimetrales;
- b) Evitar el almacenamiento de materiales y objetos ajenos al área donde se instalen;
- c) Permitir el acceso únicamente al personal autorizado al área donde se ubiquen;
- d) Disponer de señalización en el área donde se ubiquen conforme a la NOM-026-STPS-2008, o las que la sustituyan;
- e) Disponer de al menos dos válvulas de relevo de presión, conectadas al recipiente interior en la parte de fase gaseosa. Una de estas válvulas puede ser sustituida por un disco de ruptura;
- f) Mantener calibrada la primera válvula de seguridad a presión de diseño y la segunda válvula o el disco de ruptura 10% arriba de la presión de diseño. Ambos dispositivos deberán ser capaces de aliviar la sobre presión;
- g) Tener los gasificadores exteriores al depósito, anclados a la cimentación;
- h) Contar con tuberías de conexión lo suficientemente flexibles para evitar los efectos de dilatación y contracción causados por los cambios de temperatura;

- i) Aplicar el procedimiento de emergencia correspondiente al fluido contenido, en su caso;
- j) Evitar el contacto con aceites, grasas u otros materiales inflamables, y
- k) Rotular la información en el tanque (nombre y teléfono) del propietario del recipiente criogénico para comunicarse en caso de emergencia.

Para los generadores de vapor o calderas

- a) Contar con los dispositivos de relevo de presión e instrumentos de control que registren los límites de operación segura;
- b) Tener calibrados sus dispositivos de seguridad de acuerdo con el programa de calibración, así como sujetarse a los de revisión y mantenimiento;
- c) Contar con instrumentos de medición de presión, y que el rango de medición se encuentre entre 1.5 y 4 veces la presión de operación, o en el segundo tercio de la escala de la carátula;
- d) Contar con dispositivos de relevo de presión instalados en el cuerpo y no en conexiones remotas;
- e) Prohibir la colocación de válvulas de cierre entre el equipo y los dispositivos de relevo de presión;
- f) Contar con los elementos de seguridad para evitar que operen en condiciones críticas por combustión, presión y/o nivel de agua;
- g) Mantener los instrumentos de control en condiciones que garanticen una operación segura;
- h) Revisar y probar periódicamente su funcionamiento;
- i) Verificar que el sistema de arranque y control de combustión se encuentre en buen estado para realizar el barrido de gases, previo al arranque, paro normal o en caso de una falla;
- j) Verificar que en el sistema de arranque y control de combustión, en caso de falla por combustión, se bloquee automáticamente el suministro de combustible, se accione la alarma de falla por combustión, se evite un reencendido automático y se mantenga el monitoreo continuo de flama;
- k) Constatar, según aplique, el adecuado funcionamiento de los elementos de seguridad para el nivel de agua, a fin de que:
 - 1) Se cubra como nivel mínimo de agua el especificado por el fabricante;

2) Se cuente con referencias visuales del nivel, colocadas de manera que la parte visible más baja del mismo se encuentre al nivel mínimo de agua;

3) Los sistemas de protección mecánica sean los adecuados para los indicadores de nivel, y

4) Cuando los sistemas de protección sean externos al cuerpo de la caldera o generador de vapor, estén provistos de purgas con conexión para el desagüe seguro;

l) Verificar en los dispositivos de relevo de presión, según aplique, lo siguiente:

1) Que estén accesibles y libres de obstáculos que impidan las maniobras del operador;

2) Que la presión de calibración nunca sea mayor a la presión máxima de trabajo permitida;

3) Que el área de desfogue calculada para la descarga sea igual o menor a la suma de las áreas de desfogue de los dispositivos de relevo de presión instalados;

4) Que sus conexiones sean independientes a cualquier otra conexión de vapor;

5) Que estén colocados lo más cerca posible del generador de vapor o caldera y que, en ningún caso, se cuente con válvulas de cierre entre ambos;

6) Que el tubo de descarga de los dispositivos de relevo de presión no descargue a zonas de tránsito, de maniobras o de andamios de trabajo;

7) Que el tubo de descarga tenga un área igual o mayor a la del dispositivo de relevo de presión;

8) Que estén equipados con dispositivos de desagüe que eviten la acumulación de sedimentos en la parte superior del dispositivo de relevo de presión;

9) Que cuando se coloque un codo para la descarga del dispositivo de relevo de presión se encuentre a una distancia no mayor de 60 cm de éste, y el tubo esté fijo de forma independiente al dispositivo, y

10) Que cuando se usen silenciadores en la válvula, su área de salida sea amplia para evitar que la contrapresión entorpezca la operación o disminuya la capacidad de descarga;

m) Verificar de los sistemas de purgas, lo siguiente:

1) Que permanezcan limpios los accesorios y elementos de control/seguridad, con la finalidad de evitar acumulaciones de residuos o formación de sedimentos que obstaculicen su operación, y

2) Que la descarga de las purgas se dirija a fosas de purgas y/o sistemas que permitan la reducción y amortiguación de la presión de descarga y el enfriamiento de los fluidos, y

n) Prevenir la formación de incrustaciones, oxidación o corrosión progresiva por la formación de zonas térmicas críticas que debiliten materiales o uniones en el cuerpo del equipo.

Observaciones: Para este rubro el inspector verificará en el recorrido, que los equipos cuenten con los elementos solicitados en dichas disposiciones, y en este tenor, todas y cada una de las disposiciones deben respetarse cabalmente. En caso de encontrar deficiencias, el inspector del trabajo puede dictar medidas físicas al respecto, o incluso solicitar la limitación de operación del equipo por considerarlo un riesgo inminente.

5.10 Determinar y practicar pruebas de presión o exámenes no destructivos a los equipos clasificados en las categorías II y III, conforme a lo señalado en el Capítulo 13 de la presente Norma.

13.1 Para los equipos nuevos clasificados en las categorías II y III, que cuenten con certificado de fabricación o el estampado de cumplimiento con el código o norma de construcción, la primera prueba de presión o los primeros exámenes no destructivos se deberán practicar antes de que se cumplan diez años de la emisión de dicho certificado o de haber obtenido el estampado, y las siguientes pruebas o exámenes al menos cada cinco años, dentro de los sesenta días naturales previos a la conclusión de cada quinquenio.

Tratándose de equipos nuevos clasificados en las categorías II y III, que no cuenten con el certificado de fabricación o el estampado de cumplimiento con el código o norma de construcción, o los equipos usados de las mismas categorías, con o sin el certificado o el estampado antes citados, la primera prueba de presión o los primeros exámenes no destructivos se deberán practicar antes de su puesta en funcionamiento y, posteriormente, al menos cada cinco años, dentro de los sesenta días naturales previos a la conclusión de cada quinquenio.

13.2 Las pruebas hidrostáticas, neumáticas, hidrostáticas-neumáticas, exámenes no destructivos y métodos alternativos aprobados por la Secretaría, que se realicen a los equipos clasificados en las categorías II y III, deberán cumplir con los requerimientos siguientes:

a) Ser realizados con la periodicidad que determine el personal calificado en la materia designado por el patrón, la cual no deberá ser en ningún caso mayor de cinco años;

b) Ser seleccionados con base en a: Los resultados de las revisiones a los equipos, las características de los fluidos que manejen y la factibilidad de su aplicación;

- c) Ser efectuados con apego a los requisitos y/o lineamientos establecidos en códigos o normas aceptados nacional o internacionalmente;
- d) Ser ejecutados con las medidas de seguridad requeridas antes, durante y después de su realización, según aplique;
- e) Ser desarrollados paso a paso con base en los procedimientos diseñados para su ejecución;
- f) Ser ejecutados por personal certificado, cuando se trate de ensayos no destructivos, y por un ingeniero con conocimientos en la materia, cuando se trate de pruebas de presión;
- g) Ser aplicados los criterios de aceptación/rechazo, a los resultados de las pruebas de presión y/o ensayos no destructivos;
- h) Servir de base para determinar, después de su ejecución, si los equipos evaluados pueden o no continuar en funcionamiento;
- i) Estar avalados sus resultados por personal certificado, mediante su nombre y firma, cuando se trate de exámenes no destructivos, y por un ingeniero con conocimientos en la materia, tratándose de pruebas de presión;
- j) Realizarse en presencia de una unidad de verificación tipo "A", "B" o "C", tratándose de los equipos clasificados en la Categoría III, y
- k) Registrar sus resultados.

13.3 Las pruebas de presión neumáticas sólo deberán aplicarse a presiones menores de 1 961.33 kPa, cuando los recipientes sujetos a presión cumplan con las características siguientes:

- a) Que la calibración de su dispositivo de seguridad sea igual o menor a 980.67 kPa;
- b) Que la capacidad volumétrica sea menor a 10 m³;
- c) Que la presión interna máxima sea mayor de 1 961.33 kPa, tomando como referencia los espesores actuales del equipo, y
- d) Que el fluido sea únicamente aire.

13.4 Las pruebas de presión hidrostática-neumática, sólo deberán aplicarse a los recipientes criogénicos, bajo las condiciones siguientes:

- a) Estar desconectado de la línea que suministra el fluido al proceso;
- b) Contener el mismo fluido criogénico con el que opera;
- c) Estar al menos al 60% de su capacidad en estado líquido, y
- d) Contar con diagramas de control de flujo del recipiente.

13.5 Para la aplicación de exámenes no destructivos, se deberán seleccionar y realizar en el mismo período, como resultado de una revisión visual, al menos una combinación de un examen volumétrico y otro superficial o de pérdida de flujo, de entre los siguientes:

a) Volumétricos:

- 1) Radiografía industrial, o
- 2) Ultrasonido industrial, o
- 3) Neutrografía, o
- 4) Emisión acústica, y

b) Superficiales:

- 1) Líquidos penetrantes, o
- 2) Partículas magnéticas, o
- 3) Electromagnetismo (corrientes de Eddy), o

c) De pérdida de flujo:

- 1) Detector de halógenos, o
- 2) Espectrómetro de masas, o
- 3) Cámara de burbujas.

13.6 Tratándose de generadores de vapor o calderas, además se deberán aplicar pruebas de funcionamiento, según aplique, para:

a) El paro de seguridad por:

- 1) Alta temperatura del fluido de trabajo;
- 2) Alta presión de vapor;
- 3) Alta y/o baja temperatura de combustible;
- 4) Alta y/o baja presión de combustible;
- 5) Alta temperatura en chimenea, y
- 6) Emisiones de gases fuera de especificación, y

b) El paro de seguridad y alarma por:

- 1) Alto y/o bajo nivel de agua, y
- 2) Falla de flama o combustión.

13.7 En caso de aplicar métodos alternativos que sustituyan a las pruebas de presión o a los exámenes no destructivos previstos por la presente Norma, el patrón deberá contar con la autorización que, en su caso, otorga la Dirección General de Seguridad y Salud en el Trabajo, de conformidad con lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, y el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.

13.7.1 La solicitud de autorización de métodos alternativos, deberá contener, al menos, lo siguiente:

- a) La justificación técnica para solicitar la práctica de métodos alternativos al equipo;
- b) La metodología para su desarrollo, que contenga, al menos:
 - 1) Los procedimientos, paso a paso, para llevar a cabo las pruebas;
 - 2) La descripción de los utensilios, materiales, accesorios y características de los aparatos e instrumentos -con certificados vigentes de calibración-, que se usarán en el desarrollo del procedimiento;
 - 3) El dibujo del equipo, con indicación gráfica de las zonas o puntos a inspeccionar cuando sea necesario, y
 - 4) El personal designado por el patrón para desarrollar las pruebas e interpretar y evaluar los resultados, con la justificación de la experiencia o capacitación recibida para dichos trabajos;
- c) Los criterios para aceptar o rechazar los resultados obtenidos y que servirán de base para determinar si el método alternativo practicado resulta satisfactorio, y
- d) Las medidas de seguridad necesarias para desarrollar los procedimientos, en su caso.

Observaciones: para los fines de inspección por medio de la norma, este punto no es revisado a detalle, ya que en este caso la UV, es la encargada de avalar dichas pruebas y bastará con el dictamen de evaluación de la conformidad que presente la empresa o patrón, para que el inspector avale el cumplimiento de la empresa. Sin embargo, es importante precisar que el reporte de las pruebas efectuadas en los equipos se debe contener en el expediente de cada equipo y dado que los expedientes solicitan un resumen cronológico, es posible corroborar que no se excedan los tiempos para llevar a cabo este tipo de pruebas.

En el caso de los métodos alternativos, también los avalará la UV, por lo cual es válido que se acepte únicamente el dictamen que emite la UV, y nuevamente se reitera que los reportes por escrito de las pruebas realizadas, se deberán contener en el expediente correspondiente.

5.11 Demostrar que los dispositivos de relevo de presión de los equipos se encuentran en condiciones de funcionamiento, con base en lo dispuesto por el Capítulo 14 de esta Norma.

14.1 Para demostrar que los dispositivos de relevo de presión de los equipos se encuentran en condiciones de operación, se deberá:

a) Realizar la prueba de funcionamiento con instrumentos que cuenten con trazabilidad, de acuerdo a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, según aplique, en: El propio equipo o en un banco de pruebas (cuando por las características de operación de los equipos o los fluidos contenidos en ellos puedan generar un riesgo)

b) Contar con un registro de calidad del fabricante o certificado de calibración emitido en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

14.2 Comprobar, para el funcionamiento del dispositivo principal de relevo de presión, los criterios siguientes:

a) La presión de calibración deberá ser menor o igual a la presión máxima de trabajo permitida, y

b) La presión de calibración deberá ser mayor a la presión de operación del equipo.

14.3 Se deberá demostrar técnicamente que el (los) dispositivo(s) de relevo de presión protege(n) al (a los) equipo(s) que se encuentre(n) interconectado(s) con otros en un proceso, cuando el valor de la presión de calibración de dicho(s) dispositivo(s) esté por debajo del valor de la presión de operación de alguno de ellos.

14.4 Los equipos clasificados en las categorías II y III que carezcan de dispositivos de relevo de presión deberán contar con una justificación técnica en su memoria de cálculo.

Observaciones: En este punto, el inspector tampoco verificará dichas pruebas, únicamente aceptará el dictamen que emita la UV, ya que el mismo contempla las condiciones de funcionamiento de los dispositivos de relevo de presión. No obstante, es importante que el inspector verifique que el registro de calidad del fabricante o certificado de calibración se encuentra en el expediente del equipo y que el programa de calibración de los dispositivos de seguridad concuerda con los certificados de calibración emitidos.

5.12 Contar con un plan de atención a emergencias para los equipos clasificados en las categorías II y III, de conformidad con lo que determina el Capítulo 15 de la presente Norma.

Los aspectos mínimos a contener de dicho plan, son los siguientes:

- a) La identificación y localización de áreas, locales o edificios en donde se ubiquen los recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas;
- b) La identificación de las rutas de evacuación, salidas y escaleras de emergencia, zonas de menor riesgo y puntos de reunión, entre otros;
- c) El mecanismo de alertamiento, en caso de ocurrir una emergencia;
- d) Las instrucciones para la evacuación de los trabajadores, contratistas, patrones y visitantes, entre otros, considerando a las personas con discapacidad;
- e) El mecanismo de solicitud de auxilio a cuerpos especializados para la atención a la emergencia, considerando el directorio de dichos cuerpos especializados de la localidad;
- f) Las instrucciones para el retorno a actividades normales de operación, después de la emergencia, y
- g) Los medios de difusión del plan de atención a emergencias para los equipos.

Observaciones: La experiencia en campo indica que este plan de atención de emergencias es muy sencillo, pero debe contener todos y cada uno de los puntos citados anteriormente. Asimismo es importante precisar que el patrón o la empresa puede cumplir con este requerimiento al presentar un plan de atención de emergencias general, pero contemple estos supuestos dentro del plan.

5.13 Dar aviso a la Secretaría de que los equipos que funcionen en su centro de trabajo, clasificados en la Categoría III, cumplen con esta Norma, de acuerdo con las modalidades previstas en el Capítulo 16 de la misma.

16.1 El aviso de que los equipos clasificados en la Categoría III, cumplen con la presente Norma, deberá ser realizado por el patrón a la Secretaría, antes de la fecha de inicio de su puesta en funcionamiento.

Tratándose de equipos nuevos, el patrón deberá efectuar el aviso a los diez años de haber realizado el primero, y posteriormente cada cinco años, dentro de los sesenta días naturales previos a la conclusión de cada período.

En el caso de los equipos usados, el patrón deberá efectuar el aviso a los cinco años de haber realizado el primero, y posteriormente cada cinco años, dentro de los sesenta días naturales previos a la conclusión de cada período.

16.2 Cuando se realice una alteración o se reubiquen los equipos clasificados en la Categoría III, el patrón deberá dar aviso a la Secretaría que los mismos mantienen el cumplimiento con lo dispuesto en esta Norma, antes de ponerlos nuevamente en

funcionamiento con las nuevas condiciones de operación o las modificaciones realizadas.

16.3 Los avisos a que se refieren los numerales 16.1 y 16.2, deberán contener lo siguiente:

a) Datos del centro de trabajo:

- 1) El nombre, denominación o razón social;
- 2) El domicilio completo, y
- 3) El nombre y firma del representante legal;

b) Datos del equipo:

- 1) El nombre genérico del equipo;
- 2) El número de serie o único de identificación, la clave del equipo y/o número de TAG;
- 3) El número de control asignado por la Secretaría, en su caso;
- 4) El (los) fluido(s) manejado(s);
- 5) La(s) presión(es) de operación;
- 6) La(s) presión(es) de calibración, en su caso;
- 7) La capacidad volumétrica, en el caso de recipientes sujetos a presión y recipientes criogénicos;
- 8) La capacidad térmica, en el caso de generadores de vapor o calderas;
- 9) La(s) temperatura(s) de operación;
- 10) El tipo de dispositivos de relevo de presión;
- 11) El número de dispositivos de relevo de presión, en su caso, y
- 12) El área de ubicación del equipo;

c) Datos del certificado de fabricación, en su caso:

- 1) El nombre del fabricante;
- 2) El número de certificado de fabricación;
- 3) La fecha de emisión del certificado, y
- 4) El código o norma de construcción aplicable;

d) Datos del dictamen:

- 1) El nombre, denominación o razón social de la unidad de verificación;
 - 2) El número de acreditación otorgado por la entidad de acreditación a la unidad de verificación;
 - 3) La fecha de otorgamiento de la acreditación;
 - 4) El número de registro otorgado al dictamen por la Secretaría, y
 - 5) El nombre del responsable de emitir el dictamen, y
- e) Reporte de servicios con el resumen de los temas o capítulos atendidos de la presente Norma, en su caso.

16.4 Los avisos a que se refiere el numeral anterior, se deberán acompañar del dictamen de evaluación de la conformidad expedido por una unidad de verificación tipo "A", "B" o "C", o del dictamen de evaluación de la conformidad con reporte de servicios emitido por una unidad de verificación tipo "C".

El patrón dispondrá de sesenta días, contados a partir de la fecha de emisión del dictamen de verificación o del dictamen con reporte de servicios, correspondientes a los equipos clasificados en la Categoría III, para dar aviso a la Secretaría que cumplen con lo establecido en la presente Norma.

16.5 La Secretaría asignará un número de control para cada equipo, como resultado de los avisos a que se refieren los numerales 16.1 y 16.2, en cualquiera de las modalidades previstas en el numeral 16.4, de conformidad con lo siguiente:

- a) La Secretaría, a través de las delegaciones federales del trabajo, procederá a:
 - 1) Acusar recibo del aviso de que los equipos cumplen con la presente Norma, así como de su documentación anexa;
 - 2) Examinar que la información del aviso coincida con la del dictamen o dictamen con reporte de servicios emitido por la unidad de verificación;
 - 3) Reconocer el dictamen o dictamen con reporte de servicios, y
 - 4) Asignar un número de control a cada equipo, y
- b) La Secretaría emitirá oficio con el número de control dentro de los cinco días hábiles siguientes a la recepción del aviso.

Observaciones: Referente a este punto, en la inspección únicamente se habrá de revisar el oficio que emita la STPS donde se señale el número de control que asignó al equipo o a los equipos, en su caso. Nuevamente se reitera que tanto el oficio que emita la STPS como el dictamen que proporciona la UV, deben obrar en el expediente de cada equipo. Asimismo, cabe señalar que en caso de que la empresa no haya presentado el aviso a la STPS dentro de los 60 días como lo señala la

norma, el dictamen carece de validez y por ende, el equipo carecería de autorización de funcionamiento.

5.14 Informar a los trabajadores y a la comisión de seguridad e higiene sobre los peligros y riesgos inherentes a los equipos y a los fluidos que contienen.

Este punto es muy sencillo de dar cumplimiento, se puede contemplar dentro de la capacitación del personal, dentro de los cursos básicos de seguridad o en un documento que se le entregue al trabajador o que se mantenga en lugares visibles y que el trabajador acuse de recibido.

5.15 Capacitar al personal que realiza actividades de operación, mantenimiento, reparación y pruebas de presión o exámenes no destructivos a equipos clasificados en las categorías II y III, en las materias que les sean aplicables, conforme a lo establecido en el Capítulo 17 de la presente Norma.

17.1 Los trabajadores que realicen actividades de operación, mantenimiento, reparación y pruebas de presión o exámenes no destructivos a equipos, deberán recibir entrenamiento teórico-práctico, según aplique, para:

a) Definir e interpretar los conceptos siguientes:

- 1) Presión y temperatura de diseño y de operación;
- 2) Presión de trabajo máxima permitida;
- 3) Presión de calibración;
- 4) Capacidad volumétrica, en el caso de recipientes sujetos a presión y recipientes criogénicos;
- 5) Capacidad térmica, en el caso de generadores de vapor o calderas;
- 6) Dibujos o planos de los equipos, cortes principales del equipo, detalles relevantes, acotaciones básicas y arreglo básico del sistema de soporte;
- 7) Sistema de señalización para los equipos y tuberías;
- 8) Instrumentos de medición;
- 9) Dispositivos de relevo de presión;
- 10) Valores de los límites seguros de operación, y
- 11) Transitorios relevantes;

- b) Identificar las características de toxicidad, inflamabilidad y reactividad del fluido o fluidos manejados en el equipo;
- c) Reconocer y atender los riesgos generados por la presión y temperatura de los fluidos en el equipo;
- d) Mantener dentro del valor establecido los límites de operación del equipo y de cualquier dispositivo de relevo de presión o elemento de seguridad, así como de aquellas variables que los puedan afectar;
- e) Aplicar los procedimientos de operación, revisión, mantenimiento, reparación, alteración y pruebas de presión o exámenes no destructivos de los equipos, según aplique;
- f) Aplicar los procedimientos de revisión de los dispositivos de relevo de presión, elementos de seguridad e instrumentos de control, según aplique, incluyendo las operaciones de paro de emergencia, y
- g) Controlar los cambios de las condiciones de operación del equipo y/o de los fluidos que manejen.

17.2 La capacitación del personal que realice actividades de operación, mantenimiento, reparación y pruebas de presión o exámenes no destructivos a equipos que se encuentren en comodato, deberá ser proporcionada por el patrón propietario de este tipo de equipos, el cual deberá entregar copia de la documental respectiva al centro de trabajo donde se encuentren instalados.

Observaciones: La capacitación al personal es pieza clave en la seguridad industrial de cualquier centro de trabajo, por lo cual habrá que poner mucha atención en la misma. La norma establece en el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad (PEC) que se puede constatar el cumplimiento documental o mediante entrevista, si es mediante entrevista, los trabajadores deben conocer todos los puntos citados anteriormente, de lo contrario no se dará por cumplido este punto; asimismo se puede demostrar el cumplimiento documental, donde se capacite y adiestre sobre los puntos citados anteriormente, sin embargo es necesario precisar que la STPS maneja un formato denominado DC-3 "Constancia de competencias o habilidades laborales", el cual es válido para demostrar el cumplimiento en cuanto a capacitación del personal.

Es evidente que la capacitación va en función de las actividades que realiza el personal, puede ser que algunos trabajadores solo cuenten con capacitación referente a la operación, otros referente al mantenimiento o puede ser que se tengan ambas capacitaciones.

Referente a la capacitación del personal que realiza pruebas de presión o exámenes no destructivos, la práctica indica que regularmente este personal es subcontratado, ya que la norma solo exige que este tipo de pruebas se hagan cada quinquenio. Sin

embargo, se hablará de este tema cuando se aborde la inspección a equipos a través del RFSHMAT.

5.16 Contar con los registros de operación de los equipos instalados en el centro de trabajo, clasificados en las categorías II y III, de acuerdo con lo que determina el Capítulo 18 de esta Norma.

18.1 Los registros sobre la operación de los equipos clasificados en las categorías II y III deberán contener, según aplique, la información siguiente:

- a) El nombre genérico del equipo;
- b) El número de control asignado por la Secretaría, en su caso;
- c) Las presiones de operación;
- d) Las temperaturas de operación;
- e) Las observaciones a que haya lugar, en su caso;
- f) La fecha y hora de los registros sobre la operación, y
- g) El nombre y firma del responsable.

Observaciones: Este rubro es bastante claro y el patrón o empresa cumple al presentar dichos registros impresos o en medio electrónicos y que se conserven los registros por lo menos durante un año.

5.17 Contar con los registros de resultados de la revisión, mantenimiento y pruebas de presión o exámenes no destructivos realizados a los equipos clasificados en las categorías II y III, con base en lo dispuesto en el Capítulo 18 de la presente Norma.

18.2 Los registros sobre los resultados de la revisión a los equipos deberán comprender, según aplique, la información siguiente:

- a) El nombre genérico del equipo;
- b) El número de control asignado por la Secretaría, en su caso;
- c) Los elementos revisados;
- d) El resultado de la revisión;
- e) La fecha y hora de los registros sobre los resultados de la revisión, y
- f) El nombre y firma del responsable de la revisión.

18.3 Los registros sobre los resultados del mantenimiento a los equipos deberán comprender, según aplique, la información siguiente:

- a) El nombre genérico del equipo;
- b) El número de control asignado por la Secretaría, en su caso;
- c) Los elementos sometidos a mantenimiento y las acciones realizadas;
- d) La fecha y hora de los registros sobre los resultados del mantenimiento, y
- e) El nombre y firma del responsable del mantenimiento.

18.4 Los registros sobre los resultados de las pruebas de presión y/o exámenes no destructivos a los equipos deberán comprender, según aplique, la información siguiente:

- a) El nombre genérico del equipo;
- b) El número de control asignado por la Secretaría, en su caso;
- c) El tipo de prueba de presión o de exámenes no destructivos realizados;
- d) Los equipos utilizados y sus características;
- e) Los resultados de la prueba de presión o de los exámenes no destructivos realizados;
- f) La fecha y hora de los registros sobre los resultados de las pruebas de presión o de los exámenes no destructivos realizados, y
- g) El nombre y firma del responsable de avalar los resultados de las pruebas de presión o exámenes no destructivos.

Observaciones: Dichos registros, de igual forma son bastante claros, solo deben contener los puntos citados, conservarse por lo menos durante un año y guardarse de manera impresa o en medio electrónicos. Asimismo, cabe aclarar que el resumen cronológico de dichos registros debe obrar en los expedientes de cada equipo.

5.18 Exhibir a la autoridad del trabajo los documentos, registros e información que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer, cuando ésta así lo solicite.

Este punto únicamente señala que el patrón o empresa está obligada a presentar toda la documentación citada anteriormente al inspector federal del trabajo.

5.2.2. INSPECCIÓN CON BASE EN EL RFSHMAT

La inspección por este medio, funciona como funcionaba anteriormente la NOM-020-STPS-2002, sin embargo las variantes serían los requisitos documentales que actualmente se solicitan en la NOM-020-STPS-2011 y la descripción de las pruebas destructivas que anteriormente sí se señalaban en la norma y actualmente quedaron obsoletas por pasar esa responsabilidad a las UVs.

En este sentido, es necesario dejar claro que la revisión documental será absolutamente la misma que se señaló anteriormente en el rubro denominado "INSPECCIÓN CON BASE EN LA NORMA", la cual se basa en el capítulo 5 de la NOM-020-STPS-2011, por lo cual se omitirá en esta sección del protocolo de inspección y únicamente nos avocaremos a la demostración de la seguridad del equipo y las pruebas de funcionamiento de los dispositivos de seguridad. Es decir, el Inspector Federal del Trabajo hará lo que hace una Unidad de Verificación tipo "A" y en lugar de emitir un dictamen de evaluación de la conformidad, realizará un acta de inspección circunstanciada, donde señale el cumplimiento en materia de RSP o la evaluación de la conformidad de la NOM-020-STPS-2011.

Para poder realizar esto jurídicamente, hay que recordar que hay un sustento legal en el RFSHMAT, en los transitorios de la NOM-020-STPS-2011 y en los Lineamientos de operación para el otorgamiento de las autorizaciones de funcionamiento de los recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas. Por lo cual se omitirá esa parte, solo se precisa que el inspector tendrá que presenciar las pruebas para demostrar la seguridad del equipo y de sus dispositivos de seguridad para poder emitir un juicio sobre la evaluación de la conformidad del equipo inspeccionado.

Por lo tanto, para poder realizar esta evaluación, hay que conocer y describir paso a paso el procedimiento a seguir, y en primer orden habrá que definir 2 cosas:

Demostración de la seguridad del equipo: Pruebas destructivas o no destructivas que se le realizan al equipo, con la finalidad de corroborar que se encuentra en condiciones óptimas de funcionamiento y que puede seguir operando.

Pruebas de funcionamiento: Son las pruebas que se realizan a los dispositivos de seguridad de los equipos, con la finalidad de garantizar que se encuentran en condiciones de funcionamiento.

Una vez definidos los conceptos anteriores, se entiende que habrá de demostrar que tanto el equipo como sus dispositivos de seguridad, se encuentran en condiciones de funcionamiento para seguir operando.

5.2.2.1. DEMOSTRACIÓN DE LA SEGURIDAD DEL EQUIPO

Las pruebas posibles a los equipos se clasifican en 2: pruebas destructivas y pruebas no destructivas.

La demostración de la seguridad del equipo se establece de acuerdo al procedimiento del capítulo 13 de la NOM-020-STPS-2011, por lo cual se omitirá ese proceso que ya se citó anteriormente, sin embargo, como ya se mencionó con antelación, la variante será que las pruebas se demostrarán frente a un Inspector Federal del Trabajo y no ante una UV.

No obstante lo anterior, el Inspector del Trabajo debe conocer las diversas pruebas que se le realizan al equipo para demostrar la seguridad del mismo, ya que de lo contrario no podrá saber si las pruebas se efectuaron de manera correcta.

Pruebas destructivas:

1) Prueba Hidrostática: La prueba consiste en presurizar al equipo sin estar en funcionamiento y desenergizado, desconectado de sus partes mecánicas y neumáticas, a una temperatura no mayor de 40°C, con graficador de presión o manómetro calibrado conectado al equipo, hasta una presión de prueba que debe ser al menos 10% por arriba de la presión de calibración del dispositivo de seguridad (el de menor valor, cuando se cuente con más de un dispositivo de seguridad), con un fluido incompresible cuyo comportamiento al incremento de presión no genere riesgos, y aplicar el siguiente procedimiento genérico:

- a) determinar el valor de la presión de prueba a que será sometido el equipo;
- b) incrementar paulatinamente la presión en al menos tres etapas del valor de la presión de prueba (aproximadamente hasta 33%, 66% y 100%);
- c) mantener la presión en cada una de las dos primeras etapas, durante el tiempo suficiente para inspeccionar visualmente las posibles deformidades, lagrimeos, fugas, decrementos de presión en el manómetro o graficador de presión, o cualquier otra señal que pudiera decidir suspender la prueba y determinar los resultados como no satisfactorios;
- d) al llegar al valor de la presión de prueba, esperar al menos 30 minutos manteniendo esta presión, e inspeccionar según se establece en el inciso c), si no existe un decremento de presión de más de 5% del valor de la presión de prueba o no hay motivos para considerar que el equipo operará sin condiciones de seguridad, la prueba se considerará satisfactoria.

2) Prueba Hidrostática-Neumática: La prueba consiste en un incremento de presión al recipiente interior del recipiente criogénico, debiendo estar desconectado de la línea a la que suministra fluido a presión, contener el mismo líquido criogénico con el que

opera, cuando menos al 60% de su capacidad y el complemento de su capacidad con un gas inerte; contar con un graficador de presión o manómetro calibrado conectado al recipiente interior y un vacuómetro conectado al espacio anular del recipiente criogénico y aplicar el siguiente procedimiento genérico:

a) determinar el valor de la presión de prueba, de conformidad con lo siguiente: para los recipientes en servicio de gases, el valor de la presión de prueba debe ser igual a la presión de diseño del equipo; para los recipientes en servicio de líquidos, el valor de la presión de prueba debe ser igual a la presión de calibración del dispositivo de seguridad del equipo;

b) incrementar paulatinamente la presión, en al menos tres etapas del valor de la presión de prueba (aproximadamente 33%, 66% y 100%);

c) mantener la presión en cada una de las dos primeras etapas, durante al menos 15 minutos, para determinar posibles decrementos de presión en el manómetro o graficador de presión, incrementos de presión en el vacuómetro, o cualquier otra señal que pudiera decidir suspender la prueba y determinar los resultados como no satisfactorios;

d) al llegar al valor de presión de prueba, esperar al menos 30 minutos manteniendo esta presión, e inspeccionar visualmente las posibles deformidades, lagrimeos, fugas, decrementos de presión en el manómetro o graficador de presión, o cualquier otra señal que pudiera decidir suspender la prueba y determinar los resultados como no satisfactorios;

e) si no existe un decremento de presión de más del 5% del valor de la presión de prueba, un incremento de la presión en el vacuómetro o no hay motivos para considerar que el equipo operará sin condiciones de seguridad, la prueba se considerará satisfactoria;

f) durante la prueba se debe contar con el diagrama de control de flujo de las conexiones del recipiente criogénico.

Nota: En función de los riesgos por el valor de la presión de prueba y por el fluido con que se practique la prueba, el patrón debe adoptar las medidas de seguridad durante su desarrollo para proteger a los trabajadores, a los responsables de la inspección y a las instalaciones del centro de trabajo.

3) Prueba neumática: Esta prueba sólo puede ser aplicada en recipientes sujetos a presión en que la presión de calibración de su dispositivo de seguridad sea igual o menor de 10 kg/cm²; que su capacidad volumétrica no sea superior a 10 m³; que la presión interna máxima sea al menos de 20 kg/cm² (tomando como referencia los espesores reales del equipo) y el fluido que maneje sea exclusivamente aire. La prueba se debe efectuar con una variación máxima de 1°C de la temperatura en el recipiente sujeto a presión y con las medidas de seguridad para garantizar que no

existan riesgos a las instalaciones ni al personal. La prueba consiste en someter al recipiente sujeto a presión, sin estar en funcionamiento, desconectado de sus partes eléctricas, mecánicas y neumáticas hasta la primera brida no soldada, con un graficador de presión o manómetro conectado al recipiente y utilizando aire o gas inerte y a una temperatura no mayor de 40°C, a un valor de presión de prueba que debe estar entre 10% y 15% por arriba del valor de la presión de calibración del dispositivo de seguridad, y se debe aplicar el siguiente procedimiento genérico:

a) determinar el valor de la presión de prueba;

b) incrementar paulatinamente la presión en al menos tres etapas del valor de la presión de prueba (aproximadamente hasta 33%, 66% y 100%). Cualquier comportamiento del equipo en los incrementos de presión que a juicio del inspector o de la unidad de verificación represente un riesgo (abombamientos, deformidades o fugas, por ejemplo), será motivo para suspender la prueba y determinar el resultado de ésta como no satisfactoria;

c) al llegar al valor de la presión de prueba, bloquear el suministro de presión; esperar al menos 15 minutos y observar. Cualquier comportamiento del equipo que a juicio del inspector o de la unidad de verificación represente un riesgo (abombamientos, deformidades o fugas, por ejemplo) será motivo para suspender la prueba y determinar el resultado de ésta como no satisfactoria;

d) si existe decremento de presión de más del 5% del valor de la presión de prueba, ésta se considerará no satisfactoria.

Nota: Esta prueba es considerada de alto riesgo, por lo que se recomienda realizar un análisis de los riesgos que implica optar por esta opción. Una forma sencilla de entender la peligrosidad de esta prueba es hacer una analogía de un globo inflado con aire y un globo inflado con agua, si a ambos se les pica en la superficie con una aguja, el globo inflado con agua dejará escapar el agua por medio de orificio mientras que el globo inflado con aire explotará.

Observaciones: Una vez señaladas las pruebas de presión, es necesario precisar que la prueba de presión más común en la industria es la prueba hidrostática, por ser la más segura, sin embargo en el desahogo de las pruebas, el inspector del trabajo debe tener sus precauciones.

Observaciones generales: El primer punto importante a considerar es que cuando el inspector se constituye en el centro de trabajo, el RSP ya se encuentra desconectado y taponeado, es decir, listo para realizar la prueba, por lo tanto es importante hacer una inspección visual, ya que en ocasiones no se utilizan los tapones adecuados y si no soportan la presión de prueba como mínimo, seguramente saldrán disparados, lo cual podría lesionar a algún trabajador o a las instalaciones.

El segundo punto importante es que el manómetro o vacuómetro (según aplique) que se utilice para realizar la prueba debe estar calibrado conforme a la LFMN y

deberán exhibir el certificado de calibración correspondiente (y vigente evidentemente).

El tercer punto será verificar que no haya fugas en conexiones para poder suministrar presión al equipo y garantizar que el posible decremento que pudiera existir en la prueba no se deba a las fugas en las conexiones.

El cuarto punto sería contar con una bomba de desplazamiento positivo en condiciones óptimas de funcionamiento e idónea para el tipo de equipo y tipo de prueba, para poder suministrar presión paulatinamente sin sobrepresionar involuntariamente el equipo.

El quinto punto sería que, en la instalación provisional para realizar la prueba, se instale una válvula de cierre rápido posterior a la bomba de desplazamiento positivo y antes del RSP, esto con la finalidad de que una vez que se llegue a la presión de prueba, se evite que el fluido regrese por la tubería y disminuya la presión en el interior del recipiente.

Observaciones específicas: Para el caso de las pruebas hidrostáticas, se deberá poner atención al fluido incompresible que se pretenda utilizar, regularmente se utiliza agua, por ser el líquido más barato y fácil de manejar, sin embargo habrá que poner atención cuando el RSP contenga algún fluido que pudiera causar alguna reacción dañina al equipo o al personal que realiza las pruebas. Por ejemplo, un RSP que es utilizado para contener amoniaco, no se le debe realizar la prueba con agua, ya que esa combinación acelera la corrosión y evidentemente reduce la vida útil del equipo.

El siguiente punto importante a considerar para la prueba hidrostática, es que la norma no señala el tiempo exacto en las primeras 2 etapas, por lo cual, el inspector deberá realizar un recorrido por todo el equipo a fin de poder detectar deformidades o fugas en el RSP. Asimismo, al llegar a la presión de prueba, se deberá poner mucha atención a las posibles deformidades o fugas, ya que en ocasiones son imperceptibles al ojo humano, por lo cual es conveniente deslizar la palma de la mano por todo el RSP con la finalidad de poder detectar las posibles deformaciones o fugas en el material.

Pruebas no destructivas:

También son considerados exámenes no destructivos o ensayos no destructivos, por lo cual se pueden abreviar como PND o END.

Las PND son técnicas de inspección que se utilizan para verificar la sanidad interna y externa de piezas, elementos y materiales sin deteriorarlos, ni alterar o afectar en forma permanente sus propiedades. Los END pueden ser usados en la materia prima, durante el proceso de fabricación o en el producto final, así como para encontrar discontinuidades que se desarrollen durante el servicio, lo cual permite la remoción previa de la pieza dañada y prevenir así un desastre.

Otra definición, de acuerdo a la práctica recomendada SNT-TC-1A, 2006, emitida por la Asociación Americana de Exámenes No destructivos, ASNT por su siglas en inglés (The American Society for Nondestructive Testing) es la siguiente: "Es un proceso que involucra la inspección, prueba o evaluación de materiales, componentes y ensambles para detectar discontinuidades en materiales, propiedades y problemas de maquinaria sin dañar o alterar la funcionalidad de las piezas."

Es importante precisar que existen varias técnicas o métodos, denominados END, sin embargo, en la práctica no es tan común la utilización de todos los métodos, incluso en mi experiencia de 4 años en el puesto, puedo señalar que únicamente he presenciado PND bajo los métodos de ultrasonido industrial, partículas magnéticas y líquidos penetrantes. No obstante lo anterior, se brinda una pequeña reseña de los métodos más usuales:

Radiografía Industrial:

Es una técnica de inspección donde una fuente radioactiva emite radiación penetrante sobre el objeto de prueba; la radiación sufre diferentes absorciones al transmitirse a través del objeto, lo cual genera una imagen que es registrada en una película radiográfica.

Etapas del proceso: 1.-Emisión (Figura 4), 2.-Interacción (Figura 4), 3.-Detección (Figura 4), 4.-Revelado (Figura 5), y 5.- Interpretación y evaluación (Figura 6).

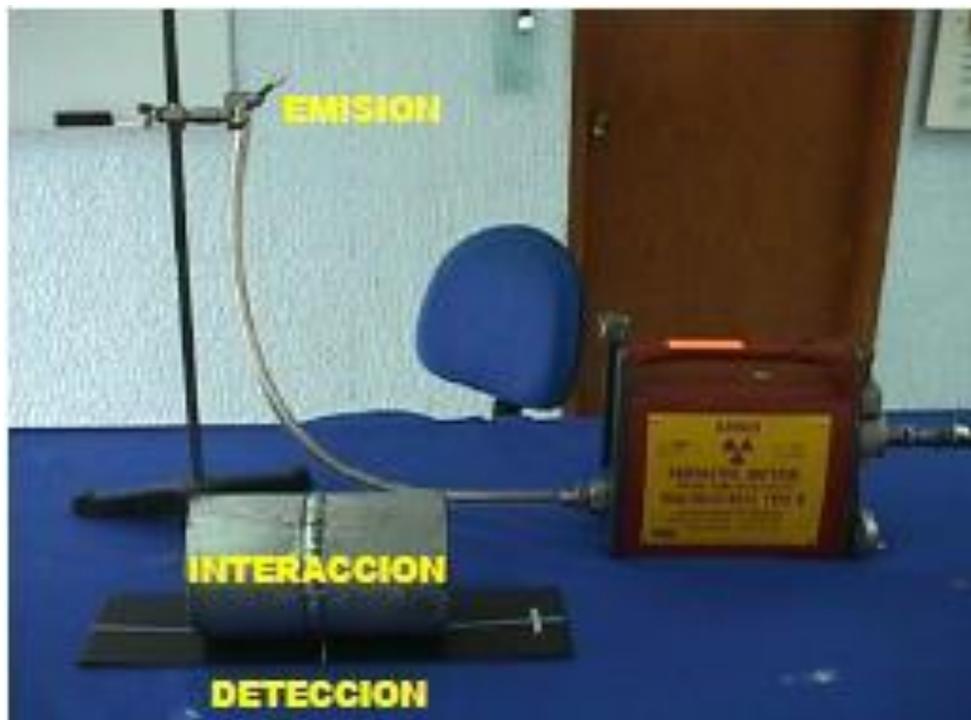


Figura 4. Radiografía industrial parte 1, 2 y 3



Figura 5. Radiografía industrial parte 4



Figura 6. Radiografía industrial parte 5

Ultrasonido Industrial:

El ultrasonido son vibraciones mecánicas que se transmiten en el material por medio de ondas de la misma naturaleza que el sonido, pero con frecuencias mayores a 20,000 ciclos/seg (hertz), es decir fuera del rango audible del oído humano.

El principio físico en el que se basa este método de inspección es la transmisión a velocidades constantes de señales de ultrasonido a través del material y la captación del eco producido cuando existe un cambio en el material, es decir un cambio en la impedancia acústica (resistencia que oponen los materiales al paso de una onda acústica).

En la figura 7 se muestra el equipo ultrasónico y sus componentes para realizar la PND por este método.



Figura 7. Ultrasonido industrial

Neutrografía:

Es una técnica no destructiva que consiste en hacer pasar un haz de energía (neutrones) a través del material a inspeccionar para formar una imagen.

Los neutrones son partículas subatómicas que se caracterizan por una masa atómica grande y una carga eléctrica neutra. La atenuación de los neutrones difiere de los rayos x o gamma en la interacción con la materia.

En esta técnica, no se produce una imagen directa sobre la película radiográfica debido a que los neutrones no exponen la emulsión de una manera eficiente, el haz de electrones choca contra una pantalla de conversión o detector, fabricado de un material que absorbe los neutrones y se convierte en radiactivo, el cual tiene una vida media corta. La pantalla de conversión expuesta se coloca en contacto con la película radiográfica para exponerse por auto-radiografía, la pantalla de conversión que emite radiación secundaria se coloca directamente en el haz de neutrones.

Los rayos x o gamma son más atenuados por elementos con un alto número atómico y por lo tanto de alta densidad. La atenuación cuando se usan neutrones tiende a disminuir conforme aumenta el número atómico. Elementos de bajo número atómico pueden observarse aun cuando están presentes en materiales de alto número atómico como el hierro, plomo, uranio, etc.

En las figuras 8 y 9 se muestran ejemplos de neutrografías, las cuales tienen gran similitud a las radiografías.

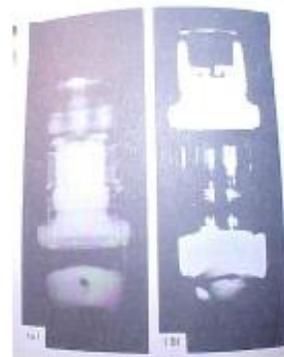
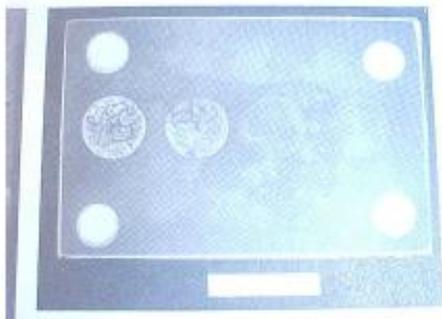
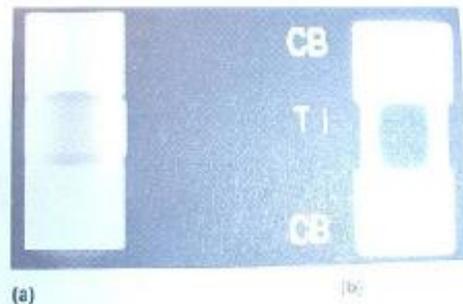
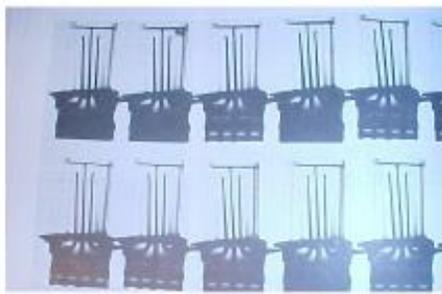


Figura 8. Ejemplos de neutrografías

Figura 9. Ejemplos de neutrografía 2

Emisión acústica:

Es una técnica de pruebas no destructivas donde el material que está siendo inspeccionado genera señales que avisan de una falla inminente. La Emisión Acústica está basada en el hecho de que los materiales sólidos emiten sonido o emisiones acústicas donde ellos están térmica o mecánicamente tensionados en el punto donde la deformación o fractura ocurre.

El principio físico se basa en la detección de ondas elásticas ultrasónicas generadas en un material por una brusca liberación de energía como consecuencia de deformaciones plásticas, iniciación y propagación de grietas por fatiga, por cargas estáticas, corrosión bajo tensión, rupturas, fragilización, etc.

Las clásicas fuentes de emisión acústica son discontinuidades relacionadas con procesos de deformación tales como grietas y deformación plástica. El movimiento repentino de la fuente produce una onda de esfuerzo, la cual radia hacia fuera en la estructura y excita un transductor piezoeléctrico. Como el esfuerzo en el material es aumentado, muchas de esas emisiones son generadas. La señal de uno o más sensores son amplificadas y medidas para producir datos en la pantalla para su interpretación.

En la figura 10 se muestra una representación gráfica del método antes citado.

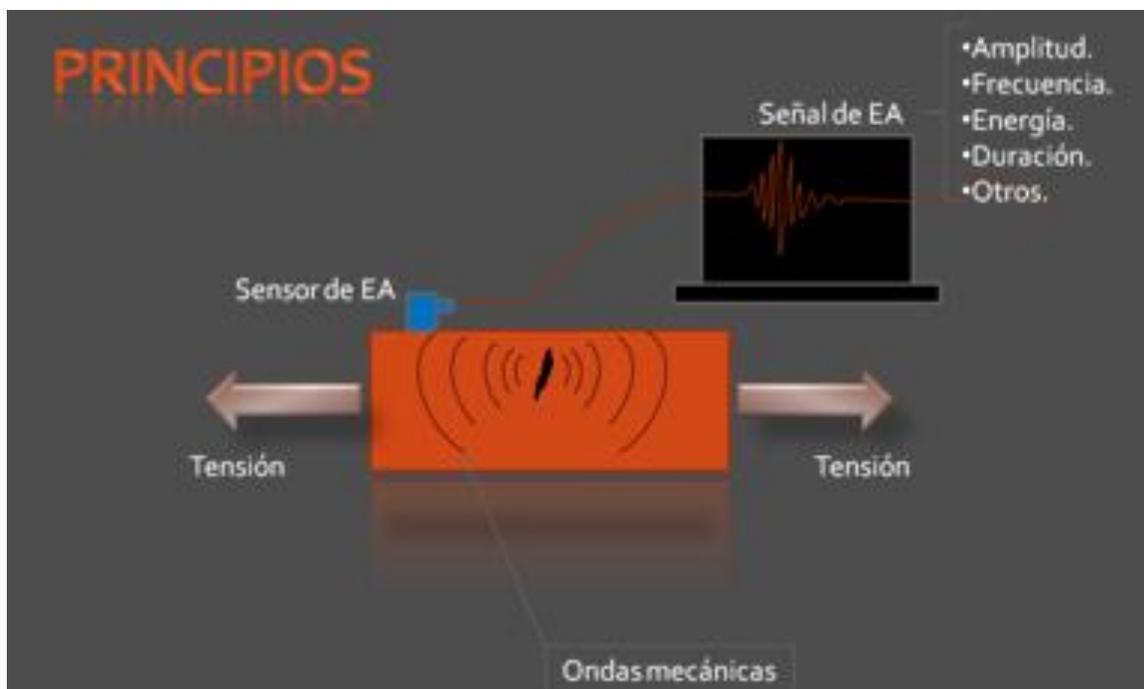


Figura 10. Emisión acústica

Líquidos penetrantes:

Se define como un procedimiento de inspección No Destructivo, de tipo físico-químico, diseñado para detectar discontinuidades presentes en la superficie de los materiales.

Los Líquidos Penetrantes tienen la propiedad de filtrarse a través de las discontinuidades que presentan los materiales, basándose en la Acción Capilar, la que origina que un líquido ascienda o descienda a través de dos paredes cercanas entre sí. También se basa en los principios físicos de cohesión, viscosidad, adherencia y tensión superficial.

En la inspección por líquidos penetrantes se requiere normalmente de seis pasos, siendo los siguientes:

1.-Preparación de la superficie (Figura 11).- La superficie de prueba debe estar limpia y seca. Deberá estar libre de polvo, grasa, óxidos, escamas, ácidos, recubrimientos metálicos y pintura.

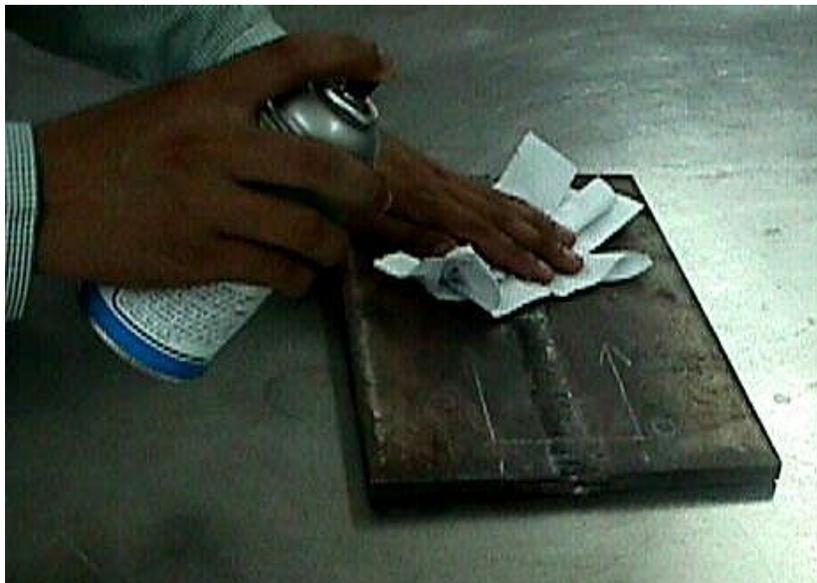


Figura 11. Limpieza en la técnica de líquidos penetrantes

2.-Aplicación del penetrante (Figuras 12 y 13).- Se define como el tiempo de penetración necesario para que el penetrante se introduzca en las discontinuidades y varía de acuerdo al tipo de penetrante empleado, el tipo de material a inspeccionar, el proceso de fabricación del material, los posibles tipos de discontinuidades a encontrar, y la temperatura.



Figura 12. Aplicación mediante rocío en la técnica de líquidos penetrantes



Figura 13. Aplicación con brocha o pincel en la técnica de líquidos penetrantes

3.-Remoción del exceso de penetrante (Figura 14).- Después de transcurrido el tiempo de penetración se debe eliminar o remover el exceso de penetrante sobre la superficie de la pieza.



Figura 14. Remoción del penetrante en la técnica de líquidos penetrantes

4.-Aplicación del revelador (Figura 15).- La cantidad de penetrante que emerge de una discontinuidad es muy poca, por lo que es necesario hacer más notable su visibilidad. Es por ello que después de remover el exceso de penetrante se aplica un revelador, el cual es una sustancia especialmente compuesta para extraer al penetrante alojado en las discontinuidades.



Figura 15. Aplicación del revelador en la técnica de líquidos penetrantes

5.-Interpretación y evaluación de las indicaciones (Figuras 16 y 17).- La inspección de la pieza se lleva a cabo observando el contraste de color entre el penetrante extraído de la discontinuidad y la superficie de fondo blanca proporcionada por el revelador.

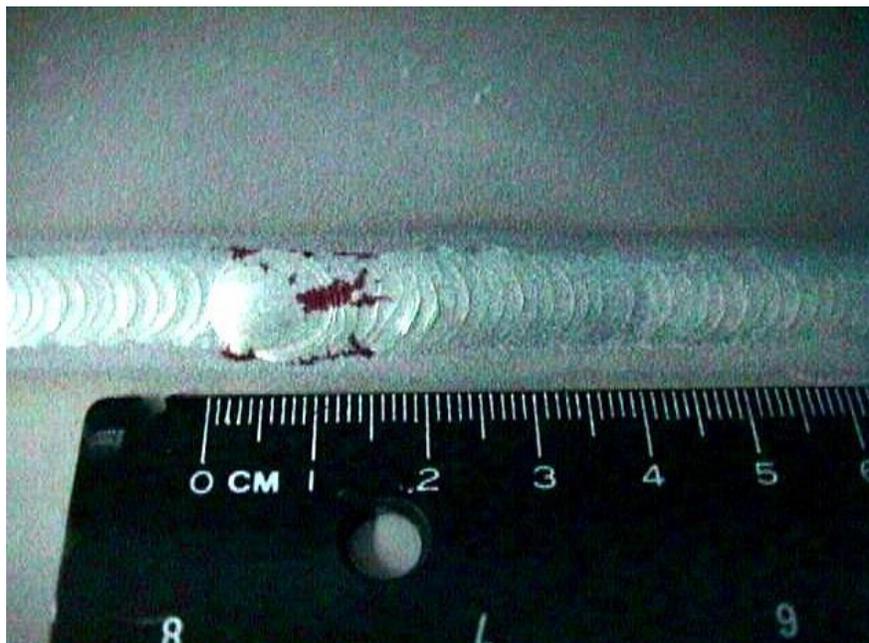


Figura 16. Indicaciones en la técnica de líquidos penetrantes

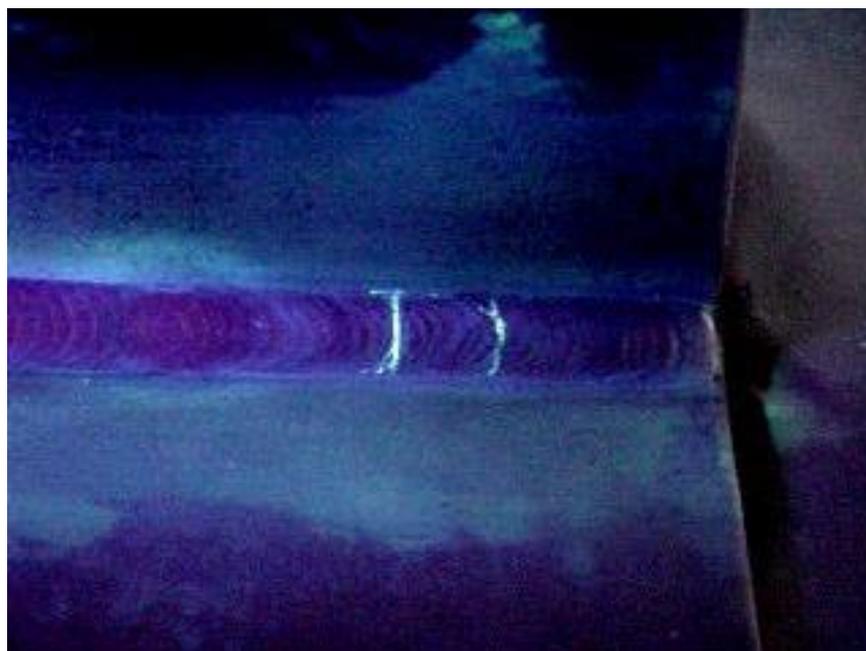


Figura 17. Indicaciones fluorescentes en la técnica de líquidos penetrantes

6.-Limpieza final (Figura 18).- Una vez terminada la inspección se deberá limpiar nuevamente la pieza, esto es necesario ya que el penetrante y revelador residual tienden a acumular humedad, lo cual puede causar corrosión o interferir en el uso o proceso posterior.



Figura 18. Limpieza final en la técnica de líquidos penetrantes

Partículas magnéticas:

Es un método no destructivo que se emplea en la detección de discontinuidades superficiales y subsuperficiales hasta 6.35mm (0.250 pulgadas) de profundidad en materiales ferromagnéticos, mediante la magnetización de la pieza haciendo uso de corriente eléctrica y se emplean partículas magnéticas finamente divididas que tienden a congregarse en las regiones de fuga de campo o discontinuidades.

La secuencia de la inspección es la siguiente:

1. Limpieza (Figura 19).- Todas las superficies a inspeccionar deben estar limpias y secas, es decir, libre de aceite, grasa, arena, óxido, cascarilla suelta u otro material extraño que pueda interferir con el ensayo.



Figura 19. Limpieza de la pieza

2. Magnetización (Figura 20).- Este paso puede efectuarse por medio de un imán permanente, con un electroimán o por el paso de una corriente eléctrica a través de la pieza.

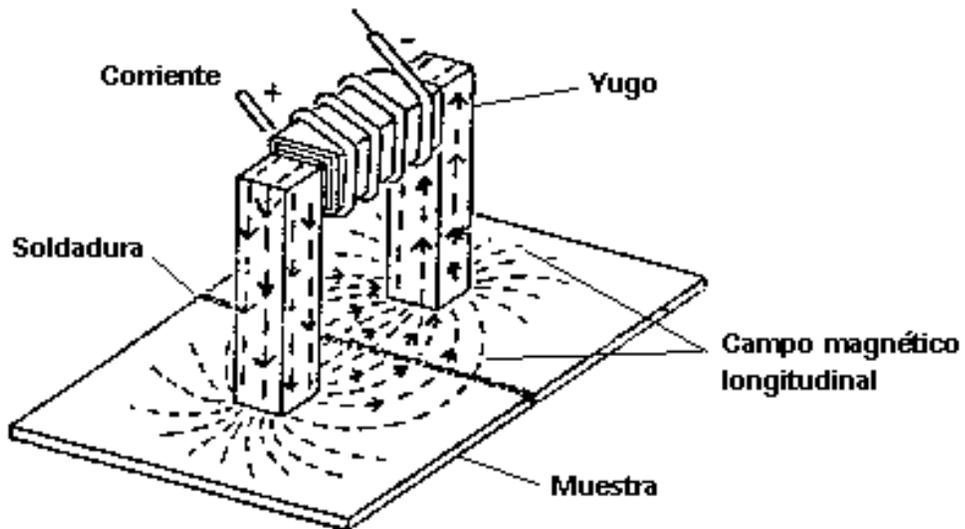


Figura 20. Magnetización

3. Aplicación de partículas (Figura 21).- Una vez magnetizada la pieza, se procede a aplicar las partículas magnéticas, las cuales serán atraídas hacia cualquier desviación del campo magnético, indicando así la discontinuidad que interrumpe el flujo

magnético. El color de las partículas (rojas, grises, verdes, negras, etc.) dependerá del contraste de fondo.

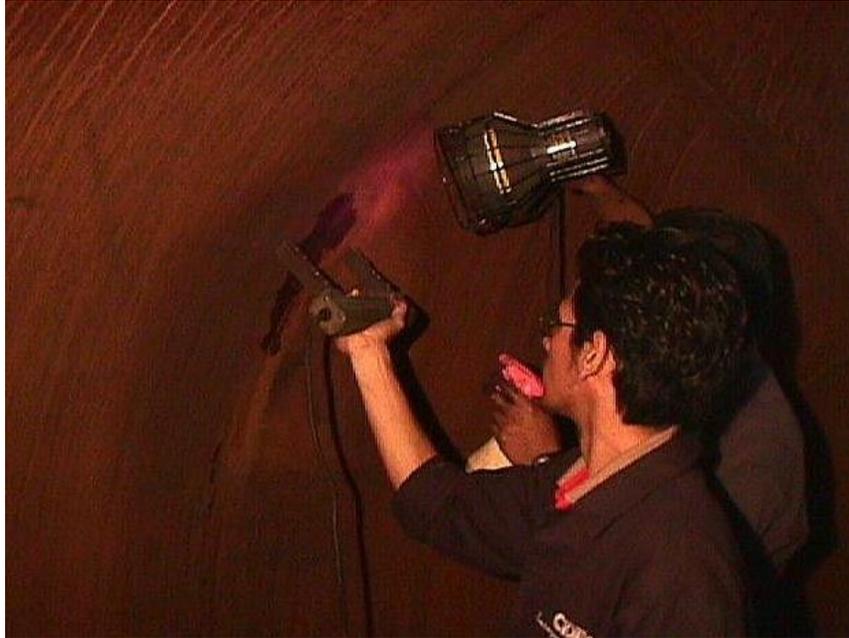


Figura 21. Aplicación de partículas

4. Interpretación y evaluación de indicaciones (Figura 22).- La inspección visual de las indicaciones se efectuará en parte durante la magnetización y continuará después el tiempo necesario. Las discontinuidades quedarán indicadas por la retención de las partículas magnéticas indicando forma, tamaño y localización.



Figura 22. Indicaciones

5. Desmagnetización (Figura 23).- Debido a que algunos materiales presentan magnetismo residual, en ocasiones es necesario efectuar la desmagnetización de la pieza para evitar que afecte el funcionamiento o procesamiento posterior de la misma.



Figura 23. Desmagnetización

Electromagnetismo (Corrientes de Eddy):

Se basa en el principio de la inducción electromagnética y es utilizado para identificar o diferenciar entre una amplia variedad de condiciones físicas, estructurales y metalúrgicas en partes metálicas ferromagnéticas y no ferromagnéticas, y en partes no metálicas que sean eléctricamente conductoras.

El principio de la prueba por Corrientes de Eddy se basa en el proceso de inducción electromagnética. Este proceso incluye una bobina de prueba a través de la cual se hace pasar una corriente alterna. El flujo de corriente variante en una bobina de prueba produce un campo magnético variante alrededor de la bobina. Este campo es conocido como campo primario. Cuando un objeto de prueba eléctricamente conductor es colocado en el campo primario, una corriente eléctrica será inducida en el objeto de prueba. Tal como se muestra en la Figura 24.

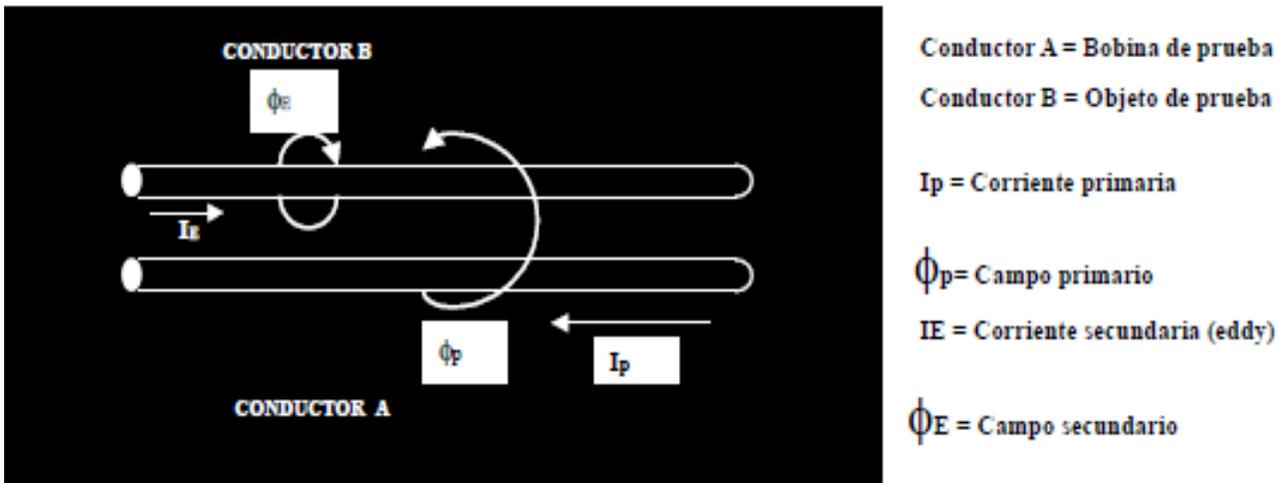


Figura 24. Inducción electromagnética

El flujo de corrientes de Eddy en el material es afectado por la presencia de discontinuidades tales como grietas, porosidades o inclusiones. Las discontinuidades causan un decremento del flujo de electricidad en el material y al reducirse el flujo de corriente causa un cambio en la medición del instrumento en el circuito de prueba, como se muestra en la Figura 25.

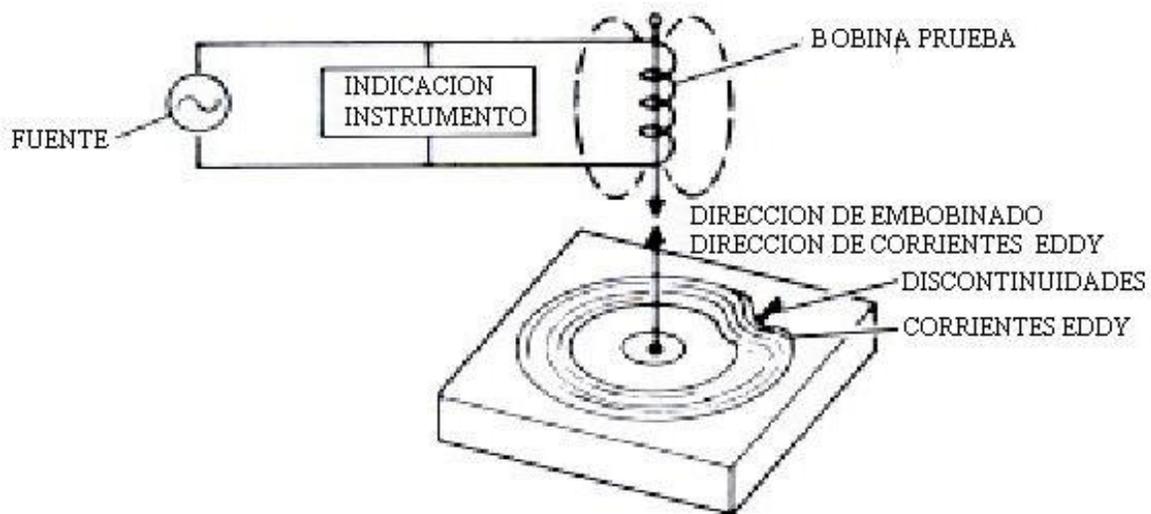


Figura 25. Corrientes de Eddy

Como se mencionó, las técnicas citadas anteriormente son las más comunes hoy en día, y la elección de las mismas tiene que ver con costos y facilidad para aplicarlas, por ende, los métodos por excelencia son ultrasonido industrial, partículas magnéticas y líquidos penetrantes; dichos métodos resultan más económicos y fáciles de aplicar.

Capacitación del personal que aplica END

Ahora bien, es necesario mencionar que la capacitación y certificación del personal que realiza END es muy importante, ya que sin esta certificación, el documento que emita la persona que realiza este tipo de pruebas no tendría validez.

Dado lo anterior, cabe señalar que en nuestro país no se cuenta con ninguna entidad que certifique el nivel de competencia en dichas pruebas, solo hay una norma mexicana que hace referencia a este tipo de pruebas y es la "NMX-B-482-1991, Capacitación, calificación y certificación de personal de ensayos no destructivos". Y aunque la misma norma señala que se debe certificar al personal, al no haber entidad de certificación en este campo, es imposible que se obtenga una certificación de nivel III, cuando menos en nuestro país.

Por ende, se explicará en base a la Práctica Recomendada No. SNT-TC-1A, y lo que señala dicha práctica es que para cada método de inspección se requiere de la capacitación, calificación y certificación de los inspectores que aplican las pruebas no destructivas; existen tres niveles básicos de calificación y requieren de certificación: Nivel I, Nivel II y Nivel III.

Se establecen tres niveles de certificación para cada uno de los END, en función de los conocimientos, habilidad, experiencia y responsabilidad en el trabajo que debe tener el individuo al ser certificado. El individuo que todavía no haya obtenido ningún nivel de certificación debe registrarse como aprendiz o asistente.

Definiciones

Aprendiz: Individuo que está en entrenamiento o capacitación o acumulando experiencia, para ser certificado Nivel I, y que debe trabajar bajo la supervisión directa de personal certificado Nivel II o III, no siendo aún apto para realizar en forma independiente una prueba, la interpretación, la evaluación o de elaborar un informe de resultados. El periodo de aprendiz no debe exceder de dos veces el tiempo de experiencia requerido para el nivel I, dependiendo del método de prueba.

Nivel I: Individuo calificado para efectuar:

- Calibración de un equipo de inspección.
- Realizar una inspección específica.
- Aplicar los criterios de aceptación.

- Reportar o registrar el resultado de acuerdo a los procedimientos o instrucciones escritos.

El inspector nivel I debe realizar la inspección y demás actividades bajo la supervisión de un nivel II o III.

Nivel II: Individuo calificado para efectuar las actividades de un nivel I y además:

- Establecer la calibración de un equipo de prueba.
- Interpretar los resultados obtenidos durante una prueba.
- Evaluar los resultados de una prueba conforme a un código, norma o especificación aplicable.
- Preparar procedimientos o instrucciones de inspección.
- Emitir los reportes de los resultados de las pruebas efectuadas por él o bajo supervisión.
- Estar familiarizado con los alcances y limitaciones del método y las técnicas.
- Ser responsable de la capacitación y la supervisión de los niveles I.

Nivel III: Individuo calificado para efectuar las actividades de un nivel I, II, y además:

- Debe ser capaz de establecer técnicas y procedimientos de inspección, interpretar códigos, normas y especificaciones.
- Designar el método, técnicas y procedimientos en particular para una inspección.
- Ser el responsable de las inspecciones para los métodos para los cuales está calificado.
- Tener suficiente experiencia en materiales, procesos de fabricación y así establecer las técnicas de inspección y auxiliar en el establecimiento de los criterios de aceptación cuando estos no se encuentren disponibles.
- Estar capacitado para entrenar al personal nivel I y II.

La capacitación es un programa formal de entrenamiento debidamente estructurado de acuerdo al nivel escolar, método de PND y Nivel que tiene por finalidad proporcionar los conocimientos teóricos y desarrollar las habilidades

prácticas necesarias para efectuar una inspección de manera confiable. El programa de entrenamiento debe estar aprobado por un Inspector Nivel III.

La calificación es la demostración por medio de exámenes debidamente preparados, de que un individuo posee la habilidad y los conocimientos teóricos, así como el entrenamiento y la experiencia documentados para llevar a cabo correctamente una inspección en forma confiable, segura, reproducible y repetitiva.

La certificación es el procedimiento que permite la emisión del testimonio escrito, sobre la capacidad técnica de un individuo para realizar las tareas concernientes a un método específico de END.

La recertificación es la actualización o renovación de la vigencia de la certificación. Todos los niveles deben recertificarse periódicamente con uno de los siguientes criterios dependiendo de la práctica escrita del empleador:

- Evidencia documental de continuidad satisfactoria.
- Reexaminación en los temas donde considere necesario el nivel III del empleador.

Certificado (Figura 26): es el testimonio escrito de la capacitación, calificación y experiencia de un individuo, para aplicar un método de END.

De acuerdo a SNT-TC-1A, debe ser emitida por el empleador y en este caso la certificación es responsabilidad de la empresa contratante, pero la debe emitir un Inspector Nivel III en END.

De acuerdo a ISO-9712 debe ser emitida por una agencia central certificadora.

El periodo de validez de la certificación es de 5 años para cada nivel de acuerdo a la práctica recomendada SNT-TC-1A, y durante la vigencia el empleador puede a discreción, examinar al personal técnico.

La suspensión o cancelación de la certificación puede ser temporal o definitiva y sucede cuando:

- Se falle en la reexaminación hecha a discreción por el empleador.
- Se rebase el periodo máximo permitido de servicio interrumpido, definido por el empleador.
- Se viole el código de ética de END, actitudes no profesionales, faltas de honestidad y honradez.
- El inspector se separa de la compañía que lo certificó.

Be it known that

has met the established and published Requirements for Certification by ASNT as

NDT Level III

in the following Nondestructive Testing Methods:

<u>Method</u>	<u>Issue Date</u>	<u>Expiration Date</u>
Infrared and Thermal	5/04	5/09

104131
Certificate Number

ASNT President *[Signature]*

[Signature]
Certification Management Council Chair

Figura 26. Acreditación de Nivel en PND

Observaciones: Cuando se demuestre la seguridad de un equipo en una inspección de RSP, el inspector del trabajo deberá verificar primeramente la certificación del personal que aplica las pruebas. Ya que como se comentó anteriormente, la certificación de nivel es exclusivamente para un método, técnica o prueba; asimismo, es necesario precisar que para la aplicación de las pruebas a los equipos, se requiere que sean realizadas por un Nivel II o III, y solo en caso de que la realice un Nivel I, éste deberá ser supervisado por un Nivel II o III y evidentemente el documento que se emita para evaluar la integridad del equipo deberá ser firmado por el Nivel II o III.

El inspector del trabajo deberá cerciorarse de que exista un documento que acredite la certificación del nivel con que cuenta en la técnica respectiva.

De igual forma, el inspector del trabajo deberá verificar que exista un procedimiento para la realización de la prueba o método, el cual deberá contener al menos:

a) la secuencia, paso a paso, para llevar a cabo el examen al equipo;

- b) la descripción de los utensilios, materiales, accesorios y características de los aparatos e instrumentos (con certificados vigentes de calibración), a ser utilizados en la práctica de los exámenes;
- c) el dibujo del equipo (con indicación gráfica de las zonas y/o puntos a inspeccionar, cuando sea necesario);
- d) el nombre del personal designado por el patrón para desarrollar y aplicar los exámenes, y para interpretar y evaluar los resultados, con la justificación de la experiencia o capacitación recibida para dichos trabajos;
- e) los criterios para aceptar o rechazar los resultados obtenidos y que servirán de base para indicar si los exámenes practicados fueron o no satisfactorios;
- f) el código o norma utilizado como referencia para realizar el examen;
- g) las medidas de seguridad a implementarse, cuando aplique.
- h) Dicho procedimiento debe estar avalado por un Nivel III mediante su firma, de no contar con el citado aval, el procedimiento carece de validez.

Es indispensable que el inspector se encuentre presente en la realización de la prueba, ya que deberá vigilar que se siga el procedimiento establecido y que se tomen en cuenta los criterios de aceptación rechazo.

Es importante precisar que dado que la única experiencia en campo aplicable en este rubro corresponde a 3 métodos (ultrasonido industrial, líquidos penetrantes y partículas magnéticas), se harán las precisiones producto de la experiencia al momento de realizar las pruebas.

Ultrasonido Industrial: Lo primero en lo que se deberá poner atención es que antes de hacer cualquier tipo de medición, se presente el certificado de calibración del equipo ultrasónico con base en la LFMN, posterior a ello, el inspector de PND debe realizar la calibración del equipo con apoyo del bloque de calibración para garantizar la efectividad del aparato, ya que son tan sensibles que pueden dañarse fácilmente. Otro aspecto importante que se debe contemplar es que el equipo ultrasónico pueda realizar las mediciones con los RSP pintados, ya que de lo contrario, se tendrá que eliminar la pintura del RSP para realizar las pruebas; con equipos que pueden proporcionar mediciones aún con pintura, es indispensable que se realice cuando menos una medición en un área sin pintura y compararla con una medición con pintura para tener certeza de las mediciones. El número de mediciones de espesor de la pared del RSP dependerá del procedimiento y de los criterios de aceptación-rechazo, por lo cual no hay un patrón previamente establecido para este método. Por último, cabe señalar que al finalizar la prueba, el inspector de END deberá entregar el informe final donde acredite que el equipo inspeccionado se encuentra en condiciones de funcionamiento o en su defecto el reporte de campo donde acredite que el espesor de la pared del RSP es el mínimo requerido de acuerdo a la memoria de cálculo del equipo inspeccionado.

Partículas Magnéticas: Lo primero en lo que se deberá poner atención es que antes de hacer cualquier tipo de medición, se presente el certificado de calibración del yugo con base en la LFMN. Posterior a ello, no hay mucho que revisar, solo recordar que este método sirve para evaluar las uniones del RSP (cordones de soldadura), por lo cual únicamente se debe vigilar que se respete el método de acuerdo al procedimiento, así como los criterios de aceptación-rechazo en caso de encontrar indicaciones.

Líquidos penetrantes: En este caso, no existen certificados de calibración aplicables, lo único que se deberá cuidar es que los líquidos son de la misma marca, su fecha de caducidad sea vigente, que se respete el procedimiento y los criterios de aceptación-rechazo en caso de encontrar indicaciones.

Método alternativo

Este supuesto es poco aplicable en la inspección del trabajo, ya que solo 2 empresas cuentan con un procedimiento alternativo avalado y son "Petróleos Mexicanos" y "Comisión Federal de Electricidad". Asimismo, cuentan con su propia unidad de verificación tipo B que avala la aplicación de su método alternativo, por ende, no será motivo de estudio para el presente. No obstante, en caso de aplicarse, se deberá respetar el numeral 13.7 de la norma.

5.2.2.2. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Son las pruebas que se le realizan al(a los) dispositivo(s) de seguridad con base al numeral 14 de la norma, y con base al numeral 13.6 para el caso de calderas o generadores de vapor. Se omite hablar del numeral 14.1 inciso b) de la norma, ya que al presentar un certificado de calibración del dispositivo de relevo de presión, no es necesario hacer la prueba de funcionamiento a la válvula de seguridad o válvula de alivio.

Observaciones: Físicamente se deberá revisar la memoria de cálculo del equipo nuevamente para verificar la presión de calibración que señala dicha memoria, el tamaño de orificio con que debe contar y la capacidad de desfogue mínima requerida. Una vez verificados los datos anteriores, se corroboran contra el dispositivo de relevo de presión instalado en el equipo para garantizar que la válvula de seguridad o válvula de alivio es la correcta. Posteriormente se revisa la capacitación del personal que realizará la prueba y el certificado de calibración del manómetro a utilizar, el cual debe estar calibrado con base a lo que señala la Ley Federal de Metrología y Normalización. Después se presenciara la prueba (directamente en el equipo o en banco de pruebas), donde lo único que se tiene que observar es la presión a la que abre el dispositivo de relevo de presión, recordando que existen

variaciones dependiendo de la marca, las cuales tiene un rango común de tolerancia del 3 al 7 %. De manera que si la válvula dispara a la presión de calibración, permitiendo el rango de tolerancia según el fabricante, dicho dispositivo será aceptado por operar en condiciones seguras.

Para el caso de los generadores de vapor o calderas, de los cuales se hace referencia en el numeral 13.6 de la norma, cabe señalar que la mayoría de las calderas actualmente se encuentran controladas por PLC's (*Programmable Logic Controller en inglés o Controlador Lógico Programable en español*), por lo cual, la mayoría de estas funciones entran en automático al hacer las pruebas de funcionamiento, por ende debe verificarse con base al fabricante, la forma de inhibir o controlar los dispositivos de seguridad alternos y corroborar los paros de seguridad y alarmas. Para este tipo de equipos son variables las pruebas de funcionamiento, sin embargo, lo más importante que hay que revisar y que no maneja la norma, es el tratamiento al agua (que se utilicen suavizadores de agua), el tratamiento al agua sirve para eliminar las sales minerales del agua dura (básicamente eliminar calcio y magnesio); las incrustaciones de sales minerales propician que se tapen los indicadores de nivel de agua, y al taparse dicho indicador, provoca que la bomba de agua no se accione, es decir, se elimina el suministro de agua en el rango de trabajo permitido, propiciando que el vapor se expanda y genere riesgos por sobrepresión a la caldera; los suavizadores de agua o descalsificadores más comunes son los mecánicos y los químicos. Otro aspecto relevante a cuidar es el mantenimiento al equipo, específicamente las purgas, tanto del equipo como del indicador de nivel de agua, ya que esta acción también evita las incrustaciones de sales minerales.

Las pruebas de funcionamiento a los dispositivos de control consisten en verificar el paro o arranque de la caldera para los diversos casos que cita el numeral 13.6 de la norma. Por lo cual, cabe señalar que los paros de seguridad que indica el inciso a) del numeral 13.6 de la norma, varían de acuerdo al tipo de caldera; sin embargo, los paros de seguridad y alarma que señala el inciso b) del mismo numeral funcionan de manera más simple. Para verificar bajo nivel de agua, se purga el indicador de nivel para observar el paro de la caldera y el arranque de la bomba de agua hasta llegar al nivel deseado, así como el accionamiento de la alarma, cuando no se purga en su totalidad el indicador de nivel, y solo se lleva hasta el nivel mínimo de agua que debe tener, es posible que no pare la caldera y solo entre en funcionamiento la bomba de agua, eso depende de la programación específica del equipo; para verificar el alto nivel de agua, se suministra agua en el indicador de nivel y se observa que pare la bomba de agua hasta llegar el nivel máximo. En el caso de la falla de flama o combustión, la manera más simple es cerrar la llave de paso del combustible y evitar la combustión, en ese momento, la caldera para automáticamente y emite una alarma.

6. CAPÍTULO 4. CASO PRÁCTICO DE UNA INSPECCIÓN

Introducción

En el presente capítulo se pretende ejemplificar un caso práctico para lograr el mayor entendimiento del presente trabajo. Se omiten los requisitos legales aplicables y se verifica únicamente la revisión documental del punto 5 de la norma, la demostración de la seguridad del equipo y de su dispositivo de seguridad.

CASO DE ESTUDIO

El inspector del trabajo al desahogar una inspección en materia de seguridad e higiene con alcance específico en RSP, recipientes criogénicos o calderas, deberá realizar la revisión documental, por lo cual en campo, se piden los siguientes documentos:

1) Numeral 5.2 (Listado de equipos): Este numeral contempla el numeral 5.1, ya que en el listado se señala la clasificación por categorías de acuerdo a la norma. Un ejemplo de cumplimiento se observa en la tabla 7:

Tabla 7. Listado de equipos

NOMBRE GENÉRICO	NUMERO DE SERIE O TAG	CLASIFICACIÓN	FLUIDO MANEJADO	PRESIÓN DE CALIBRACIÓN [kPa]	CAPACIDAD VOLUMÉTRICA [m ³]	CAPACIDAD TÉRMICA	ÁREA DE UBICACIÓN	NÚMERO DE DICTÁMEN	NÚMERO DE CONTROL
BOTELLA 30	E02	III	ACEITE-NITRÓGENO	37920.35	0.067	NO APLICA	ÁREA DE PREVENTORES	NO APLICA	AF-STPS-139-RSP-0089-2014

NOTA: El listado completo deberá tener llenos estos campos para cada equipo instalado en el centro de trabajo, y dado que el presente es solo un caso práctico, no se muestra el listado con los 65 equipos con que cuenta.

Observaciones: Dado que el ejemplo es para una inspección por medio de la STPS, pudiera parecer irrelevante el hecho de omitir el rubro correspondiente al número de dictamen debido a que solo aplica cuando se utiliza una UV, sin embargo, dado que las normas son aplicativas y no interpretativas, en el sentido estricto (términos jurídicos) se debe referenciar aplique o no aplique. Asimismo, se recuerda que en caso de equipos móviles, se debe presentar la bitácora de ubicación del (de los) equipo(s).

2) Numeral 5.3 (Expediente): A continuación se muestra una propuesta de expediente, del cual se hará el análisis. Se harán las observaciones respectivas debajo

de cada figura para tener mejor claridad de ideas. El numeral que desglosa todos los aspectos a contener es el 9.3 de la norma, por lo cual se hará referencia a todos los incisos de dicho numeral, iniciando con la Figura 27.

CARACTERISTICAS GENERALES.					
CONSECUTIVO	62				
EMPRESA _____	FECHA: jul 2014				
EQUIPO BOTELLA 30	TAG E02				
UBICACION AREA DE PREVENTORES					
FUNCION DEL EQUIPO:	AÑO DE CONST.				
ALMACENAR ACEITE - NITRÓGENO	2006				
DESCRIPCION BREVE DE OPERACION DEL EQUIPO:					
EL EQUIPO OPERA A UNA PRESIÓN DE 189.82 Kg/cm ² , Y A UNA TEMPERATURA DE 30° C. LAS REVISIONES PERIÓDICAS E INSTRUMENTOS ASOCIADOS SE HARÁN DE ACUERDO AL PROGRAMA. PRESIÓN DE TRABAJO MÁXIMA PERMITIDA: 599.19 Kg/cm ²					
RIESGOS RELACIONADOS CON SU OPERACIÓN:					
SOBRE PRESIÓN					
ELEMENTOS DE SEGURIDAD:					
DOS VÁLVULAS DE SEGURIDAD INSTALADAS EN LÍNEA DE 19 mm, CALIBRADAS A 386.68 Kg/cm ² CADA UNA, CON NO. DE SERIE: G114690 Y G114688 EL DESFOGUE DE LAS VÁLVULAS DE SEGURIDAD SE DIRIGE A UNA ÁREA ESPECIAL DONDE NO PONE EN RIESGO LA INTEGRIDAD DE LOS TRABAJADORES Y DE LA INSTALACIÓN					
OBSERVACIONES:					
NINGUNA					
FIRMA DEL REPRESENTANTE _____	<table border="1"> <tr> <td>Num. STPS</td> <td>S/N</td> </tr> <tr> <td>Num: de serie</td> <td>S/D</td> </tr> </table>	Num. STPS	S/N	Num: de serie	S/D
Num. STPS	S/N				
Num: de serie	S/D				

Figura 27. Expediente Parte 1

Observaciones: Se cumplen los incisos a), b), d), i), j) y k), el inciso e) se cumple en la Figura 28, las observaciones del inciso h) se señalarán posteriormente en la Figura 28. Con respecto a la Figura 27, es necesario precisar que la información correspondiente a los incisos i), j) y k) es muy escueta, sin embargo cuenta con la información mínima indispensable, por lo cual se puede dar como cumplida y dictar medidas

Observaciones: El presente documento cumple con los sub incisos 1), 2), 3), 5), 6), 7), 8), 9) y 10). No se cumple con los sub incisos 4), 11) y 12), dichos sub incisos no son tomados como válidos, ya que es incongruente que en la ficha técnica se señale que no aplican, y en el documento anterior se señale en la sección de los elementos de seguridad, que cuenta con 2 válvulas de seguridad de 19 mm calibradas a 386.68 kg/cm².

En la figura 29 se analizarán los incisos l) y m)

RESUMEN CRONOLOGICO DE REVISIONES, MANTENIMIENTOS, EXAMENES NO DESTRUCTIVOS Y/O PRUEBA HIDROSTATICA.	
EMPRESA: _____	No DE SERIE: S/D
EQUIPO: _____ Botella 30	CONSECUTIVO: 62
UBICACION: _____	AREA DE PREVENTORES
FECHA DE PRUEBA:	13/07/2014
TRABAJO REALIZADO:	MEDICIÓN DE ESPESORES
DESCRIPCION:	SE REALIZA LA MEDICION DE ESPESORES EN CUERPO Y TAPAS
REALIZO:	
RESULTADOS:	ESP. MAYORES A MEMORIA DE CALCULO, PRUEBA SATISFACTORIA.
PROXIMA PRUEBA:	13/04/2019
FECHA DE PRUEBA:	13/07/2014
TRABAJO REALIZADO:	INSPECCION POR PARTICULAS MAGNETICAS
DESCRIPCION:	SE APLICO EL METODO DE PARTICULAS MAGNETICAS EN SOLDADURA CUERPO-TAPAS
REALIZO:	
RESULTADOS:	NO SE ENCONTRARON DISCONTINUIDADES RELEVANTES POR LO QUE LA PRUEBA FUE SATISFACTORIA.
PROXIMA PRUEBA:	13/04/2019
FECHA DE PRUEBA:	
TRABAJO REALIZADO:	
DESCRIPCION:	
REALIZO:	
RESULTADOS:	
PROXIMA PRUEBA:	
FECHA DE PRUEBA:	
TRABAJO REALIZADO:	
DESCRIPCION:	
REALIZO:	
RESULTADOS:	
PROXIMA PRUEBA:	

jul 2014

FIRMA DEL REPOSABLE DE MANTENIMIENTO U OPERACIÓN.

Figura 29. Expediente parte 3

Observaciones: Ambos incisos se pudieran dar por cumplidos porque no necesariamente deben sufrir alteraciones, modificaciones o reparaciones los RSP, al contrario, eso es lo que se evita. Sin embargo, dichos incisos no se cumplen en virtud de carecer la firma del responsable de mantenimiento u operación de los equipos en el centro de trabajo.

En la Figura 31 se presentan los incisos p) y q)

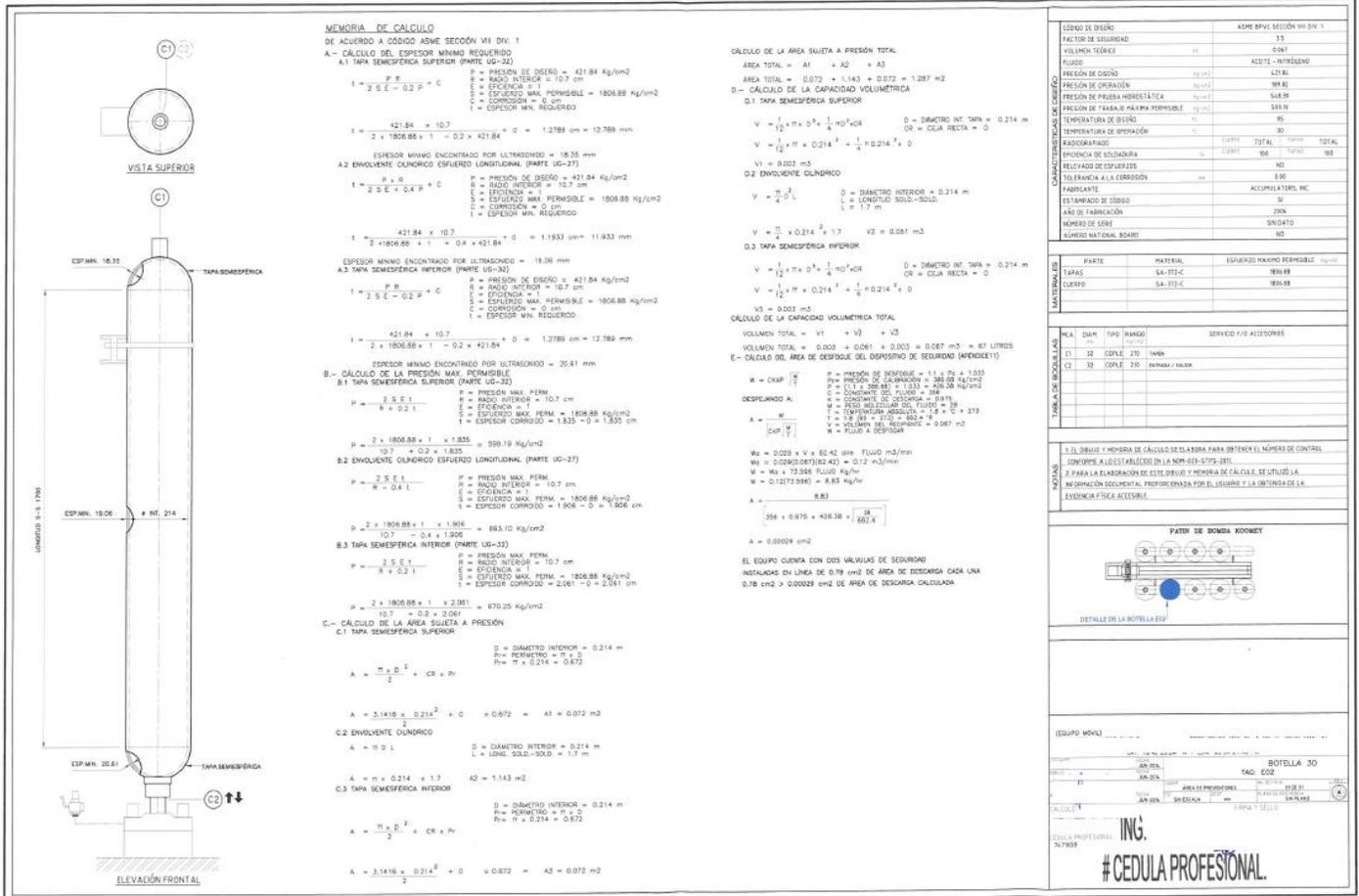


Figura 31. Expediente parte 5

Observaciones: Por cuestiones de espacio, dicho plano con memoria de cálculo no es visible, sin embargo se presenta como un ejemplo típico de los planos que comúnmente se presentan en campo. Ahora bien, con respecto al inciso p), cabe señalar que se cumple con los sub incisos 1), 2), 3), 4) y 5); podría considerarse que no se define cual es el dispositivo de relevo de presión, sin embargo se encuentra dibujado en la parte inferior de la vista frontal, observándose que no se encuentra propiamente en el equipo. En lo que respecta al inciso q), es importante destacar que se cumple con los sub incisos 1), 2), 3) y 5), destacando que los demás sub incisos no aplican para este equipo; sin embargo, es importante precisar que para el sub inciso 2) se realizó con base en los valores reales del equipo, porque el plano no es el plano

original del equipo, y por ende es necesario el recalcu para garantizar la seguridad del equipo.

Por último se presenta el inciso r) (Figura 32), se aclara que no se presentará el inciso s) porque dicho inciso solo aplica para la evaluación de la conformidad por medio de UV.

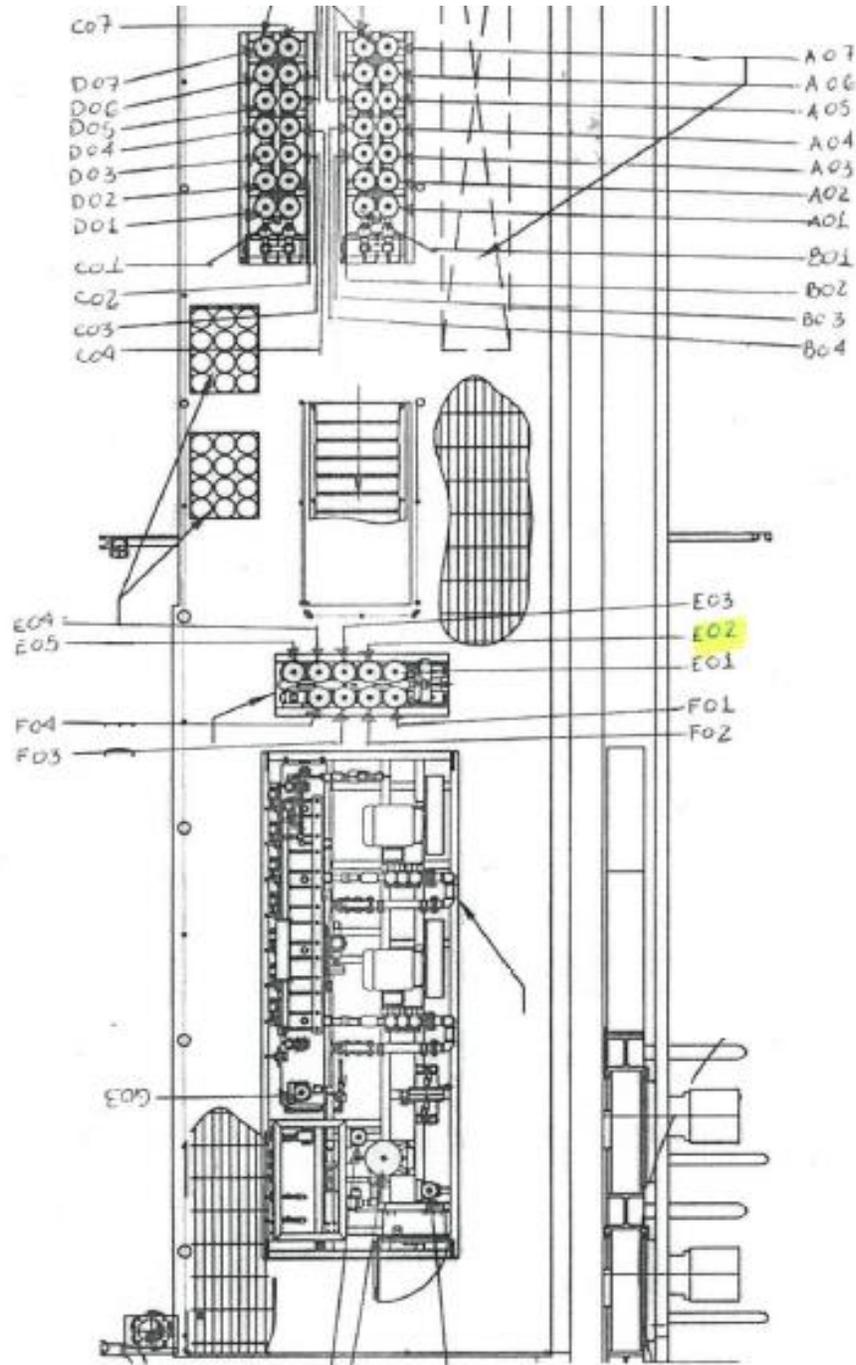


Figura 32. Expediente parte 6

Observaciones: El croquis presentado está muy escueto, ya que no señala ni siquiera el área del centro de trabajo donde se ubica, por ende se asume que dicho plano fue sacado de los planos originales del centro de trabajo y adaptado para dar cumplimiento a la norma.

4) Numeral 5.4 (programas de revisión y mantenimiento): Para el análisis de este punto se presentará el programa mostrado por la empresa en la Figura 33

		PROGRAMA DE REVISION Y MANTENIMIENTO																																													
		EMPRESA _____																				EQUIPO / TAG _____ BOTELLA 30 / _____ E02																									
																						jul-14																									
PUNTOS DE REVISION.		2014					2019					2024					2027					2032																									
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS																																														
2	PRUEBA DE PRESION																																														
CONDICIONES DE SEGURIDAD		2014					2015					2016					2017					2018																									
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O
3	TIENE MARCADO O PINTADO EL NUM. DE SERIE O UNICO DE IDENTIFICACION, CLAVE O TAG																																														
4	CONTAR CON PROTECCIONES FISICAS, EN EL CASO DE ENCONTRARSE EN AREAS O ZONAS EXPUESTAS A GOLPES DE VEHICULOS.																																														
5	MANTENER SU SISTEMA DE SOPORTE DE CIMENTACION EN CONDICIONES QUE NO SE AFECTEN SU OPERACION.																																														
6	DISPONER DEL ESPACIO REQUERIDO PARA LA OPERACION, MANTENIMIENTOS Y PRUEBAS NECESARIAS.																																														
7	CONTAR CON ELEMENTOS DE PROTECCION FISICA O AISLAMIENTO, PARA EVITAR RIESGOS EN POR CONTACTO CON TEMPERATURAS EXTREMAS.																																														
8	ESTAR SEÑALIZADOS PARA IDENTIFICAR LOS FLUIDOS CONTENIDOS.																																														
9	ESTAR CONECTADOS A UNA TIERRA FISICA, CUANDO SE TRATE DE EQUIPOS QUE CONTENGAN O MANEJEN LIQUIDOS Y/O GASES INFLAMABLES.																																														
10	MANTENER SUS INSTRUMENTOS DE CONTROL EN CONDICIONES SEGURAS DE OPERACION.																																														
11	CONTAR CON LOS ELEMENTOS QUE DIRIJAN EL DESAHOGO DE SUS FLUIDOS A TRAVES DE DISPOSITIVOS DE REVELO DE PRESION, A LUGARES DONDE NO DAÑEN A TRABAJADORES NI AL CENTRO DE Y TRABAJO.																																														
12	CONTAR CON MEDIOS DE EXTINCION DE INCENDIOS, EN LOS EQUIPOS QUE CONTENGAN O MANEJEN LIQUIDOS O GASES INFLAMABLES.																																														
13	DISPONER DE LAS HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD DE LOS FLUIDOS CONTENIDOS EN LOS EQUIPOS.																																														
14	MANTENER LAS CONDICIONES ORIGINALES DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE CALENTAMIENTO, EN CASO DE INTERCAMBIADORES DE VAPOR O CALDERAS.																																														
15	DISPONER DE DISPOSITIVOS DE REVELO DE PRESION QUE CONTROLAN LA PRESION DE OPERACION Y CALIBRACION DEL MISMO																																														

Figura 33. Programa de revisión y mantenimiento

Observaciones: El programa no cumple con los sub incisos a) y d) del numeral 10.1 de la norma, ya que no se señala una fecha como tal, solo se señala un periodo, y no cuenta con el nombre del (de los) responsable(s) de la programación y ejecución de las actividades.

5) Numeral 5.5 (programas de revisión y calibración): Para este numeral, la empresa no presentó documento alguno, sin embargo, se hace énfasis en que dicho programa aplica tanto para los instrumentos de control, como para los dispositivos de relevo de presión de los equipos. Solo se deberá cuidar que sea en base a lo que señale el fabricante, sin embargo, una práctica no escrita en campo señala que la calibración del dispositivos de relevo de presión para RSP es cada 2 años y para calderas o generadores de vapor es anual. Asimismo cabe señalar que dicho programa también contempla los instrumentos de control, como pueden ser manómetros, termómetros u otros, por lo cual es importante verificar todos los instrumentos de control con que cuenta el equipo y que se contemple la revisión de los mismos de acuerdo al programa.

6) Numeral 5.6 (procedimientos de operación, revisión y mantenimiento): Con referencia a este punto, es difícil conseguir procedimientos y sobretodo anexarlos al presente trabajo, sin embargo, la práctica en campo indica que dichos procedimientos difícilmente se encuentran en idioma español, por lo cual la mayoría de las empresas tiene que hacer una traducción de los mismos para ponerlos a disposición de los trabajadores que operan o brindan mantenimiento a los equipos.

7) Numeral 5.7 (mantenimiento y reparación con personal capacitado): En referencia a este punto, es importante precisar que el personal que realice mantenimiento u opere este tipo de equipos, debe estar bien capacitado, por lo cual, para la STPS, lo mínimo que la empresa debe presentar es un formato DC-3 debidamente llenado y firmado como se muestra en la Figura 34. Dicho formato, para la STPS es el documento mínimo que puede presentar una empresa para demostrar que los trabajadores se encuentran debidamente capacitados y adiestrados, única y exclusivamente para las funciones que señale la citada capacitación en el formato. Para el caso práctico, se menciona que durante la inspección, la empresa mostró evidencias de capacitación al personal que opera y realiza mantenimiento a los recipientes sujetos a presión, por lo cual, este punto se da por cumplido.

personal calificado, ya que en caso de hacerlo con personal no capacitado en el procedimiento específico para la aplicación de soldadura, podría generar un riesgo inminente al equipo, puesto que lo más común es que provoquen una concentración de esfuerzos en la zona reparada por la mala aplicación de la soldadura, generando la fractura del equipo.

9) Numeral 5.9 (condiciones de seguridad): Para este numeral, dado que hace referencia al punto 12 de la norma, se deberán respetar todos y cada uno de los señalamientos. Sin embargo, como observaciones, lo más común que se presenta en campo, es que los equipos no cuenten con el espacio suficiente para darles mantenimiento o que no se cuente con las hojas de datos de seguridad del fluido que contiene el equipo en el área donde se ubica el equipo, porque si bien es cierto que la norma solo señala que se debe disponer de las citadas hojas de seguridad, el no tenerlas en campo puede implicar que en caso de emergencia, los trabajadores desconozcan los riesgos que ofrece el fluido que contiene el recipiente, una manera de subsanar ese punto, es que la capacitación de los trabajadores sea excelente y por ende conozcan los riesgos que ofrece el fluido del RSP.

10) Numeral 5.10 (pruebas de presión o exámenes no destructivos): Éste es el punto más importante durante la inspección, ya que tal como lo señalan los "lineamientos de operación para el otorgamiento de las autorizaciones de funcionamiento de los recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas" en su artículo 12, las pruebas de presión o exámenes no destructivos de los equipos, así como la demostración de la confiabilidad de sus dispositivos de seguridad y de los sistemas de paro y/o alarma, en su caso, deberán realizarse en presencia del inspector federal del trabajo que practique la visita de inspección, de acuerdo con lo previsto en la norma.

Por ende, gracias a la existencia de los lineamientos antes citados, aun cuando la norma no contemple un criterio para la evaluación de la conformidad por otra forma de acreditación que no sea una Unidad de Verificación, se debe realizar la demostración de la seguridad única y exclusivamente en presencia de un inspector del trabajo. Sin embargo, para efectos del presente trabajo, se presentan en las Figuras 35, 36, 37 y 38, los formatos de las hojas de campo para las PND de nuestro caso práctico (ultrasonido industrial y partículas magnéticas). De las cuales, sobre cada formato, se harán las observaciones pertinentes.

**REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESORES,
EMPLEANDO ULTRASONIDO (HAZ RECTO)**

REPORTE No. UT-59 FECHA: 13-jul-14

DATOS GENERALES	
PROPIETARIO	
(EQUIPO MÓVIL)	
UBICACIÓN	
BOTELLA 30	E02
EQUIPO	TAG
CUERPO Y TAPAS ZONA INSPECCIONADA	ACERO AL CARBONO TIPO DE MATERIAL
CROQUIS DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	
<p>The diagram shows a vertical cylindrical vessel with a hemispherical top and a hemispherical bottom. Five measurement points are marked along the vertical axis: N1 (top), N2 (below top), N3 (middle), N4 (above bottom), and N5 (bottom). To the right of the vessel are two circular views. The top view is labeled 'VISTA SUPERIOR' and the bottom view is labeled 'VISTA INFERIOR'. Both views show a central point and four radial lines at 0, 90, 180, and 270 degrees, indicating the locations of ultrasonic measurements.</p>	

TEC. _____	TEC. _____	RECIBIÓ _____
EVALUÓ	APROBÓ	
NIVEL (SNT-TC-1A) <u>II</u>	NIVEL (SNT-TC-1A) <u>II</u>	FECHA: _____
FECHA: <u>13-jul-14</u>	FECHA: <u>13-jul-14</u>	
VERSION 2 12/04/12		HOJA 2 DE 2

Figura 36. END – Medición de espesores (hoja 2)

Observaciones de hoja 1 (Figura 35): primero que nada, se debe comparar la hoja de campo contra el procedimiento, para ver si el procedimiento señala que ese es el producto final o parte del mismo; de igual forma, con base en el procedimiento, se observará si se encuentran bien definidos los puntos de medición y si se respetaron los criterios de aceptación-rechazo para el equipo. Para esta hoja de campo se observa que hay forma de relacionar el equipo, ya que señala el nombre del mismo y su número de TAG, ahora bien, se señala el nombre del inspector que realizó la inspección y su nivel, lo cual es válido por ser un nivel II, de igual forma se aprecia que cuenta con el criterio de aceptación, el cual es satisfactorio debido a que los espesores son mayores a los mínimos requeridos, asimismo se señalan los niveles de medición. Sin embargo, no se señalan las características del equipo utilizado ni se presenta su certificado de calibración, lo cual es indispensable al momento de realizar la inspección.

Observaciones de hoja 2 (Figura 36): Se aprecia que en la hoja 2, únicamente se señalan los niveles de medición sobre el plano del equipo. Sin embargo no se señalan las áreas, lo cual es común en este tipo de inspecciones, regularmente se toman secciones de la superficie para realizar la prueba.

Respecto de esta prueba, es importante precisar que las hojas mostradas como parte del caso práctico, forman parte del expediente de integridad mecánica como tal, por lo cual se puede tener acceso en todo momento. Sin embargo, dada la naturaleza de las PND, solo en sitio se puede comparar el procedimiento para aplicar el método y los criterios de aceptación rechazo, así como la calificación del personal que realiza las pruebas. Por ende, no se cuenta con más elementos para aportar a este caso práctico.

REPORTE DE INSPECCIÓN POR PARTICULAS MAGNETICAS

INFORMACIÓN GENERAL		
REPORTE No:	MT-59	FECHA DE INSPECCION: 13/07/2014
PROPIETARIO:		
NOMBRE DEL EQUIPO:	BOTELLA 30	TAG: E02
(EQUIPO MÓVIL)		
DIRECCION:		
DOS SECCIONES DEL CUERPO	ACERO AL CARBONO	LONG. S-S = 1700 mm X D. INT. = 214 mm
ZONA INSPECCIONADA	TIPO DE MATERIAL	DIMENSIONES

CONDICIONES DE INSPECCION		
PROCEDIMIENTO:	IZA-END-002	CODIGO: ASME SECCION V
TECNICA DE MAGNETIZACIÓN:	YUGO ELECTROMAGNÉTICO	
DIRECCIÓN DE MAGNETIZACIÓN:	LONGITUDINAL: _____	CIRCUNFERENCIAL: _____ MULTIDIRECCIONAL: <input checked="" type="checkbox"/>
EQUIPO UTILIZADO:	MARCA: PARKER	MODELO: B100 No. DE SERIE: 5134
TIPO DE CORRIENTE DE MAGNETIZACIÓN:	ALTERNA	AMPERAJE: 6 AMPS.
CLASE DE PARTICULAS:	CONTRASTANTES: _____	FLUORECENTES: _____ COLOR: ROJO
VIA DE APLICACIÓN:	SECAS: <input checked="" type="checkbox"/>	HUMEDAS: _____
SECUENCIA DE MAGNETIZACIÓN:	CONTINUA: <input checked="" type="checkbox"/>	RESIDUAL: _____
CLASE DE ILUMINACIÓN:	NATURAL: <input checked="" type="checkbox"/>	ARTIFICIAL: _____ ULTRAVIOLETA: _____
FONDO DE CONTRASTE:	BLANCO	ACABADO SUPERFICIAL: BURDO
OBSERVACIONES:	SIN OBSERVACIONES	
CRITERIO DE EVALUACIÓN:	CODIGO ASME SECC. VIII DIV. 1 APENDICE 6	
RESULTADO DE LA INSPECCIÓN:	ACEPTADO: <input checked="" type="checkbox"/>	RECHAZADO: <input type="checkbox"/>

INSPECCIONADO POR:	EVALUADO POR:	RECIBIDO POR:
TEC. _____	TEC. _____	_____
NIVEL II SNT-TC-1A	NIVEL II SNT-TC-1A	
FECHA: 13/07/2014	FECHA: 13/07/2014	FECHA: _____

VERSION 2	16/06/2014	HOJA 1 DE 2
-----------	------------	-------------

Figura 37. END – Partículas magnéticas (hoja 1)

Observaciones (Figura 37): Como en los casos pasados, se cuenta con los elementos para relacionar el equipo con la PND seleccionada en base al método de partículas magnéticas, se aprecia el nivel y el nombre de quien realizó la prueba así como la aceptación del equipo. Sin embargo, en este formato, sí se señala el equipo utilizado, aunque no se presente el certificado de calibración del equipo. Nuevamente, cabe señalar que se debe comparar la hoja de campo contra el procedimiento, para ver si el procedimiento señala que ese es el producto final o parte del mismo, y con base

en el procedimiento, se observará si se encuentran bien definidos los puntos de medición y si se respetaron los criterios de aceptación-rechazo para el equipo.

REPORTE DE INSPECCIÓN POR PARTICULAS MAGNETICAS

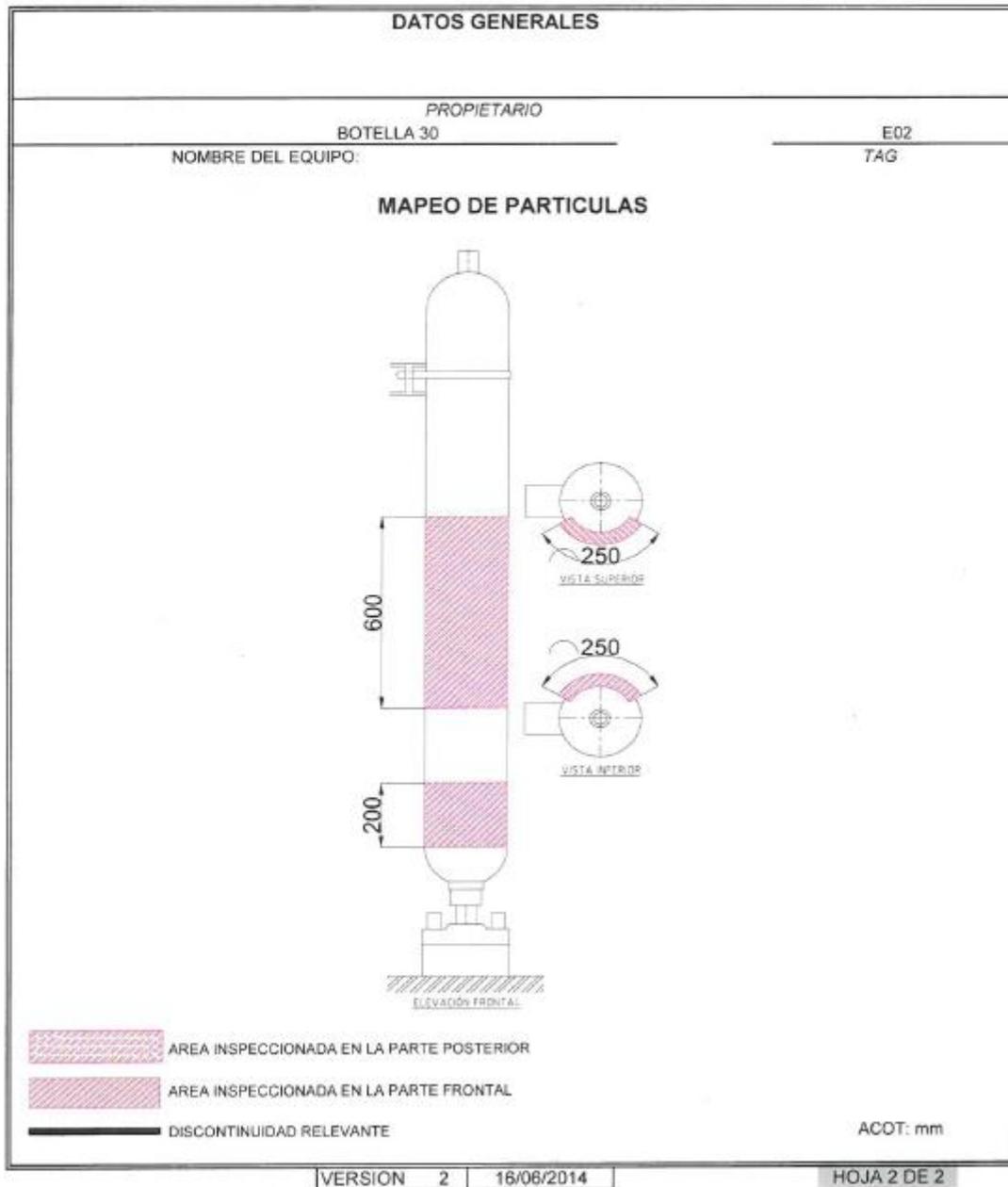


Figura 38. END – Partículas magnéticas (hoja 1)

Observaciones (Figura 38): Dado que es la segunda hoja lo que se presenta y tiene forma de relacionarse con el equipo, se debería asumir que la presen hoja es parte

del reporte final que debe señalar el procedimiento, sin embargo, es importante hacer notar que el método de partículas magnéticas se utiliza principalmente para detectar indicaciones (discontinuidades y poros básicamente) en el cordón de soldadura de los RSP, por lo cual, la selección de las áreas resulta un tanto contradictoria, ya que parece que se revisó toda una superficie, como si se realizara una inspección por el método de ultrasonido industrial.

Por ende, como se puede apreciar, un papel no siempre indica lo que esperamos o hace suponer varias cosas, por lo cual, dada esa problemática, lo ideal es que el inspector del trabajo se encuentre presente al realizar las PND al equipo.

11) Numeral 5.11 (dispositivos de relevo de presión): Para este numeral, la empresa no presentó certificado de calibración, y como ya se vio anteriormente, la forma de demostrar la seguridad del equipo, es por medio del disparo de la válvula o por medio del certificado de calibración, y en caso de que sea caldera, se harán las pruebas que señala el numeral 13.6 de la norma. Por ende, una vez explicados los criterios para las pruebas de funcionamiento anteriormente, solo se mostrará un certificado de calibración de una válvula de seguridad distinta a la que corresponde al equipo del caso práctico y con la finalidad únicamente de ejemplificar para un mayor entendimiento del citado documento (Figuras 39, 40 y 41).

FV-2099 CERTIFICADO No.		PIEZAS DE REPUESTO																	
REPARACION Y/O RECALIBRACION CERTIFICADO DE CALIDAD FECHA DE EMISION: 24-Jun-13		RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE AUTORIZACION PRESION DE PRUEBA EN FRIJO PRESION DE CIERRE																	
DATOS DEL CLIENTE NOMBRE: _____ CLAVE: _____ FOLIO TALON: 23-94 FACTURA: _____ FECHA: 24-Jun-13		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>PRESION DE PRUEBA EN FRIJO</th> <th>PRESION DE CIERRE</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.89</td> <td>2.60</td> <td>kgf/cm²</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2.86</td> <td>2.57</td> <td>kgf/cm²</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2.86</td> <td>2.57</td> <td>kgf/cm²</td> </tr> </tbody> </table>			PRESION DE PRUEBA EN FRIJO	PRESION DE CIERRE		1	2.89	2.60	kgf/cm ²	2	2.86	2.57	kgf/cm ²	3	2.86	2.57	kgf/cm ²
	PRESION DE PRUEBA EN FRIJO	PRESION DE CIERRE																	
1	2.89	2.60	kgf/cm ²																
2	2.86	2.57	kgf/cm ²																
3	2.86	2.57	kgf/cm ²																
DATOS DEL PRODUCTO NOMBRE: VALVULA DE SEGURIDAD MARCA: _____ NUMERO DE SERIE ORIGINAL: 16 7878 CALIBRACION: 2.75 kgf/cm ² NUMERO DE SERIE ACTUAL: 16 7878 CONEXION DE ENTRADA: ROSCADA NPT MACHO 3/4 pulg. CONEXION DE SALIDA: ROSCADA NPT HEMBRA 3/4 pulg. SERVICIO: VAPOR		OBSERVACIONES LUGAR DE LA PRUEBA: Banco de pruebas NORMA APLICABLE: NOM-093 SCFI CLIENTE FINAL:																	
EL PRESENTE CERTIFICADO AMPARA LAS PARTES DE REPUESTO EMPLEADOS PARA LA REPARACION O RECALIBRACION DE LA VALVULA ADEMAS TAMBIEN CERTIFICA LA AFERTURA DE LA VALVULA A LA PRESION INDICADA EN EL PRESENTE CERTIFICADO ESTE DOCUMENTO NO AMPARA LAS PIEZAS ORIGINALES, NI EL DISEÑO ORIGINAL DEL PRODUCTO.																			
AUTENTAMENTE  <small>DOCUMENTO DE CALIDAD</small>																			

Figura 39. Certificado de calidad del fabricante

DISPOSITIVO DE SEGURIDAD PARA PROTECCION CONTRA PRESION EXCESIVA

INFORME DE VERIFICACIÓN

Para:

Informe No: **14P0899.1**
 Fecha de prueba: 2014 05 29
 Hoja: 1 de 2

Dispositivo: Válvula de seguridad Identificación: ---
 Condición: Equipo nuevo

Campo destinado a datos inscritos en la placa o cuerpo de la válvula que son referidos por la norma:

Marca:		Modelo:	211-BI
Diámetro nominal:	Entrada: 51 mm	Salida:	76 mm
Presión de ajuste:	7,0 kg/cm ² (686 kPa)	Presión de prueba en frío:	755 kPa
Contrapresión:	Atmosférica	Sobrepresión:	10 %
Capacidad:	4 282 kg/h Vapor		
No. Serie:	14 55 20		
Orificio:	K		

La prueba de operación y verificación del dispositivo de seguridad se basa en la norma Mexicana NMX-EC-17025-IMNC-2006 y las partes aplicables de la norma NOM-093-SCFI-1994 (8.2.2, 8.2.3.1, 8.2.4.1).

El dispositivo de seguridad se sometió a la prueba de operación (no incluye prueba de flujo), además de las rutinas de prueba, se colectaron por lo menos 4 puntos individuales de verificación, se reporta el valor promedio y la incertidumbre. Reciben informe de verificación: los dispositivos para vapor cuya apertura ocurre a una presión igual o menor a la presión de prueba en frío especificada en la placa y practicada con aire; y para otros fluidos, cuando la presión de apertura ocurre dentro de la banda de tolerancia indicada por la norma. La ruptura de los sellos de plomo invalida este informe.

Datos de la prueba:

Fluido de prueba:	Aire comprimido	Factor de equivalencia:	1 kPa = 1,019 716x10 ⁻² kg/cm ²
Contrapresión:	Presión Atmosférica	Temperatura ambiente:	23,5°C ± 0,4°C
Sobrepresión:	No aplicada	Humedad del aire ambiente:	38 % H.R. ± 3 % H.R.
Temperatura fluido de prueba:	21,0°C ± 0,4°C	Lugar de verificación:	Laboratorio Metrotecnica

Equipo empleado en la prueba:

Patrón	Identificación	Incertidumbre	Certificado	Fecha	Trazabilidad
Transmisor de presión Wilka	10MET82	± 5,31 kPa	14P0660.1	2014 03 15	Patrón Nacional (CENAM)
Multímetro HP	98MET018	± 98 µVA	E-2021-2013	2013 11 20	Patrón Nacional (CENAM)

RESULTADO:

	Presión kg/cm ²	Incertidumbre kg/cm ²	Presión [kPa]	Incertidumbre [kPa]
Presión de prueba en frío:	7,7		755	
Presión promedio de apertura:	7,64	± 0,08	749	± 8
Presión promedio de cierre:	6,77	± 0,09	664	± 9

Tolerancia especificada: ± 3 % Presión ajuste

Notas:	Se emplea coma en lugar de punto decimal. Próxima verificación (ном-вз-н2): 2014 11 29 Fecha de recepción: 2014 05 27, Fecha de emisión: 2014 05 29	Procedimiento de verificación: 01PC5 Magnitud medida: Presión Método: Medición de punto de apertura y cierre
--------	---	--

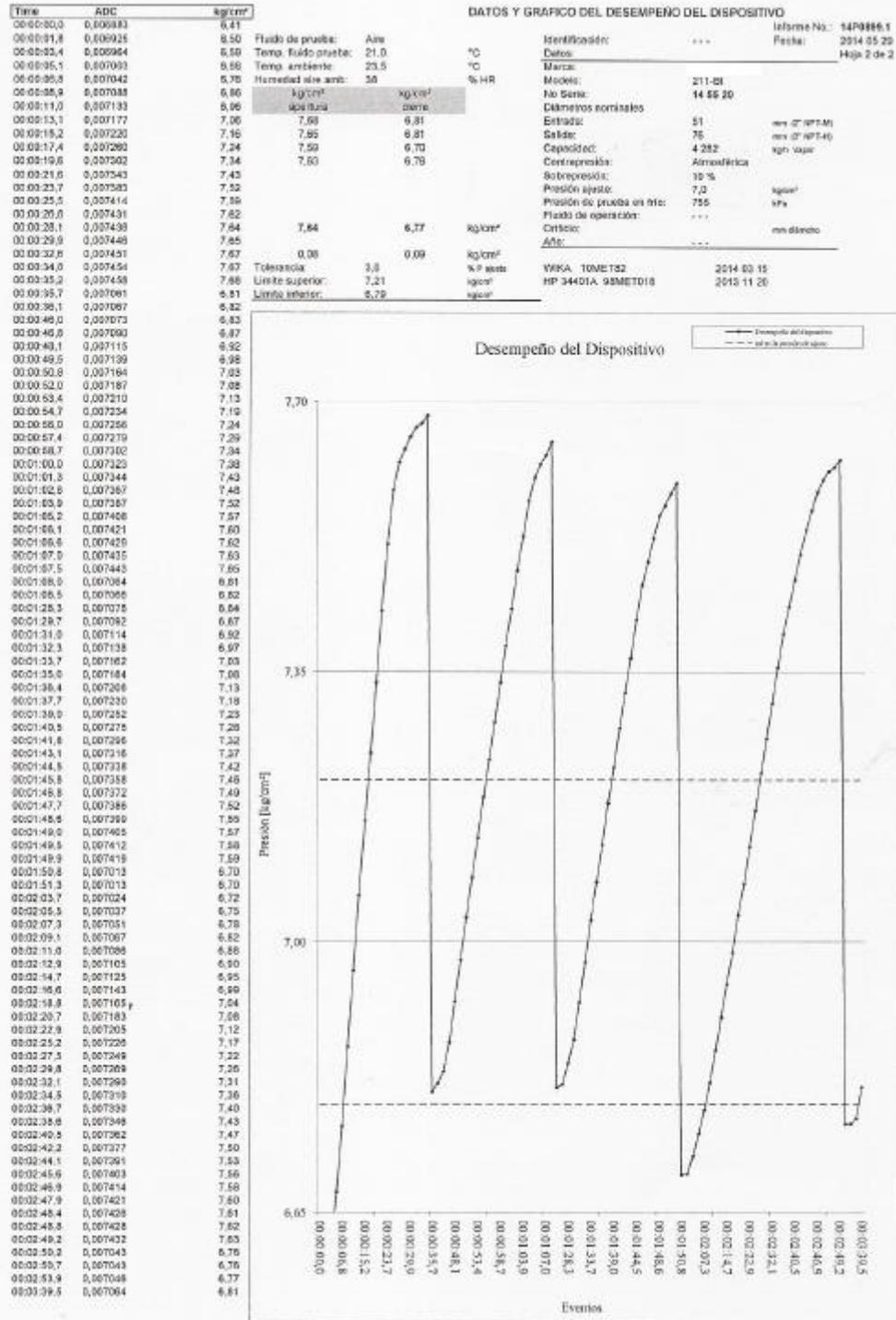
Verificado por: Tec.
 Metrólogo

Aprobó: Ing.
 Laboratorio de F 5n

Los valores reportados son válidos para el estado y condición del dispositivo bajo prueba durante el momento de la verificación. Este informe no debe presentar enmendaduras. Este documento es único e irrefutable, no debe reproducirse en forma parcial. FP51-64.7

METROLOGÍA SISTEMAS DE MEDICIÓN CALIBRACIONES

Figura 40. Certificado de calibración emitido en términos de la LFMN (hoja 1)



METROLOGÍA SISTEMAS DE MEDICIÓN CALIBRACIONES

Figura 41. Certificado de calibración emitido en términos de la LFMN (hoja 2)

Observaciones: Para el caso certificado de calidad (Figura 39), el cual es emitido por una marca fabricante de válvulas de seguridad, sin embargo, dicha marca también realiza recalibraciones y reparaciones a las válvulas de seguridad que vende, por ende el reporte maneja también esa información, además de que son laboratorio

acreditados y por ende al tener registro, pueden operar sin problema. Para el caso de certificado de calibración (Figuras 40 y 41), se aprecia que señala un patrón de trazabilidad ante el Centro Nacional de Metrología (CENAM), por ende se encuentra en base a la LFMN, y para este tipo de casos, es indispensable verificar que se cuente con un patrón de trazabilidad y evidentemente que la calibración y características del dispositivo de relevo de presión correspondan a la válvula presentada físicamente.

Los numerales 5.12, 5.14, 5.15 y 5.17 no se presentarán en el caso práctico, debido a que la empresa no los presentó al inspector del trabajo, sin embargo en caso de una revisión es importante considerar las observaciones antes mencionadas para los citados numerales.

El numeral 5.13 se da por cumplido con el simple hecho de haberse realizado la inspección, ya que de no haber dado aviso, no se habría llevado a cabo la misma, independientemente de que se haya realizado con base en el RFSHMAT.

El numeral 5.16 se da por cumplido ya que demostró la capacitación del personal y para el caso de los END, se realizó por personal externo debidamente calificado, ya que de lo contrario, no se hubiesen aprobado el RSP.

7. CONCLUSIONES

Referente al caso práctico, es necesario precisar que no cumplió en su totalidad con la NOM-020-STPS-2011, asimismo se señala que por ser un extracto, no es posible mostrar toda la documentación, sin embargo para el citado caso, las medidas administrativas que debían señalarse, son las siguientes:

1. Indicar en el expediente del equipo con número de TAG E02 el número de control asignado por la STPS.
2. Incluir el certificado de fabricación del equipo con número de TAG E02 en el expediente, o señalar la inexistencia del mismo.
3. Incluir la fotografía o calca de la placa de datos del equipo con número de TAG E02 en el expediente, la cual deberá estar adherida o estampada por el fabricante.
4. Describir en el expediente, de manera más detallada, la operación del equipo (que alimente, que genera, uso del fluido que contiene, etc.) con número de TAG E02.
5. Describir en el expediente, de manera más detallada, los riesgos relacionados con la operación del equipo con número de TAG E02 en el expediente, los cuales pueden ser propios del recipiente o externos al mismo por el área en que se ubica.
6. Señalar en el expediente, de manera más detallada, todos los elementos de seguridad para el control de las principales variables.
7. Incluir en la ficha técnica del expediente del equipo con número de TAG E02, la(s) presión(es) de calibración.
8. Incluir en la ficha técnica del expediente del equipo con número de TAG E02, el tipo de dispositivos de relevo de presión.
9. Incluir en la ficha técnica del expediente del equipo con número de TAG E02, el número de dispositivos de relevo de presión.
10. Señalar en el expediente del equipo con número de TAG E02, el resumen cronológico de las revisiones y mantenimientos efectuados, de acuerdo con el programa elaborado y presentado, debidamente registrados y documentados, avalados por escrito y firmados por el responsable de mantenimiento u operación de los equipos en el centro de trabajo.
11. Señalar en el programa de revisión y mantenimiento del equipo con número de TAG E02, las fechas de ejecución de los mantenimientos y no los periodos, asimismo, señalar el nombre del (de los) responsable(s) de la programación y ejecución de las actividades.

12. Elaborar y aplicar programas de revisión y calibración a los instrumentos de control y dispositivos de relevo de presión del equipo con número de TAG E02.
13. Contar y aplicar procedimientos de operación, revisión y mantenimiento del equipo con número de TAG E02, los cuales deberán estar en idioma español, de conformidad con lo dispuesto por el Capítulo 11 de la NOM-020-STPS-2011. Los procedimientos podrán ser elaborados por equipo o por conjunto de equipos interconectados o de aplicación común.
14. Contar con un plan de atención a emergencias para el equipo con número de TAG E02, de conformidad con lo que determina el Capítulo 15 de la presente Norma
15. Informar a los trabajadores y a la comisión de seguridad e higiene sobre los peligros y riesgos inherentes al equipo con número de TAG E02, y a los fluidos que contiene.
16. Contar con los registros de operación del equipo con número de TAG E02, de acuerdo con lo que determina el Capítulo 18 de la NOM-020-STPS-2011.
17. Contar con los registros de resultados de la revisión, mantenimiento y pruebas de presión o exámenes no destructivos realizados al equipo con número de TAG E02, con base en lo dispuesto en el Capítulo 18 de la presente Norma.

No es posible dictar más medidas, incluso habiendo observaciones en diversos documentos como el caso de las PND o la capacitación del personal, ya que como se mencionó anteriormente, de no cumplirse cabalmente esos puntos durante la inspección, ni siquiera se hubiese realizado la demostración de la seguridad al equipo.

Con respecto al protocolo de inspección en materia de recipientes sujetos a presión planteado desde el inicio, se puede apreciar que el presente documento cumple con servir de apoyo en las inspecciones en materia de seguridad e higiene para equipos que trabajen a una presión diferente a la atmosférica y que sean objeto de cumplimiento de acuerdo a la NOM-020-STPS-2011.

De igual forma, el presente establece un protocolo de inspección que contiene los criterios y conocimientos indispensables en la materia, para garantizar la seguridad de los equipos con apego a las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables. Específicamente a partir del desarrollo del proyecto del capítulo 3, cualquier IFT puede consultar el presente documento y utilizarlo como objeto de estudio e incluso como capacitación en esta materia. No obstante lo anterior, para fines laborales, se sugiere hacer más eficiente la capacitación de los IFTs, complementando esta información con la descripción de cada tipo de equipo y los equipos más comunes de acuerdo al tipo de industria, así como una clasificación en función de la magnitud de la empresa, la producción, etc.

También es importante precisar que el 13 de noviembre de 2014 fue publicado en el DOF el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo (RFSST), reglamento

que sustituye al RFSHMAT, y que entró en vigor a los 3 meses de su publicación. La creación del citado reglamento elimina la opción de los patrones o las empresas para solicitar la autorización de funcionamiento de los equipos por medio de la STPS, por lo cual, también se derogan los "lineamientos de operación para el otorgamiento de las autorizaciones de funcionamiento de los recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas". En razón de lo anterior, la STPS realizará inspecciones a equipos únicamente de las solicitudes que entraron en tiempo y forma hasta antes de la entrada en vigor del RFSST.

Dado lo anterior, pudiera parecer que el presente trabajo escrito quedaría obsoleto, sin embargo, el mismo ha servido para el proceso de capacitación de inspectores en materia de RSP, se ha utilizado como material de apoyo para realizar inspecciones por medio del RFSHMAT y servirá como material didáctico para las inspecciones pendientes hasta antes de la entrada en vigor del RFSST. Asimismo, puede servir para la capacitación del personal que aprueba los procedimientos de las UVs.

Por último, cabe destacar que el presente reporte escrito se realiza gracias a los conocimientos teóricos y prácticos aprendidos en la Facultad de Ingeniería, ya que en mi paso por la facultad, aprendí a analizar y resolver todo tipo de problemas, así como aplicar la teoría en la práctica. Ingeniería es una carrera multidisciplinaria, ya que se imparten materias que no solo sirven para ser un buen ingeniero, incluso sirven para el desarrollo personal; la capacidad analítica que se adquiere en nuestra gloriosa UNAM, permite a los estudiantes desarrollar habilidades en todos los ámbitos de su vida, no solo se adquieren conocimientos de la carrera, se adquieren experiencias de vida y éxito profesional.

El cúmulo de conocimientos y aptitudes aprendidos en la Facultad de Ingeniería, me permitieron desarrollarme en la STPS con facilidad, incluso para entender y aplicar los preceptos jurídicos que aparentemente sólo son materia de los abogados. En razón de lo anterior, resulta un beneplácito poder plasmar en el presente trabajo 4 años y medio de experiencia y de logros en la dependencia.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el DOF el 21 de enero de 1997.
- Reglamento General de Inspección del Trabajo y Aplicación de Sanciones, publicado en el DOF el 17 de junio de 2014.
- Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-2011, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas – Funcionamiento – Condiciones de seguridad. Publicada en el DOF el 27 de diciembre de 2011.
- Lineamientos de operación para el otorgamiento de las autorizaciones de funcionamiento de los recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas. Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2012

9. REFERENCIAS

- Figuras de la 4 a la 26, son obtenidas de la presentación en Power Point, otorgada por el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) en el curso de capacitación realizado en Querétaro, Querétaro en mayo de 2011.
- Figuras de la 27 a la 33 y de la 35 a la 38, son obtenidos del expediente del recipiente sujeto a presión, propiedad de la empresa Sea Dragon de México, S. de R.L. de C.V.
- Figuras de la 39 a la 41, son obtenidas de la Unidad de Verificación denominada Asesoría Profesional Industrial S.A. de C.V.