



Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Química

**IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE ESTUDIOS
DE INTEGRIDAD MECÁNICA EN TANQUES DE
ALMACENAMIENTO EN LA INDUSTRIA DE
SISTEMAS DE POLIURETANO**

TESINA

Que para obtener el título de

INGENIERO QUÍMICO

Presenta:

JOSÉ ARMANDO CARRILLO MENESES

Asesor Académico:

Dr. CÉSAR PÉREZ ALONSO

Toluca, Estado de México, Noviembre 2021

ÍNDICE

Contenido

Resumen	3
Introducción	5
Justificación	8
Objetivos	10
Recipientes Sujetos a Presión	11
Generalidades de la NOM-020-STPS-2011	13
Tanques API y código ASME	22
Estudios de Integridad Mecánica	26
Exámenes No destructivos de Líquidos Penetrantes	28
Exámenes No destructivos de Partículas Magnéticas	29
Exámenes No destructivos de Medición de Espesores (UT)	30
Exámenes No destructivos de Inspección Visual	30
Metodología, Aplicación de Estudios de Integridad Mecánica a RSP	31
Resultados y Discusión	43
Plan de acción para corrección de desviaciones en RSP	91
Conclusiones	93
Bibliografía	94
Anexos	95

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue implementar de manera eficiente Estudios de Integridad Mecánica a través de Ensayos No Destructivos a tanques de almacenamiento presentes en la Industria de Sistemas de Poliuretano. Lo anterior surgió por un análisis interno en el departamento de Ingeniería (Proyectos y Mantenimiento) en el que se verificó la falta de documentación, bases técnicas y un programa de mantenimiento a los equipos ante la adquisición de la planta en 2015.

Una vez evaluada la necesidad de implementar los estudios, tanto para control interno de la organización como para dar cumplimiento a la vigente Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-2011 recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas – Funcionamiento – Condiciones de Seguridad, se lograría con bases sólidas tener una correcta clasificación de los recipientes, se contaría con fundamentos técnicos para las condiciones tanto de diseño como de operación de los mismos y se conocerían las deficiencias o fallas en los equipos.

Para la implementación de los estudios se definió la siguiente metodología:

1. Listado de equipos a evaluar (Definición de alcance).
2. Códigos ASME y API aplicables.
3. Generación de Diagrama de Gantt o plan de trabajo.
4. Ejecución de Ensayos No Destructivos.
5. Discusión y análisis de Resultados.
6. Generación de plan de acción para corrección de desviaciones.
7. Ejecución de acciones correctivas.

Durante la ejecución de los Ensayos No Destructivos a los tanques de almacenamiento se tuvieron importantes observaciones por parte de la Unidad Verificadora como exceso de corrosión, especificaciones lineales o puntuales, deformaciones en placas y fallos en el sistema o dispositivos de seguridad. Todo esto aportó información puntual para determinar el estado actual de los equipos y permitió definir los equipos críticos que requirieron una inspección interna (Espacio Confinado).

Los reportes presentados revelan puntual y específicamente si los tanques de almacenamiento; en sus condiciones actuales, cumplen o no con los parámetros requeridos en los ensayos de Líquidos

Penetrantes, Partículas Magnéticas, Medición de Espesores por ultrasonido e Inspección Visual y menciona las observaciones o deficiencias que han de corregirse para garantizar la seguridad en los equipos y en la misma operación.

El resultado más sobresaliente que se tuvo con la implementación fue la necesidad de eliminar en su totalidad la línea de nitrógeno (N₂) que alimentaba a los tanques, misma que se empleaba por producción para presionar el tanque y ayudar en la descarga del material, y la sustitución de los dispositivos de seguridad (PSV's y PSVDA's) por cuellos de ganzo o tuberías que permitieran la interacción con el medio para hacer de su funcionamiento Recipientes Atmosféricos.

Sin duda alguna, la implementación del presente trabajo aportó herramientas suficientes para crear un plan de acción que cubriera las condiciones de seguridad necesarias para continuar con la operatividad y funcionamiento de los tanques de almacenamiento sin comprometer su Integridad, la seguridad del personal y de las instalaciones y por supuesto, permitió dar cumplimiento a la normatividad vigente con la generación de expedientes y bases técnicas.

Se incrementó el nivel de conciencia en la Seguridad Industrial y de Procesos y se ganó en la eficiencia del programa de mantenimiento preventivo y predictivo, así como reducción de costos por mantenimiento correctivo.

INTRODUCCIÓN

En toda la Industria Química es fundamental contar con Materias Primas que cumplan con los estándares de calidad marcados para el debido procesamiento de las mismas y ser convertidos en un producto final que satisfaga las especificaciones propias del mercado, del cliente y del producto.

El almacenaje de las Materias Primas a nivel industrial dependerá en gran medida del estado físico en que se encuentren, de las características físicas y químicas de cada una y del volumen requerido para la producción. Es así como cada una de las materias primas deberá ser almacenada en contenedores y lugares aptos para preservar sus características y propiedades, de este modo se garantiza el cumplimiento a normatividades de calidad y seguridad en las plantas químicas.

En el caso de materiales que se encuentren en un estado líquido o gaseoso, su resguardo, para antes de un proceso de manufactura, se da en Tanques de Almacenamiento, mismos que dependiendo la operación y requerimientos del proceso podrán encontrarse a una presión atmosférica o en ciertos casos, y también dependiendo las características y propiedades del material, a una presión manométrica.

El riesgo implícito de contar con materiales almacenados en Recipientes Sujetos a Presión (RSP), aunado a la posible inflamabilidad de los mismos o desprendimiento de gases o vapores, hace necesario el contar con una serie de estudios y medidas de seguridad que garanticen la integridad del material, del contenedor (tanques de almacenamiento), del personal operativo y de las instalaciones en una planta química.

La primer y más importante medida de seguridad del correcto almacenamiento de las sustancias es el corroborar, asegurar y rectificar que los contenedores o tanques de almacenamiento en donde se depositaran dichas sustancias cumplan con las especificaciones adecuadas del material de elaboración para soportar las Presiones y Temperaturas a las cuales se estará sometiendo tanto el material como el recipiente.

México se rige por la NOM-020-STPS-2011 Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas – Funcionamiento – Condiciones de Seguridad, para garantizar que todos los tanques de almacenamiento que son sometidos a Presión y Temperatura y que sean

de un tamaño o Volumen considerables, cuenten con las inspecciones o exámenes adecuadas que reflejen que el material del que están contruidos no presente algún daño o alteración, así como deficiencias y que puedan operar de manera segura en el centro de trabajo.

De acuerdo con la normatividad mexicana mencionada, en su versión más actual (2011) los tanques de almacenamiento deberán ser clasificados, primeramente, para poder establecer los riesgos implícitos en cada uno, esto bajo tres criterios:

- Fluido (el que se depositará en los tanques)
- Presión (manométrica, a la que se encontrará sometido el tanque)
- Volumen

Bajo estos criterios se podrá definir si un tanque entra en la categoría I, II, o III, de acuerdo a dicha norma.

Una vez visualizada la categoría adecuada, todos los tanques deberán ser sometidos a estudios o Exámenes No Destructivos (END) con los que se confirmará que se encuentran en condiciones apropiadas para el resguardo de las substancias.

Los END generalmente agrupan una serie de pruebas físicas y químicas para dar mayor certeza del estudio, estos son:

- Exámenes No Destructivos de Líquidos Penetrantes.
- Exámenes No Destructivos de Partículas Magnéticas.
- Exámenes No Destructivos de Medición de Espesores en (UT).
- Exámenes No Destructivos de Inspección Visual.

El conjunto de estas pruebas aplicadas a un tanque de almacenamiento revelará la existencia o no de especificaciones mayores o menores en el material del tanque y de igual forma, si se cuenta con los dispositivos de seguridad apropiados (normalmente válvulas de relevo para desfogue de presión) para su debido funcionamiento.

La importancia de dichos estudios recae directamente y en primer lugar, en temas de Seguridad Industrial, Seguridad de los Procesos, Manufactura y en Gestión de Calidad, reportando los resultados a la Secretaría de Trabajo y Previsión Social, misma que realiza una alta de los equipos

y da seguimiento a la Industria respecto al Mantenimiento y Operación de los recipientes, mínimo cada 5 años.

Es así como el área de Ingeniería (que agrupa Proyectos y Mantenimiento) se debe asegurar que dichos estudios sean realizados en tiempo y forma dentro de un centro de trabajo, así como el dar seguimiento a las especificaciones u observaciones derivadas de los resultados para garantizar la correcta operación de los RSP.

JUSTIFICACIÓN

La implementación total de los Exámenes No Destructivos (END) a los Tanques de Almacenamiento dentro de un complejo químico, forma parte del correcto y debido servicio de Integridad Mecánica y Mantenimiento a Recipientes Sujetos a Presión, asegurando que la operación sea segura y confiable, contando entre otros, con los siguientes beneficios:

- Determinación del estado actual de los equipos.
- Determinación de la Vida útil estimada (Tiempo de Vida Remanente).
- Evaluación de la Integridad Mecánica
- Requerimientos y necesidades de mantenimiento preventivo y correctivo (Incluyendo dispositivos de seguridad e instrumentos).
- Plasmar las bases técnicas y documentales de los equipos.
- Identificación de calibraciones a Instrumentos (Manómetros, Termómetros, Válvulas de Seguridad, Válvulas de Doble Acción).

Debido a la extensa información derivada de los END y a las medidas de seguridad y acciones que se pueden ejecutar con la misma, es que toda Industria Química debe contar con los estudios realizados en tiempo y forma.

En 2015 se adquiere una planta productora de sistemas de Poliuretano para aplicaciones en los siguientes mercados:

- Automotriz.
- Refrigeración.
- Construcción.
- Calzado.

Todos los mercados exigen altos estándares de calidad, tanto en los materiales empleados para la producción del producto final, como en la operación misma.

Como parte de una auditoría interna dentro del corporativo a la cual pertenece la planta química, se requirió la información completa de los procesos de almacenado y maquila, así como de los

recipientes involucrados en los mismos. Derivado de este es como el departamento de Ingeniería se percató de que al hacer la compra-venta de las instalaciones y equipos, la parte vendedora no contaba con los expedientes completos de los equipos, en donde se mencionaran las características, especificaciones, servicios, modificaciones o alteraciones propias de los Recipientes Sujetos a Presión encargados del almacenamiento de las materias primas.

Dichos expedientes habrían de incluir las bases técnicas, de fabricación y de operación de los tanques de acuerdo a lo especificado en la NOM-020-STPS-2011.

Ante este hallazgo se determina la necesidad de implementar los Estudios de Integridad Mecánica y END completos a todos los tanques de almacenamiento y reactores de la planta y con esto dar cumplimiento a la normatividad mexicana en centros de trabajo con RSP, requerimientos internos del corporativo (alineados con Alemania), y medidas de seguridad y calidad en la operación. Su implementación traería consigo el plan de acción a los hallazgos derivados de los resultados arrojados por los estudios mencionados, así como la extensión del plan de mantenimiento correctivo y preventivo para el departamento de Ingeniería.

OBJETIVOS

Objetivo General

Implementar Estudios de Integridad Mecánica a tanques de almacenamiento en la Industria de Sistemas de Poliuretano.

Objetivos particulares

- Analizar los resultados derivados de los END a tanques de almacenamiento para crear plan de acción y determinar acciones correctivas y preventivas.
- Alinear las bases técnicas y documentales de los RSP a la vigente NOM-020-STPS.
- Crear un expediente general por tanque de almacenamiento inspeccionado.

RECIPIENTES SUJETOS A PRESIÓN

Un recipiente sujeto a presión se define, de acuerdo a la NOM-020-STPS-2011, como aquel aparato o equipo construido para operar con fluidos a presión diferente a la atmosférica, proveniente dicha presión de fuentes externas o mediante la aplicación de calor desde una fuente directa, indirecta o cualquier combinación de éstas.

Los Recipientes Sujetos a Presión pueden ser clasificados de la siguiente forma:

- Por su Uso:
 - ✓ Almacenamiento: Utilizados como depósito de fluidos (líquidos o gaseosos) a presión.
 - ✓ Proceso: Utilizados principalmente para realizar transformaciones físicas y químicas de materia prima en productos o subproductos, tales como reactores, intercambiadores de calor, torres de destilación, etc.
- Por su forma:
 - ✓ Cilíndricos: Son los más utilizados pudiendo ser horizontales o verticales y en ocasiones pueden contar con chaquetas o serpentines para incrementar o disminuir la temperatura de los fluidos.
 - ✓ Esféricos: Empleados para almacenar (principalmente), grandes volúmenes de materiales a altas presiones y por lo general para materiales peligrosos o altamente inflamables.
- Por su objetivo:
 - ✓ Generador de Vapor o Caldera: Empleados para la generación de vapor de agua o para el calentamiento de un fluido en estado líquido mediante la aplicación de calor producido por diversas fuentes como la combustión de materiales, reacciones químicas o energías limpias.
 - ✓ Recipientes Criogénicos: Depósitos de doble pared que contienen un líquido criogénico (sustancia que a presión de 1atm se licua a una temperatura menor a 150°C) y entre sus cuerpos se encuentra un espacio vacío aislante térmico para disminuir la transferencia de calor.

Los RSP contienen fluidos que deben ser transportados, almacenados y manipulados a través de tuberías, depósitos, reactores, pulmones de aire y válvulas, por lo que requieren que sus condiciones de operación y mantenimiento sean cuidadosamente cumplidas y sus variables de presión y temperatura han de controlarse en los rangos adecuados para evitar accidentes graves.



Figura 1. Ejemplo de RSP como tanques de almacenamiento en su forma cilíndrica y esférica.



Figura 2. Ejemplo de RSP como reactores, siendo parte de un proceso químico.



Figura 3. Recipiente criogénico.

GENERALIDADES DE LA NOM-020-STPS-2011

La NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-020-STPS-2011 establece los requisitos de seguridad necesarios para el correcto funcionamiento de los recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas en los centros de trabajo, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores y daño a las instalaciones. Tiene vigor en todo el territorio nacional aplicando en todos los centros de trabajo en donde funcionen recipientes sujetos a presión, con las siguientes excepciones:

- Campanas de buceo.
- Cámaras hiperbáricas.
- Recipientes utilizados como extintores.
- Contenedores que trabajen a presión atmosférica.
- Recipientes que funcionen interconectados por la misma línea de proceso, en la que la presión de operación sea de entre 29.42 y 196.14 kPa de presión manométrica y, al final del proceso, se encuentren con desfogue a la atmósfera.
- Tuberías o cabezales de distribución que no se utilicen como acumuladores de fluidos.
- Recipientes portátiles que contengan gases comprimidos.
- Accesorios presurizados empleados como componentes o mecanismos para procesos de mezclado, separación, aspersion, distribución, medición, filtrado o control cuyo diámetro nominal no rebasen 0.15m.
- Recipientes contenedores de gas licuado de petróleo, regulados por la Secretaría de Energía.
- Carro-tanques que transporten gases comprimidos, regulados por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte.

Clasificación de los equipos.

De acuerdo a lo dispuesto en la norma, los RSP se deberán clasificar de conformidad con lo siguiente:

- Categoría I:

Los recipientes sujetos a presión que contengan agua, aire y/o cualquier fluido no peligroso con presión de calibración menor o igual a 490.33 kPa y un volumen menor o igual a 0.5 m³.

- Categoría II:

Los recipientes sujetos a presión que:

- a) Contengan agua, aire y/o cualquier fluido no peligroso, con presión de calibración menor o igual a 490.33 kPa y un volumen mayor a 0.5 m³.
- b) Contengan agua, aire y/o cualquier fluido no peligroso, con presión de calibración mayor a 490.33 kPa pero menor o igual a 784.53 kPa y un volumen menor o igual a 1 m³.
- c) Manejen fluidos peligrosos con presión de calibración menor o igual a 686.47 kPa y con un volumen menor o igual a 1 m³.

- Categoría III:

Los recipientes sujetos a presión que:

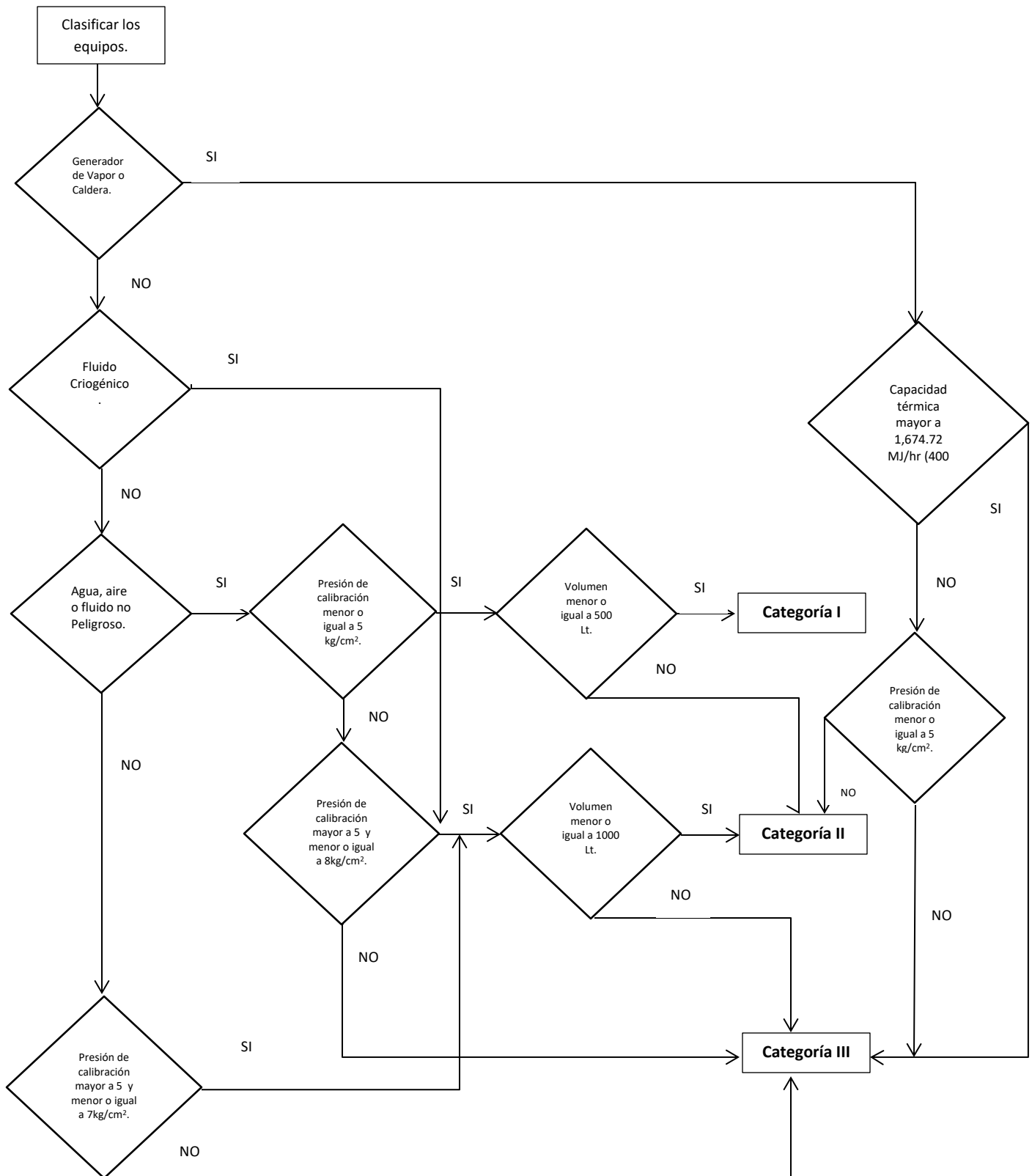
- a) Contengan agua, aire y/o cualquier fluido no peligroso, con presión de calibración mayor a 490.33 kPa pero menor o igual a 784.53 kPa, y volumen mayor a 1 m³.
- b) Contengan agua, aire y/o cualquier fluido no peligroso, con presión de calibración mayor de 784.53 kPa y cualquier volumen.
- c) Manejen fluidos peligrosos con presión de calibración menor o igual a 686.47 kPa y volumen mayor a 1 m³.
- d) Manejen fluidos peligrosos con presión de calibración mayor a 686.47 kPa y cualquier volumen.

Para ilustrar las categorías de clasificación, se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de 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

Una forma fácil de clasificar los RSP es bajo el siguiente esquema:



Listado de los equipos.

Se deberá contar con un listado de los equipos que se encuentren instalados en el centro de trabajo, que contenga la siguiente información:

- Nombre genérico del equipo.
- Número de serie o código de identificación, clave del equipo o TAG.
- Clasificación correspondiente de cada equipo de acuerdo a la norma.
- Fluido manejado en cada equipo.
- Presión de calibración, en su caso.
- Capacidad volumétrica.
- Área de ubicación del equipo.
- Número de dictamen emitido por la unidad de verificación cuando se trate de equipos dentro de categoría III.
- Número de control asignado por la Secretaría de Trabajo, a que se refiere la norma, tratándose de equipos Categoría III.

Expediente de los Equipos.

La Norma Mexicana menciona los requisitos mínimos aplicables a los recipientes, desde operación, mantenimiento preventivo y correctivo, ensayos no destructivos, así como pruebas hidrostáticas.

Cada uno de los equipos deberá contar con un expediente que describa y señale sus principales características sin embargo, para el caso de equipos clasificados en categoría III, el expediente deberá contener lo siguiente:

- 1) Nombre genérico del equipo.
- 2) Número de serie o de identificación, TAG.
- 3) Número de control asignado por la Secretaría.
- 4) Año de fabricación.
- 5) Código o norma de construcción.
- 6) Certificado de fabricación.
- 7) Fotografía de placa de datos.

- 8) La ficha técnica con los siguientes datos:
- a) Fluido manejado en el equipo y su tipo de riesgo.
 - b) Presión de diseño.
 - c) Presión de operación.
 - d) Presión de calibración.
 - e) Presión de operación máxima permisible.
 - f) Presión de prueba hidrostática.
 - g) Capacidad volumétrica.
 - h) Capacidad térmica.
 - i) Temperatura de diseño.
 - j) Temperatura de operación.
 - k) Tipos de dispositivo de relevo.
 - l) Número de dispositivos de relevo de presión.
- 9) Descripción breve de operación.
- 10) Descripción de riesgos asociados con la operación.
- 11) Elementos de seguridad de control de variables de operación.
- 12) Resumen cronológico de revisiones y mantenimientos efectuados, de acuerdo con el programa que para tal efecto se elaboró, debidamente registrados y documentados, avalados por escrito y firmados por el responsable de mantenimiento u operación de los equipos en el centro de trabajo.
- 13) Resumen cronológico de pruebas de presión y/o END realizados.
- 14) Resumen cronológico de modificaciones y alteraciones efectuadas debidamente registradas y documentadas, avaladas por escrito y firmadas por el responsable de mantenimiento u operación de los equipos.
- 15) Resumen cronológico de reparaciones que implican soldadura, avalados por escrito y firmados por el responsable de mantenimiento.
- 16) Dibujo o plano del equipo que contemple:

- a) Cortes del equipo, transversal y longitudinal.
 - b) Dimensiones de equipo (diámetro, longitudes y espesores de fabricación).
 - c) Detalles relevantes (ubicación de boquillas, tapas, etc).
 - d) Ubicación de dispositivos de seguridad (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).
 - e) Arreglo básico del sistema de soporte o cimentación.
- 17) Memoria de cálculo actualizada, respaldada con firma, con número de cédula profesional y nombre del Ing. con conocimientos en la materia, que contenga:
- a) Presión interna máxima que soporte el equipo, en sus partes críticas (envolventes, tapas, espejos, tubos), según aplique.
 - b) Espesores mínimos requeridos, en sus partes.
 - c) Área de desfogue de los dispositivos de seguridad para las condiciones de operación.
 - d) Capacidad volumétrica.
- 18) Croquis de localización de los equipos dentro del centro de trabajo.
- 19) Dictamen de evaluación de conformidad o del dictamen de evaluación de conformidad con el reporte de servicios emitido por la unidad de verificación.

Programas de revisión y mantenimiento de los equipos.

Dentro de la norma, se menciona que los programas específicos de revisión y mantenimiento para los equipos clasificados en las categorías II y III, deberán contemplar, al menos, lo siguiente:

- a) Fechas de ejecución.
- b) Periodo de ejecución.
- c) Descripción de actividades a realizar.
- d) Nombre del responsable de programación y ejecución de actividades.

Procedimientos de revisión.

Para los equipos clasificados en la Categoría I, se deberá contar con las instrucciones o procedimientos correspondientes, mientras que para los equipos clasificados en categorías II y III, se deberá contar con un manual de revisión que contenga:

- Listado de verificación para la operación y mantenimiento.
- Constatación del cumplimiento de las condiciones de seguridad general y específica.
- Comprobación de la ejecución de las pruebas a los dispositivos de relevo de presión, pruebas de presión o exámenes no destructivos y pruebas de funcionamiento a los equipos, cada 5 años o después de realizada la reparación o alteración.
- Criterios para determinar si el equipo puede continuar en operación.

Procedimientos de mantenimiento.

Para los equipos clasificados en la Categoría I, se deberá contar con las instrucciones o procedimientos correspondientes.

Para los equipos clasificados en la categoría II, se deberá contar con el manual de mantenimiento que considere:

- Alcance del mantenimiento.
- Medidas de seguridad por adoptar durante su ejecución.
- El 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.

Para los equipos clasificados en la Categoría III, se deberá contar con el manual de mantenimiento que considere:

- Alcance del mantenimiento.
- Descripción de las principales actividades, por orden de ejecución.
- Medidas de seguridad por adoptar durante la ejecución.
- El E.P.P o colectiva a utilizarse para cada tipo de actividad de trabajo.

- Aparatos, instrumentos y herramientas por utilizar.
- Permisos de trabajo requeridos.
- Instrucciones de respuesta a emergencias.

TANQUES API Y CÓDIGO ASME

Dentro de la Industria Química, la fabricación de tanques de almacenamiento (en cualquiera de sus formas y clasificaciones), es de suma importancia, ya que deben ser construidos bajo ciertos parámetros, estándares y certificaciones de calidad y, sobre todo de seguridad, es por eso que existen diversos Códigos de Diseño.

API 651

Éste código incluye aquellos tanques en los cuales se almacenan fluidos líquidos diseñados para soportar una presión de operación atmosférica, menor a 18kPa, o presiones internas que no excedan el peso del techo, con temperaturas no mayores a 93°C (o hasta 260°C con ciertas restricciones).

Este estándar cubre el diseño y cálculo de los elementos constitutivos del tanque. En vista de los materiales de fabricación, se sugieren secuencias en la erección del tanque, recomendación de procedimientos de soldaduras, pruebas e inspecciones, así como lineamientos para su operación.

El código está basado en el conocimiento y experiencias de comprobadores, fabricantes y usuarios de tanques de almacenamiento soldados, de tamaños y capacidades. Cabe mencionar que los requerimientos del código son mínimos; es factible que para una aplicación en concreto se adopten criterios más restrictivos.

Si bien es cierto que el alcance del código no se limita al almacenamiento de petróleo y sus derivados, es aplicable para almacenamiento de productos químicos, agua, etc.; en la práctica, cuando se hace referencia a API 651, se refiere a los productos mencionados.

El objetivo principal del código es, a través de los requerimientos contenidos en sus distintas secciones, facilitar la compra y fabricación de tanques de almacenamiento.

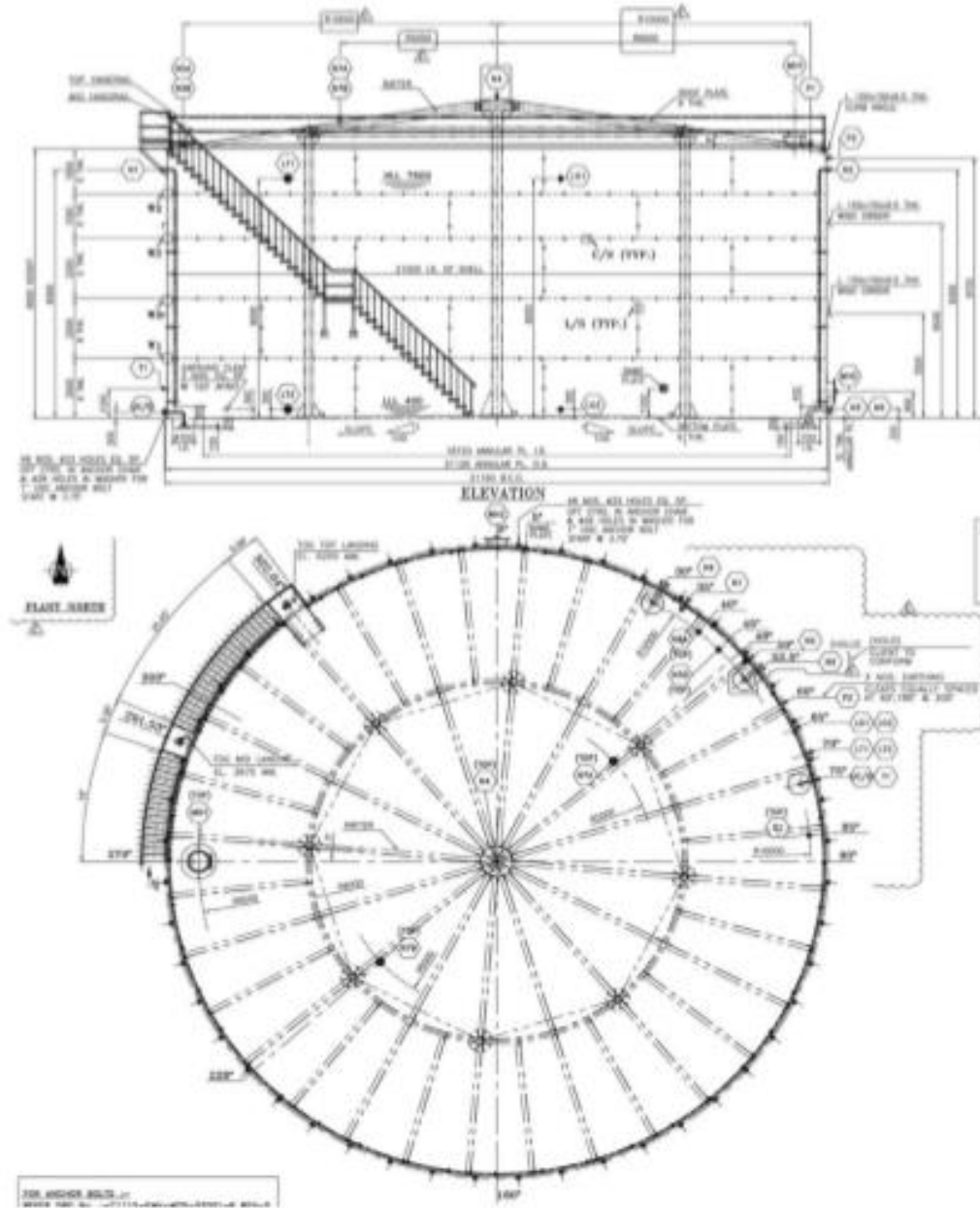


Figura 4. Ejemplo de planos de fabricación de un tanque de almacenamiento bajo el Código de Diseño API 651.

Alcance de Código API 651

El código cubre los requisitos mínimos para diseño, fabricación, instalación, materiales e inspección de tanques cilíndricos verticales, no refrigerados, con techo abierto o cerrado con chapas de acero soldadas.

El estándar del código sólo cubre aquellos tanques en los cuales se almacenan fluidos líquidos y están contruidos de acero con el fondo uniformemente soportado por una cama de arena, grava, hormigón, asfalto, etc.; diseñados para soportar una presión de operación atmosférica (menor a 18kPa) o presiones internas que no excedan el peso del techo por unidad de área y una temperatura de operación menor a 93°C. Adicionalmente, los requerimientos contenidos en dicho código aplican únicamente a tanques que no se usen en sistemas de refrigeración.

Las reglas indicadas en el estándar API 650 no son aplicables fuera de los límites abajo listados:

- La cara de la brida más próxima al tanque en una conexión apornada.
- La rosca más próxima al tanque en uniones roscadas.
- La primera unión soldada circunferencial para tuberías no soldadas a bridas.

El código no se basa en tamaños estándar o prefijados en tanques, por el contrario, permite al diseñador (mediante los distintos requerimientos) seleccionar el tamaño que mejor resulte a la aplicación del tanque.

API 510

Código de Inspección de Recipientes a Presión: Inspección para mantenimiento, clasificación, reparación y modificación.

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

En sus segmentos, marca las Responsabilidades de la Organización Dueño-Usuario-DU así como la Responsabilidad del Inspector de Recipientes a Presión Acreditado / Certificado por API y evalúa:

- Modos de Falla.
- Determinación de la velocidad de corrosión.
- Determinación de la presión máxima de trabajo.
- Inspección de defectos.
- Inspección de partes y componentes.
- Evaluación de Corrosión y espesores mínimos.
- Inspección y prueba de Recipientes a Presión y Dispositivos de Relevó.
- Inspección interna o en servicio.
- Reparación, modificación y reclasificación de RSP.
- Examen No Destructivo de soldadura.
- Reclasificación.

Después de memoria de cálculo y de acuerdo a última versión de código ASME.

Código ASME

Abreviación y título corto para el código ASME de calderas y RSP. Está redactado para construcción nueva; sin embargo, la mayoría de los requerimientos de diseño, soldadura, examen y materiales pueden ser aplicados a la inspección para mantenimiento, clasificación, reparación y modificación de RSP que se encuentren en operación.

ASME desarrolla códigos y estándares que mejoran la seguridad, y proporciona aprendizaje constante y oportunidades de intercambio técnico que benefician la comunidad global de ingeniería y tecnología.

ESTUDIOS DE INTEGRIDAD MECÁNICA

En la Industria Química existe bastante incertidumbre respecto al estado físico de las instalaciones y de las condiciones de los equipos, debido principalmente a su propio uso y deterioro, por lo que se hace necesario evaluar su operabilidad, y con esto, determinar si los equipos son aptos para operar con ciertas anomalías desarrolladas durante la operación o extendiendo su tiempo de vida útil y definir las acciones a tomar para continuar con una operación confiable y segura.

El concepto *Integridad Mecánica* se entiende como la condición óptima y adecuada en que se encuentra un RSP por lo que su funcionamiento es adecuado, mientras que un *Análisis o Estudio de Integridad* se define como el procedimiento o la forma de evaluación de dichas condiciones de operación.

De esta manera, un “Estudio de Integridad” consiste en establecer los criterios de severidad de anomalías y de servicio existentes, los requerimientos de inspección no destructivos y los procedimientos de reparación para garantizar la seguridad de los mismos durante su operación, la continuidad de la producción y el mínimo impacto ambiental bajo condiciones económicas viables.

La Evaluación de Integridad Mecánica y los lineamientos intrínsecos que conlleva, deben ser aplicados durante las fases de diseño, fabricación, instalación o construcción, así como en inspecciones, operación y mantenimiento de tal manera que se incluya:

- El cumplimiento correcto de manuales y procedimientos (operativos y de mantenimiento).
- Programas integrales de mantenimiento (predictivo, preventivo y correctivo).
- Cumplimiento y apego a normas, códigos y procedimientos.
- Exhaustivo uso de análisis causa raíz.

Principales beneficios y aportaciones de los Estudios de Integridad.

- Propone y establece procedimientos de inspección, mantenimiento y reparación más eficaces y eficientes.
- Con base en los resultados, propone modificaciones o alteraciones a los equipos (en diseño y operación), para alargar su vida útil preservando la seguridad.
- Permite contar con bases documentales sobre los equipos, especificando inspecciones y mantenimientos, estableciendo una línea histórica que permitirá mejorar con el tiempo.
- Aportará a la creación de mejores procedimientos de inspección y ensayos no destructivos.
- Desarrolla criterios cualitativos de evaluación de defectos no previstos en los códigos tradicionales.
- Reduce la frecuencia del mantenimiento correctivo.
- Aporta las bases para la extensión de la vida útil de las instalaciones y/o aumento de su capacidad productiva.
- El Estudio de Integridad amplía el conocimiento y la base documental de las tareas de inspección y mantenimiento, elevando el nivel técnico del personal y reduciendo el riesgo de fallas.

Inspecciones de Recipientes Sujetos a Presión

Los Estudios de Integridad Mecánica comprenden la correcta y debida inspección a los equipos a través de los ensayos no destructivos, permitiendo determinar sus condiciones actuales. Por lo general, y dando cumplimiento a la normatividad, esta inspección se realiza dentro de un programa detallado cada 5 años en la que la medición del grado de corrosión y el hallazgo de especificaciones, son uno de los aspectos más importantes. Dichas irregularidades deberán ser ubicadas e indicar el grado de daño, así como indicar si la corrosión es uniforme o localizada o la especificación es lineal o puntual.

Es requerido inspeccionar de manera detallada las grietas, fugas, alteraciones, deformaciones y toda clase de distorsiones en todas las paredes del tanque (tapas inferior y superior, envolvente y dependiendo del diseño del equipo, chaquetas) teniendo particular atención en la parte de soldadura que ha de unir placas o tuberías, así como entrada hombre.

En algunos casos, y dependiendo los resultados preliminares de los ensayos, será requerido realizar los estudios desde el interior del tanque, ya que al estar en contacto directo con el fluido, puede presentar mayor corrosión o deterioro por lo que será indispensable tomar medidas adicionales en materia de seguridad para poder realizar trabajos de inspección en espacios confinados.

Si la inspección da lugar a una reparación mayor en la que instrumentos, tuberías o accesorios sean desmontados, el cuidado de volver a colocar los mismos en su posición original cuidando de colocar los empaques correctamente, es de suma importancia. Los pernos deberán apretarse con secuencia adecuada, y después del montaje es conveniente someter los recipientes a una prueba hidrostática.

Exámenes No Destructivos

Son una serie de ensayos cuya finalidad es evaluar y conocer el estado de los materiales (soldaduras y estructuras principalmente), sin afectar las propiedades y funcionalidad de los materiales examinados. Detecta discontinuidades o interrupciones en las placas y piezas metálicas que comprometen la resistencia de la unión (soldadura y material).

Líquidos Penetrantes

Es el método o ensayo más sencillo y no requiere el empleo de equipos complejos o costosos, analizando únicamente la superficie de una pieza.

- La superficie es cubierta por una solución coloreada o fluorescente, todo el exceso de la solución se elimina y se aplica un revelador. Este actúa como secante y resalta fácilmente las imperfecciones superficiales por la aparición de colores vívidos.

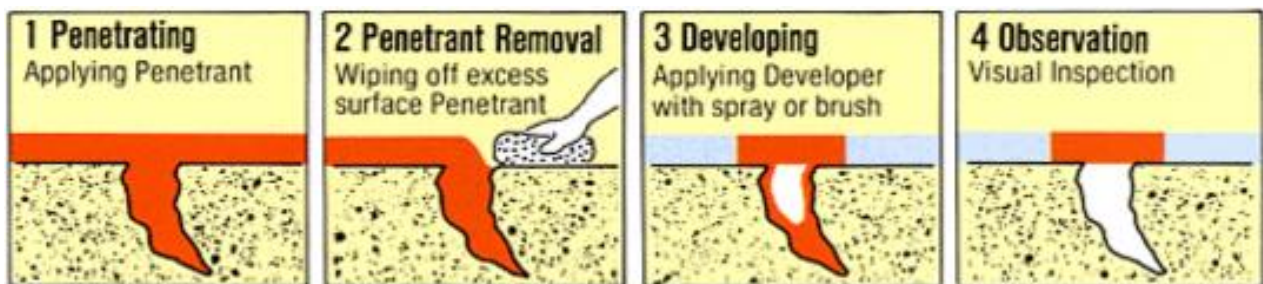


Figura 5. Aplicación de líquidos penetrantes.

Líquidos Penetrantes (PT)

Estos exámenes se deben usar solo en materiales no magnéticos y aceros de aleación de níquel entre 5 – 9% y toda soldadura de espesor mayor de 13mm se debe examinar con PT incluyendo HAZ para detectar agrietamientos. Toda superficie revestida por depósito de soldadura debe ser 100% examinada con líquidos penetrantes, después del desbaste, esmerilado o maquinado, de acuerdo con el código ASME.

Partículas Magnéticas

Este método se basa en el principio de líneas de fuerza existentes en un objeto magnetizado, mismas que son regulares en superficies continuas y distorsionadas por la presencia de una discontinuidad. Esta distorsión obliga a que parte de las líneas de fuerza magnética salgan y vuelvan a localizarse en la superficie.

Para realizar esta prueba se induce un campo magnético a la superficie del material ferroso, y se espolvorea partículas de Fe (seco o en suspensión). Se puede apreciar las imperfecciones superficiales por la modificación del campo, las partículas de hierro se concentran en los defectos.

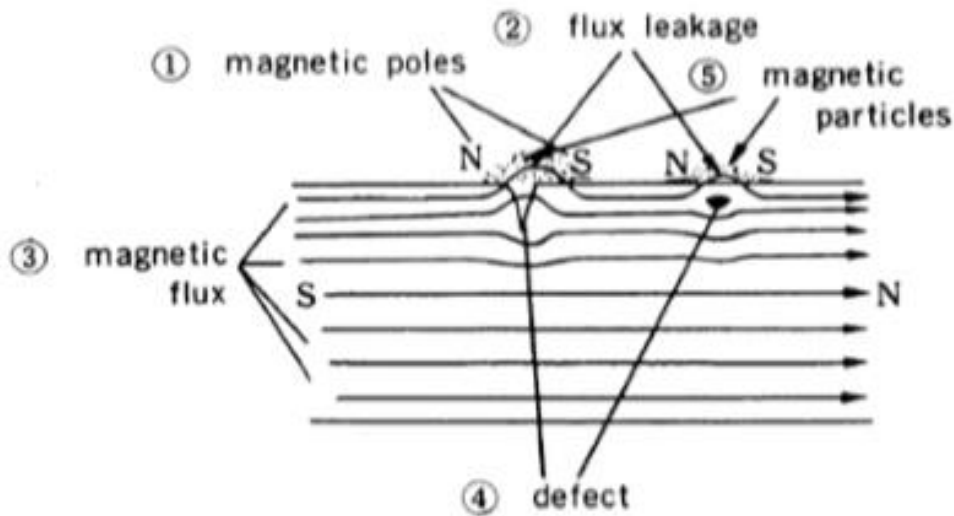


Figura 5. Líneas de continuidad y discontinuidad en ensayo de partículas magnéticas.

Medición de Espesores (UT)

Estos ensayos también deben ser efectuados de acuerdo al código ASME y las soldaduras examinadas se deben inspeccionar usando UTA (Ultrasonic Angle Beam) en dos direcciones y no serán aceptables si la onda de discontinuidades excede la curvatura de referencia. Cada cara de ranuras debe ser completamente examinados por ambos lados de la jaula, si la onda excede 20% de la curvatura de referencia, la ranura debe ser completamente evaluada y con precisión clasificada y registrada.



Figura 7. Método de medición de espesores por ultrasonido.

Inspección Visual

Este es el método más sencillo y común de inspección de Ensayos No Destructivos, permite observar y detectar salpicaduras, existencia de cenizas, distorsiones por exceso de calentamiento, grietas, deformaciones, etc. Es adecuada para todo tipo de materiales y se apoya de accesorios como calibres especiales, gafas de aumento, linternas, etc.

Las principales características a detectar son concauidad (uniones redondeadas hacia adentro) y convexividad (uniones redondeadas hacia afuera), así como superficies lisas o llanas.



Figura 8. Inspección visual de soldadura.

METODOLOGÍA

APLICACIÓN DE ESTUDIOS DE INTEGRIDAD MECÁNICA A RSP

Una vez detectada la necesidad de implementar los estudios de Integridad Mecánica a los tanques existentes en planta (reactores, tanques de almacenamiento y filtros) se comienza con el plan de acción para inspección de los mismos.

Cabe señalar que algunos de los Ensayos No Destructivos se pueden realizar únicamente por el exterior de los equipos, de tal manera que no es indispensable llevar a paro la operación de los mismos y por ende, no se compromete el programa de producción ni el programa de carga y descarga de materiales sin embargo, conforme se realizan los Ensayos se van detectando particularidades en los mismos que hacen necesaria una revisión más exhaustiva, es por ello que se establecen las bases con el área de Programación de la Producción para poder realizar una planeación de las inspecciones de los equipos, mismas que incluyan disponibilidad total de los tanques y acondicionamiento para poder realizar los pertinentes trabajos de Espacios confinados.

Es de suma importancia contar con una comunicación clara y directa con las áreas involucradas para una correcta organización e implementación de los estudios ya que con ello se ve alterada o comprometida toda la cadena de suministro dentro de la organización.

Listado con los principales equipos a inspeccionar:

Tabla 2. Listado de equipos a inspeccionar.

NOMBRE	TAG	Localización
Filtro de PT	FPT-001	Patio de maniobras
Filtro de PT	FPT-20	Producción
Filtro de PT	FPT-21	Producción
Filtro de PT	FPT-22	Producción
Filtro de PT	FPT-25	Producción
Filtro vertical	FPT-302-B	Granja de Tanques
Intercambiador de calor	E-23	Producción
Intercambiador de calor	E-24	Producción
Tanque API	R-301-A	Granja de Tanques
Tanque API	R-301-B	Granja de Tanques
Tanque API	R-303-C	Granja de Tanques
Tanque Horizontal Acumulador	F-11-A	Granja de Tanques
Tanque Horizontal Acumulador	F-11-B	Granja de Tanques
Tanque Horizontal Acumulador	F-11-C	Granja de Tanques
Tanque Horizontal Acumulador	F-11-D	Granja de Tanques
Compresor	T-30-A	Granja de Tanques
Tanque API	R-101	Granja de Tanques
Tanque API	B-103-A	Granja de Tanques
Tanque API	B-103-B	Granja de Tanques
Tanque API	B-103-C	Granja de Tanques
Tanque API	B-103-D	Granja de Tanques
Tanque API	B-103-E	Granja de Tanques
Reactor	R-20	Producción
Reactor	R-21	Producción
Reactor	R-22	Producción
Tanque API	B-104-A	Granja de Tanques
Tanque API	B-104-B	Granja de Tanques

Conforme a lo anterior se plantea el siguiente Diagrama de Gantt:

Tabla 3. Diagrama de Gantt para implementación de Estudios de Integridad Mecánica.

EQUIPOS		OCTUBRE				OCT/NOV	NOVIEMBRE				NOV/DIC	DICIEMBRE				ENERO			
NOBRE	TAG	Sum 1	Sum 2	Sum 3	Sum 4	Sum 5	Sum 6	Sum 7	Sum 8	Sum 9	Sum 10	Sum 11	Sum 12	Sum 13	Sum 14	Sum 15	Sum 16	Sum 17	
Filtra de PT	PFT-001																		
Filtra de PT	PFT-20																		
Filtra de PT	PFT-24																		
Filtra de PT	PFT-22																		
Filtra de PT	PFT-25																		
Filtra vertical	PFT-302-D																		
Interconectores de vapor	E-23																		
Interconectores de vapor	E-24																		
Tanque API	R-101-A																		
Tanque API	R-101-B																		
Tanque API	R-101-C																		
Tanque Horizontal Remolador	F-11-A																		
Tanque Horizontal Remolador	F-11-B																		
Tanque Horizontal Remolador	F-11-C																		
Tanque Horizontal Remolador	F-11-D																		
Compresor	T-10-A																		
Tanque API	R-101																		
Tanque API	D-103-A																		
Tanque API	D-103-B																		
Tanque API	D-103-C																		
Tanque API	D-103-D																		
Tanque API	D-103-E																		
Reactor	R-20																		
Reactor	R-21																		
Reactor	R-22																		
Tanque API	D-104-A																		
Tanque API	D-104-B																		
ANÁLISIS DE RESULTADOS																			

Una vez aprobado el plan de inspección por parte de la Gerencia es importante considerar una correcta planeación de la ejecución de los trabajos de Inspección, por lo que se han de cubrir los siguientes puntos:

- Comunicación Externa.
 - Coordinación con empresa contratista que realizará la inspección (Unidad Verificadora), en la que se ha de establecer:
 - 1) Número de tanques a inspeccionar.
 - 2) Localización de los equipos.
 - 3) Dimensiones aproximadas o capacidades.
 - 4) Condiciones de operación (Presión y Temperatura).
 - 5) Instrumentos interconectados al equipo.

- 6) Revisión de DTI's (Diagramas de Tubería e Instrumentación).
 - 7) Riesgos asociados al área o espacio de trabajo.
 - 8) Normas y medidas de seguridad para realizar los trabajos.
 - a) Aprobación de curso de Seguridad Industrial impartido por la entidad.
 - b) Conocer el Protocolo de Plan de Emergencias.
 - c) Identificar módulos de seguridad más cercanos (alarmas, regaderas, extintores e hidrantes).
 - d) Contar con el EPP (Equipo de Protección Personal adecuado (zapato de seguridad, pantalón y camisa de algodón, casco y lentes de seguridad y tapones auditivos), adicionalmente contar con traje Tyvek, cubre bocas o mascarilla y en caso de requerirse, equipo de respiración autónoma.
 - 9) Horarios de ingreso y salida de planta.
 - 10) Protocolo de Permisos de Trabajo.
- Comunicación Interna.

Coordinación con los departamentos de Programación de la Producción, Producción, Seguridad en los Procesos y Seguridad Industrial para establecer las bases y requerimientos para:

 - 1) Evitar afectaciones en el programa de carga y descarga de materia prima.
 - 2) Evitar afectaciones en el programa de producción y embarques para entrega a clientes.
 - 3) Acondicionamiento del área y equipos por parte de producción.
 - a) Contar con los tanques vacíos y limpios (en caso de requerirse trabajos confinados).
 - b) Drenado, purgado y soplado de líneas (evitar remanentes).
 - c) Desenergizar de bombas, agitadores y botoneras.
 - d) Desacoplar líneas de alimentación y salida de material y colocar bridas ciegas.
 - e) Colocación de lonas ignífugas (En caso de requerirse trabajos de cardeo).
 - f) Acondonamiento y delimitación de área de trabajo.
 - g) Revisión del área.

- h) Aprobación y firma de permiso de trabajo.
- i) Monitoreo de atmósferas explosivas y nivel de O₂ al interior del tanque (en caso de requerirse trabajos de Espacios Confinados).
- j) Cierre de permisos de trabajos.

Una vez comentado el alcance del proyecto con las áreas implicadas y estableciendo los requerimientos mínimos necesarios para proceder con la ejecución, se da inicio a la inspección de los equipos a través de la apertura del correspondiente permiso de trabajo.

Es importante mencionar que debido a factores tanto internos como externos, en ocasiones la programación de actividades en el Diagrama Gantt debe ser modificada, siempre y cuando todas las partes involucradas tengan conocimiento de las causas y consecuencias, y se cuente con un plan de acción alternativo para evitar demoras adicionales.

En su mayoría, los retrasos ocurridos respecto a las inspecciones se deben a:

- Solicitudes de proceso extemporáneo por parte del cliente.
- Reprocesos o ajustes en cargas por control de calidad en el producto.
- Cargas o descargas de MP extemporáneas.

Permiso de trabajo.

BASF		AUTORIZACIÓN DE TRABAJOS PLANTA LERMA		Fecha		FOLIO																									
				Día Mes Año		12225																									
<p>INSTRUCCIONES: Marque con una X la actividad correspondiente. Las Decisiones que se aplican siempre. N/A equivale a No aplica. Si una pregunta está con un asterisco (*) corresponde a una pregunta de seguridad.</p>																															
<p>Para ser llenado por el SOLICITANTE (Operario y/o JE)</p> <p>Departamento/Compañía Contratista</p>				<p>Para ser llenado por el RESPONSABLE DEL ÁREA (Operario y/o JE)</p> <p>Hora de inicio</p> <p>Hora de término</p>																											
<p>Área de trabajos/linea o equipo</p> <p>Descripción del trabajo</p>				<p>Marque con "X" la actividad permitida o prohibida para la actividad</p> <p>El área de trabajo está limpia y ordenada para la actividad</p> <p>El área de trabajo se entrega en condiciones seguras</p> <p>Se incluyó la presencia de peligros/riesgos del área al momento</p>																											
<p>A) Identifique los riesgos y peligros del equipo o actividad</p> <p>Altares eléctricos SI NO Cables con conductores sueltos SI NO Gases, polvo de escape/retorno SI NO Cables, resistencias SI NO Cortadores SI NO</p>				<p>B) Identifique los riesgos, peligros y condiciones del área</p> <p>Deflagraciones SI NO Superficies calientes en el área SI NO Equipo en movimiento SI NO Superficies resbalosas SI NO</p>																											
<p>Trabajos permitidos SI N/A</p> <p>Trabajos en caliente SI N/A</p> <p>Trabajos confinados SI N/A</p>				<p>Medidas de control de riesgos</p> <p>Construcción</p> <p>Explosivos</p> <p>Inferiores</p> <p>Resistencia</p> <p>Tubos</p> <p>Microbiología</p> <p>Industria</p>																											
<p>El responsable de área indica la identificación de los equipos de emergencia al momento:</p> <p>Alarma #</p> <p>Llaves y Registros #</p> <p>Custodio #</p>																															
<p>II. Equipo de protección personal adicional para realizar la actividad</p> <p>Casco de seguridad SI N/A Cinturón de seguridad SI N/A Gafas SI N/A Guantes SI N/A Mascarilla SI N/A Botas SI N/A</p>																															
<p>IV. Trabajos Generales (para ser llenado por el ejecutante)</p> <p>Área de trabajo y niveles inferiores acondicionados SI N/A Uso obligatorio de casaca para trabajos en altura mayores a 1.8m SI N/A Españoles para trabajos en altura en buenas condiciones SI N/A La escalera se encuentra en buenas condiciones, sin defectos aparentes SI N/A Caracteres según a estructuras fijas, seguros y seguros antideslizantes SI N/A El ambiente no presenta en buenas condiciones, sin defectos aparentes SI N/A Análisis ambiental, con bases o señales de flujo en marcha SI N/A Los trabajos se hacen en áreas de flujo estático y están en buen estado SI N/A Uso obligatorio de mascarilla para trabajos de pintura base solvente SI N/A Para pintura en áreas cerradas se cuenta con extracción/ventilador SI N/A Se acondiciona área y día antes al personal en trabajos de resquejado SI N/A Para levantamiento de vigas se acondiciona SI N/A</p>																															
<p>V. Trabajos en Caliente (para ser llenado por el ejecutante)</p> <p>Se identificaron líneas eléctricas, cables, red de energía SI N/A Se colocaron barreras u otros materiales para evitar caídas SI N/A Plano del área de Escavación SI N/A Presión máxima mayor a 1.7m (sin considerar espacio confinado) SI N/A Prohibido de fumar (para trabajos mayores a 1.8m) SI N/A Edificios, tuberías y grifos en buen estado SI N/A Cableados de polipropileno en buen estado SI N/A El personal de polipropileno cuenta con seguro SI N/A Espacio suficiente para mantener y en personal seguro SI N/A Cinta adhesiva transparente en caso de fugas SI N/A Señalar cables y grifos, cables, tuberías y al final de la actividad SI N/A Todos los trabajos en altura se deben suspender en caso de lluvia SI N/A</p>																															
<p>VI. Mediciones de Seguridad</p> <p>Se realizó el monitoreo de gases SI N/A Se usó equipo adicional para el monitoreo SI N/A</p>																															
<p>VII. Trabajos en Espacios Confinados (para ser llenado por el ejecutante)</p> <p>Área de trabajo y niveles inferiores acondicionados SI N/A Uso de casaca para trabajos en altura mayores a 1.8m SI N/A Españoles para trabajos en altura en buenas condiciones SI N/A La escalera se encuentra en buenas condiciones, sin defectos aparentes SI N/A Caracteres según a estructuras fijas, seguros y seguros antideslizantes SI N/A El ambiente no presenta en buenas condiciones, sin defectos aparentes SI N/A Análisis ambiental, con bases o señales de flujo en marcha SI N/A Los trabajos se hacen en áreas de flujo estático y están en buen estado SI N/A Uso obligatorio de mascarilla para trabajos de pintura base solvente SI N/A Para pintura en áreas cerradas se cuenta con extracción/ventilador SI N/A Se acondiciona área y día antes al personal en trabajos de resquejado SI N/A Para levantamiento de vigas se acondiciona SI N/A</p>																															
<p>VIII. Espacios Confinados (para ser llenado por el ejecutante)</p> <p>Personal capacitado capacitado en espacios confinados SI N/A Área de seguridad y cuenta de vida por persona SI N/A Mantenimiento de escape (sistema de ventilación mecánica 3:1 min prioridad) SI N/A Oxígeno SI N/A Se ingresó al espacio confinado de acuerdo a la seguridad SI N/A Tipo de espacio confinado SI N/A</p>																															
<p>IX. Inspección de Línea y Equipo</p> <p>¿La línea o equipo contiene resaca de material? SI N/A ¿Cuál es el nombre del material? Describa: _____ SI N/A ¿Si es material peligroso el EPP es adecuado según la MSD? SI N/A ¿Si la línea contiene resaca de material con uso de doble guante SI N/A ¿Área de trabajo y niveles inferiores acondicionados SI N/A ¿Se requiere equipo para detección (material atmosférico) SI N/A ¿Prueba toxicológica, neumática o otra al final de la reparación SI N/A ¿El material contenido está a más de 30°C o superior a presión? Informe a Seguridad SI N/A</p>																															
<p>X. Autorización Previa a la Tarea (APT)</p> <p>Resalta la APT antes de iniciar actividades PL-00-02-02</p> <p>¿Se realizó el monitoreo de gases SI N/A Se usó equipo adicional para el monitoreo SI N/A</p>																															
<p>XI. Personal involucrado en la autorización del permiso de trabajo</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Función</th> <th>Estado</th> <th>Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Operario de Control</td> <td>Operario</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Operario de Línea</td> <td>Operario</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Operario de Línea</td> <td>Operario</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Operario de Línea</td> <td>Operario</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Operario de Línea</td> <td>Operario</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Nombre	Función	Estado	Fecha	Operario de Control	Operario			Operario de Línea	Operario			Operario de Línea	Operario			Operario de Línea	Operario			Operario de Línea	Operario		
Nombre	Función	Estado	Fecha																												
Operario de Control	Operario																														
Operario de Línea	Operario																														
Operario de Línea	Operario																														
Operario de Línea	Operario																														
Operario de Línea	Operario																														
<p>EL PERMISO DEBERÁ COLOCARSE EN UN LUGAR VISIBLE DEL LUGAR DONDE SE REALICE EL TRABAJO</p>																															

El permiso de trabajo y su apropiada autorización es de suma importancia para la correcta implementación de los Ensayos No Destructivos y para su ejecución ya que se establecen:


- Tanque a inspeccionar (aprobado por producción).
- Condiciones del área.
- Condiciones de seguridad en los Procesos.
- Debidos bloqueos de líneas e instrumentos eléctricos.
- Alcance total de los trabajos.
- Tránsito de personal en el área.
- Herramientas e instrumentos adicionales a utilizar.
- Espacios accesibles e inaccesibles del tanque.
- Requerimiento de estructuras adicionales para acceso.

El permiso de trabajo se divide en 10 segmentos:

I. Información General.

En esta primera sección se determina el día, la extensión de horario, la empresa contratista, el equipo a inspeccionar y una descripción breve de los trabajos.

Nota: Únicamente es válido para el periodo señalado ya que las condiciones del área pueden cambiar.

 AUTORIZACIÓN DE TRABAJOS PLANTA LERMA	Fecha		FOLIO
	dÍA	MES	ARO
INSTRUCCIONES Marque con una X la actividad correspondiente. Las Secciones que no apliquen coloque N/A o cancelo (/) Este permiso sólo será válido con las autorizaciones correspondientes.			
I. Información General			
<i>Para ser llenado por el SOLICITANTE (Sección I y II. A)</i>		<i>Para ser llenado por el RESPONSABLE DE AREA (Sección I y II. B)</i>	
Departamento/Compañía Contratista		Hora de inicio	Hora de Término
Área de trabajo/línea o equipo		Marque con "X" la actividad previa al trabajo que usted realizó	
Descripción del trabajo		El área de trabajo está limpia y ordenada para la actividad	SI
		El área de trabajo se entrega en condiciones seguras	SI
		Se indicó la presencia de peligros/riesgos del área al ejecutante	SI

II. Identificación de Riesgos y Peligros.

Riesgo: La definición de riesgo la podríamos hasta calcular con una fórmula matemática. Riesgo es igual a la probabilidad de que ocurra un suceso peligroso por la gravedad del daño que podría causar para la salud. **R (riesgo) = P (probabilidad) x S (severidad)**

En otras palabras, es la **combinación de la probabilidad de que suceda algo peligroso por la gravedad del daño que podría ocasionar dicho suceso.**

Peligro: un **peligro** es una **fuentes, situación o acto con potencial para causar daño humano,** deterioro de la salud, daños físicos o una combinación de estos.

Esta sección es sumamente importante al señalar (por parte del ejecutante) ya que nos permite conocer el grado de conciencia del trabajador respecto a los riesgos que genera la propia actividad o las condiciones del área o equipo, se divide en:

- **Riesgos y peligros del equipo o actividad.** Se refiere a los peligros intrínsecos de la actividad o posibles consecuencias que conlleva la misma.
- **Riesgos, peligros y condiciones del área.** Se refiere a los peligros latentes propios del área y que por consecuencia, podrían propiciar algún incidente durante la actividad.

De igual forma, esta sección define el alcance de los trabajos a realizar, es decir, se establece si únicamente se realizarán trabajos mecánicos o también se generarán chispas o atmósferas peligrosas, desmontaje o corte de líneas de proceso o si se tendrá que acceder al interior de un equipo.

Por último, el ejecutante escribe los riesgos (a criterio personal) que percibe en el espacio de trabajo y señala que conoce las estaciones de emergencia más próximas al área.

II. A) Identifique los riesgos y peligros del equipo o actividad				II. B) Identifique los riesgos, peligros y condiciones del área							
Alturas mayores a 1.8m	SI	NO	Contacto con sustancias químicas	SI	NO	Desfogos/Ventcos	SI NO	Tránsito de vehículos/montacargas	SI	NO	
Golpes, puntos de aprisionamiento	SI	NO	Proyección de partículas	SI	NO	Superficies calientes en el área	SI NO	Detectores de humo/temperatura	SI	NO	
Caidas, resbalones	SI	NO	Quemaduras	SI	NO	Equipo en movimiento	SI NO	Contactos eléctricos restringidos	SI	NO	
Cortaduras	SI	NO	Iluminación deficiente	SI	NO	Superficie resbalosa	SI NO	Exposición a sustancias	SI	NO	
Trabajos generales	SI	N/A	Trabajos en caliente	SI	N/A	Describa las actividades que usted realizará en el área, las cuales pudieran representar un peligro o riesgo al ejecutante del trabajo (Ejcm. Lavados carga de manera prima):	Seleccione las características de la sustancia				
Intervención de líneas o equipo	SI	N/A	Espacio Confinado	SI	N/A		Corrosiva	Explosiva	Inflamable		
El responsable de área indica la localización de los equipos de emergencia al ejecutante:						Alarma #:		Lavaojos y Regadera #		Extintor #	

III. Equipo de Protección Personal.

Este apartado está diseñado únicamente para asegurar que el personal ejecutante cumpla con la protección personal propia de las actividades que realizará y salvaguarde su integridad.

De acuerdo a las características propias del trabajo y del área se selecciona en EPP adecuado (de acuerdo a matriz de EPP) que el personal ejecutante debe de utilizar.

III. Equipo de protección personal adicional para realizar la actividad														
Casco c/barbiquejo	SI	N/A	Protección auditiva	SI	N/A	Guantes p/soldador	SI	N/A	Traje Tyvek 400	SI	N/A	Calzado dieléctrico	SI	N/A
Careta facial	SI	N/A	Lentes p/corta	SI	N/A	Guantes de piel	SI	N/A	Traje Tychem 2000	SI	N/A	Botas de hule	SI	N/A
Careta p/soldador	SI	N/A	Goggles	SI	N/A	Guantes de Nitro	SI	N/A	Traje Tychem 10000	SI	N/A	Otros (especifique)		
Mascarilla completa	SI	N/A	Filtro p/polvos	SI	N/A	Guantes de Neopreno	SI	N/A	Traje encapsulado	SI	N/A		1	
Mascarilla media cara	SI	N/A	Respirador p/polvos N95	SI	N/A	Guantes Sol-Vex	SI	N/A	Arnés	SI	N/A		2	

IV. Trabajos Generales.

Este apartado establece los requerimientos mínimos de seguridad (medidas precautorias) para trabajos en alturas, de excavación, montaje de equipos y trabajos de pintura y uso de solventes.

Cabe señalar que de acuerdo a los puntos de muestreo en los tanques de almacenamiento para END, se ve requerido efectuar trabajos en alturas, lo que conlleva el cumplimiento pertinente de medidas de seguridad para los mismos.

IV. Trabajos Generales (para ser llenado por el ejecutante)											
Trabajos en alturas	Área de trabajo y niveles inferiores acordonados	SI	N/A	Excavación	Se identificaron líneas eléctricas, datos, red vs incendio	SI	N/A	Montaje Equipos	Protocolo de Maniobra (para cargas mayores a 50kg)	SI	N/A
	Uso obligatorio de arnés con retráctil para alturas mayores a 1.8m	SI	N/A		Se colocaron barandales u otra restricciones para evitar caídas	SI	N/A		Eslingas, estrobo y grilletes en buen estado	SI	N/A
	Equipo para trabajos en altura en buenas condiciones	SI	N/A		Plano del área de Excavación	SI	N/A		Cadenas de polipasto en buen estado	SI	N/A
	La escalera se encuentra en buenas condiciones, sin daños aparentes	SI	N/A		Profundidad mayor a 1.2m (se considera espacio confinado)	SI	N/A		El gancho de polipasto cuenta con seguro	SI	N/A
	Escalera sujeta a estructuras firmes, seguros y tacones antiderrapantes	SI	N/A						Espacio suficiente para maniobra y sin personal abajo	SI	N/A
	El andamio se encuentra en buenas condiciones, sin daños aparentes	SI	N/A						Clima adecuado (suspender en caso de lluvia)	SI	N/A
	Andamio nivelado, con bases o sistema de freno en ruedas	SI	N/A						Realizar orden y limpieza, antes, durante y al final de la actividad		
Los tabloncillos tienen un ancho de 45cm min. y están en buen estado	SI	N/A				Todos los trabajos en alturas se deberán suspender en caso de lluvia					
Otros	Uso obligatorio de mascarilla para trabajos de pintura base solvente	SI	N/A								
	Para pintura en área cerrada se cuenta con extractor/ventilador	SI	N/A								
	Se acordó área y dió aviso al personal en trabajos de radiografiado	SI	N/A								
	Para levantamiento de rejillas se acordó área	SI	N/A								
Equipo o herramientas a utilizar:											
Otras medidas u observaciones:											
Verificar Tensión arterial del (los) ejecutantes antes de iniciar actividades: <input type="checkbox"/> APTO <input type="checkbox"/> NO APTO Firma de la persona que toma la tensión arterial											

V. Trabajos en Caliente.

Establece las medidas precautorias para trabajos que impliquen generación de chispa dentro del área de trabajo.

V. Trabajos en Caliente (para ser llenado por el ejecutante)									
Nota: Si la actividad se realizará en zona EX no deberá iniciar hasta que personal solicitante verifique que la explosividad sea CERO y autorice el permiso									
El trabajo a realizar es dentro de la ZONA EX (Si la respuesta es "SI" realiza el monitoreo del área)	SI	N/A			Equipo de oxicorte en buen estado y sin alteraciones/adaptaciones	SI	N/A		
Área de trabajo y niveles inferiores acordonados	SI	N/A			Pulidor/esmeril, con guarda, clavija polarizada y cable sin empates	SI	N/A		
Materiales combustibles y/o inflamables fuera del área (15m min.)	SI	N/A			Equipo de soldadura aterrizado y en buen estado	SI	N/A		
Mamparas, caseta de soldadura o lonas ignífugas (ANSI/FM 4950)	SI	N/A			Careta soldador; guantes, mangas, peto, chamarra, polainas de carnaza	SI	N/A		
Equipo contra incendio funcional, disponible y libre de obstrucciones	SI	N/A			Ranuras, venteos, rejillas, coladeras y pisos cubiertos y/o húmedos	SI	N/A		
Extintor de PQS/CO ₂ (6kg mín.) en buen estado y vigente	SI	N/A			Se tiene manguera con agua para eliminar la chispa	SI	N/A		
Uso de lentes para ayudante de soldador (5 sombras mín)	SI	N/A			Uso de extractor o ventilador	SI	N/A		
Uso de línea de vida de acero en caso de alturas y trabajos de chispa	SI	N/A			Prohibido utilizar herramienta eléctrica bajo lluvia o ambientes húmedos				
Necesita monitoreo especial de explosividad	SI	N/A			Verifique que no existan superficies calientes 30min después del término de la actividad				

VI. Mediciones de Seguridad.

Esta sección se refiere al monitoreo de las condiciones atmosféricas o ambientales en espacios confinados o reducidos que, por la falta de O₂, o saturación de otros gases o vapores, pudiera causar daños a la salud de los trabajadores.

VI. Mediciones de Seguridad												
¿Se verificó el explosímetro previo al permiso?						SI	N/A	# de Equipo utilizado para el monitoreo:			Fecha de Verificación:	
¿Se requiere monitoreo continuo?						SI	N/A	Observaciones				
No. Med	Hora	%LEL (CERO)	%O2 (19.5-23.5%)	CO ppm (<35ppm)	Temperatura (<35 °C)	Gases o vapores tóxicos (1)	Medición (ppm)	Gases o vapores tóxicos (2)	Medición (ppm)	Nombre y Firma	Acceptable	
1											SI NO	
2											SI NO	
3											SI NO	
4											SI NO	

**Cuando se vaporice la línea o equipo deje enfriar 30 min antes de determinar la explosividad*

VII. Intervención de líneas o equipos.

Esta sección normalmente va acompañada del DTI del equipo principal sobre la que se encuentra la línea de proceso a intervenir y define el segmento preciso con el que se trabajará.

VII. Intervención de Líneas o Equipos		(para ser llenado por el responsable de área)	
Tipo de Línea o Equipo (proceso, paso, almacenamiento, etc):		¿La línea o equipo contiene remanente de material?	SI N/A
La línea o equipo está purgado, despresurizado, lavado, vaporizado y/o frío	SI N/A	¿Cuál es el nombre del material? Describa:	
Coloque las acciones realizadas:		¿Si es material peligroso el EPP es adecuado según la HDS?	SI N/A
Válvulas y/o bridas etiquetadas y bloqueadas y/o comaleada	SI N/A	Si, la línea contiene remanente considerar uso de doble guante.	SI N/A
Drenes y venteos abiertos	SI N/A	Área de trabajo y niveles inferiores acordonados	SI N/A
Sistema de agitación y/o bombeo etiquetado y candadoado	SI N/A	Se requiere equipo para derrames (material absorbente)	SI N/A
Se requiere bloqueo de equipo eléctrico FOLIO DEL PERMISO: _____	SI N/A	Prueba hidrostática, neumática u otra al final de la reparación	SI N/A
Otras medidas u observaciones:		<i>Si el material contenido está a más de 50°C o 7kg/cm² de presión informe a Seguridad</i>	

VIII. Espacios Confinados.

Cuando los trabajos de inspección requieren más detalle para establecer las condiciones del tanque (pared interna con la cual la sustancia almacenada tiene contacto), es necesario realizar un trabajo en espacio confinado, cumpliendo con esta revisión de seguridad.

VIII. Espacios Confinados (para ser llenado por el ejecutante, solicitante, responsable de área y asesor de seguridad)										
Se introducen y/o generan materiales que puedan generar atmósferas tóxicas o explosivas.					Personal ejecutante capacitado en espacios confinados					(Obligatorio)
¿El equipo se encuentra: Vacío, Purgado, Lavado, vaporizado, venteado, frío ?					SI	N/A	Arnés de seguridad y cuerda de vida por persona			(Obligatorio)
Líneas de entrada y salida bloqueadas (comal/brida ciega/desconectadas)					SI	N/A	Maniobra de rescate (sistema de ventaja mecánica 3:1 min p/vertical)			(Obligatorio)
El sistema de agitación y/o bombeo está desacoplado					SI	N/A	Observador: _____			(Obligatorio)
¿Se cuenta con extractor/ventilador?					SI	N/A	<i>No ingrese al espacio confinado sin autorización de Seguridad</i>			
¿Se requiere lámpara a prueba de explosión?					SI	N/A	Tipo de espacio confinado: _____			
Verificar Tensión Arterial del (los) ejecutantes antes de iniciar					APTO	NO APTO	Firma de la persona que toma la tensión arterial			
A) Personal Autorizado para entrar al espacio confinado										
Nombre y firma		T/A	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
<i>En caso de cualquier situación de emergencia, suspender la actividad y activar la estación de alarma más cercana, avisar al Departamento de Seguridad vía radio por el canal 10 ó comunicarse a las extensiones 8332</i>										
B) Instrucciones para el observador del espacio confinado										
1.- Revise el permiso		2.- Mantenga comunicación con el personal entrante			3.- Ordene la evacuación del lugar si es necesario			4.- Inicie el rescate desde el exterior, en tanto llega la brigada		
5.- Manténgase en la entrada del espacio confinado		6.- No permita el ingreso a personal no autorizado			7.- Active el plan de emergencia si es necesario			8.- NUNCA INGRESE AL ESPACIO CONFINADO		
¿Se indicó al observador la localización de los equipos de emergencia, su funcionamiento y como activar el plan de emergencias?									SI	NO

IX. Autoevaluación.

Es en esencia, la parte primordial del Permiso de trabajo ya que en ésta el personal ejecutante describe paso a paso y en orden, la serie de actividades a realizar, los riesgos asociados tanto al trabajo como a las condiciones del área y estipula medidas precautorias.

En este segmento se evalúa el grado de conciencia en seguridad por parte del ejecutante y a su vez, el supervisor o coordinador determina si es capaz o no de realizar la actividad para proceder con la aprobación.

IX. Autoevaluación Previa a la Tarea (APT) (para ser llenado por el ejecutante)	
Realiza tu APT antes de iniciar actividades P.L.66-02.02	
NOTA: ÉSTE PERMISO SÓLO ES VÁLIDO PARA EL EQUIPO, ACTIVIDAD, FECHA Y HORARIO ESTABLECIDO EN ÉSTE FORMATO	

X. Autorización del Permiso de Trabajo.

Una vez completado el formato de Permiso de trabajo y evaluados en campo los riesgos y peligros correspondientes, se recaba la firma de aprobación por parte de los involucrados en el siguiente orden:

Solicitante. Coordinador o jefe de Ingeniería, quienes dirigen el proyecto o mantenimiento.

Responsable de área. Supervisor o jefe de Producción, como responsables del equipo y proceso.

Ejecutante. Personal Operativo o Contratista que realizará la actividad.

Para espacios confinados:

Asesor de Seguridad. Para mediciones y recomendaciones de seguridad.

Observador. Personal encargado de monitorear a personal ejecutante.

X. Personal involucrado en la autorización del permiso de trabajo			
Nombre	Firma	Nombre	Firma
Asesor de Seguridad		Observador	
Solicitante		Personal Ejecutante	
Responsable del área 1er. Turno		Personal Ejecutante	
Responsable del área 2o. Turno		Personal Ejecutante	
Responsable del área 3er. Turno		Personal Ejecutante	
Responsable del área Turno Mixto		Personal Ejecutante	

XI. Finalización del Trabajo.

Una vez finalizada la actividad, el solicitante, junto con el responsable del área revisan en campo que el trabajo se haya realizado conforme a lo establecido, y que el área se encuentre con orden y limpieza para firmar el término de actividad.

XI. Aviso de Término del Trabajo		
Nombre	Firma	Fecha y Hora
Ejecutante		
Solicitante		
Responsable del área (Verificar área 30 min después, aplica para trabajos en caliente)		
EL PERMISO DEBERÁ COLOCARSE EN UN ÁREA VISIBLE DEL LUGAR DONDE SE REALICE EL TRABAJO		P.L. 08-02-03

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Clasificación de RSP.

Tabla 4. Categorización de equipos en acuerdo con la Unidad Verificadora.

NOMBRE	TAG	CATEGORÍA	REQUERIMIENTO
Filtro de PT	FPT-001	II	Revisar tapón macho y colocar PSV.
Filtro de PT	FPT-20	II	Colocar barrera de protección.
Filtro de PT	FPT-21	II	Colocar barrera de protección.
Filtro de PT	FPT-22	II	Aterrizar y colocar PSV.
Filtro de PT	FPT-25	II	Colocar PSV.
Filtro vertical	FPT-302-B	II	Cambio de manómetro (menor rango). Identificación de fluido.
Intercambiador de calor	E-23	III	Cambio de manómetro (menor rango). Colocar señalización de temperatura.
Intercambiador de calor	E-24	III	Colocar señalización de temperatura.
Tanque API	R-301-A	III	Resane en cimentación, revisar tapa superior y base por corrosión.
Tanque API	R-301-B	III	Deshabilitar línea de N2, resane de cimiento, cardeo, aplicación de primer y pintado.
Tanque API	R-303-C	III	Revisar soporte de escalera marina y tapa superior por corrosión.

Tanque Horizontal Acumulador	F-11-A	III	Revisar punto de cuneta por aparente grieta. Cambio de manómetro (menor rango).
Tanque Horizontal Acumulador	F-11-B	III	Cambio de manómetro (menor rango).
Tanque Horizontal Acumulador	F-11-C	III	SIN INDICACIONES
Tanque Horizontal Acumulador	F-11-D	III	Anclar a piso.
Compresor	T-30-A	III	Identificar fluido contenido.
Tanque API	R-101	Atmosférico	Cambio de termómetro. Revisar drenado para evitar condensados.
Tanque API	B-103-A	Atmosférico	SIN INDICACIONES
Tanque API	B-103-B	Atmosférico	Revisar pintura por escurrimiento de material.
Tanque API	B-103-C	III	SIN INDICACIONES
Tanque API	B-103-D	III	Revisar pintura por escurrimiento de material.
Tanque API	B-103-E	III	Revisar soporte de escalera. Revisar bridas y tapa superior por constante escurrimiento de material. Revisión de pintura.
Reactor	R-20	III	Ya se corrigió presión de media caña (salió de operación).

Reactor	R-21	III	Revisar presión de calibración de PSV. Revisar grietas en envoltorio y media caña.
Reactor	R-22	III	Revisar media caña por aparentes deformaciones.
Tanque API	B-104-A	III	Revisar recubrimiento
Tanque API	B-104-B	III	Revisar aislamiento en área de calentamiento (serpentin)

Como se puede apreciar en la tabla 4, la mayoría de los equipos se encuentran en categoría III, esto debido a su volumen o capacidad de almacenamiento, y a que la presión de calibración de los sistemas de relevo (PSV's y PSVDA's) es de 4 y 6 kg/cm². Aunque también se puede llegar a considerar los códigos NFPA de los fluidos contenidos para la clasificación de los recipientes, éstos no son considerados como fluidos peligrosos.

El contar con recipientes sujetos a presión en categoría III implica dar de alta, registrar y monitorear los equipos por parte de la STPS en cumplimiento a la NOM-020, dicho organismo se encarga de aprobar el funcionamiento y operación de los recipientes, validando sus expedientes técnicos y por consiguiente los tanques deben de contar con un código de seguimiento previo a la puesta en marcha. Ante esta situación los estudios entregados por la unidad verificadora revelarían que los tanques no podrían operar hasta realizar los trámites pertinentes con la STPS.

Gerencia de Operaciones, Jefatura de Producción y los equipos de Ingeniería y Seguridad han de reunirse para analizar las alternativas de la situación para poder continuar con las operaciones habituales, es así como se detecta que las líneas de N₂ localizadas en la entrada de los tanques y que harían que los tanques se sometiesen a presión, pueden salir de operación restringiendo la alimentación de N₂.

A través de un análisis de riesgo por parte del equipo de seguridad y la evaluación de producción respecto al impacto que tendría la falta de suministro de N₂, se estipula lo siguiente:

- Que este fluido no es requerido en la operación y que las líneas de alimentación pueden ser bloqueadas o desmontadas.



Figura 16. Líneas de alimentación de N2.

- Que los instrumentos PSV's y PSVDA's pueden ser sustituidas por cuellos de ganso (como desfogue) para hacer de los tanques recipientes atmosféricos.



Figura 17. Válvula de seguridad (PSVDA).



Figura 18. Válvula de Seguridad (PSV).

Bajo estas premisas, previamente avaladas por Seguridad Industrial, Ingeniería y Gerencia de Operaciones, aquellos tanques categorizados en nivel III podrían continuar con una operación segura y eficiente por lo que, aunado a los requerimientos enlistados en la Tabla 4, se pondría en marcha el plan de acción de correcciones a las desviaciones en RSP.

A continuación, se presentan los formatos entregados por la unidad verificadora con los resultados obtenidos en los END.



RECIPIENTES A PRESION

DOCUMENTO: OT-16-870 T-8380 END
 FECHA: 11 - NOV - 16 HOJA1 DE 8

INFORME DE RESULTADOS DE EXAMENES NO DESTRUCTIVOS LIQ. PENETRANTES

ESTANDAR DE REFERENCIA

API-510

Determinar el grado de cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos en API-510 relacionados con la inspección en servicio.

E M I S O R

EMISOR	M&M INGENIEROS / Mora Corro José Luis		
DIRECCION	Calle Esteban de Antuñano No. Ext. 46 B Col. Paraiso del Angel, Heroica Puebla de Zaragoza, Pue. CP 72110		
TELEFONO	(01-222) 297-1193, 405-7292	E-MAIL	mmingenieros@msn.com
DOCUMENTO	OT-16-870 T-8380 END	FECHA	11/noviembre/2016

USUARIO

USUARIO	BASF MEXICANA, S. A. de C. V.		
DIRECCION	CARRETERA MÉXICO-TOLUCA KM 52.5, LERMA ESTADO DE MÉXICO. C. P. 52000		

EQUIPO

NOMBRE O SERVICIO	TANQUE API	ESTADO	USADO
IDENTIFICACION	B-103-B	ORIGEN	SIN DATO
FABRICANTE	SIN DATO	SERIE	SIN DATO
UBICACION	GRANJA DE TANQUES	AÑO	SIN DATO

REVISIONES

REV.	FECHA	DESCRIPCION	PREPARO	APROBO
0	11/nov./2016	Emisión Definitiva.	Angel De Jesús Ramírez Pacio	José Luis Mora Corro

2.1 OBJETIVOS DEL SERVICIO

DOCUMENTO: OT-16-870 T-8380 END
FECHA: 11 - NOV - 16 HOJA3 DE 8

Determinar el grado de cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos en API-510 relacionados con la inspección en servicio.

Determinar por muestreo mediante la aplicación de Líquidos Penetrantes la sanidad de uniones soldadas y/o material base del equipo.

2.2 ALCANCE DEL SERVICIO

La aplicación de Líquidos Penetrantes se realiza a las uniones soldadas de boquillas y/o de los componentes principales del equipo inspeccionado, conforme a lo establecido en el procedimiento PRC-I-009 Líquidos Penetrantes en Equipos a Presión.

3.1 DEFINICIONES

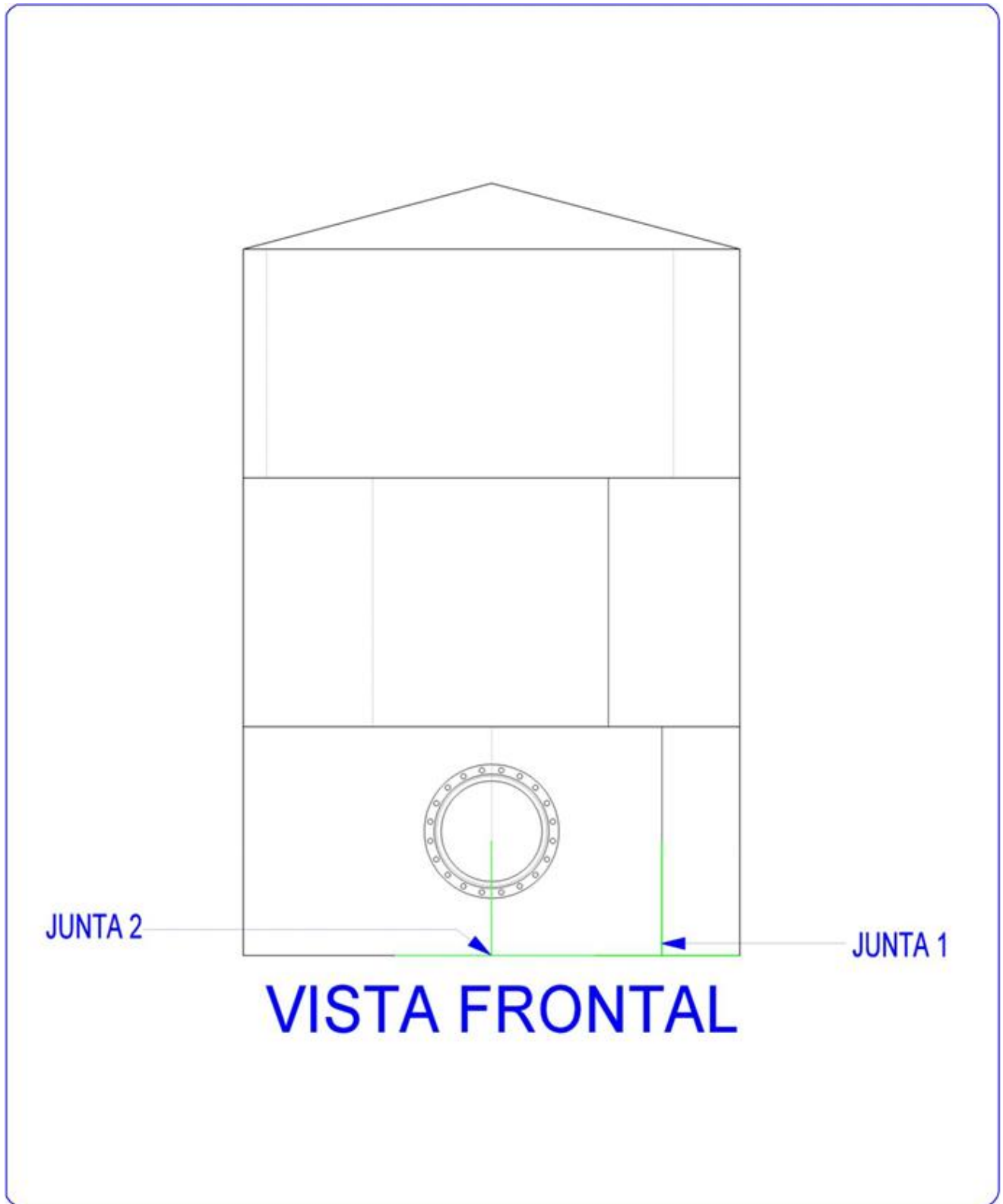
ASTM E1316: Terminología Es tándar para Ex aminac iones No Des truc tivas

Defecto:	Una o más fallas cuyo tamaño total, forma, orientación, ubicación o propiedades no se ajustan a los criterios de aceptación especificados y son rechazables.
Discontinuidad:	Falta de continuidad o cohesión; una interrupción intencional o involuntaria en la estructura física o en la configuración de un material o componente.
Evaluación:	La determinación de si las indicaciones relevantes son causa para aceptar o rechazar un material o componente.
Examinación:	Un procedimiento para determinar una propiedad (o propiedades) u otras condiciones o características de un material o componente mediante medios directos o indirectos.
Falla:	Una imperfección o discontinuidad que puede ser detectada mediante pruebas no destructivas y no necesariamente es rechazable.
Imperfección:	Una desviación de una característica de calidad desde su condición prevista.
Indicación:	La respuesta o evidencia de un examen no destructivo.
Indicación Falsa:	Una indicación de PND que se interpreta es causada por una condición diferente de una imperfección o falla.
Indicación No Relevante:	Una indicación de PND que es causada por una condición o un tipo de discontinuidad que no es rechazable. Las indicaciones falsas no son relevantes.
Indicación Relevante:	Una indicación de PND que es causada por una condición o tipo de discontinuidad que requiere evaluación.
Interpretación:	La determinación de si las indicaciones son relevantes, no relevantes o falsas.

3.2 METODO(S) DE INSPECCION

La técnica empleada para la inspección con Líquidos Penetrantes es la de Visibles (Tipo II) Lavables con Agua (Método A), aplicados en superficies no porosas de materiales ferrosos y no ferrosos.

4.1 CROQUIS DE LIQUIDOS PENETRANTES

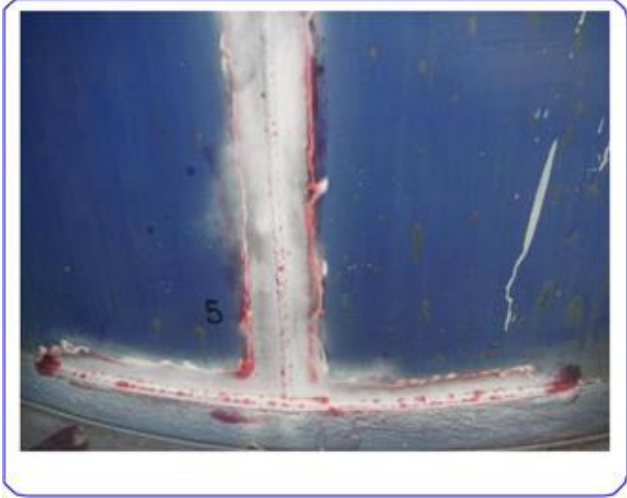


4.2 REPORTE DE CAMPO LIQUIDOS PENETRANTES

FECHA: 11 - NOV - 16 HOJA6 DE8

FECHA 11-nov.-16		TECNICO Miguel Fernando Pineda Mena			PROCEDIMIENTO PRC-I-009		REVISION 12-jul.-12	HOJA 1	DE 1	
IDENTIFICACION O NOMBRE DEL EQUIPO B-103-B					CONDICION DE SERVICIO EN SERVICIO		METODO Visibles Contrastantes.			
NOMBRE DE LA EMPRESA USUARIA BASF MEXICANA, S. A. de C. V.					UBICACION DEL EQUIPO GRANJA DE TANQUES		MATERIAL ABSORBENTE PAPEL TOALLA			
PRODUCTO	TIPO	MARCA	CODIG	LOTE	FLUIDO COTENIDO POLIOL		TIPO DE ILUMINACION LUZ NATURAL			
PENETRANTE	INDUSTRIAL	MET-L-CHEK	E-59A	7356M15						
REMOVEDOR	VISIBLE CONTRASTANTE	MET-L-CHEK	D-70	7420D16	ACABADO SUPERFICIAL BURDO, NORMAL DE SOLDADURA		MATERIA(L)S DEL EQUIPO ACERO AL CARBON			
REVELADOR	VISIBLE CONTRASTANTE	MET-L-CHEK	VP-30	7260E15						
REPORTE DE CAMPO							HORA DE INICIO: 11:00 HORA DE TERMINACION: 12:00			
ITEM	TIEMPO PENETRANTE minutos	TIEMPO REMOCION minutos	TIEMPO SECADO minutos	TIEMPO REVELADO minutos	FOTOGRAFIA	OBSERVACIONES				
1	20	5	5	10	SÍ	SIN INDICACIONES				
2	20	5	5	10	SÍ	SIN INDICACIONES				
3	-	-	-	-	-	-				
4	-	-	-	-	-	-				
5	-	-	-	-	-	-				
6	-	-	-	-	-	-				
7	-	-	-	-	-	-				
8	-	-	-	-	-	-				
9	-	-	-	-	-	-				
10	-	-	-	-	-	-				
11	-	-	-	-	-	-				
12	-	-	-	-	-	-				
13	-	-	-	-	-	-				
14	-	-	-	-	-	-				
15	-	-	-	-	-	-				
16	-	-	-	-	-	-				
17	-	-	-	-	-	-				
18	-	-	-	-	-	-				
19	-	-	-	-	-	-				
20	-	-	-	-	-	-				
OBSERVACIONES O COMENTARIOS La inspección si cumplió con el (los) objetivos(s) y alcance(s) establecido(s) en el procedimiento aplicado.					RESULTADO DEL EQUIPO INSPECCIONADO <input checked="" type="checkbox"/> ACEPTADO <input type="checkbox"/> RECHAZADO		Angel De Jesús Ramírez Pacio <small>ELABORADOR</small> Miguel Fernando Pineda Mena <small>REVISOR TECNICO NIVEL II</small> <small>REVISOR TECNICO NIVEL II</small> José Luis Mora Corro <small>APROBO TECNICO NIVEL II</small> <small>APROBO TECNICO NIVEL II</small>			

4.3 FOTOGRAFIAS LIQUIDOS PENETRANTES



5.1 OBSERVACIONES

DOCUMENTO: OT-16-870 T-8380 END
FECHA: 11 - NOV - 16 HOJA8 DE 8

Este [Informe de Resultados](#) se extiende a solicitud expresa del usuario para dar evidencia de las condiciones actuales del equipo y con ello dar cumplimiento a lo establecido en el [Estándar de Referencia](#).

La elaboración de este [Informe de Resultados](#) se basa en la evaluación del cumplimiento de las exámenes realizadas con los métodos establecidos en el alcance (ver sección 2), así como en la información documental indicada y/o proporcionada por el usuario del equipo.

Este [Informe de Resultados](#) es un documento controlado por lo que sólo puede ser reproducido en su totalidad y con la autorización escrita de nuestra empresa.

5.2 CONCLUSIONES

El equipo objeto de este [Informe de Resultados](#): B-103-B
con nombre: TANQUE API
número de serie: SIN DATO instalado en: GRANJA DE TANQUES
utilizado por: BASF MEXICANA, S. A. de C. V.
con domicilio en: CARRETERA MÉXICO-TOLUCA KM 52.5, LERMA ESTADO DE MÉXICO. C. P. 52000


•• CUMPLE ••

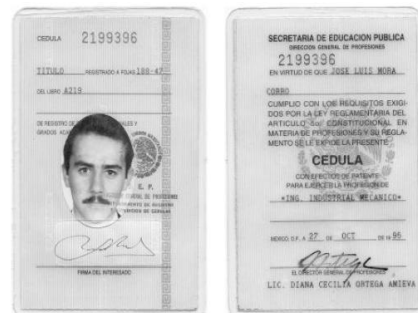
con los requisitos técnicos para ser utilizado como recipiente sujeto a presión, mientras conserve espesores mayores o iguales a los espesores mínimos de la memoria de cálculo, no presente defectos estructurales y no sean modificados tanto su construcción, instalación así como sus parámetros de diseño.

La firma de la presente no representa garantía explícita o implícita de ningún tipo, por lo que nuestra empresa no pueden ser, ni serán responsable por daños de cualquier tipo que puedan originarse en los equipos e instalaciones.

El técnico en ensayos no destructivos recomienda al usuario que proporcione el adecuado mantenimiento al equipo objeto de este Informe de Resultados a fin de conservarlo en óptimas condiciones y cumplir con la normatividad vigente. Asimismo recomienda proporcionar la capacitación necesaria al personal que opera, revisa y/o da mantenimiento al equipo para reducir al mínimo su deterioro.

Este [informe de Resultados](#) se firma el: 11 de nov. de 2016


Ingeniero Industrial Mecánico José Luis Mora
Corro Cédula Profesional No. 2199396 Técnico
Certificado Nivel II en UT, PT, MT, VT y LT.





RECIPIENTES A PRESION

DOCUMENTO: OT-16-870 T-8380 END
 FECHA: 11 - NOV - 16 HOJA1 DE 8

INFORME DE RESULTADOS DE EXAMENES NO DESTRUCTIVOS PART. MAGNETICAS

ESTANDAR DE REFERENCIA

API-510

Determinar el grado de cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos en API-510 relacionados con la inspección en servicio.

E M I S O R

EMISOR	M&M INGENIEROS / Mora Corro José Luis		
DIRECCION	Calle Esteban de Antuñano No. Ext. 46 B Col. Paraiso del Angel, Heroica Puebla de Zaragoza, Pue. CP 72110		
TELEFONO	(01-222) 297-1193, 405-7292	E-MAIL	mmingenieros@msn.com
DOCUMENTO	OT-16-870 T-8380 END	FECHA	11/noviembre/2016

USUARIO

USUARIO	BASF MEXICANA, S. A. de C. V.
DIRECCION	CARRETERA MÉXICO-TOLUCA KM 52.5, LERMA ESTADO DE MÉXICO. C. P. 52000

EQUIPO

NOMBRE O SERVICIO	TANQUE API	ESTADO	USADO
IDENTIFICACION	B-103-B	ORIGEN	SIN DATO
FABRICANTE	SIN DATO	SERIE	SIN DATO
UBICACION	GRANJA DE TANQUES	AÑO	SIN DATO

REVISIONES

REV.	FECHA	DESCRIPCION	PREPARO	APROBO
0	11/nov./2016	Emisión Definitiva.	Angel De Jesús Ramírez Pacio	José Luis Mora Corro

SECCION

- 1 PRESENTACION
 - 1.1 PORTADA
 - 1.2 TABLA DE CONTENIDO

- 2 OBJETIVOS Y ALCANCE
 - 2.1 OBJETIVOS DEL SERVICIO
 - 2.2 ALCANCE DEL SERVICIO

- 3 INSPECCION
 - 3.1 DEFINICIONES
 - 3.2 METODO(S) DE INSPECCION

- 4 PO
 - 4.1 CROQUIS DE PARTICULAS MAGNETICAS
 - 4.2 REPORTE DE CAMPO DE PARTICULAS MAGNETICAS
 - 4.3 DE
 - 4.3 FOTOGRAFIAS DE PARTICULAS MAGNETICAS
 - 4.4 CROQUIS DE MEDICION DE ESPESORES
 - 4.5 REPORTE DE CAMPO DE MEDICION DE ESPESORES

- 5 OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES
 - 5.1 OBSERVACIONES
 - 5.2 CONCLUSIONES

2.1 OBJETIVOS DEL SERVICIO

DOCUMENTO: OT-16-870 T-8380 END
FECHA: 11 - NOV - 16 HOJA3 DE 8

Determinar el grado de cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos en API-510 relacionados con la inspección en servicio.

Determinar por muestreo mediante la aplicación de Partículas Magnéticas la sanidad de uniones soldadas y/o material base del equipo.

2.2 ALCANCE DEL SERVICIO

La aplicación de Partículas Magnéticas se realiza a las uniones soldadas de boquillas y/o de los componentes principales del equipo inspeccionado, conforme a lo establecido en el procedimiento PRC-I-010 Partículas Magnéticas en Equipos a Presión.

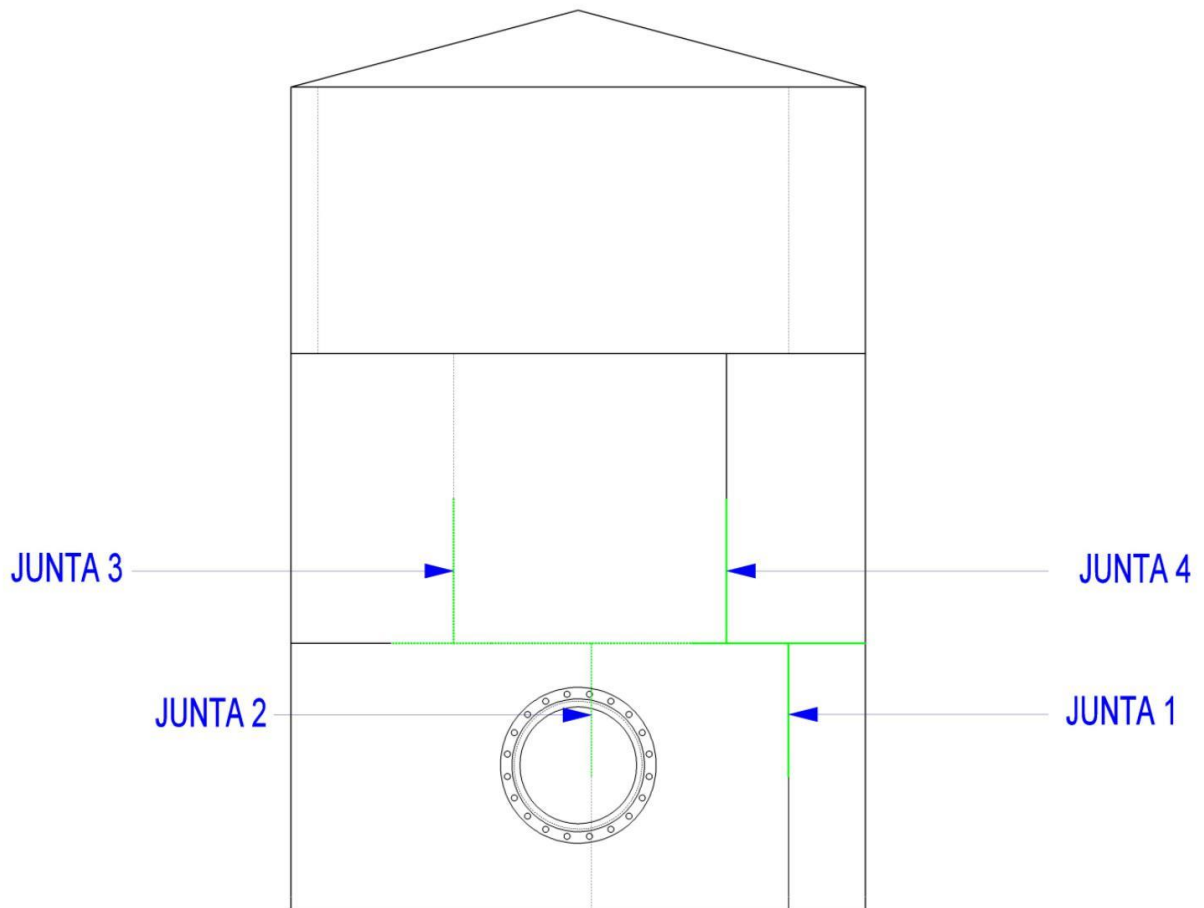
3.1 DEFINICIONES

ASTM E1316: Terminología Es tándar para Ex aminac iones No Des truc tivas

Defecto:	Una o más fallas cuyo tamaño total, forma, orientación, ubicación o propiedades no se ajustan a los criterios de aceptación especificados y son rechazables.
Discontinuidad:	Falta de continuidad o cohesión; una interrupción intencional o involuntaria en la estructura física o en la configuración de un material o componente.
Evaluación:	La determinación de si las indicaciones relevantes son causa para aceptar o rechazar un material o componente.
Examinación:	Un procedimiento para determinar una propiedad (o propiedades) u otras condiciones o características de un material o componente mediante medios directos o indirectos.
Falla:	Una imperfección o discontinuidad que puede ser detectada mediante pruebas no destructivas y no necesariamente es rechazable.
Imperfección:	Una desviación de una característica de calidad desde su condición prevista.
Indicación:	La respuesta o evidencia de un examen no destructivo.
Indicación Falsa:	Una indicación de PND que se interpreta es causada por una condición diferente de una imperfección o falla.
Indicación No Relevante:	Una indicación de PND que es causada por una condición o un tipo de discontinuidad que no es rechazable. Las indicaciones falsas no son relevantes.
Indicación Relevante:	Una indicación de PND que es causada por una condición o tipo de discontinuidad que requiere evaluación.
Interpretación:	La determinación de si las indicaciones son relevantes, no relevantes o falsas.

3.2 METODO(S) DE INSPECCION

La técnica empleada para la inspección con Partículas Magnéticas es la de Magnetización Indirecta con Yugo Electromagnético y partículas secas contrastantes, aplicados en superficies de metales ferrosos.



VISTA FRONTAL

4.2 REPORTE DE CAMPO DE PARTICULAS MAGNETICAS

FECHA: 11 - NOV - 16 HOJA 6 DE 8

FECHA 11-nov.-16		TECNICO Julio Isaac Luna Galicia		PROCEDIMIENTO PRC-I-010		REVISION 12-jul.-12		HOJA 1		DE 1	
IDENTIFICACION ONOMBRE DELEQUIPO B-103-B				CONDICION DE SERVICIO EN SERVICIO		METODO Y/O TECNICA Magnetización Indirecta con Yugo y Partículas Secas.					
NOMBRE DE LA EMPRESA USUARIA BASF MEXICANA, S. A. de C. V.				UBICACION DELEQUIPO GRANJA DE TANQUES		FONDO BLANCO		CORRIENTE CA <input checked="" type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/>			
EQUIPO YUGO		MARCA MAGNAFLUX	MODELO Y-1	SERIE / LOTE 708		FLUIDO COTENIDO POLIOL		TIPO DE LUZ LUZ ARTIFICIAL		CANT. 1000 LUX	
IND. DE CAMPO		MAGTEST	PIE 8	IND-01		ACABADOS SUPERFICIAL CON PINTURA		MATERIA L(ES) DEL EQUIPO ACERO AL CARBON			
LA M PARA		NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA							
PARTICULAS		CIRCLE SYSTEMS, INC.	S. Dry Powder #63	19627		VEHICULO: AIRE		FLUORES CENTES <input type="checkbox"/>		CONTRA S-TANTES <input type="checkbox"/>	
								SECA S <input checked="" type="checkbox"/>		EN SUS PENSION <input type="checkbox"/>	
REPORTE DE CAMPO						HORA DE INICIO: 11:00		HORA DE TERMINACION: 12:00			
ITEM	ZONA INSPECCIONADA	DIR E C I O N M A G N E T I Z A C .		EX T E N S I O N mm	F O T O G R A F I A	OBSERVACIONES					
1	JUNTA 1	LONGITUDINAL		1500	SÍ	SIN INDICACIONES					
2	JUNTA 2	LONGITUDINAL		1500	SÍ	SIN INDICACIONES					
3	JUNTA 3	LONGITUDINAL		1500	SÍ	SIN INDICACIONES					
4	JUNTA 4	LONGITUDINAL		1500	SÍ	SIN INDICACIONES					
5	-	-		-	-	-					
6	-	-		-	-	-					
7	-	-		-	-	-					
8	-	-		-	-	-					
9	-	-		-	-	-					
10	-	-		-	-	-					
11	-	-		-	-	-					
12	-	-		-	-	-					
13	-	-		-	-	-					
14	-	-		-	-	-					
15	-	-		-	-	-					
16	-	-		-	-	-					
17	-	-		-	-	-					
18	-	-		-	-	-					
19	-	-		-	-	-					
20	-	-		-	-	-					
OBSERVACIONES OCOMETARIOS La inspección si cumplió con el (los) objetivos(s) y alcance(s) establecido(s) en el procedimiento aplicado.				RESULTADO DEL EQUIPO INSPECCIONADO		Angel De Jesús Ramírez Pacio ELABORO					
				<input checked="" type="checkbox"/> ACEPTADO		Julio Isaac Luna Galicia REVISO TECNICO NIVEL II					
				<input type="checkbox"/> RECHAZADO		José Luis Mora Corro APROBO TECNICO NIVEL II					

4.3 FOTOGRAFIAS DE PARTICULAS MAGNETICAS



5.1 OBSERVACIONES

DOCUMENTO: OT-16-870 T-8380 END
FECHA: 11 - NOV - 16 HOJA8 DE 8

Este [Informe de Resultados](#) se extiende a solicitud expresa del usuario para dar evidencia de las condiciones actuales del equipo y con ello dar cumplimiento a lo establecido en el [Estándar de Referencia](#).

La elaboración de este [Informe de Resultados](#) se basa en la evaluación del cumplimiento de las exámenes realizadas con los métodos establecidos en el alcance (ver sección 2), así como en la información documental indicada y/o proporcionada por el usuario del equipo.

Este [Informe de Resultados](#) es un documento controlado por lo que sólo puede ser reproducido en su totalidad y con la autorización escrita de nuestra empresa.

5.2 CONCLUSIONES

El equipo objeto de este [Informe de Resultados](#): B-103-B
con nombre: TANQUE API
número de serie: SIN DATO instalado en: GRANJA DE TANQUES
utilizado por: BASF MEXICANA, S. A. de C. V.
con domicilio en: CARRETERA MÉXICO-TOLUCA KM 52.5, LERMA ESTADO DE MÉXICO. C. P. 52000


•• CUMPLE ••

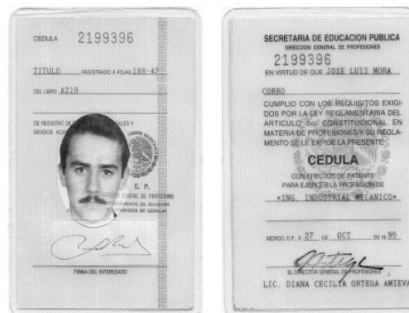
con los requisitos técnicos para ser utilizado como recipiente sujeto a presión, mientras conserve espesores mayores o iguales a los espesores mínimos de la memoria de cálculo, no presente defectos estructurales y no sean modificados tanto su construcción, instalación así como sus parámetros de diseño.

La firma de la presente no representa garantía explícita o implícita de ningún tipo, por lo que nuestra empresa no pueden ser, ni serán responsable por daños de cualquier tipo que puedan originarse en los equipos e instalaciones.

El técnico en ensayos no destructivos recomienda al usuario que proporcione el adecuado mantenimiento al equipo objeto de este Informe de Resultados a fin de conservarlo en óptimas condiciones y cumplir con la normatividad vigente. Asimismo recomienda proporcionar la capacitación necesaria al personal que opera, revisa y/o da mantenimiento al equipo para reducir al mínimo su deterioro.

Este [informe de Resultados](#) se firma el: 11 de nov. de 2016


Ingeniero Industrial Mecánico José Luis Mora
Corro Cédula Profesional No. 2199396 Técnico
Certificado Nivel II en UT, PT, MT, VT y LT.





DOCUMENTO: OT-17-906 T-8839 END
FECHA: 21 - ABR - 17 HOJA 1 DE 11

INFORME DE RESULTADOS DE EXAMENES NO DESTRUCTIVOS MEDICION DE ESPEORES (UT)

ESTANDAR DE REFERENCIA

API-510 español

Determinar el grado de cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos en API-510 relacionados con la inspección en servicio.

E M I S O R

EMISOR M&M INGENIEROS / Mora Corro José Luis
DIRECCION BLVD. ESTEBAN DE ANTUÑANO NO. 46-B. FRAC. PARAÍSO DEL ANGEL. PUEBLA, PUE. CP 72110
TELEFONO (01-222) 297-1193, 405-7292 E-MAIL mmingenieros@msn.com
DOCUMENTO OT-17-906 T-8839 END FECHA 21/abril/2017

USUARIO

USUARIO BASF MEXICANA, S. A. de C. V.
DIRECCION CARRETERA MÉXICO-TOLUCA KM 52.5, LERMA ESTADO DE MÉXICO. C. P. 52000

EQUIPO

NOMBRE O SERVICIO	TANQUE API	ESTADO	USADO
IDENTIFICACION	B-103-B	ORIGEN	SIN DATO
FABRICANTE	SIN DATO	SERIE	SIN DATO
UBICACION	GRANJA DE TANQUES	AÑO	1999 Aprox.

REVISIONES

REV.	FECHA	DESCRIPCION	PREPARO	APROBO
0	21/abr./2017	Emisión Definitiva.	Vanessa Hernández Ruíz	José Luis Mora Corro

SECCION

- 1 PRESENTACION
 - 1.1 PORTADA
 - 1.2 TABLA DE CONTENIDO

- 2 OBJETIVOS Y ALCANCE
 - 2.1 OBJETIVOS DEL SERVICIO
 - 2.2 ALCANCE DEL SERVICIO

- 3 INSPECCION
 - 3.1 DEFINICIONES
 - 3.2 METODO(S) DE INSPECCION

- 4 **REPORTES DE CAMPO**
 - 4.1 CROQUIS DE MEDICION ULTRADE MAGNETICOS (UT)
 - 4.2 REPORTE DE CAMPO DE MEDICION PARTICULAS DE MAGNETICAS (UT)
 - 4.3 FOTOGRAFIAS DE PARTICULAS MAGNETICAS
 - 4.4 CROQUIS DE MEDICION DE ESPESORES
 - 4.5 REPORTE DE CAMPO DE MEDICION DE ESPESORES
- 5 OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES
 - 5.1 OBSERVACIONES
 - 5.2 CONCLUSIONES
- 5 OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES
 - 5.1 OBSERVACIONES
 - 5.2 CONCLUSIONES

2.1 OBJETIVOS DEL SERVICIO

DOCUMENTO: OT-17-906 T-8839 END
FECHA: 21 - ABR - 17 HOJA 3 DE11

Determinar el grado de cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos en la NOM-020-STPS-2011 relacionados con la demostración de la seguridad del equipo.

Determinar mediante la medición indirecta de espesores con ultrasonido industrial el espesor remanente del equipo y determinar si éste espesor cumple con los requisitos de espesor mínimo requerido del estándar de construcción aplicado al equipo.

2.2 ALCANCE DEL SERVICIO

La Medición de Espesores se realiza a los componentes principales del equipo, conforme a lo establecido en el procedimiento PRC-I-008 Medición de Espesores en Equipos a Presión.

3.1 DEFINICIONES

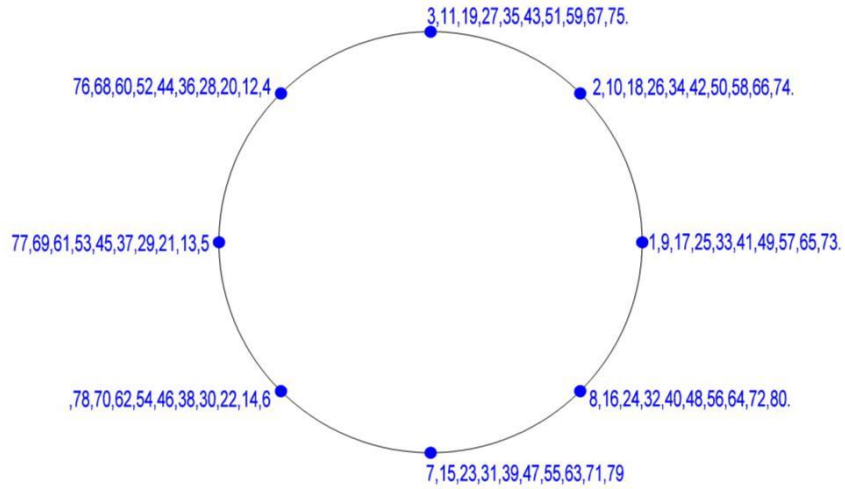
ASTM E1316: Terminología Estándar para Examinaciones No Destructivas

Defecto:	Una o más fallas cuyo tamaño total, forma, orientación, ubicación o propiedades no se ajustan a los criterios de aceptación especificados y son rechazables.
Discontinuidad:	Falta de continuidad o cohesión; una interrupción intencional o involuntaria en la estructura física o en la configuración de un material o componente.
Evaluación:	La determinación de si las indicaciones relevantes son causa para aceptar o rechazar un material o componente.
Examinación:	Un procedimiento para determinar una propiedad (o propiedades) u otras condiciones o características de un material o componente mediante medios directos o indirectos.
Falla:	Una imperfección o discontinuidad que puede ser detectada mediante pruebas no destructivas y no necesariamente es rechazable.
Imperfección:	Una desviación de una característica de calidad desde su condición prevista.
Indicación:	La respuesta o evidencia de un examen no destructivo.
Indicación Falsa:	Una indicación de PND que se interpreta es causada por una condición diferente de una imperfección o falla.
Indicación No Relevante:	Una indicación de PND que es causada por una condición o un tipo de discontinuidad que no es rechazable. Las indicaciones falsas no son relevantes.
Indicación Relevante:	Una indicación de PND que es causada por una condición o tipo de discontinuidad que requiere evaluación.
Interpretación:	La determinación de si las indicaciones son relevantes, no relevantes o falsas.

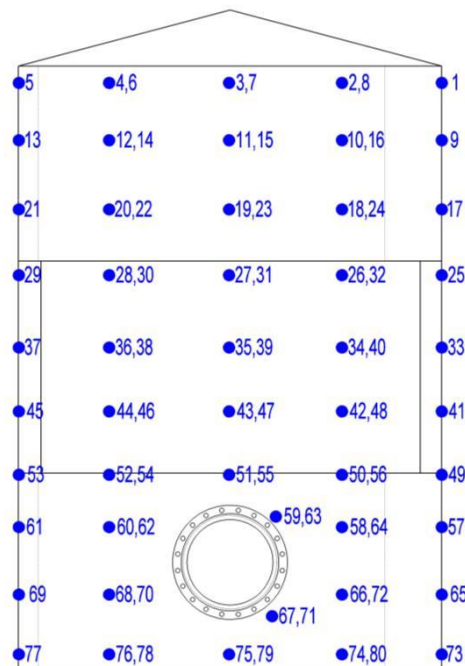
3.2 METODO(S) DE INSPECCION

La Técnica empleada para Medición de Espesores es por medio de Ultrasonido Industrial de contacto directo con sistema pulso-eco y palpador dual, aplicada en superficies de materiales ferrosos y no ferrosos.

4.1 CROQUIS MEDICION DE ESPESORES

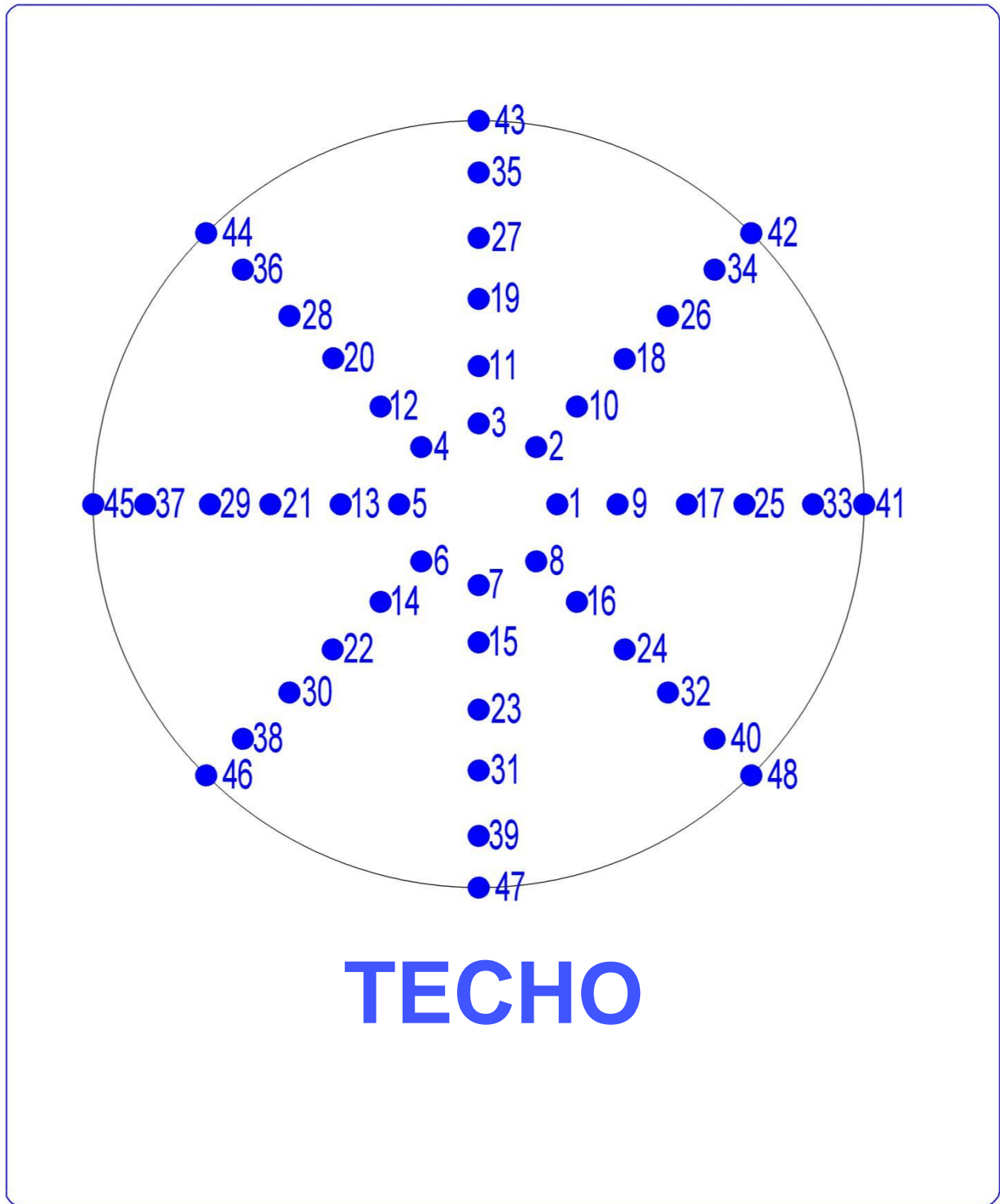


VISTA SUPERIOR



ENVOLVENTE

4.1 CROQUIS MEDICION DE ESPESORES



4.2 REPORTE DE CAMPO MEDICION ESPESORES

FECHA: 21 - ABR - 17 HOJA 7 DE 11

FECHA 21-abr.-17	TECNICO Miguel Fernando Pineda Mena		PROCEDIMIENTO PRC-I-008		REVISION 12-jul.-12	HOJA 1	DE 4
IDENTIFICACION O NOMBRE DEL EQUIPO B-103-B			CONDICION DE SERVICIO EN SERVICIO		UBICACION GRANJA DE TANQUES		
NOMBRE DE LA EMPRESA USUARIA BASF MEXICANA, S. A. de C. V.			MATERIAL(ES) DEL EQUIPO SA-285-C		ACABADO SUP. CON PINTURA	MEMORIA CALCULO OT-17-906 T-8839 MEM	
MARCA EQUIPO UT GE INSPECTION TECHNOLOGIES	MODELO DM5 E	SERIE 1309807	TRASDUCTOR 13H022JK	BLOQUE CAL. 23067	FLUIDO CONTENIDO POLIOL	FECHA MEM. CALC. 21-abr.-17	
REPORTE DE CAMPO EN MILIMETROS					HORA DE INICIO: 11:00 HORA TERMINACION: 12:00		
	TECHO	ENVOLVENTE	FONDO		-	-	
1	6.27	6.30	NO ACCESIBLE		-	-	
2	6.35	6.53	-		-	-	
3	6.35	6.53	-		-	-	
4	6.43	6.55	-		-	-	
5	6.40	6.22	-		-	-	
6	6.32	6.20	-		-	-	
7	6.35	6.20	-		-	-	
8	6.38	6.30	-		-	-	
9	6.35	6.48	-		-	-	
10	6.38	6.35	-		-	-	
11	6.40	6.48	-		-	-	
12	6.40	6.50	-		-	-	
13	6.43	6.38	-		-	-	
14	6.35	6.35	-		-	-	
15	6.38	6.38	-		-	-	
16	6.38	6.12	-		-	-	
17	6.38	6.50	-		-	-	
18	6.35	6.38	-		-	-	
19	6.43	6.48	-		-	-	
20	6.43	6.50	-		-	-	
21	6.43	6.32	-		-	-	
22	6.35	6.35	-		-	-	
23	6.35	6.38	-		-	-	
24	6.38	6.35	-		-	-	
25	6.32	6.38	-		-	-	
MIN. EN ELEMENTO	6.17	6.12	NO ACCESIBLE		-	-	
MIN. REQUERIDO	2.29	1.01	NO ACCESIBLE		-	-	
OBJETIVOS O COMETARIOS La inspección si cumplió con el (los) objetivos(s) y alcance(s) establecido(s) en el procedimiento aplicado.			RESULTADO DEL EQUIPO INSPECCIONADO <input checked="" type="checkbox"/> ACEPTADO <input type="checkbox"/> RECHAZADO		Vanesa Hernández Ruíz ELABORO Miguel Fernando Pineda Mena REVISO TECNICO NIVEL II José Luis Mora-Corro APROBO TECNICO NIVEL II		



4.2 REPORTE DE CAMPO MEDICION ESPESORES

FECHA: 21 - ABR - 17 HOJA 8 DE 11

FECHA 21-abr.-17	TECNICO Miguel Fernando Pineda Mena		PROCEDIMIENTO PRC-I-008		REVISION 12-jul.-12	HOJA 2	DE 4
ID ENTIFICACION O NOMBRE DEL EQUIPO B-103-B			CONDICION DE SERVICIO EN SERVICIO		UBICACION GRANJA DE TANQUES		
NOMBRE DE LA EMPRESA USUARIA BASF MEXICANA, S. A. de C. V.			MATERIAL(ES) DEL EQUIPO SA-285-C		ACABADO SUP. CON PINTURA	MEMORIA CALCULO OT-17-906 T-8839 MEM	
MARCA EQUIPO UT GE INSPECTION TECHNOLOGIES	MODELO DM5 E	SERIE 1309807	TRANSDUCTOR 13H022JK	BLOQUE CAL. 23067	FLUIDO CONTENIDO POLIOL	FECHA MEM. CALC. 21-abr.-17	
REPORTE DE CAMPO EN MILIMETROS					HORAS DE INICIO: 11:00 HORAS DE TERMINACION: 12:00		
	TECHO	ENVOLVENTE	FONDO				
26	6.32	6.40	NO ACCESIBLE		-		-
27	6.40	6.35	-		-		-
28	6.43	6.43	-		-		-
29	6.43	6.38	-		-		-
30	6.40	6.38	-		-		-
31	6.38	6.38	-		-		-
32	6.43	6.35	-		-		-
33	6.32	6.40	-		-		-
34	6.35	6.38	-		-		-
35	6.40	6.40	-		-		-
36	6.45	6.43	-		-		-
37	6.43	6.38	-		-		-
38	6.17	6.38	-		-		-
39	6.40	6.35	-		-		-
40	6.35	6.32	-		-		-
41	6.38	6.43	-		-		-
42	6.35	6.35	-		-		-
43	6.40	6.38	-		-		-
44	6.43	6.32	-		-		-
45	6.40	6.45	-		-		-
46	6.17	6.43	-		-		-
47	6.40	6.40	-		-		-
48	6.30	6.27	-		-		-
49	-	6.43	-		-		-
50	-	6.38	-		-		-
MIN. EN ELEMENTO	6.17	6.12	NO ACCESIBLE		-		-
MIN. REQUERIDO	2.29	1.01	NO ACCESIBLE		-		-
OBJETIVOS O COMETARIOS La inspección si cumplió con el (los) objetivos(s) y alcance(s) establecido(s) en el procedimiento aplicado.			RESULTADO DEL EQUIPO INSPECCIONADO <input checked="" type="checkbox"/> ACEPTADO <input type="checkbox"/> RECHAZADO		Vanesa Hernández Ruíz ELABORO Miguel Fernando Pineda Mena REVISO TECNICO NIVEL II José Luis Mora Corro APROBO TECNICO NIVEL II		

4.2 REPORTE DE CAMPO MEDICION ESPEORES

FECHA: 21 - ABR - 17 HOJA 9 DE 11

FECHA 21-abr.-17	TECNICO Miguel Fernando Pineda Mena	PROCEDIMIENTO PRC-I-008	REVISION 12-jul.-12	HOJA 3	DE 4	
ID ENTIFICACION O NOMBRE DEL EQUIPO B-103-B		CONDICION DE SERVICIO EN SERVICIO	UBICACION GRANJA DE TANQUES			
NOMBRE DE LA EMPRESA USUARIA BASF MEXICANA, S. A. de C. V.		MATERIA(L)S DEL EQUIPO SA-285-C	ACABADO SUP. CON PINTURA	MEMORIA CALCULO OT-17-906 T-8839 MEM		
MARCA EQUIPO UT GE INSPECTION TECHNOLOGIES	MODELO DM5 E	SERIE 1309807	TRANSDUCTOR 13H022JK	BLOQUE CAL. 23067	FLUIDO CONTENIDO POLIOL	
REPORTE DE CAMPO EN MILIMETROS			HORA DE INICIO: 11:00 HORA DE TERMINACION: 12:00			
	-	ENVOLVENTE	FONDO	-	-	
51	-	6.40	NO ACCESIBLE	-	-	
52	-	6.45	-	-	-	
53	-	6.45	-	-	-	
54	-	6.43	-	-	-	
55	-	6.35	-	-	-	
56	-	6.27	-	-	-	
57	-	6.43	-	-	-	
58	-	6.43	-	-	-	
59	-	6.43	-	-	-	
60	-	6.45	-	-	-	
61	-	6.48	-	-	-	
62	-	6.45	-	-	-	
63	-	6.43	-	-	-	
64	-	6.35	-	-	-	
65	-	6.43	-	-	-	
66	-	6.43	-	-	-	
67	-	6.40	-	-	-	
68	-	6.45	-	-	-	
69	-	6.45	-	-	-	
70	-	6.45	-	-	-	
71	-	6.40	-	-	-	
72	-	6.35	-	-	-	
73	-	6.43	-	-	-	
74	-	6.40	-	-	-	
75	-	6.38	-	-	-	
MIN. EN ELEMENTO	-	6.12	NO ACCESIBLE	-	-	
MIN. REQUERIDO	-	1.01	NO ACCESIBLE	-	-	
OBJETIVOS O COMENTARIOS La inspección si cumplió con el (los) objetivos(s) y alcance(s) establecido(s) en el procedimiento aplicado.			RESULTADO DEL EQUIPO INSPECCIONADO  ACEPTADO  RECHAZADO	Vanesa Hernández Ruíz ELABORO Miguel Fernando Pineda Mena REVISO TÉCNICO NIVEL II José Luis Mora Corro APROBO TÉCNICO NIVEL II		

4.2 REPORTE DE CAMPO MEDICION ESPEORES

FECHA: 21 - ABR - 17 HOJA 10 DE 11

FECHA 21-abr.-17		TECNICO Miguel Fernando Pineda Mena		PROCEDIMIENTO PRC-I-008		REVISION 12-jul.-12	HOJA 4	DE 4
ID ENTIFICACION O NOMBRE DEL EQUIPO B-103-B				CONDICION DE SERVICIO EN SERVICIO		UBICACION GRANJA DE TANQUES		
NOMBRE DE LA EMPRESA USUARIA BASF MEXICANA, S. A. de C. V.				MATERIA L(ES) DEL EQUIPO SA-285-C		ACABADO SUP. CON PINTURA	MEMORIA CALCULO OT-17-906 T-8839 MEM	
MARCA EQUIPO GE INSPECTION TECHNOLOGIES	MODELO DM5 E	SERIE 1309807	TRASDUCTOR 13H022JK	BLOQUE CAL. 23067	FLUIDO CONTENIDO POLIOL	FECHA MEM. CALC. 21-abr.-17		
REPORTE DE CAMPO EN MILIMETROS					HORA DE INICIO: 11:00 HORA DE TERMINACION: 12:00			
	-	ENVOLVENTE	FONDO		-	-		
76	-	6.43	NO ACCESIBLE		-	-		
77	-	6.32	-		-	-		
78	-	6.43	-		-	-		
79	-	6.40	-		-	-		
80	-	6.35	-		-	-		
81	-	-	-		-	-		
82	-	-	-		-	-		
83	-	-	-		-	-		
84	-	-	-		-	-		
85	-	-	-		-	-		
86	-	-	-		-	-		
87	-	-	-		-	-		
88	-	-	-		-	-		
89	-	-	-		-	-		
90	-	-	-		-	-		
91	-	-	-		-	-		
92	-	-	-		-	-		
93	-	-	-		-	-		
94	-	-	-		-	-		
95	-	-	-		-	-		
96	-	-	-		-	-		
97	-	-	-		-	-		
98	-	-	-		-	-		
99	-	-	-		-	-		
100	-	-	-		-	-		
MIN. ELEMENTO	-	6.12	NO ACCESIBLE		-	-		
MIN. REQUERIDO	-	1.01	NO ACCESIBLE		-	-		
OBSERVACIONES O COMENTARIOS La inspección si cumplió con el (los) objetivos(s) y alcance(s) establecido(s) en el procedimiento aplicado.				RESULTADO DEL EQUIPO INSPECCIONADO		Vanessa Hernández Ruíz ELABORO		
				<input checked="" type="checkbox"/> ACEPTADO <input type="checkbox"/> RECHAZADO		Miguel Fernando Pineda Mena REVISO TECNICO NIVEL II		
						José Luis Mora-Corro APROBO TECNICO NIVEL II		

5.1 OBSERVACIONES

DOCUMENTO: OT-17-906 T-8839 END
FECHA: 21 - ABR - 17 HOJA 11DE11

Este [Informe de Resultados](#) se extiende a solicitud expresa del usuario para dar evidencia de las condiciones actuales del equipo y con ello dar cumplimiento a lo establecido en el [Estándar de Referencia](#).

La elaboración de este [Informe de Resultados](#) se basa en la evaluación del cumplimiento de las exámenes realizadas con los métodos establecidos en el alcance (ver sección 2), así como en la información documental indicada y/o proporcionada por el usuario del equipo.

Este [Informe de Resultados](#) es un documento controlado por lo que sólo puede ser reproducido en su totalidad y con la autorización escrita de nuestra empresa.

5.2 CONCLUSIONES

El equipo objeto de este [Informe de Resultados](#): B-103-B
con nombre: TANQUE API
número de serie: SIN DATO ubicado en: GRANJA DE TANQUES
utilizado por: BASF MEXICANA, S. A. de C. V.
con domicilio en: CARRETERA MÉXICO-TOLUCA KM 52.5, LERMA ESTADO DE MÉXICO. C. P. 52000

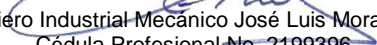
• • CUMPLE • •

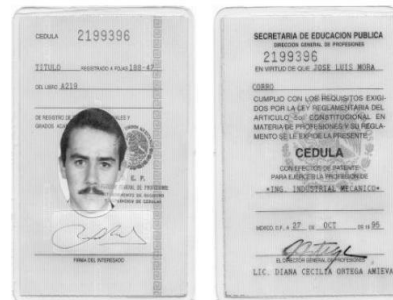
con los requisitos técnicos para ser utilizado como recipiente sujeto a presión, mientras conserve espesores mayores o iguales a los espesores mínimos de la memoria de cálculo, no presente defectos estructurales y no sean modificados tanto su construcción, instalación así como sus parámetros de diseño.

La firma de la presente no representa garantía explícita o implícita de ningún tipo, por lo que nuestra empresa no pueden ser, ni serán responsable por daños de cualquier tipo que puedan originarse en los equipos e instalaciones.

El técnico en ensayos no destructivos recomienda al usuario que proporcione el adecuado mantenimiento al equipo objeto de este Informe de Resultados a fin de conservarlo en óptimas condiciones y cumplir con la normatividad vigente. Asimismo recomienda proporcionar la capacitación necesaria al personal que opera, revisa y/o da mantenimiento al equipo para reducir al mínimo su deterioro.

Este [informe de Resultados](#) se firma el: 21 de abr. de 2017


Ingeniero Industrial Mecánico José Luis Mora Corro
Cédula Profesional No. 2199396
Técnico Certificado Nivel II en UT, PT, MT, VT y LT.





RECIPIENTES A PRESION

DOCUMENTO: OT-16-870 T-8380 END
FECHA: 25 - NOV - 16 HOJA 1DE11

INFORME DE RESULTADOS DE EXAMENES NO DESTRUCTIVOS INSP. VISUAL

ESTANDAR DE REFERENCIA

API-510

Determinar el grado de cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos en API-510 relacionados con la inspección en servicio.

EMISOR

EMISOR M&M INGENIEROS / Mora Corro José Luis
DIRECCION Calle Esteban de Antuñano No. Ext. 46 B Col. Paraiso del Angel, Heroica Puebla de Zaragoza, Pue. CP 72110
TELEFONO (01-222) 297-1193, 405-7292 E-MAIL mmingenieros@msn.com
DOCUMENTO OT-16-870 T-8380 END FECHA 25/noviembre/2016

USUARIO

USUARIO BASF MEXICANA, S. A. de C. V.
DIRECCION CARRETERA MÉXICO-TOLUCA KM 52.5, LERMA ESTADO DE MÉXICO. C. P. 52000

EQUIPO

NOMBRE O SERVICIO	TANQUE API	ESTADO	USADO
IDENTIFICACION	B-103-B	ORIGEN	SIN DATO
FABRICANTE	SIN DATO	SERIE	SIN DATO
UBICACION	GRANJA DE TANQUES	AÑO	SIN DATO

REVISIONES

REV.	FECHA	DESCRIPCION	PREPARO	APROBO
0	25/nov./2016	Emisión Definitiva.	Angel De Jesús Ramírez Pacio	José Luis Mora Corro

SECCION

- 1 PRESENTACION
 - 1.1 PORTADA
 - 1.2 TABLA DE CONTENIDO

- 2 OBJETIVOS Y ALCANCE
 - 2.1 OBJETIVOS DEL SERVICIO
 - 2.2 ALCANCE DEL SERVICIO

- 3 INSPECCION
 - 3.1 DEFINICIONES
 - 3.2 METODO(S) DE INSPECCION

- 4 **REPORTES DE CAMPO**
 - 4.1 CROQUIS DE INSPECCION VISUAL
 - 4.2 REPORTE DE CAMPO INSPECCION VISUAL
 - 4.3 FOTOS INSPECCION VISUAL
 - 4.5 REPORTE DE CAMPO DE MEDICION DE ESPESORES

- 5 OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES
 - 5.1 OBSERVACIONES
 - 5.2 CONCLUSIONES

- 5 OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES
 - 5.1 OBSERVACIONES
 - 5.2 CONCLUSIONES

2.1 OBJETIVOS DEL SERVICIO

DOCUMENTO: OT-16-870 T-8380 END
FECHA: 25 - NOV - 16 HOJA 3 DE 11

Determinar el grado de cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos en API-510 relacionados con la inspección en servicio.

Determinar mediante inspección visual el grado de cumplimiento de las condiciones de seguridad del equipo establecidas en la norma de referencia.

2.2 ALCANCE DEL SERVICIO

La Inspección Visual se realiza al área de instalación, base, soportes, elementos de sujeción o anclaje, tirantes, escaleras, pasillos, cuerpo, tapas, boquillas, refuerzos, conexiones de tierra, etc., conforme a lo establecido en el procedimiento PRC-I-012 Inspección Visual en Equipos a Presión.

3.1 DEFINICIONES

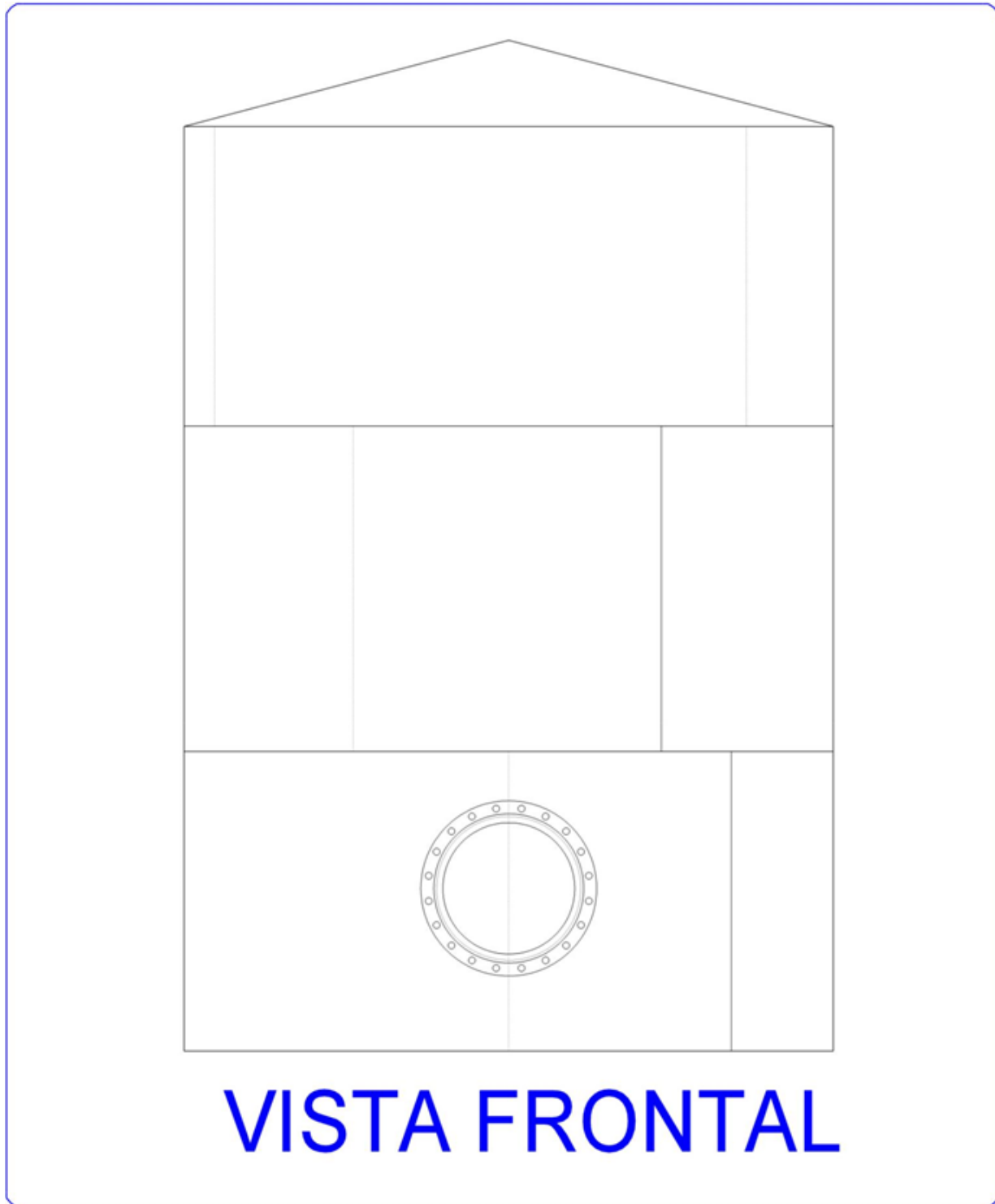
ASTM E1316: Terminología Es tándar para Ex aminac iones No Des truc tivas

Defecto:	Una o más fallas cuyo tamaño total, forma, orientación, ubicación o propiedades no se ajustan a los criterios de aceptación especificados y son rechazables.
Discontinuidad:	Falta de continuidad o cohesión; una interrupción intencional o involuntaria en la estructura física o en la configuración de un material o componente.
Evaluación:	La determinación de si las indicaciones relevantes son causa para aceptar o rechazar un material o componente.
Examinación:	Un procedimiento para determinar una propiedad (o propiedades) u otras condiciones o características de un material o componente mediante medios directos o indirectos.
Falla:	Una imperfección o discontinuidad que puede ser detectada mediante pruebas no destructivas y no necesariamente es rechazable.
Imperfección:	Una desviación de una característica de calidad desde su condición prevista.
Indicación:	La respuesta o evidencia de un examen no destructivo.
Indicación Falsa:	Una indicación de PND que se interpreta es causada por una condición diferente de una imperfección o falla.
Indicación No Relevante:	Una indicación de PND que es causada por una condición o un tipo de discontinuidad que no es rechazable. Las indicaciones falsas no son relevantes.
Indicación Relevante:	Una indicación de PND que es causada por una condición o tipo de discontinuidad que requiere evaluación.
Interpretación:	La determinación de si las indicaciones son relevantes, no relevantes o falsas.

3.2 METODO(S) DE INSPECCION

La técnica empleada es mediante Inspeccion Visual directa colocando el ojo dentro de un radio de 600 mm (24 in) de la superficie a examinar y en un angulo no menor de 30°.

4.1 CROQUIS DE INSPECCION VISUAL



4.2 REPORTE DE CAMPO INSPECCION VISUAL

FECHA: 25 - NOV - 16

HOJA 6

DE 11

USUARIO	FECHA	HOJA DE
BASF MEXICANA, S. A. de C. V.	25-nov-16	1 - 2
LOCALIZACION	DOCUMENTO	
GRANJA DE TANQUES	OT-16-870 T-8380 END	
NOMBRE DEL EQUIPO	IDENTIFICACION DEL EQUIPO	
TANQUE API	B-103-B	

COMPONENTES DEL EQUIPO Y PRINCIPALES ANOMALIAS	SITUACION	OBSERVACIONES
1) Area de instalación.	(SI, NO, N/A)	
- Desorden.	NO	
- Falta de limpieza (relativa a las circunstancias del área).	NO	
- Presencia de objetos ajenos al área.	NO	
- Falta de resguardados contra golpes o impactos de vehículos.	N/A	
- Falta de espacios para operación, mantenimiento y revisión.	NO	
2) Base, cimientos y soportes de concreto. Soportes de acero.	(SI, NO, N/A)	
- Agrietamiento del concreto.	NO	
- Hojuelas en el concreto.	SI	
- Grietas o roturas en el metal.	N/A	
- Corrosión u Oxidación excesivas.	N/A	
- Degradación.	NO	
- Inestabilidad.	NO	
- Vibración indebida.	NO	
- Desnivelación.	NO	
- Distorsión, Golpes o Deformaciones.	NO	
3) Elementos de sujeción o anclaje (tornillos, tuercas, pernos, abrazaderas, etc.)	(SI, NO, N/A)	
- Corrosión u Oxidación excesivas.	N/A	
- Falta de apriete en tuercas y tornillos.	N/A	
4) Tirantes.		
- Falta de apriete en tuercas y tornillos.	N/A	
- Falta de tensión.	N/A	
5) Escaleras (incluyendo marinas) y pasillos.	(SI, NO, N/A)	
- Corrosión u Oxidación excesivas.	NO	
- Grietas o roturas.	NO	
- Falta de apriete en tuercas y tornillos.	NO	
- Mal estado de Pintura o Galvanizado.	NO	
- Deterioro de peldaños o huellas de escaleras.	NO	
- Inseguridad en pasamanos.	NO	
- Mala condición de pisos o pasillos.	NO	
6) Cuerpo, cilindro o envoltorio. Cabezas o tapas.	(SI, NO, N/A)	
- Distorsión, Golpes o Deformaciones.	NO	
- Corrosión u Oxidación excesivas.	NO	
- Grietas o roturas.	NO	
- Falta de Fusion	NO	
- Penetración Incompleta	NO	
- Golpes de arco	NO	
- Crater	NO	
- Socavados mayores a 1/32 (0.8 mm)	NO	
- Escoria, Salpicaduras, quemaduras	NO	
- Fugas.	NO	
7) Boquillas y refuerzos.	(SI, NO, N/A)	
- Distorsión, Golpes o Deformaciones.	NO	
- Grietas o roturas.	NO	
- Fugas.	NO	
8) Conexiones de tierra.	(SI, NO, N/A)	
- Inadecuada conexión eléctrica o falta de continuidad.	NO	

4.2 REPORTE DE CAMPO INSPECCION VISUAL

FECHA: 25 - NOV - 16 HOJA 7 DE 11

USUARIO	FECHA	HOJA DE
BASF MEXICANA, S. A. de C. V.	25-nov-16	2 - 2
LOCALIZACION	DOCUMENTO	
GRANJA DE TANQUES	OT-16-870 T-8380 END	
NOMBRE DEL EQUIPO	IDENTIFICACION DEL EQUIPO	
TANQUE API	B-103-B	

COMPONENTES DEL EQUIPO Y PRINCIPALES ANOMALIAS	SITUACION	OBSERVACIONES
9) Conexiones, tuberías, accesorios y equipo auxiliar.	(SI, NO, N/A)	
- Inadecuada construcción o instalación.	NO	
- Vibración indebida.	NO	
- Distorsión, Golpes o Deformaciones.	NO	
- Fugas.	NO	
- Mal funcionamiento de drenes.	NO	
- Falta de guardas y protectores en partes móviles.	NO	
- Carencia de programa de revisión y/o mantenimiento.	NO	
10) Manómetro(s)	(SI, NO, N/A)	
- Inadecuada construcción o instalación.	NO	
- Ilegibilidad.	NO	
- Descalibración.	NO	
- Rango inferior a 1.5 veces la presión de operación o mayor a 4 veces.	NO	
- Carencia de programa de revisión y/o mantenimiento y calibración.	NO	
11) Dispositivo(s) de seguridad.	(SI, NO, N/A)	EQUIPO ATMOSFERICO
- Inadecuada construcción o instalación.	N/A	
- Inoperabilidad o riesgo de mal funcionamiento.	N/A	
- Fugas.	N/A	
- Obstrucciones en la descarga.	N/A	
- Descargas no confinadas o no dirigidas a zonas seguras.	N/A	
- Descalibración.	N/A	
- Falta de placa de datos o etiqueta de calibración.	N/A	
- Falta de sello o candado.	N/A	
- Presión de calibración mayor que la presión de diseño.	N/A	
- Carencia de programa de revisión y/o mantenimiento y calibración.	N/A	
12) Rótulos oficiales (identificación y número STPS).	(SI, NO, N/A)	EL EQUIPO NO CUENTA CON PLACA DE DATOS (FOTO 12)
- Falta de placa de datos del fabricante.	SI	
- Ilegibilidad.	N/A	
- Vencidos o no actualizados.	NO	
- Falta de señalamientos de temperatura extrema.	NO	EL RECUBRIMIENTO PROTECTOR SE ENCUENTRA EN MALAS CONDICIONES (FOTO 13)
13) Recubrimiento protector (pintura) y aislamiento térmico.	(SI, NO, N/A)	
- Corrosión u Oxidación excesivas.	N/A	
- Ampollas.	SI	
- Desprendimientos.	SI	
- Falta de aislamiento en zonas con temperatura extrema.	N/A	

OBSERVACIONES O COMETARIOS La inspección NO cumplió con el (los) objetivos(s) y alcance(s) establecido(s) en el procedimiento aplicado. 12) NO CUENTA CON PLACA DE DATOS 13) RECUBRIMIENTO EN MALAS CONDICIONES	RESULTADO DE LA INSPECCION <input type="checkbox"/> ACEPTADO	Miguel Fernando Pineda Mena ELABORO
	<input type="checkbox"/> RECHAZADO	Julio Isaac Luna Galicia REVISO
	José Luis Mora Corro Tec. Nivel III ASNT APROBO	

4.3 FOTOGRAFÍAS INSPECCION VISUAL



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4



FOTO 5



FOTO 6

4.3 FOTOGRAFÍAS INSPECCION VISUAL

Fotografía
No
Disponibile

FOTO 7



FOTO 8

Fotografía
No
Disponibile

FOTO 9

Fotografía
No
Disponibile

FOTO 10

No Aplica

FOTO 11



FOTO 12

4.3 FOTOGRAFIAS INSPECCION VISUAL



FOTO 13



5.1 OBSERVACIONES

DOCUMENTO: OT-16-870 T-8380 END
FECHA: 25 - NOV - 16 HOJA 11DE11

Este [Informe de Resultados](#) se extiende a solicitud expresa del usuario para dar evidencia de las condiciones actuales del equipo y con ello dar cumplimiento a lo establecido en el [Estándar de Referencia](#).

La elaboración de este [Informe de Resultados](#) se basa en la evaluación del cumplimiento de las examinaciones realizadas con los métodos establecidos en el alcance (ver sección 2), así como en la información documental indicada y/o proporcionada por el usuario del equipo.

Este [Informe de Resultados](#) es un documento controlado por lo que sólo puede ser reproducido en su totalidad y con la autorización escrita de nuestra empresa.

5.2 CONCLUSIONES

El equipo objeto de este [Informe de Resultados](#): B-103-B
con nombre: TANQUE API
número de serie: SIN DATO instalado en: GRANJA DE TANQUES
utilizado por: BASF MEXICANA, S. A. de C. V.
con domicilio en: CARRETERA MÉXICO-TOLUCA KM 52.5, LERMA ESTADO DE MÉXICO. C. P. 52000


•• NO CUMPLE ••

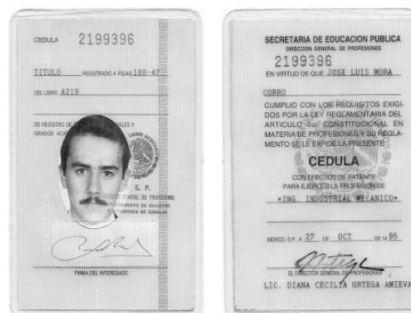
con los requisitos técnicos aplicables, por lo que el técnico en ensayos no destructivos recomienda al usuario corregir a la brevedad las anomalías que no permiten cumplir con la normatividad aplicable.

La firma de la presente no representa garantía explícita o implícita de ningún tipo, por lo que nuestra empresa no pueden ser, ni serán responsable por daños de cualquier tipo que puedan originarse en los equipos e instalaciones.

El técnico en ensayos no destructivos recomienda al usuario que proporcione el adecuado mantenimiento al equipo objeto de este Informe de Resultados a fin de conservarlo en óptimas condiciones y cumplir con la normatividad vigente. Asimismo recomienda proporcionar la capacitación necesaria al personal que opera, revisa y/o da mantenimiento al equipo para reducir al mínimo su deterioro.

Este [informe de Resultados](#) se firma el: 25 de nov. de 2016


Ingeniero Industrial Mecánico José Luis Mora
Corro Cédula Profesional No. 2199396 Técnico
Certificado Nivel II en UT, PT, MT, VT y LT.



Observaciones en END

Como se mencionó anteriormente, conforme se realizan los END es posible detectar algunos puntos críticos o especificaciones que han de inspeccionarse a profundidad, ya sea inspeccionar nuevamente, extender el área o puntos de inspección o realizar los trabajos de espacios confinados para lograr una mayor visión de las condiciones en que se encuentra el tanque, con ello se logra tener más datos y al analizarlos, mayor y mejor información que al interpretarla, dará un panorama más amplio para la toma de decisiones y/o acciones correctivas.

Algunos de los detalles presentados durante los ensayos, y corroborados a través de los dictámenes y resultados son los siguientes:

- **Corrosión excesiva**, misma que se puede acumular en:
Juntas de soldadura en envolvente. Compromete la unión de placas pudiendo provocar una fisura lateral en el tanque.



Figura 9. Exceso de soldadura en juntas de placas en envolvente.

Juntas de soldadura entre placa inferior de envolvente y tapa inferior. Compromete las placas de unión del envolvente del tanque con la tapa inferior del tanque. Al estar situada en la parte más baja del tanque, una fisura presente pudiera provocar un derrame de la totalidad del material contenido en el tanque, o en su defecto al inicio de la carga de material.



Figura 10. Corrosión en junta inferior de un tanque de almacenamiento.

Juntas de soldadura entre placa superior de envolvente y tapa superior. Compromete las placas de unión del envolvente del tanque con la tapa superior del tanque. Al estar situada en la parte alta del tanque, una fisura presente pudiere provocar un derrame al llegar a un porcentaje considerado de material presente en el tanque (70%-100%), aunque por medidas precautorias, se considera que el llenado total del tanque está en un 80% de su capacidad de diseño.



Figura 11. Exceso de corrosión entre envolvente y tapa superior de un tanque de almacenamiento.

Área interna entre envolvente y chaqueta de calentamiento o enfriamiento. Comúnmente el interior de la chaqueta presenta corrosión excesiva debido al área de contacto existente entre el agua de calentamiento o enfriamiento y el material del tanque, provocando un desgaste considerable en el espesor del material.

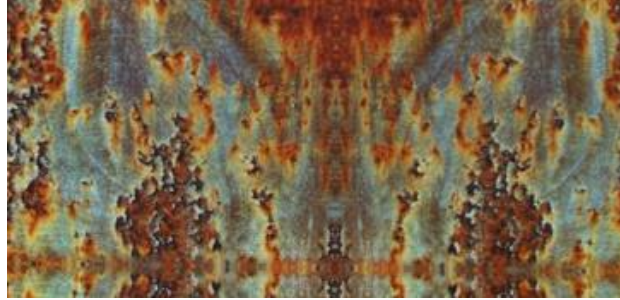


Figura 12. Exceso de óxido al interior de una chaqueta de enfriamiento/calentamiento.

- **Especificaciones lineales.**

Estas son deformaciones o grietas de menor tamaño (milimétricas) que se presentan sobre la soldadura, que comprometen las juntas de las placas que constituyen el tanque y que se pueden acrecentar por la corrosión, presión, temperatura y el tiempo.



Figura 12. Defectos lineales en cordón de soldadura.

- **Especificaciones puntuales.**

Son porosidades de menor tamaño casi imperceptibles sobre la soldadura y que arriesgan la integridad el material al poder expandirse con la corrosión, presión, temperatura y el tiempo.

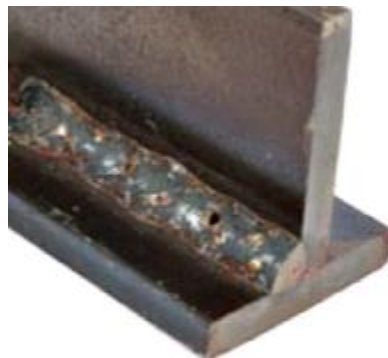


Figura 14. Defectos puntuales en cordón de soldadura.

Estas son las principales especificaciones u observaciones que se pueden presentar durante los Ensayos No Destructivos al exterior del tanque y que, de acuerdo al criterio Ingenieril, son causa de la extensión de los Ensayos al interior del tanque.

La aplicación de los ensayos en la parte interna del tanque nos permitirá contar con una mayor cantidad de datos para revelar las condiciones reales del tanque y contribuye en gran medida a la correcta implementación de acciones correctivas para la reparación y mantenimiento del tanque, situación que conlleva a una operación más segura.

- **Deformaciones en el cuerpo del tanque.**

Se refiere a pérdidas de continuidad en la curvatura natural o circunferencia de las placas que componen un tanque, pueden ser en el envoltorio o en las tapas inferior o superior.

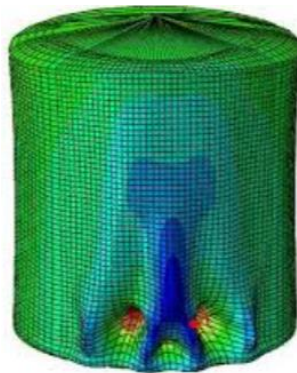


Figura 15. Deformaciones en tanques.

- **Fallas o desviaciones en instrumentación.**

Algunas de las observaciones inmediatas que se llegan a presentar en los END (Inspección visual) son irregularidades en los instrumentos conectados al tanque o a cualquiera de las líneas de proceso adjuntas, entre ellas destacan.

- Goteos en válvulas de control o válvulas manuales.
- Corrosión en válvulas de seguridad o de doble acción.
- Incongruencias en presión de calibración de sistema de desfogue vs presión de operación.
- Rangos excesivos o limitantes en manómetros.
- Fallas de funcionamiento en manómetros y termómetros.
- Sistemas de medición de nivel obsoletos.

A continuación se muestran los resultados finales de los Ensayos No Destructivos:

Tabla 5. Resultados de Ensayos No Destructivos.

NOMBRE	TAG	CATEGORÍA	MEMORIA DE CÁLCULO	VR / ESPESORES	VISUAL	ESPESORES (UT)	PARTICULAS MAGNÉTICAS	LIQUIDOS PENETRANTES	INSPECCIÓN ESPACIO CONFINADO
Filtro de PT	FPT-001	II	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE	CUMPLE	N/A	CUMPLE	N/R
Presenta fuga en tapón macho al momento de inspección. No cuenta con válvula de seguridad y opera con bomba centrífuga.									
Filtro de PT	FPT-20	II	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE	CUMPLE	N/A	CUMPLE	N/R
Equipo sin placa de datos. Operación con bomba centrífuga. No cuenta con barrera de protección.									
Filtro de PT	FPT-21	II	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE	CUMPLE	N/A	CUMPLE	N/R
No cuenta con barrera de protección para montacargas.									
Filtro de PT	FPT-22	II	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE	CUMPLE	N/A	CUMPLE	N/R
Sin conexión a tierra al momento de inspección. No cuenta con válvula de seguridad y opera con bomba centrífuga.									
Filtro de PT	FPT-25	II	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE	CUMPLE	N/A	CUMPLE	N/R
No cuenta con válvula de seguridad. Equipo operando con bomba centrífuga.									
Filtro vertical	FPT-302-B	II	NO CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE NOM-API	CUMPLE	N/A	CUMPLE	N/R
Rango de instrumento de medición de presión rebasa 4 veces presión de operación. (No calibrado). Equipo sin placas de datos. No tiene identificación de fluidos y grado de riesgo. Falta de identificación de superficie caliente.									
Intercambiador de calor	E-23	III	NO CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE API	CUMPLE	N/A	CUMPLE	N/R
Instrumento de medición (manómetro) fuera de rango. Falta de identificación de superficie caliente.									
Intercambiador de calor	E-24	III	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE API	CUMPLE	N/A	CUMPLE	N/R
Equipo trabaja con bombas centrífugas. Sin señalamiento de temperatura externa.									
Tanque API	R-301-A	III	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	REALIZADO Y EN PROCESO DE REPARACIÓN
Mal estado en sistema de soporte o de cimentación. Corrosión en asentamiento y perforación de placa. Corrosión en tapa superior. Sin placa de datos. Indicación redondeada 16mm.									
Tanque de Almacenamiento	R-301-B	III	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE NOM-API	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	REALIZADO Y REPARADO
Aparente falla en sistema de cimentación. Corrosión en unión metálica de soporte con estructura de concreto. Oxidación general. Chaqueta interior con fisura en parte cónica y deformación. Equipo sin placa de datos. Oxidación excesiva, ampollas. Fallas en sistema de cimentación. Indicaciones redondeadas.									
Tanque API	R-303-C	III	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	REQUERIDO
Puerta de acceso de escalera marina rota. Tapa superior con deformación y corrosión. Equipo sin placa de datos. Corrosión en envoltante.									
Tanque Horizontal Acumulador	F-11-A	III	NO CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	N/A	N/R
Instrumento no tiene identificación de calibración. Agrietamiento en punto de cuneta. Manómetro con rango mayor a 4 veces nivel de operación. Sin placa de datos.									
Tanque Horizontal Acumulador	F-11-B	III	NO CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	N/A	N/R
Rango de instrumento de medición de presión mal definido. Instrumento de medición no se encuentra entre 1.5 y 4 veces presión de operación. (No calibrado). Equipo sin placas de datos.									
Tanque Horizontal Acumulador	F-11-C	III	CUMPLE	ACEPTABLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	N/A	N/R
Tanque Horizontal Acumulador	F-11-D	III	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	N/A	N/R
Equipo no está anclado al piso.									
Compresor	T-30-A	III	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE NOM-API	CUMPLE	CUMPLE	N/A	N/R
Mala identificación de los fluidos contenidos, de conformidad con lo dispuesto con la NOM-018-STPS-2000 y NOM-026-STPS-2008									
Tanque API	R-101	Atmosférico	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE API	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	N/R
Falta de drenado para evitar acumulación de condensados. Termómetro análogo en mal estado. Equipo sin placa de datos.									
Tanque API	B-103-A	Atmosférico	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	N/R
No cuenta con placa de datos.									
Tanque API	B-103-B	Atmosférico	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	N/R
El recubrimiento protector se encuentra en malas condiciones. No cuenta con placa de datos.									
Tanque API	B-103-C	III	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE API	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	N/R
No cuenta con placa de datos.									
Tanque API	B-103-D	III	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE API	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	N/R
No cuenta con placa de datos. Recubrimiento en mal estado.									
Tanque API	B-103-E	III	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE API	CUMPLE	CUMPLE	N/A	N/R
Escaleras de acceso presentan falta de apriete en puertas de sujeción al piso. Fuga de producto en soldadura de tapa superior cuando el equipo se encuentra al 80% de capacidad, recubrimiento protector se encuentra dañado, equipo sin placa de datos.									
Reactor	R-20	III	NO CUMPLE	NO ACEPTABLE	NO CUMPLE API	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	N/R
Presión de operación en media caña rebasa presión máxima permitida. No tiene señalización de superficie caliente.									
Reactor	R-21	III	NO CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE API	CUMPLE	N/A	NO CUMPLE	REALIZADO Y REPARADO
Válvula de seguridad calibrada por arriba de la presión de diseño. Agrietamiento en cuerpo y media caña. Sin señalamiento de superficie caliente.									
Reactor	R-22	III	CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE API	CUMPLE	N/A	NO CUMPLE	N/R
Deformaciones en media caña. Sin señalamiento de superficie caliente.									
Tanque API	R-302-B	III	NO CUMPLE	ACEPTABLE	NO CUMPLE	CUMPLE	N/A	CUMPLE	N/R
Dispositivo de Seguridad no adecuado. Presenta vibración por falta de soportería en tubería de entrada. Corrosión y oxidación.									
Tanque API	T-332		CUMPLE		NO CUMPLE		CUMPLE		N/R
Equipo presenta golpes y deformaciones en la tapa superior y en la parte superior del envoltante así como corrosión en algunas zonas. Recubrimiento dañado.									

Para completar la tabla anterior, se analizaran cada uno de los expedientes entregados por la unidad verificadora en donde se dictamina si cada una de las pruebas es aceptable o presenta detalles que han de repararse o cubrirse a la brevedad. Como se observa, visualmente ninguno de los tanques cumple con el Código de inspección debido a visibles escurrimientos de material, cimentaciones dañadas, fallas en soportes de tuberías y de instrumentación así como corrosión menor en algunos casos.



Figura 20. Tanque de almacenamiento con escurrimiento y corrosión.

PLAN DE ACCIÓN PARA CORRECCIÓN DE DESVIACIONES EN RSP

Una vez analizados y revisados cada uno de los informes que la Unidad Verificadora entregó al Departamento de Ingeniería, se elaboró un archivo global con todos los resultados y que menciona las principales observaciones o desviaciones detectadas en los END, mismas que han de ser corregidas a la brevedad.

El plan de acción se condensa en los siguientes archivos; cabe señalar que tanto la Jefatura de Ingeniería como la Gerencia de Operaciones revisaron y aprobaron dicho plan de actividades.

[Pruebas IM\Plan acción Resultados Int. Mec. .xlsx](#)

Adicional al condensado de resultados, y gracias a las observaciones que se presentaron durante la ejecución de los trabajos, se determinaron los equipos críticos, mismos que requerían ser inspeccionados al interior (Espacio Confinado) para determinar con mayor exactitud el estado en que se encontraban. Para aquellos equipos que requirieron trabajos de reparación mayores, como cambio de placas en envolventes o trabajos de soldadura, se creó un pequeño Gantt para determinar los periodos de reparación.

Expediente de Equipos.

Finalmente, los expedientes que conforman las bases técnicas de los tanques se encuentran conformados de la siguiente manera:

- Ficha Técnica.
- Fotografía del equipo.
- Placa de Datos.
- Plano.
- Informe de Dispositivos de Seguridad.
- Memoria de Cálculo.
- Informe de Vida Remanente.

- HDS POLIOL.
- Informe de Resultado de Exámenes No Destructivos – Líquidos Penetrantes.
- Informe de Resultado de Exámenes No Destructivos – Partículas Magnéticas.
- Informe de Resultado de Exámenes No Destructivos – Medición de Espesores.
- Informe de Resultado de Exámenes No Destructivos – Inspección Visual.
- Resumen Cronológico de Pruebas de Presión o END.
- Resumen Cronológico de Revisiones y Mantenimientos.
- Resumen Cronológico de Modificaciones y Alteraciones.
- Resumen Cronológico de Reparaciones que Implicaron Soldadura.

Todos los expedientes, revisados y aprobados por área de Ingeniería, Producción y Operaciones, pasarán a revisión y resguardo por parte de Seguridad Industrial y Seguridad en los Procesos.

Importante es señalar que todos los Dispositivos de Seguridad, Instrumentación, Accesorios y los mismos equipos, se encuentran dentro del Programa de Mantenimiento Preventivo de la organización (SAP), en el que se mencionan las fechas exactas en las que han de someterse a inspecciones o mantenimientos de acuerdo a sus características de diseño, funcionalidad y operación dentro del proceso.

CONCLUSIONES

La implementación de los Estudios de Integridad Mecánica y su constante verificación y actualización a través de los Ensayos No Destructivos, sirve de importante herramienta dentro de una organización tanto para el departamento de Ingeniería, al economizar en mantenimientos correctivos a instrumentos y dispositivos, como para Seguridad en los Procesos al garantizar el funcionamiento seguro del sistema, y para Producción al tener la certeza que cada uno de los equipos se encuentra certificado para soportar las condiciones intrínsecas del proceso y evitar anomalías o paros que afecten la cadena de suministro.

La correcta, oportuna y sistemática implementación de Estudios de Integridad Mecánica permite conocer el estado o condición actual de los RSP y revela detalladamente, las desviaciones, daños o fallas en los equipos, en los dispositivos de seguridad o incluso en todo el sistema productivo, dando oportunidad a analizar e interpretar la información resultante para tomar acción y corregir los puntos o detalles críticos de los equipos.

La implementación del presente proyecto permitió vislumbrar la importancia de mantener un programa de inspección sistemático para los equipos, reconociendo que en ello se encuentra un pilar fundamental para la producción y operación en los centros de trabajo salvaguardando la integridad de los trabajadores y la calidad en el producto.

Contar con las bases técnicas y el historial de los RSP es de suma ayuda para perfeccionar el programa de Mantenimiento Preventivo y Predictivo, conservando todos los equipos en óptimas condiciones de funcionamiento y operatividad; aunado al cumplimiento que se da a las Instancias Gubernamentales pertinentes y a las implicaciones legales que su falta conllevaría.

Ante las frecuentes visitas por parte de las autoridades (SEMARNAT y STPS), contar con todos los expedientes de los equipos que almacenan productos químicos o sustancias peligrosas en regla, asegura conservar las licencias de operación del centro de trabajo y evita multas o posibles paros de fabricación por conflictos mayores.

BIBLIOGRAFÍA

1. S.T.P.S. (2011) NOM-020-STPS-2011 Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas – Funcionamiento – Condiciones de Seguridad.
2. En línea www.aniq.org.mx. Consultado en septiembre de 2019.
3. ASME. En línea www.asme.org. Consultado en septiembre de 2019.
4. Guide to storage tanks and equipment – Bob Long.
5. Norma P.P. (2005) Tecnología de los metales y procesos de manufactura. Andrés Bello.
6. AEND. Ensayos No Destructivos. F.C. Editorial.
7. NONDESTRUCTIVE TESTING. GENERAL DYNAMICS.
8. En línea www.gob.mx. Curso Taller en materia de riesgo y emergencias ambientales. Consultado en agosto de 2019.
9. En línea asinom.stps.gob.mx. Consultado en agosto de 2019.
10. Wilfredo Rivero. (2006). Mejores prácticas para la implementación de un sistema de integridad mecánica. Petrotecnia.

ANEXOS



We create chemistry

FICHA TECNICA

RECIPIENTES ATMOSFERICOS

DATOS DEL RECIPIENTE

IDENTIFICACION CLAVE OTAG		NOMBRE GENERICO DEL EQUIPO		AREA DE UBICACION		CLASIFICACION		NUMERO DE CONTROL STPS	
B-103-A		TANQUE API		GRANJA DE TANQUES		NO APLICA		NO APLICA	
FABRICANTE		PAIS	PLACA DE DATOS	AÑO DE FABRIC.	NUMERO DE SERIE	DIAMETRO EXT. (mm)		LONGITUD (mm)	
SIN DATO		SIN DATO	NO	1999 Apx.	SIN DATO	3002		4568	
DATOS TECNICOS DEL EQUIPO									
FLUIDO MANEJADO		RIESGO DEL FLUIDO	CAP. VOL. / TERMICA (litros) / (MJ/hr)	DISPOSITIVO DE ELEVO DE PRESION				FECHA DE CAL.	
				TIPO	CANTIDAD	TAG	PRESION CALIB. (kg/cm²)		
POLIOL		1,0,0	32,063	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	
PRESIONES							TEMPERATURAS		
DISEÑO (kg/cm²)	OPERACION (kg/cm²)	TRABAJO MAXIMA PERMITIDA (kg/cm²)	PBA. HIDROST. (kg/cm²)		RANGO MANOM. (kg/cm²)	DISEÑO (°C)	OPERACION (°C)		
ATMOSFERICO	ATMOSFERICO	ATMOSFERICO	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	0 / 60	35		



CERTIFICADO DE FABRICACION	NO DISPONIBLE
CODIGO O NORMA DE FABRICACION	API653
MEMORIA DE CALCULO	OT-17-906 T-8838 MEM
DIBUJO PLANO	OT-17-906 T-8838 DIB
DOCUMENTOS OFICIALES	
ACTA	(NO APLICA POR SER ATMOSFERICO)
NUMERO DE DICTAMEN	(NO APLICA POR SER ATMOSFERICO)
FECHA DE DICTAMEN	(NO APLICA POR SER ATMOSFERICO)
AVISO A LA STPS	(NO APLICA POR SER ATMOSFERICO)
NUMERO DE OFICIO DE LA STPS	(NO APLICA POR SER ATMOSFERICO)
VIGENCIA	(NO APLICA POR SER ATMOSFERICO)
RENOVACION	(NO APLICA POR SER ATMOSFERICO)



We create chemistry

RESUMEN CRONOLOGICO DE PRUEBAS DE PRESIÓN O END

DATOS DEL USUARIO:

Nombre:	BASF MEXICANA, S. A. DE C. V.
Ubicación del equipo:	CARRETERA MÉXICO-TOLUCA KM 52.5, LERMA ESTADO DE MÉXICO. C. P. 52000

DATOS DEL EQUIPO:

Nombre:	TANQUE API
Identificación:	B-103-B

FECHA	PRUEBA DE PRESIÓN O END REALIZADO	DEPARTAMENTO
11-nov.-16	Realización de Ensayos no Destructivos, Medición de Espesores, Líquidos Penetrantes, Partículas Magnéticas.	M&M INGENIEROS
25-nov.-16	Realización de Ensayos no Destructivos, Inspección Visual.	M&M INGENIEROS
21-abr.-17	Actualización de Ensayos no Destructivos, Medición de Espesores.	M&M INGENIEROS



We create chemistry

RESUMEN CRONOLÓGICO DE REVISIONES Y MANTENIMIENTOS

DATOS DEL USUARIO:

Nombre:	BASF MEXICANA, S. A. DE C. V.
Ubicación del equipo:	CARRETERA MÉXICO-TOLUCA KM 52.5, LERMA ESTADO DE MÉXICO. C. P. 52000

DATOS DEL EQUIPO:

Nombre:	TANQUE API
Identificación:	B-103-B

FECHA	REVISIÓN O MANTENIMIENTO REALIZADO	DEPARTAMENTO
21-abr.-17	No se ha realizado mantenimiento mayor que afecte la integridad mecánica del equipo.	Mantenimiento

RESUMEN CRONOLÓGICO DE MODIFICACIONES Y ALTERACIONES

DATOS DEL USUARIO:

Nombre:	BASF MEXICANA, S. A. DE C. V.
Ubicación del equipo:	CARRETERA MÉXICO-TOLUCA KM 52.5, LERMA ESTADO DE MÉXICO. C. P. 52000

DATOS DEL EQUIPO:

Nombre:	TANQUE API
Identificación:	B-103-B

FECHA	MODIFICACIÓN O ALTERACIÓN REALIZADA	DEPARTAMENTO
21-abr.-17	A la fecha no se registraron Modificaciones o Alteraciones importantes que afecten la integridad mecánica del equipo.	Mantenimiento

Planeación / Mantenimiento

RESUMEN CRONOLÓGICO DE REPARACIONES QUE IMPLICARON SOLDADURA

DATOS DEL USUARIO:

Nombre:	BASF MEXICANA, S. A. DE C. V.
Ubicación del equipo:	CARRETERA MÉXICO-TOLUCA KM 52.5, LERMA ESTADO DE MÉXICO. C. P. 52000

DATOS DEL EQUIPO:

Nombre:	TANQUE API
Identificación:	B-103-B

FECHA	REPARACIÓN REALIZADA	DEPARTAMENTO
21-abr.-17	A la fecha el equipo no ha sufrido Reparaciones que Implicaran Soldadura.	Mantenimiento

Planeación / Mantenimiento