



UNIVERSIDAD DE SOTAVENTO A. C.
ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD
NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA RECEPCIÓN, INSPECCIÓN
Y LIBERACIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN EN EL ÁREA DE
ALMACÉN GENERAL DE ICA FLÚOR EN LA " REFINERÍA GRAL.
LÁZARO CÁRDENAS, MINATITLÁN VERACRUZ. "

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

LUIS ANTONIO LEÓN GARCÍA

ASESOR DE TESIS:

ING. RAÚL ORTEGA DANTES

COATZACOALCOS, VERACRUZ

ABRIL 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTO

A mis familiares.

A mi hermano Ernesto por estar siempre ahí cuando lo necesite, por apoyarme e enseñarme todo lo q sabe, por siempre estar pendiente de mi.

A mis primos Manuel, Lorna, Marisel, Rafael, por preocuparse por esta investigación y darme palabras de aliento para terminarla y poner todo mi empeño en esto.

A mis amigos.

A todos mis compañeros de trabajo que supieron indicarme el camino que podía tomar con mi investigación, al Ing. Isaac por señalar mis errores, por la paciencia y por todos los ejemplos que la experiencia le ha dado que me ayudaron a justificar la razón de esta investigación.

A mis padres.

Por ser los pilares de mi vida, por confiar en mí y por darme ese empujón tantas veces como lo necesite para sacar adelante mis metas, por recordarme tantas veces como sea necesario que necesitas empeño y dedicación para hacer las cosas, gracias por ser como son y aceptarme tal cual, gracias por todo el amor incondicional que siempre me han mostrado.

A mis maestros.

Por darme las herramientas necesarias para salir a trabajar, por toda la paciencia, que les sobra, para enseñarnos y prepararnos para la vida laboral, al Ing. Raúl O. Dantes por estar ahí siempre que lo necesite por casi dos años, gracias por la paciencia y los consejos, se que sin su apoyo no podría haber terminado esta investigación.

A mis hijos.

Por ser mi razón de querer mejorarme, lo que me impulsa y da felicidad en esta vida, gracias por todos los momentos hermosos que me han regalado y gracias por estar siempre conmigo.

TÍTULO

Manual de procedimientos para la recepción, inspección y liberación de recipientes a presión en el área de Almacén General de ICA FLUOR en la Refinería Gral. Lázaro Cárdenas, Minatitlán Veracruz. ”

HIPÓTESIS

La Implementación del procedimiento para la recepción, inspección y liberación de recipientes de tapa semi-elíptica evitará tiempos perdidos y reducirá los costos.

Objetivo general:

- Evitar las malas inspecciones y estibamientos de los recipientes a presión, mediante la capacitación en este procedimiento para evitar pérdidas de tiempo y gastos extra.

Objetivos específicos:

- Realizar evaluaciones de la inspección y recepción de los encargados de estas tareas para estimar que tan calificado está el personal.
- Determinar cuáles son las áreas que necesitan más capacitación.
- Revisar el procedimiento y asegurarse de que se mantenga actual, apegado al código aplicable y a las condiciones de trabajo del proyecto.
- Diseñar un curso y programa de capacitación para el personal involucrado.
- Revisar los beneficios del manual y evaluar mejoras para este.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
 CAPITULO I ANTECEDENTES	
1.1 Antecedentes	4
1.2 Tipos de recipientes a presión	8
1.3 Recipientes de acuerdo a su geometría.....	11
1.4 Clasificación de inspecciones.....	21
 CAPITULO II PROCESO PARA LA RECEPCIÓN Y LIBERACIÓN DE RECIPIENTES	
2.1 Planteamiento del problema	33
2.2 Proceso actual de recepción, inspección y liberación.....	34
2.3 Ventajas y Desventajas del procedimiento actual	36
2.4 Procedimientos actuales.....	37
 CAPITULO III IMPLEMENTACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA RECEPCIÓN, INSPECCIÓN Y LIBERACIÓN DE RECIPIENTES	
3.1 Procedimiento propuesto	46
3.2 Programa de capacitación	70
3.3 Costo – Beneficio.....	74
Conclusión	79
Bibliografía	80
Glosario	81
Anexos	87

INTRODUCCIÓN

La inspección, recepción y liberación de recipientes es una tarea un tanto complicada, ya que en ésta hay muchos puntos que inspeccionar. Primero, es necesario conocer los recipientes así como saber sus características de cada uno, sus partes, accesorios, lineamientos de diseño necesarios para una inspección completa, debemos recordar que la mala inspección de un recipiente a presión podría terminar en lesiones graves para el personal y para la infraestructura de la planta.

Existe mucha información sobre recipientes a presión por lo que se pretende en este manual presentarlos unificados para así poder realizar una inspección completa, este es un tema muy importante debido a que sí se instruyera al personal debidamente, se evitarían muchos tiempos muertos.

Con éste manual se pretende evitar tiempos perdidos, los cuales son muy habituales debido al mal almacenamiento de recipientes, accesorios y/o equipos, lo que causa costos extra para el proyecto, costos que no estaban previstos. Se pretende evitar malas inspecciones mediante capacitación al personal, evaluaciones de la inspección y recepción por una persona capaz y con experiencia en la tarea descrita.

Mediante exámenes se calificará las aptitudes del personal en esta tarea para ver su progreso y la factibilidad de éste manual, que sea claro y sencillo y de fácil entendimiento para cualquier persona.

Comenzaremos la investigación con los tipos de recipientes que existen de acuerdo a la presión requerida por el proceso que llevarán a cabo estos; veremos ejemplos de recipientes de acuerdo a su forma y uso.

Después entramos a lo que nos interesa, que es el problema de esta investigación, también las acciones tomadas actualmente en este mismo, como inspeccionan los

recipientes, que documentación es necesaria llenar y los procedimientos en los cuales se basan.

Por último abordaremos el procedimiento propuesto para evitar así tiempos muertos y reducir costos, se dan pasos a seguir para lograr una inspección completa y un recepción acorde, se propone un programa para capacitar al personal encargado de esta tarea así como también se presentan casos y ejemplos de tiempos muertos y sus costos por una mala inspección.

Por último se presentan las conclusiones del trabajo y algunas recomendaciones.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

1.1 Antecedentes:

Con base en el espíritu de jóvenes entusiastas y emprendedores, se formó una organización de ingenieros civiles, liderados por Bernardo Quintana Arriola, un visionario que sin titubeos, asumió la misión de contribuir en la modernización de México, dentro de un entorno cambiante y con muchas transformaciones. “Así surgió la ICA. Se reunieron 17 ingenieros; algunos renunciaron a sus trabajos; alguien aportó su automóvil; las oficinas estaban improvisadas en un domicilio particular; todos participaron con entusiasmo. El 4 de julio de 1947 se firmaron las escrituras y el 14 del mismo mes ganamos la licitación del Multifamiliar Miguel Alemán.

El crecimiento de ICA se dio formando constructoras especializadas, como Estructuras y Cimentaciones (ECSA) Conducciones y Pavimentos (IASA), y otras compañías dedicadas a actividades complementarias, como Solum, Equipos Nacionales, Pre-forzados Mexicanos y Administración de Inmuebles.

Aprovechando el impulso generado en los primeros años, los integrantes de ICA fundaron las diferentes empresas, que al paso del tiempo, conformarían el Grupo ICA.

El mes de enero de 1953 marca la fundación de dos empresas especializadas en la construcción, con la intención de distribuir el volumen de obra entre empresas filiales y permitir al mismo tiempo un grado de especialización para cada una de ellas. Estas compañías fueron ECSA y CYP. La primera trazó desde su fundación una importante trayectoria en el campo de la construcción urbana, lo mismo en obras para las dependencias del Estado que para particulares. Por su parte CYP, en sus primeros años de actividad recibió numerosos encargos del Instituto Mexicano del Seguro Social, desde edificios para servicios de salud hasta urbanizaciones, pasando por teatros, viviendas para trabajadores y centros sociales comunitarios. Durante las décadas de los cincuenta y sesenta, la política

gubernamental se enfoca hacia el fomento de la industrialización y la mexicanización de la industria estratégica. Dicha política tuvo un importante hito en la nacionalización de la industria eléctrica.

En éste contexto, antes de alcanzar su primera década de actividades, ICA ingresó a un área nueva dentro de sus actividades de edificación: la construcción industrial, construyendo la obra civil y realizando el montaje de equipos para industrias en diferentes puntos del país. La primera obra realizada en ese campo fue la fábrica de papel de Tuxtepec, Oaxaca.

La década de los sesenta representa la culminación de un periodo de desarrollo en el que se llevan a cabo extensas obras de irrigación y comunicación, se expande la industria pesada y se realiza un singular esfuerzo por dar a conocer al mundo los avances logrados por la nación.

La experiencia acumulada por el grupo le llevó a ser considerada con mayor frecuencia para la ejecución de un número creciente de obras de orden y complejidad cada vez más diversos. El proyecto más ambicioso a nivel nacional en lo referente a generación de energía eléctrica fue el del Infiernillo.

El proyecto hidroeléctrico El Infiernillo se realizó bajo el concepto llave en mano, con la participación de ICA en todas las fases, desde la planeación y el financiamiento hasta la construcción.

La hidroeléctrica del Infiernillo fué durante varios años la más grande de México, tanto por sus dimensiones como por capacidad de generación. Además esta obra resultó excepcional por una razón adicional, la obtención por primera vez de financiamiento por parte de un organismo internacional (Fondo Monetario Internacional), para este tipo de proyecto, lo que sentó las bases para el esquema

del financiamiento que más tarde se obtendría para la construcción del Metro de la Ciudad de México.

Al iniciarse la década de los setenta, ICA estaba por cumplir 25 años de actividades en la ingeniería y la construcción, lo que le había permitido consolidarse como la principal empresa de ramo en el país. Es por ello que durante éste periodo fijó nuevas y ambiciosas metas: su diversificación y crecimiento decididos, la incursión en campos de la producción industrial, la inversión en nuevos como el turismo y el cemento, así como la expansión de sus operaciones en América Latina.

Para inicios de esta década ICA reportaba un total de 41 empresas filiales. Se mencionan, así mismo, alrededor de 20 organismos como socios de ICA en las diferentes inversiones, entre bancos y compañías industriales. Desde la primera mitad de esta década, la Comisión Federal de Electricidad se aplicó a resolver un proyecto de ingeniería que en opinión de muchos es uno de los más importantes desarrollados en México durante el siglo XX: la planta nucleoelectrica de Laguna Verde, ubicada en el estado de Veracruz.

Así al cumplir con los requerimientos y normas establecidos por los organismos internacionales para garantizar el uso seguro de la energía nuclear, ICA dio un gran paso adelante en la implantación interna de métodos de control de calidad.

Durante este periodo ICA participó activamente en la construcción de presas, donde disfrutaba de una trayectoria de experiencia perfectamente reconocida. Entre 1971 y 1973 fue realizada, en Jalisco, la presa Basilio Badillo o Las Piedras. Se construyeron también la presa de El Comedero en Sinaloa, Siqueiros, se realizaron los trabajos de ampliación para la presa El Palmito, Plutarco Elías Calles.

En los años setenta, ICA realiza numerosos proyectos –presas, distritos de

irrigación, perforación de pozos y preparación de tierras para el cultivo- con los que se busca contribuir a satisfacer la creciente demanda de alimentos de la población. Fue en efecto un periodo fecundo en cuanto a obras de irrigación.

En cuanto al ámbito internacional, Colombia fue el país donde la empresa realizó mayor número de obras en esos años. Dentro de todas sobresale el proyecto hidroeléctrico Alto Anchicayá. Asimismo ICA participó en la construcción de la planta de carbonato de sodio y sosa cáustica, con capacidad para producir diariamente 500 y 200 toneladas de los respectivos productos. Esta obra, también realizada en Colombia, representó para la empresa el primer proyecto industrial realizado fuera de México.

En este proceso de internacionalización ICA también desarrolló en Guatemala diversos proyectos. Uno de ellos fue la hidroeléctrica de Aguacapa. De esta manera en la segunda mitad de los años setenta, la presencia de ICA en Latinoamérica queda plenamente establecida al desarrollar importantes proyectos en Colombia, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Panamá y República Dominicana.

En el rubro de la industria petrolera sobresale la realización, por primera vez en la empresa, de un oleoducto submarino, el de Dos Bocas, Tabasco, cuyo propósito fue alimentar la boya uno de carga de buques-tanque en esa terminal marítima. La realización de grandes complejos petroquímicos durante la expansión de la industria petrolera representa para ICA el más importante aspecto de su desempeño en la construcción industrial de esos años.

Algunas de las instalaciones petroleras construidas entonces son las plantas petroquímica de Cactus, en Chiapas, de desintegración catalítica de la refinería de Tula, Hidalgo; de amoníaco en Cosoleacaque, Veracruz; criogénicas de Ciudad Pemex y La Venta, en Tabasco; de etileno de Poza Rica, Veracruz; y el complejo petroquímico La Cangrejera, también en Veracruz.

1.2 Tipos de recipientes a presión:

Los diferentes tipos de recipientes que existen, se clasifican de la siguiente manera:

1.2.1 Por su uso:

Los podemos dividir en recipientes de almacenamiento y en recipientes de procesos.

Los primeros nos sirven únicamente para almacenar fluidos a presión y de acuerdo con sus servicios son conocidos como tanques de almacenamiento como se muestra en la imagen 1, tanques de día, tanques acumuladores, etc.

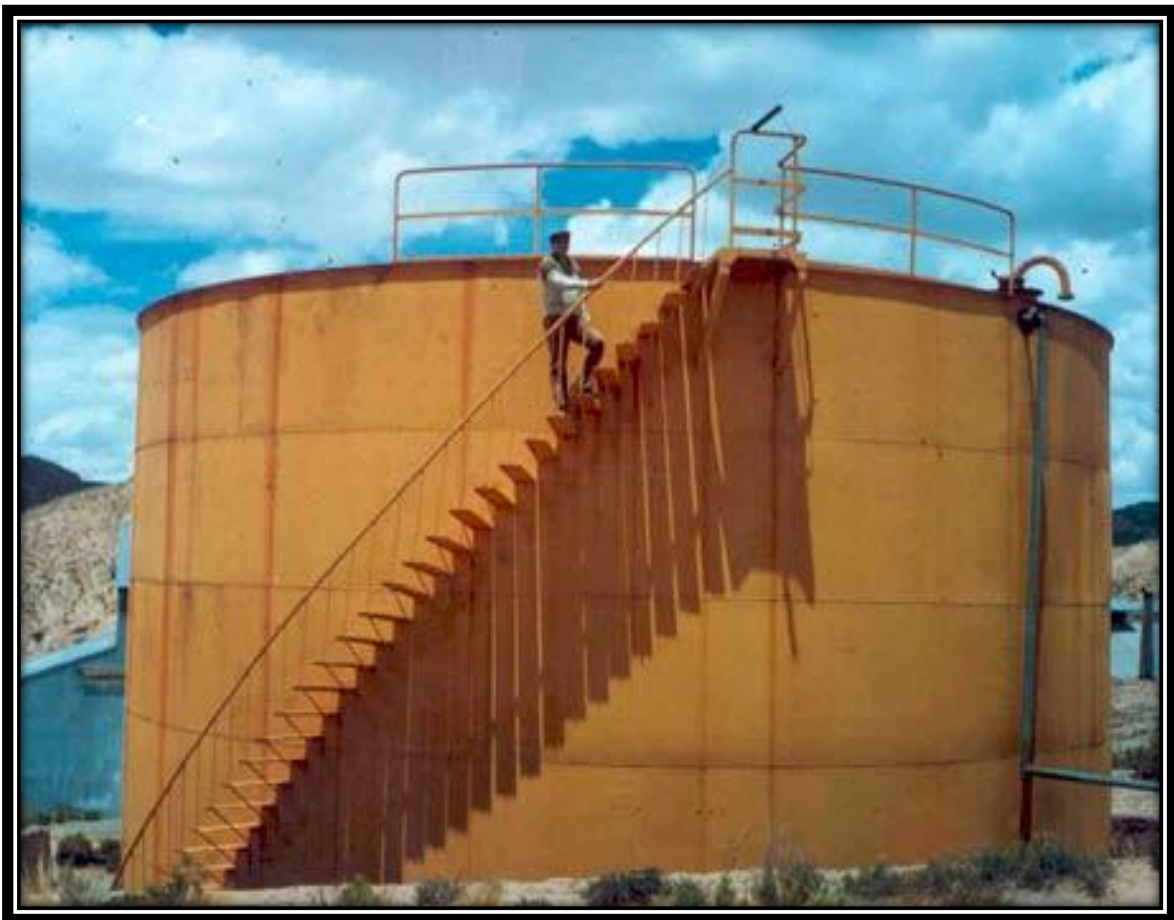


Imagen 1.- Tanque de almacenamiento.

1.2.2 Por su forma:

Los recipientes a presión pueden ser cilíndricos o esféricos. Los primeros son horizontales o verticales y pueden tener en algunos casos, chaquetas para incrementar o decrecer la temperatura de los fluidos según sea el caso, en la imagen 2 que se muestra a continuación se ve el ejemplo de un recipiente vertical.



Imagen 2.- Recipiente vertical.

Los esféricos se utilizan generalmente como tanques de almacenamiento, y se recomiendan para almacenar grandes volúmenes esféricos a altas presiones. Puesto que la forma esférica es la forma natural que toman los cuerpos al ser sometidos a presión interna esta sería la forma más económica para almacenar fluidos a presión sin embargo la fabricación de estos es mucho más cara a comparación de los recipientes cilíndricos, en la imagen 3 podemos ver un ejemplo de estos.

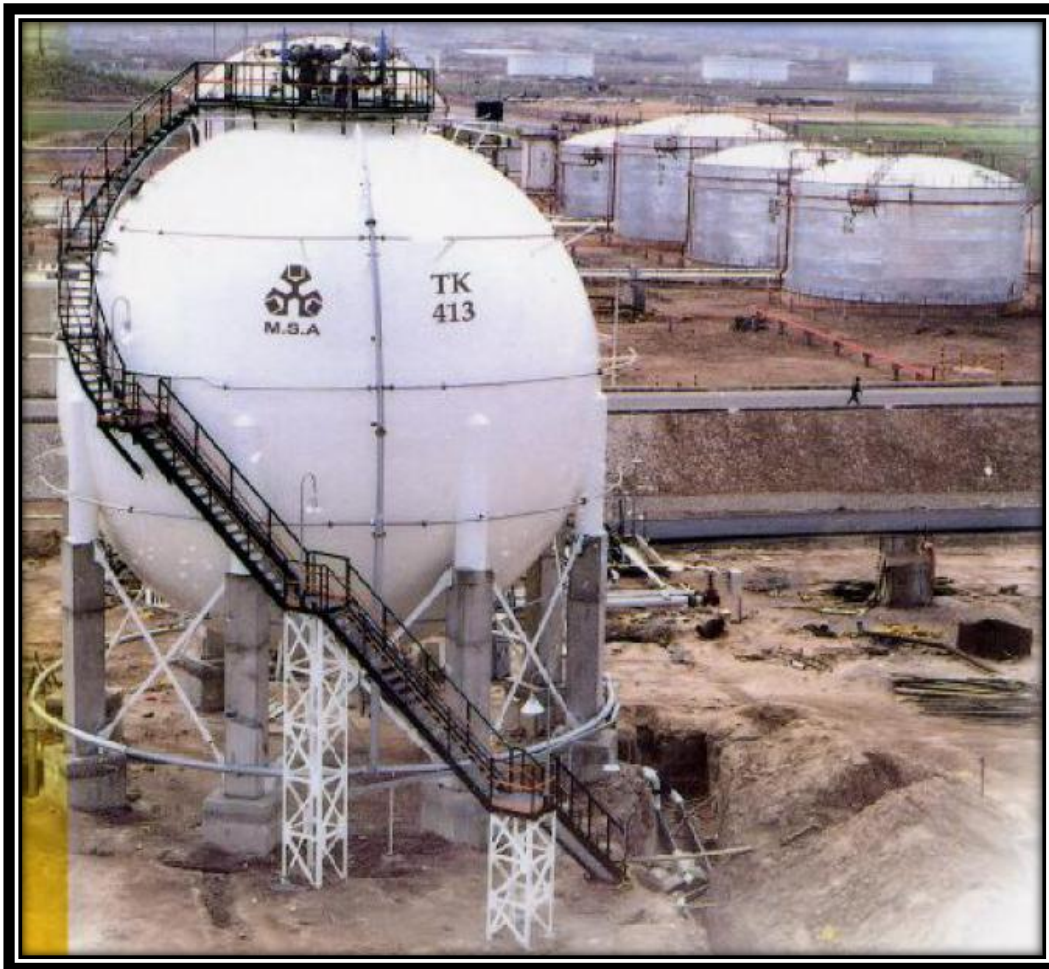


Imagen 3.- Tanque esférico.

1.3 Tipos de recipientes de acuerdo a su geometría:

1.3.1 Recipientes abiertos:

Estos son comúnmente utilizados como tanque igualador o de oscilación como tinas para dosificar operaciones donde los materiales pueden ser decantados como: desecadores, reactores químicos, depósitos, etc.

Obviamente este tipo de recipiente es el recipiente cerrado de una misma capacidad y construcción. La decisión de que un recipiente sea abierto o cerrado dependerá del fluido a ser manejado y de la operación, a continuación la imagen 4 nos muestra un recipiente abierto.



Imagen 4.- Recipientes abiertos.

1.3.2 Recipientes cerrados:

Almacenan comúnmente fluidos combustibles atóxicos. Los gases finos deben ser almacenados en recipientes cerrados. Sustancias químicas peligrosas, tales como ácidos o sosa caustica son menos peligrosas si son almacenadas en recipientes cerrados.

1.3.2.1 Tanques cilíndricos de fondo plano:

El diseño en el tanque cilíndrico vertical operando a la presión atmosférica, es el tanque cilíndrico con un techo cónico y un fondo plano descansando directamente en una cimentación compuesta de arena, grava o piedra triturada. En los casos donde se desea usar una alimentación de gravedad, el tanque es levantado arriba del terreno y el fondo plano debe ser incorporado por columnas y vigas de acero.

1.3.2.2 Recipientes cilíndricos horizontales y verticales con cabezas formadas:

Son usados cuando la presión de vapor del líquido manejado puede determinar un diseño más resistente. Varios códigos han sido desarrollados o por medio de los esfuerzos del API y el ASME para gobernar el diseño de tales recipientes. Una gran variedad de cabezas formadas son usadas para cerrar los extremos de los tori-esférica, cabeza estándar común y tori-coidal.

1.3.2.3 Recipientes esféricos:

El almacenamiento de grandes volúmenes bajo presiones materiales es normalmente de los recipientes esféricos. Las capacidades y presiones utilizadas varían grandemente.

Para los recipientes mayores el rango de capacidad es de 1000 hasta 25000 Psi, y de 10 hasta 200 Psi para los recipientes menores.

1.3.3 Tipos de tapas :

Tipos de tapas de recipientes bajo presión interna:

Los recipientes sometidos a presión pueden estar contruidos por diferentes tipos de tapas o cabezas. Cada una de estas es más recomendable dependiendo condiciones de operación y costo monetario.

1.3.3.1 Tapas Planas:

Se utilizan para recipientes sujetos a presión atmosférica, generalmente aunque en algunos casos se usan también en recipientes a presión. Su costo entre las tapas es el más bajo. Varía dependiendo los accesorios internos y externos, conexiones para fluidos, instrumentos, drenajes, venteos. Pero puede variar desde los \$72,000 pesos hasta muy por encima de los \$200,000 pesos. Se utilizan también como fondos de tanques de almacenamiento de grandes dimensiones, podemos ver un ejemplo en la imagen 5.

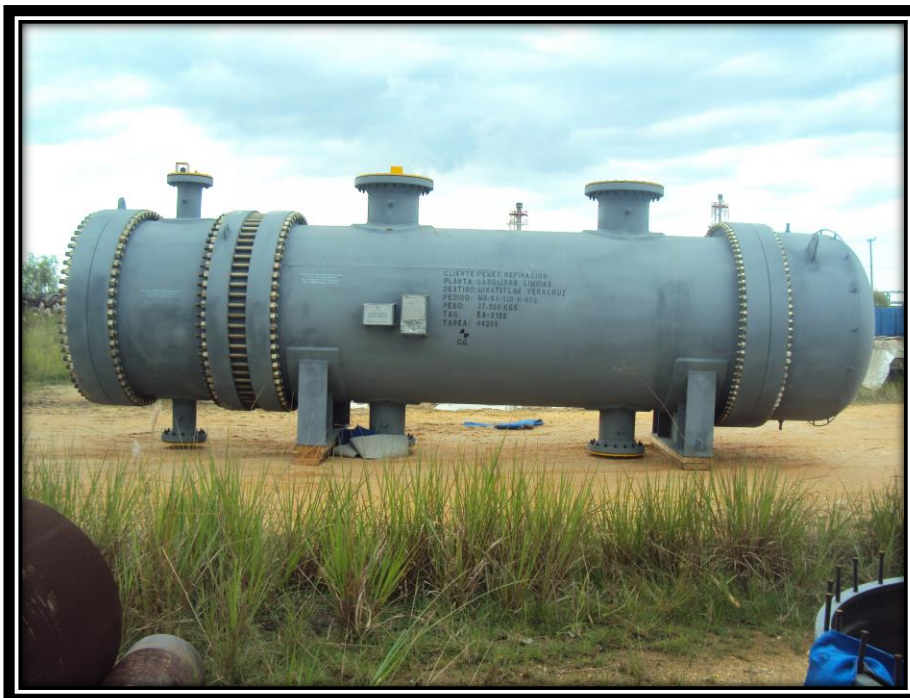


Imagen 5.- Recipiente con tapa plana.

1.3.3.2 Tapas Tori-esféricas:

Son las de mayor aceptación en la industria, debido a su bajo costo y a que soportan grandes presiones manométricas, su característica principal es que el radio del abombado es aproximadamente igual al diámetro. Se pueden fabricar en diámetros desde 0.3 hasta 6 metros, se muestra un ejemplo en la imagen 6.



Imagen 6.- Recipiente con tapa Tori-esférica.

1.3.3.3 Tapas Semi-elípticas:

Son empleadas cuando el espesor calculado de una tapa tori-esférica es relativamente alto, ya que las tapas semi-elípticas soportan mayores presiones que las tori-esféricas. El proceso de fabricación de estas tapas es troquelado, su silueta describe una elipse relación 2:1, su costo es alto y en México se fabrican hasta un diámetro máximo de 3m.

1.3.4 Tapas Semi-esféricas

Utilizadas exclusivamente para soportar presiones críticas, como su nombre lo indica, su silueta describe una media circunferencia perfecta, su costo es alto y no hay límitedimensional para su fabricación, en la imagen 7 podemos ver un ejemplo de estas.



Imagen 7.- Recipiente de tapa semi-esférica.

1.3.4.1 Tapa 80:10:

Ya que en México no se cuentan con prensas lo suficientemente grandes, para troquelar tapas semi-elípticas 2:1 de dimensiones relativamente grandes, se ha optado por fabricar este tipo de tapas, cuyas características principales son: el radio de abombado es el 80% de diámetro y el radio de esquina o de nudillos es igual al 10% del diámetro. Estas tapas (imagen8) las utilizamos como equivalentes a la tapa semi-esférica (imagen 7).

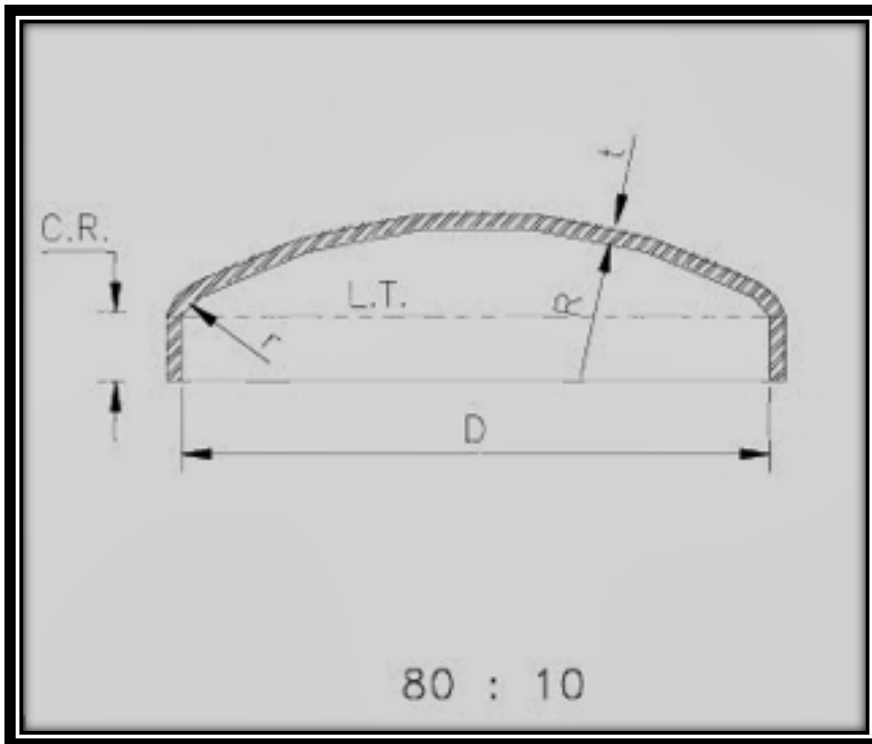


Imagen 8.- Tapa 80:10.

1.3.4.2 Tapas Cónicas:

Se utilizan generalmente en fondos donde pudiese haber acumulación de sólidos y como transiciones en cambios de diámetro de recipientes cilíndricos. Su uso es muy común en torres fraccionadoras o de destilación, no hay límites en cuanto a dimensiones para su fabricación y su única limitación consiste en que el ángulo de vértice no deberá de ser calculada como tapa plana, los tanques de techos cónicos tienen un techo fijo sobre la superficie del líquido a almacenar y son completamente cerrados usualmente contienen una concentración de vapores del líquido almacenado. Por lo general son destinados al almacenamiento de productos de volatilidad moderada como el gasoil o el queroseno, en la imagen 9 se muestra un ejemplo de una tapa cónica.

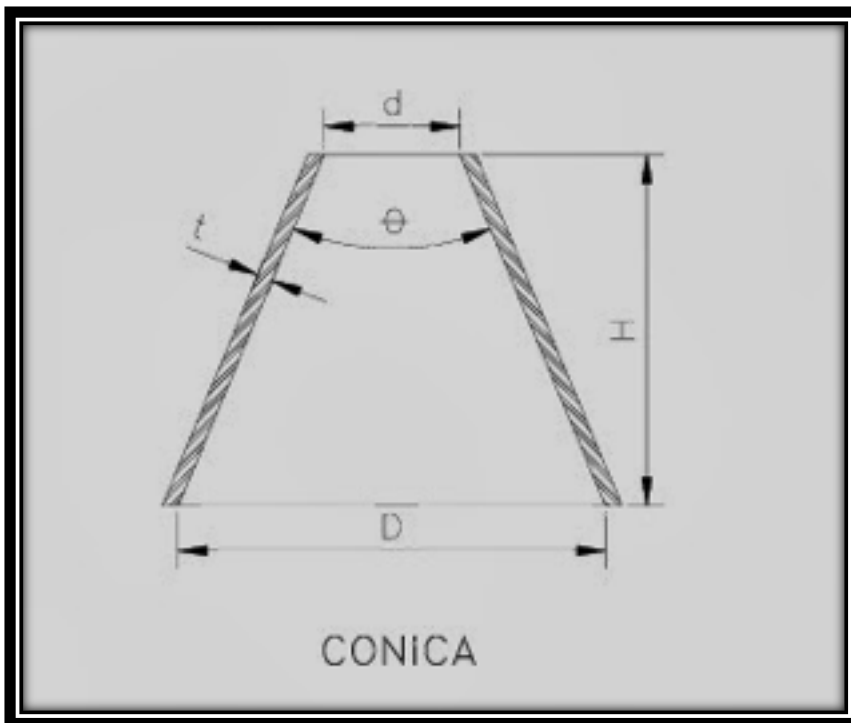


Imagen 9.- Tapa cónica.

1.3.4.3 Tapas Tori-cónicas:

A diferencia de las tapas cónicas, este tipo de tapas tienen en su diámetro, mayor radio de transición que no deberá ser menor al 6% del diámetro mayor o 3 veces el espesor. Tiene las mismas restricciones que las cónicas (que el Angulo de vértice no deberá de ser calculado como tapa plana) a excepción de que en México no se pueden fabricar con un diámetro mayor de 6 metros, estas tapas son comúnmente utilizadas en tanques de servicios sépticos, sanitarios portables, como copa para drenajes de grasas u otros desechos. A continuación en la imagen 10 tenemos un ejemplo de este tipo de tapa.

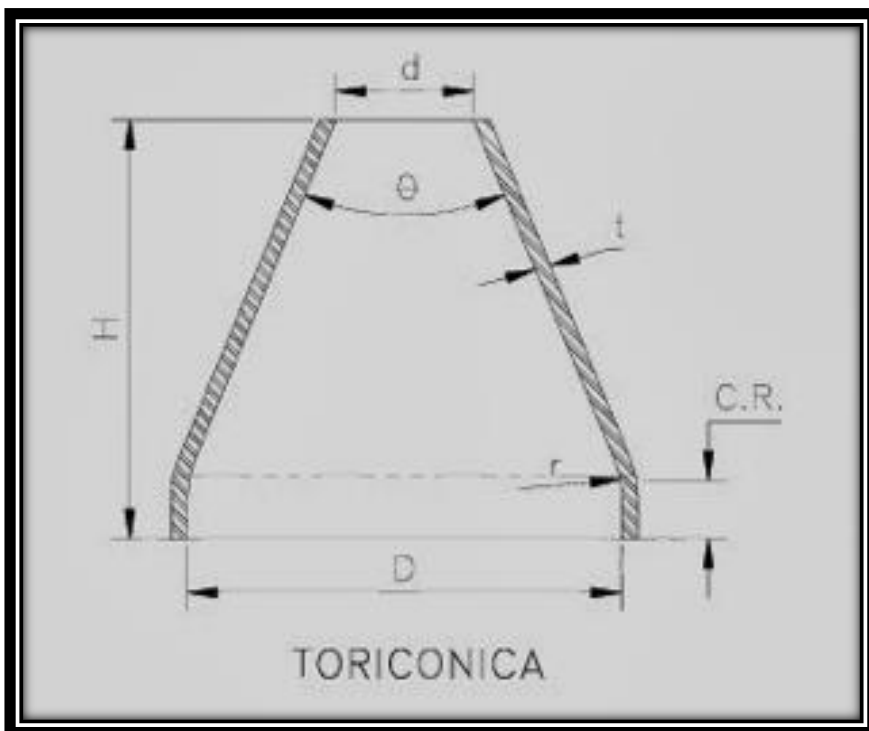


Imagen 10.- Tapa Tori-cónica.

1.3.4 Tapas Planas con ceja:

Debido a su baja resistencia para la presión estas tapas se utilizan generalmente para presión atmosférica, su costo es relativamente bajo, y tienen un límite dimensional de 6 metros de diámetro máximo, son usadas en recipientes como intercambiadores de calor donde no se necesita una alta resistencia a la presión hidrostática, en la imagen 11 se muestra una tapa plana con ceja.

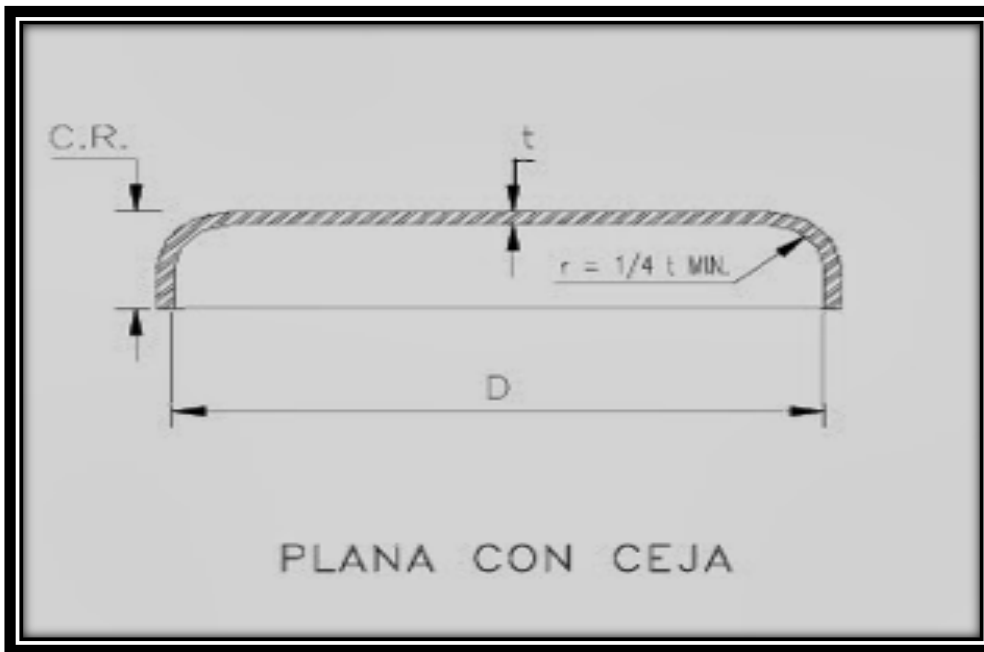


Imagen 11.- Tapa plana con ceja.

1.3.4.5 Tapas Únicamente abombadas:

Son empleadas en recipientes a presión manométrica relativamente baja, su costo puede considerarse bajo, sin embargo, si se usan para soportar presiones relativamente altas, será necesario analizar la concentración de esfuerzos generada, al efectuar un cambio brusco de dirección, se muestra un ejemplo en la imagen 12.

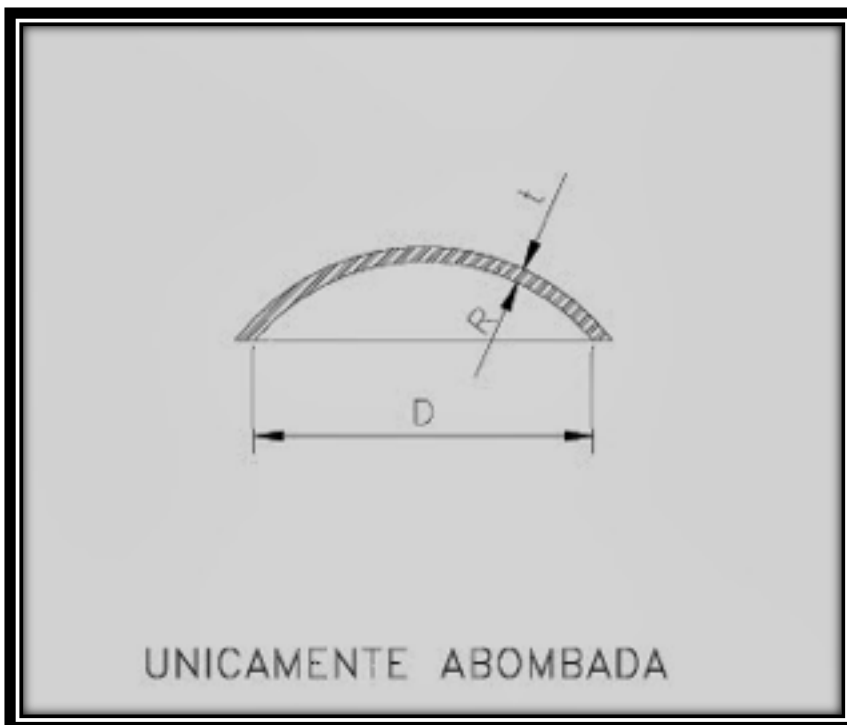


Imagen 12.- Tapa únicamente abombada.

1.4 Clasificación de inspecciones:

Las pruebas no destructivas, no alteran de forma permanente las propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales de un material. Por ello no inutilizan las piezas que son sometidas a los ensayos y tampoco afectan de forma permanente las propiedades de los materiales que las componen.

Aplicaciones:

- Inspección y recepción de materiales y equipos.
- Procesos de fabricación.
- Maquinado o ensamble final.
- Procesos de reparación.
- Estructuras y/o equipos en servicio, así como paros para mantenimiento preventivo.

De acuerdo con su aplicación, los Ensayos no Destructivos, se divide en:

1.4.1 Técnicas de inspección superficial:

Mediante estas solo se comprueba la integridad superficial del material. Por tal razón su aplicación es conveniente cuando es necesario detectar discontinuidades que están en la superficie, abiertas a esta o a profundidades menores a 3 mm. Este tipo de inspección se realiza por medio de cualquiera de los siguientes Ensayos no Destructivos.

- Inspección Visual.
- Líquidos Penetrantes.
- Partículas Magnéticas.
- Electromagnetismo.
- Corrientes Inducidas.
- Termografía.

1.4.2 Técnicas de inspección volumétrica:

Su aplicación permite conocer la integridad de un material en su espesor y detectar discontinuidades internas que no son visibles en la superficie de la pieza. Este tipo de inspección se realiza por medio de cualquiera de los siguientes ensayos:

- Radiografía Industrial.- Este método de inspección sirve para detectar defectos internos en las soldaduras y consiste en colocar películas radiográficas en las juntas soldadas y hacer pasar a través de ellos algún tipo de radiación. Si existen defectos serán detectados en las películas radiográficas una vez reveladas.
- Ultrasonido Industrial.- El método consiste en dirigir sonido de alta frecuencia dentro del material para detectarlo cuando es reflejado por una discontinuidad o defecto, se utiliza generalmente en tanques, soldaduras, piezas de fundición y forja.
- Radiografía Neutrónica.- El principio es el mismo que la radiografía industrial, solo se usa una fuente distinta, la fuente es la que emite la radiación para poder hacer la prueba por radiografía.

- Emisión Acústica.- Este método es capaz de detectar: fisuras, efectos de la corrosión, fisuras, problemas de laminación sin necesidad de desarmar un recipiente a presión por ejemplo. Se utilizan sensores capaces de detectar las señales de alta frecuencia emitidas por el deterioro en una estructura bajo esfuerzo, que pueden ser el resultado de fisuras, corrosión, etc.

1.4.3 Técnicas de inspección de la integridad o de la hermeticidad:

Son aquellas en las que se comprueba la capacidad de un componente o de un recipiente para contener un fluido (líquido o gaseoso) a una presión superior, igual o inferior a la atmósfera, sin que existan pérdidas apreciables de presión o de volumen del fluido de prueba en un período previamente establecido. Este tipo de inspección se realiza empleando cualquiera de los siguientes ensayos:

- Pruebas por cambio de presión: Hidrostáticas y Neumáticas.
- Pruebas por pérdida de fluido: Cámara de burbujas, detector de halógenos, espectrómetro de masas, detector ultrasónico, cámara de vacío.

Todos los métodos de Pruebas no Destructivas tienen ventajas y limitaciones; su principal ventaja es que se pueden complementar entre sí, lo que en uno es limitación en otro es ventaja.

En la evaluación de una parte o componente, al menos se debe aplicar un método superficial y un método volumétrico.

- Inspección Visual (VT):

Debe ser el primer método de Prueba No Destructiva (PND) aplicado, el procedimiento de prueba es: limpiar la superficie, una iluminación adecuada y observación.

Es necesario también conocer el proceso de fabricación de la pieza, historia del servicio, modos potenciales de falla y experiencia en la industria relacionada para realizar la inspección visual correctamente.

Discontinuidades que pueden ser detectadas por inspección visual:

1. Grietas.- El cordón de soldadura se quiebra y presenta estas grietas.
2. Des-alineamientos.- De los tramos de tubería a soldar.
3. Corrosión.- Esta se presenta al dejar los metales a la intemperie sin protección anticorrosiva.
4. Daños físicos superficiales.- Golpes o algún daño mecánico.
5. Fugas.- En el lugar donde se aplicó la soldadura, mediante prueba hidrostática.
6. Perfiles en cordones de soldadura.- Que los tamaños del cordón de soldadura sean los correctos y no pasen del límite establecido.
7. Condición de protección anticorrosiva.- Aplicación de grasa o algún agente para evitar la corrosión.
8. Condición superficial.- Que el cordón de soldadura este estético, con una forma regular y sin crestas o valles muy pronunciados.

- Líquidos penetrantes (PT):

La prueba de líquidos penetrantes revela discontinuidades abiertas a la superficie de materiales sólidos no porosos, metálicos y no metálicos.

Se detectan discontinuidades de una gran variedad de tamaños, no importando la geometría de la pieza, ni la orientación de las discontinuidades.

El líquido penetrante se introduce a las discontinuidades durante un tiempo determinado (tiempo de penetración) por acción capilar.

Sus principales usos en la industria son:

1. Inspección y recepción de materiales. Es una prueba rápida que se puede llevar a cabo en un recipiente antes de entrar al almacén para asegurar la calidad de la soldadura.
2. Proceso y control de calidad. Para aseguramiento de soldaduras en tuberías, se usa como prueba extra a una prueba secundaria (Inspección Visual, VT y Partículas Magnéticas, MT). De esta manera se asegura que el proceso de soldadura se haya echo correctamente.
3. Mantenimiento preventivo. Pronta detección de grietas y poros en cualquier superficie lisa como en recipientes en soldadura y cuerpo, y en tuberías igual.

Discontinuidades detectables:

Solo puede detectar discontinuidades superficiales como porosidades que son pequeños huecos en las soldaduras, socavados que son falta de llenado, esto se refiere a cuando la costura no tiene una forma convexa, sino que presenta un hueco. Cualquier grieta por sobre esfuerzo en la junta, falta de fusión, se refiere a que la soldadura no se unió correctamente con el metal base, el metal al que lo estas soldando, los traslapes son encimamientos de los dos materiales a juntar mediante aplicación de soldadura.

Todas estas se muestran con el líquido revelador, este actúa sobre el cordón de soldadura y lo penetra, después de un tiempo determinado, cambia de color dejando manchas rojas, que un Nivel 2 en PT (Líquidos penetrantes) interpreta y determina cuál de las discontinuidades es en caso de encontrar alguna marca que indique esto.

- Partículas magnéticas (MT) :

Esta prueba es un Método que localiza discontinuidades superficiales y sub-superficiales en materiales ferromagnéticos.

Depende del hecho de que la pieza o parte que este bajo prueba sea magnetizada o que este bajo la influencia de un campo magnético.

Al aplicar las partículas magnéticas serán atraídas hacia las fugas de campo localizadas, esto suele indicar su ubicación, tamaño, forma y medida de las discontinuidades.

Se aplican en forma seca o suspendida en un líquido el cual puede ser agua o destilado ligero de petróleo; pueden ser visibles o fluorescentes.

Se deberán hacer, al menos, dos magnetizaciones a 90°, con respecto de la otra.



Imagen 13.-Exanimación por Partículas Magnéticas.

En caso de que hubiera una grieta en la soldadura que se está examinando por Partículas Magnéticas como se muestra en la imagen 13, esta es la forma en la que se vería dicha grieta, las partículas se desplazarían de un punto a otro como se ve en las flechas, pero las que pasen por la grieta irán formando un círculo alrededor de esta, así como se muestra en la imagen 14.

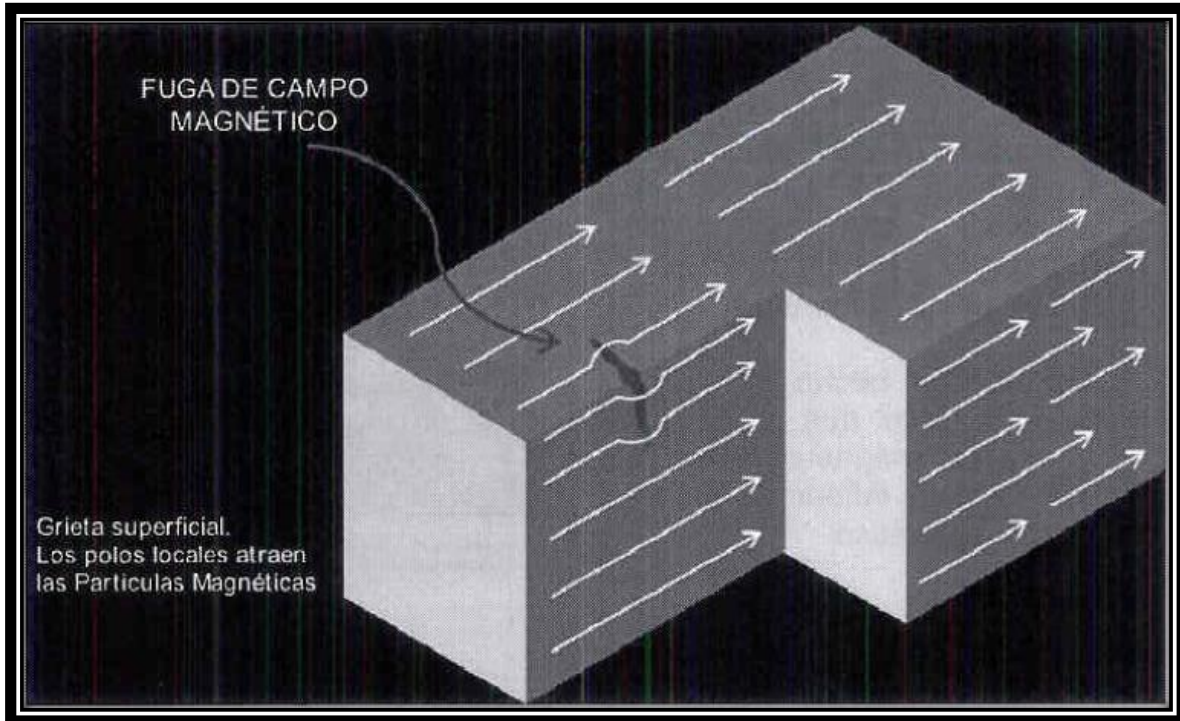


Imagen 14. Fuga de campo magnético.

- Ultrasonido industrial (UT) :

Es un método no destructivo el cual introduce un haz de ondas de sonido de alta frecuencia en los materiales para la detección superficial y sub-superficial de discontinuidades en el material.

Al intercambiar un cambio de impedancia, el haz reflejado es visualizado en un oscilograma y luego analizado para definir la presencia y localización de discontinuidades.

La prueba de ultrasonido es extensamente usada en metales y aleaciones, principalmente para la detección de discontinuidades internas en piezas de fundición, roladas, forjadas, cordones de soldadura, etc.

En la imagen 15 se muestra la representación de una discontinuidad por medio de la prueba de ultrasonido, usando el ejemplo anterior, después de detectar la grieta por medio de Partículas Magnéticas se le examinaría por Ultrasonido (UT).

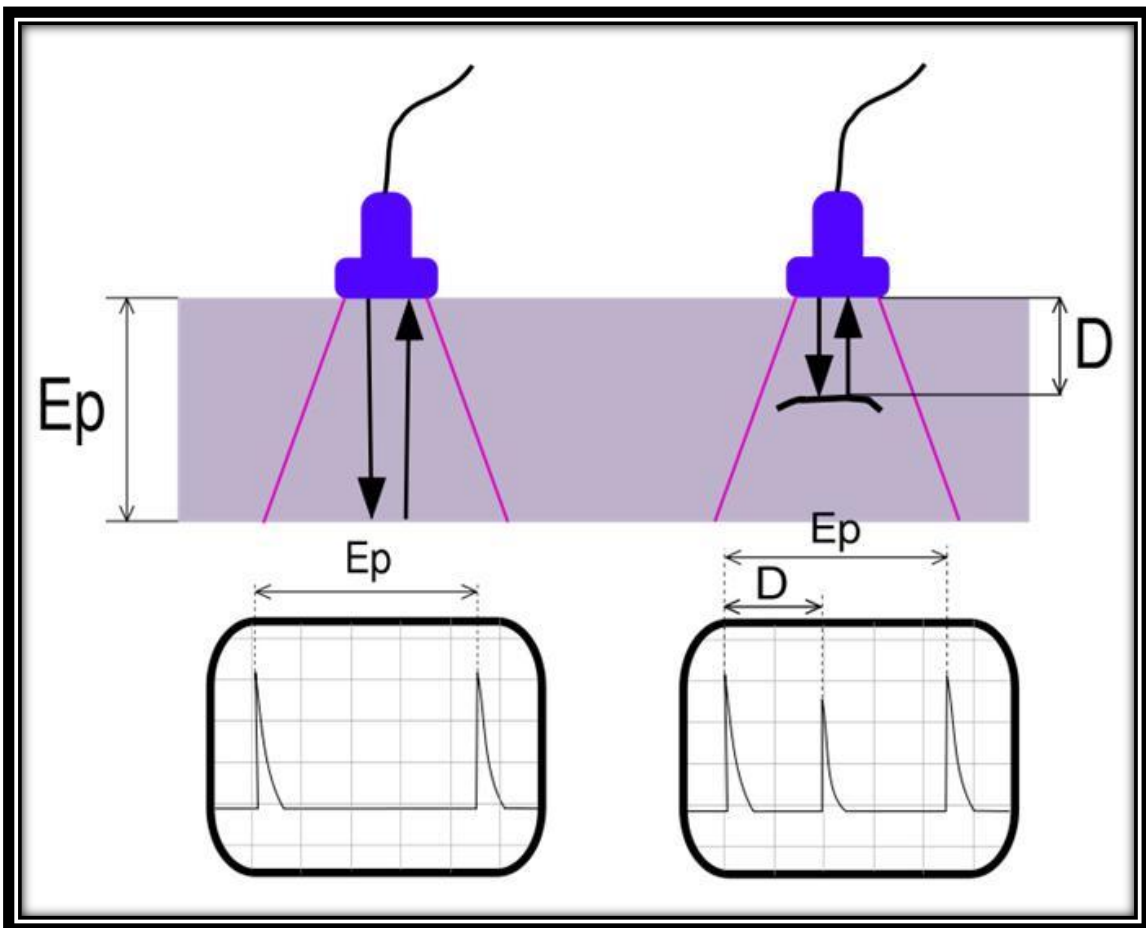


Imagen 15.- Principio de la inspección ultrasónica.

La imagen 15 muestra cómo se debe poner el transductor sobre dicha grieta, mientras que la parte de abajo muestra la representación visual que muestra la

pantalla del equipo de ultrasonido. Siendo E_p el rango de examinación del equipo y D , la distancia o profundidad a la que se encuentra la grieta.

- Radiografía industrial (RT) :

Es un método de END que utiliza radiación ionizante de alta energía, que al pasar a través de un material sólido, parte de su energía se atenúa debido a las diferencias de espesores, densidad o presencia de discontinuidades.

Las variaciones de atenuación o absorción de la radiación (X o Y) en un material, son detectadas y registradas en una pantalla fluorescente o en una película radiográfica, obteniéndose una imagen o registro permanente de la estructura interna de una pieza o componente.

La cantidad de tiempo de la exposición de la fuente para que la película esté lista para retirar varía dependiendo el espesor de la pieza a examinar. Una vez transcurrido el tiempo se retira la fuente y la película para que sea revelada y poder observar los resultados de la Radiografía como se muestra en la imagen 17.

En la imagen 16 podemos observar el principio de la radiografía industrial:

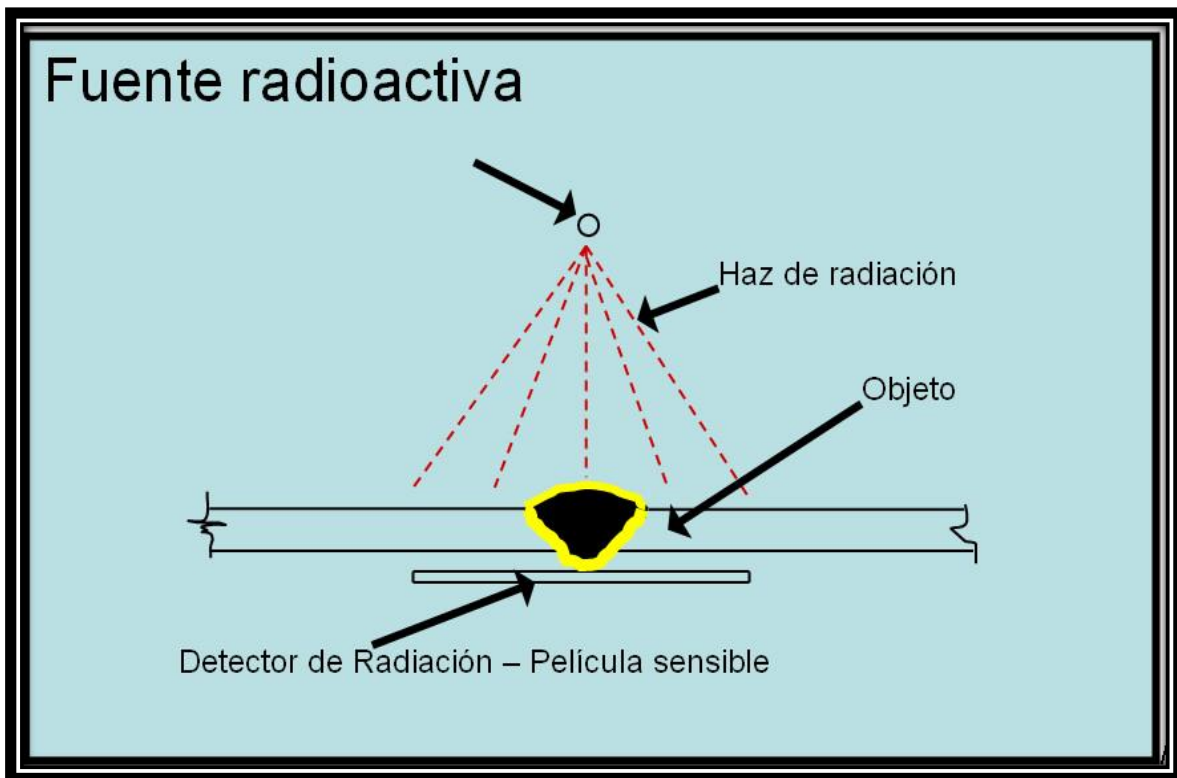


Imagen 16.- Principio de la radiografía industrial

En esta imagen podemos observar como la fuente emite la radiación sobre el objeto, digamos una tubería, el haz de radiación traspasa el tubo y se plasma en la película, logrando que todas las discontinuidades se vean reflejadas en la película por diferencia de atenuación, gracias a esto cualquier defecto o imperfección en nuestra tubería lo podremos observar en la película una vez sea revelada como muestra la imagen 17, donde una vez revelada * ver siguiente hoja.

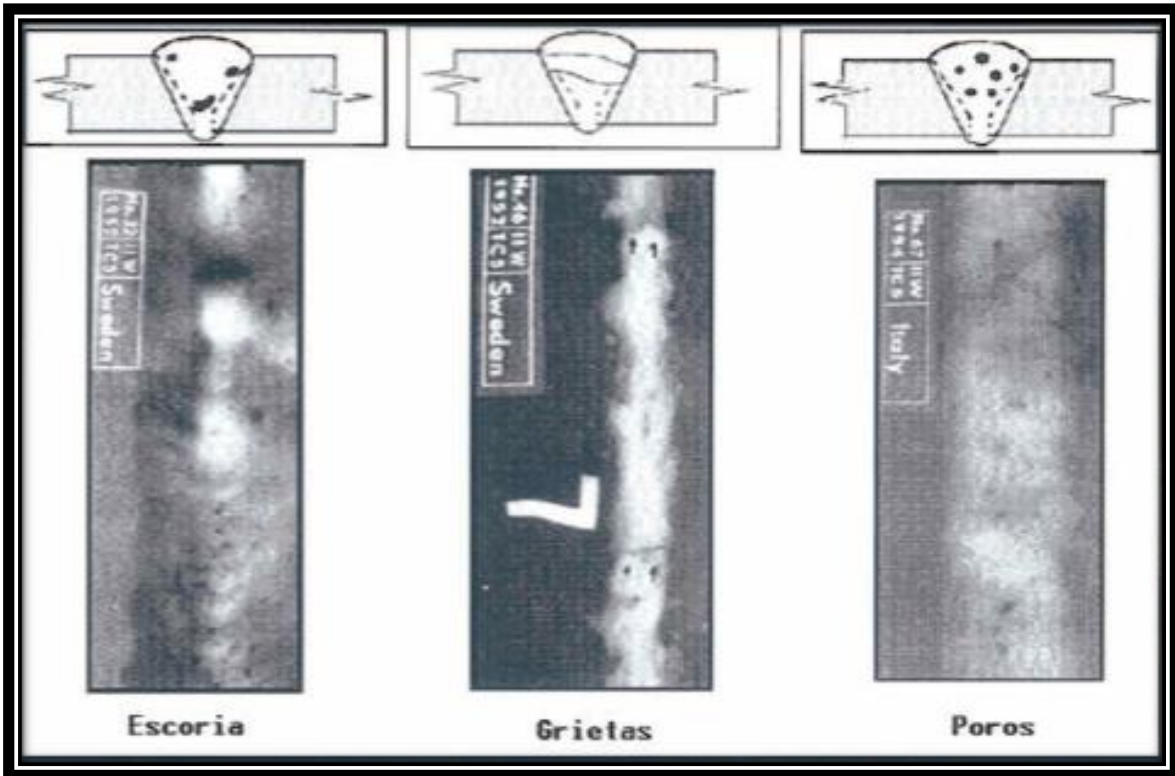


Imagen 17.- Resultados de la radiografía.

La película se verá de este modo. El técnico podrá interpretarla y aceptar o rechazar esta, en esta imagen se muestra la escoria siendo esta cualquier agente externo que durante el proceso de soldadura entro, o por mala limpieza de la pieza a soldar; Grietas, son errores causados por no pre-calentar, o por no someter al tratamiento térmico una vez soldada la pieza, por lluvias cuando aun está caliente la junta soldada por ejemplo. Por último los poros, estos pueden ser por la falta de habilidad del soldador o por no preparar bien su lugar de trabajo ya que las ráfagas de viento son la causa principal de estos defectos.

CAPITULO II

PROCESO PARA LA RECEPCIÓN Y LIBERACIÓN DE RECIPIENTES

2.1 Planteamiento del problema:

En el área de almacén general de ICA FLÚOR, en la Refinería " General Lázaro Cárdenas " Minatitlán, Veracruz. No se está llevando acabo de acuerdo al código y procedimiento, la recepción, inspección y liberación de recipientes cilíndricos horizontales y verticales con tapa semi-elíptica.

Actualmente a la gente que hace estas actividades les falta la información y experiencia para realizar esta tarea ya que hay equipos que deben ser almacenados bajo techo y se encuentran al aire libre, hay equipos que se tienen que descargar sobre sus silletas y están de lado con el metal base haciendo contacto con el suelo. Todo esto ocasiona que se hagan re-trabajos teniendo que volver a traer una grúa y que vuelva a hacer maniobra para dejar el equipo en una posición correcta, sobre maderas o silletas temporales. Esto evita que la grúa trabaje en otros lugares o estibe otros equipos por lo que estos gastos extra podrían ser evitados; de esta manera no se trabajaría dos veces, no se desperdiciaría personal haciendo nuevamente el trabajo si no se tuviera que corregir en primera.

En el caso de la documentación tampoco se lleva acabo correctamente ya que los formatos necesarios no se están haciendo, lo que produce una acumulación de papeles, debido a que son más de 250 equipos requeridos para el contrato ROPL01010P, y son dos formatos (ver anexo 1 y 2) que debemos llenar por equipo en su recepción, más uno mensualmente por su preservación. Esto acarrea muchas horas/hombre desperdiciadas a la hora de ponerse al corriente con los formatos que deben llenar ya que si los dejas de hacer por un mes serian 250 formatos que deben hacerse siempre y cuando se tengan los de recepción, de no ser así, serian 750 formatos más 250 por cada mes que no se hagan todos, actualmente esto genera muchos gastos ya que se necesitó por lo menos 4 personas dedicadas en tiempo completo por dos semanas para ponerse al corriente con los anexos 1 y 2(\$40,000 pesos en salario). Sin contar las

impresiones, tiempo extra, búsqueda de firmas, ya que estos formatos se firman por el jefe de almacén, el encargado de la preservación de los equipos y el jefe de control de calidad.

Mas el transporte que se necesita para llevar al encargado de juntar las firmas y el tiempo que le toma a un jefe firmar y revisar más de 200 formatos.

Ya que actualmente el contrato ya está en su etapa final, se cuentan con más de 200 equipos mecánicos que son los que nos conciernen en esta investigación, es muy necesario que todo el personal sepa que formatos deben llenarse al recibir el equipo y cual al hacer la preservación de este, además de tener conocimiento sobre la mejor forma de almacenar el recipiente y que deben inspeccionar del equipo al momento de su recepción.

En caso de que fuera el equipo el que no contara con los requisitos necesarios el encargado de la recepción deberá notificar a su superior y llenar los anexos 1 y 2; haciendo la observación del por qué no se recibió el equipo para que dicha observación sea enviada al proveedor para aclaración.

2.2 Proceso actual de recepción, inspección y liberación:

Actualmente la metodología de recepción, inspección y liberación es vista mayormente por personal del almacén, se encargan de la recepción. La inspección solo se le hace al estado del equipo, solo se revisa que no tenga golpes o rayones, que no presente corrosión, no se revisa el arreglo general para ver los detalles de construcción y diseño del tanque tales como: boquillas, silletas, orejas de izaje.

Los accesorios y refacciones son revisados con el packing list, que se recibe con el recipiente, la liberación es realizada por personal de PEMEX y es lenta y esporádica. Su almacenamiento lo hacen por espacio y distribución sin tomar en cuenta los requerimientos de almacenamiento que tienen los recipientes.

El personal de almacén no llena ningún formato cuando reciben el equipo, el formato 1" Lista de verificación y conservación de equipos en almacén y en sitio" del procedimiento CM1-MN-19Mantenimiento y preservación de equipos eléctricos en el área de almacén, y el formato 2, Mantenimiento y preservación de equipos mecánicos del mismo procedimiento, no se toman en cuenta, se lleva un control interno de los equipos que llegan, pero sin trazabilidad, sin número de reporte que ligue la llegada con la inspección y con sus mantenimientos preventivos, lo cual es necesario en caso de encontrar, meses después de la recepción del equipo, algún error de fabricación o alguna falla mecánica en este.

2.3 Ventajas y Desventajas del procedimiento actual:

Ventajas:

- Rápida recepción de los equipos.
- Revisión completa de los accesorios y refacciones.
- Buena distribución de equipos de almacén permitiendo el libre paso a maquinaria pesada.
- Fácil acceso a todos los equipos para su revisión.

Desventajas:

- No se llenan los formatos necesarios para la recepción de los recipientes.
- No se revisa adecuadamente el recipiente para saber si fue construido bajo las especificaciones de ingeniería
- Los equipos no se almacenan adecuadamente, sobre maderas o sobre silletas temporales.
- Los equipos se almacén en lugares donde se estanca el agua produciendo corrosión en estos.
- La recepción de equipos que no cumplen con los requerimientos de ingeniería por la inspección incompleta realizada por el personal de almacén.
- La liberación del equipo toma demasiado tiempo evitando así cobrar los equipos que ya están en almacén.
- En caso de encontrar algún error de diseño o mal funcionamiento del equipo, no se cuenta con la documentación que pruebe que se realizó una inspección completa del recipiente al recibirlo.

2.4 Procedimientos actuales:

2.4.1 Inspección visual a soldaduras:

La inspección visual a soldaduras es una prueba no destructiva realizada para determinar la condición superficial de las soldaduras, esta inspección debe realizarse a 1 metro de la soldadura a examinar.

La superficie donde se va a realizar la inspección visual (VT) por sus siglas en inglés " Visual Test", debe estar seca, libre de polvo, grasa, o alguna otra materia que interfiera con el examen, si la superficie muestra corrosión será necesario esmerilar la superficie a examinar, los puntos más importantes que revisaremos son la apariencia de la soldadura y el tamaño y dimensiones de esta.

Que revisaremos en la soldadura:

- Sanidad y apariencia de la soldadura terminada: Que el trabajo sea estético, sin Salpicaduras ni cambios bruscos de la forma del cordón de soldadura.
- Tamaño y dimensiones de la soldadura: Que sea un cordón uniforme, sin crestas ni valles marcados, sin ancharse o adelgazarse por partes.
- La realización o monitoreo de los exámenes no destructivos especificados: De acuerdo al fluido que transporta (tubería) o almacena (recipientes) se deberán mandar a realizar las pruebas necesarias (VT, RT, MT, PT, UT).

- Monitorear el relevado de esfuerzos (PWHT) (cuando se requiera): Mientras se realiza el relevado de esfuerzos se debe monitorear la gráfica para asegurarse que no se sobrepasa la temperatura necesaria.

Cualquiera de las siguientes indicaciones se considera inaceptables:

- Grietas o falta de fusión.
- Poros en la soldadura, salpicaduras, golpes de arco al metal base.
- Falta de llenado.
- Socavados.
- No deben existir ondulaciones gruesas, crestas, valles.

2.4.2 Medición de espesores por el método de ultrasonido:

Debido a que algunos recipientes cuentan con un arreglo de tuberías para drenar los fluidos con los que trabajan, con coples, niples. Es necesario saber cómo se realiza la medición de espesores tanto en tuberías como en recipientes,

La medición de espesores a equipos y tubería es una prueba no destructiva realizada para determinar los espesores de pared de estos, la medición debe realizarse con un equipo de medición de espesores calibrado.

Para esto necesitamos un block de calibración.

El equipo deberá estar calibrado y registrado en la bitácora de calibración del proyecto.

El personal que realice esta actividad deberá estar familiarizado con el equipo para la medición de espesores DM5E y su manual.

La superficie debe estar seca, libre de polvo, grasa, o alguna otra materia que interfiera con la medición.

Para la medición en tuberías tomaremos en cuenta que para tuberías mayores de 2" se tomaran 4 puntos después de la soldadura y para tramos de tubería menores a 2" se tomaran 2 mediciones en sus posiciones correspondientes (Norte, Sur, Oriente, Poniente, Arriba, Abajo).

Para accesorios tomaremos 3 mediciones para el caso de las Te.

Para coples, niples, nipolets, codos y otros accesorios menores de 2" serán dos mediciones por pieza como se muestra en la IMAGEN 19 punto B.

Para los Codos tomaremos 4 mediciones, teniendo mucha atención en el radio exterior o codo como se muestra en la IMAGEN 18 punto 1, 3 y 6.

Para las reducciones tomaremos 3 puntos en el lugar con menordíámetro.

En la imagen 18 se muestra con flechas donde se deben tomar los puntos de medición en un arreglo de tuberías:

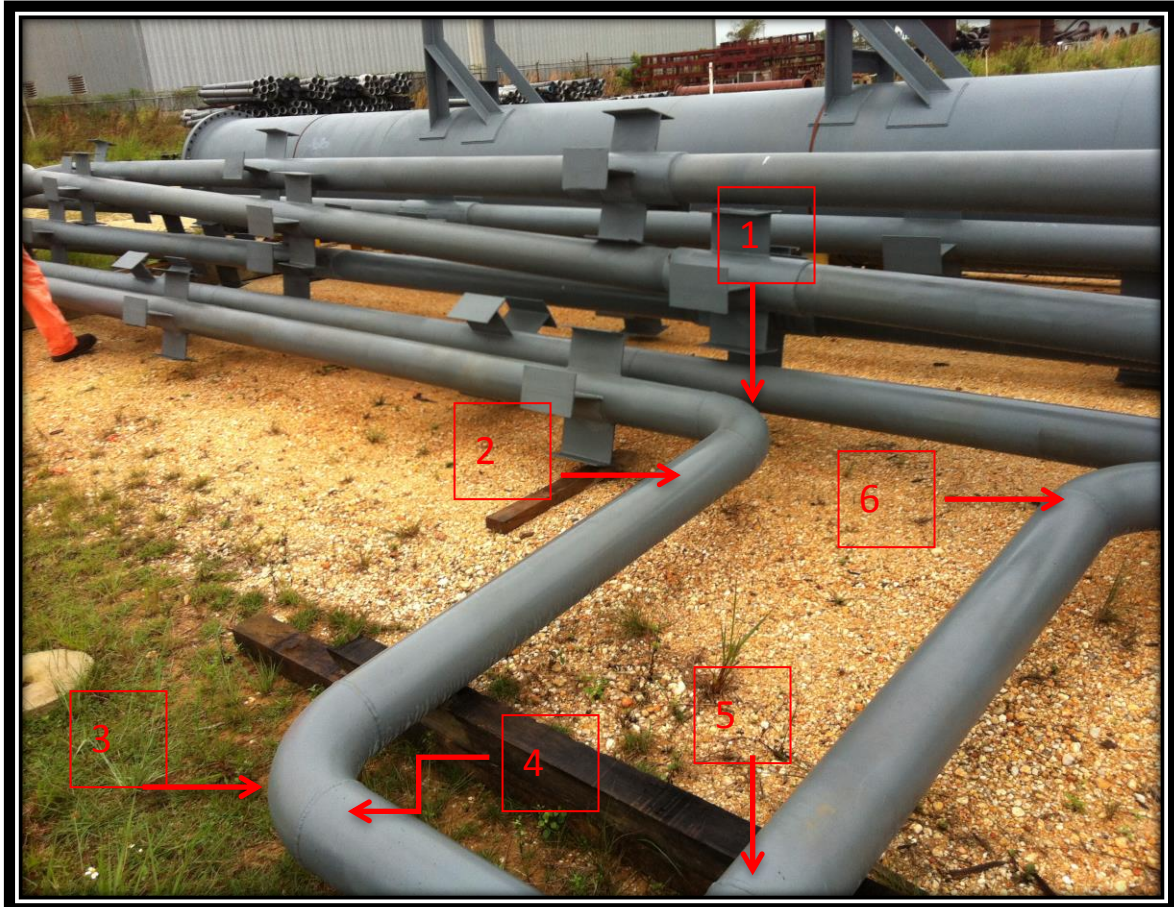


Imagen 18.- Puntos de medición en arreglo de tubería.

- 1.- Es un codo por lo que tomaríamos 4 mediciones, arriba, abajo, codo y garganta.
- 2.- Tramo de tubería de 6", 4 mediciones, norte, sur, arriba y abajo.
- 3.- Codo, 4 mediciones, arriba, abajo, codo y garganta.
- 4.- Tramo de tubería 6", 4 mediciones, oriente, poniente, arriba y abajo.
- 5.- Tramo de tubería de 6", 4 mediciones, norte, sur, arriba y abajo.
- 6.- Codo, 4 mediciones, arriba, abajo, codo y garganta.

Para los equipos tomaremos en cuenta su forma y perímetro, en la imagen 19 se muestra un ejemplo de donde se toman las mediciones de espesores en recipientes a presión horizontal y vertical:

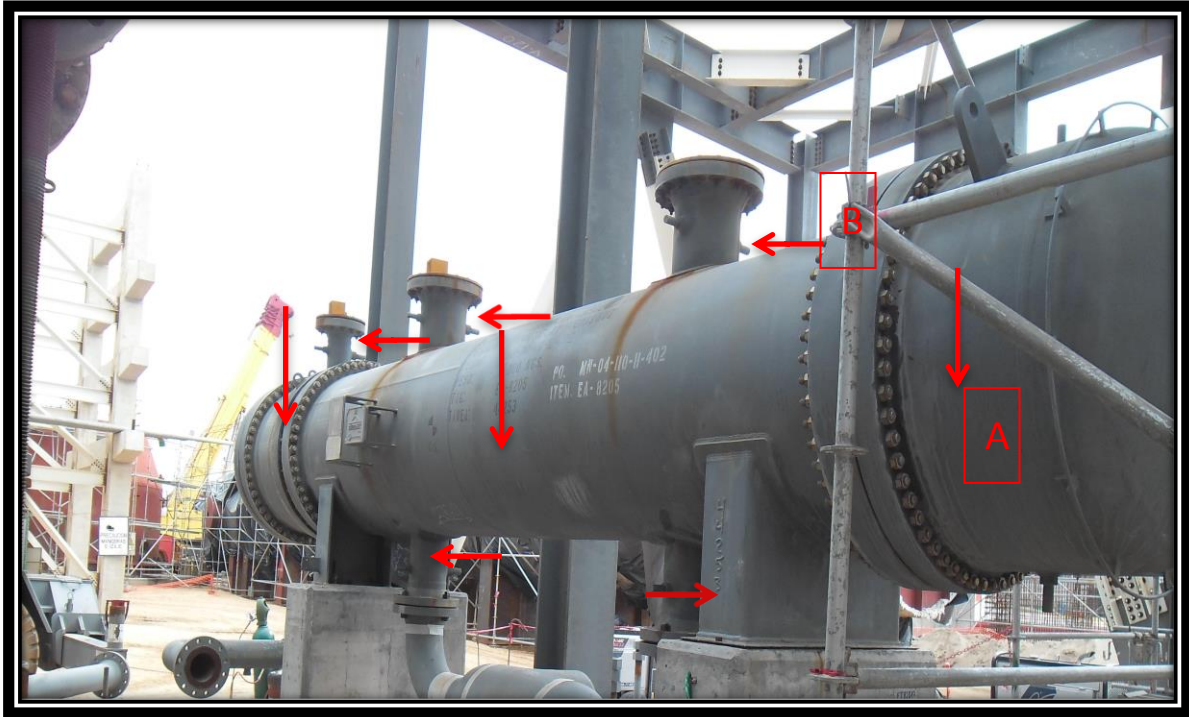


Imagen 19.- Puntos de medición en recipiente horizontal.

En la imagen 19 se muestran los niveles de medición para la toma de los espesores, las flechas verticales A, serán las mediciones en el cuerpo del recipiente. Mientras que las horizontales B, serán las mediciones en las boquillas del recipiente y el cople que estas tienen.

B.- Boquillas 6", 4 mediciones en cada boquilla; cople $\frac{3}{4}$ ", 2 mediciones en cada cople.

A.- Cuerpo recipiente Diámetro Interno 1600mm 8 mediciones en cada flecha.

La cantidad de mediciones a tomar se indica por el perímetro del recipiente como se muestra en la tabla No. 1:

PERÍMETRO				PUNTOS POR NIVEL
DESDE		HASTA		
cm.	Pulg.	cm.	Pulg.	
301	118,5	400	157	6
401	158	600	236	8
601	237	800	315	12
801	315,5	1200	472	16
1201	473	mayor	mayor	24

TABLA 1 Determinación de puntos de medición de acuerdo al perímetro del recipiente.

Esta se encuentra en el procedimiento DG-GPASI-IT-00204. De esta manera calculando el perímetro de un recipiente sabremos cuantas mediciones circunferenciales tomaremos en este. A continuación un ejemplo para calcular perímetro y establecer cuantas mediciones tomaremos en el recipiente que se muestra en la imagen 19.

Este recipiente tiene como diámetro interno (DI) 1600mm. Necesitamos determinar su perímetro; $2\pi \times \text{Radio}$.

$$2 \times 3,1416 = 6,2832.$$

$$\text{DI } 1600\text{mm} = \text{Radio } 800\text{mm}$$

$$2\pi \times r = 5026.56\text{mm} / 10$$

$$\text{Perímetro} = 502\text{cm}$$

Por lo tanto este recipiente llevaría 8 mediciones de espesores por cada nivel de medición.

2.4.3 Mantenimiento y conservación de equipos mecánicos y eléctricos y control de acceso en la fase constructiva.

Se utilizará un programa de mantenimiento y conservación para los equipos mecánicos y eléctricos se elaborarán de acuerdo a lo indicado en manuales del fabricante o proveedor con el soporte de los reportes de ICA Flúor.

El mantenimiento, conservación y nivel de almacenamiento se hará a todos los recipientes.

Todos los recipientes serán inspeccionados por Control de Calidad de acuerdo al programa, documentando estas en el formato 2 y posteriormente hacer una revisión mensual como lo indica el programa para asegurar adecuando almacenamiento, buenas condiciones del recipiente, mantenimiento y preservación.

El mantenimiento deberá darse y no limitarse a partes como válvulas, cara de bridas, bombas, interiores de vasijas, lubricación de partes móviles, cuerdas de tornillos, pintura en general, o cualquier otro elemento que pudiera ser afectado por condiciones ambientales y actividades próximas el equipo y será documentado en el formato 2.

Los equipos considerados dentro de este procedimiento se enuncian pero no se limitan a:

- Instrumentación.
- Baterías.
- Centros de Motores, paneles de control.
- Filtros de fluidos.
- Válvulas.
- Compresores.
- Intercambiadores de calor.
- Recipientes a presión.
- Bombas.
- Turbinas.
- Evaporadores.
- Acumuladores.

Para trabajos en recipientes deberá llenarse el formato 1 señalando las actividades a ejecutar.

Todos los equipos deberán protegerse para evitar la entrada del polvo, agua o cualquier elemento que pudiera contaminar el equipo.

CAPITULO III

IMPLEMENTACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA RECEPCIÓN, INSPECCIÓN Y LIBERACIÓN DE RECIPIENTES

3.1 PROCEDIMIENTO PARA LA RECEPCIÓN, INSPECCIÓN Y LIBERACIÓN DE RECIPIENTES CILÍNDRICOS, HORIZONTALES Y VERTICALES CON TAPA SEMIELÍPTICA.

PROCESO

- a) La inspección debe ser llevada a cabo en conjunto con personal del almacén y de construcción.

- b) Para la recepción se llenara el anexo 1 y 2 del procedimiento CM1-MN-19, para esto se necesita hacer una pequeña inspección del recipiente que vamos a recibir, el anexo 1 es muy claro, empezaremos con la descripción, numero de TAG y fabricante, estos datos los encontraremos en la placa de datos del equipo. Al igual que la unidad y sub TAG si así aplica, los niveles de almacenamiento se explican abajo, siempre para los recipientes a presión usaremos “ nivel D “, el número de reporte será un consecutivo lógico que asignaremos a cada reporte para su trazabilidad, el área siempre será almacén general, y la localización dependerá del patio en el que se posicione el equipo, patio A, B, C, D y F. Por último contestaremos a las preguntas del formato con una paloma o una equis según sea el caso, a continuación un ejemplo del formato 1 y como se debe llenar:

ICA FLUOR	<i>ICA Fluor Daniel, S. De R.L. De C.V.</i>		CM1-MN-19 Rev. 2 Anexo 5.1 Hoja 1 de 1			
	LISTA DE VERIFICACION Y CONSERVACION DE EQUIPOS EN ALMACEN Y EN SITIO					
DESCRIPCION: _____		UNIDAD: _____	REPORTE No: _____			
NUMERO DE TAG: _____		Nº. DE SUB-TAG: _____	FECHA DE REPORTE: _____			
FABRICANTE: _____		NIVEL DE ALMACENAMIENTO: _____	AREA: _____			
			LOCALIZACION: _____			
			¿SE REQUIERE ACCION?			
			SI	NO	N/A	
						OBSERVACIONES
1	¿EXISTEN PENDIENTES DE REPORTE ANTERIOR? INDICAR CUALES Y SI FUERON ATENDIDOS CORRECTAMENTE					
2	¿SE CUENTA CON RECOMENDACIONES ESPECIALES DE MANTENIMIENTO POR EL FABRICANTE?					
3	¿SE REQUIERE UN AMBIENTE DE ALMACENAMIENTO CONTROLADO?					
4	¿ESTAN LOS PRESERVADORES Y RECUBRIMIENTOS CORROSIVOS INTACTOS Y BUEN ESTADO?					
5	¿EXISTE PRESENCIA DE OXIDO, DAÑOS O CORROSION?					
6	¿SE REQUIERE PREPARACION DE PINTURA DEBIDO A OXIDO O DAÑO? INDICAR RESPONSABLE SI APLICA SI COMO FECHA RECOMENDADA DE EJECUCION					
7	¿ESTAN LOS EQUIPOS Y ACCESORIOS ALMACENADOS Y ESTIBADOS CORRECTAMENTE? ¿EXISTE ALGUNA RECOMENDACION ESPECIAL?					
8	¿LA LIMPIEZA DE EQUIPOS INTERNA Y EXTERNA ES ADECUADA?					
9	¿HAY FALTANTE DE EQUIPOS O ACCESORIOS DAÑADOS O EXTRAVIADOS?					
10	¿SE HA LEVANTADO REPORTES DE NO CONFORMIDAD POR FALTANTE, DAÑO O EXTRAVÍO?					
11	¿EL EQUIPO O SUB-EQUIPO CUENTA CON SU IDENTIFICACION CLARA Y EN BUEN ESTADO?					
12	¿EL ENGRASADO ES EL ADECUADO PARA LOS EQUIPOS O SUS COMPONENTES Y/O ACCESORIOS?					
13	¿SE REQUIERE UN SISTEMA DE LUBRICACION O ENGRASADO ADICIONAL?					
14	¿HA SIDO LA FLECHA DE EQUIPO ROTATORIO GIRADAS EN EL PERIODO ESTABLECIDO? INDICAR PERIODO ESTABLECIDO SI ES NECESARIO					
15	¿APLICA EL CONEXIONADO DE RESISTENCIAS CALEFACTORAS?					
16	¿EL EQUIPO SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE INERTIZADO? INDICAR PRESION SUGERIDA CONTRA PRESION REAL.					
17	INDICAR SI SE REQUIEREN ACTIVIDADES O ACCIONES DE MANTENIMIENTO ADICIONALES QUE DEBAN EJECUTARSE DE INMEDIATO					
18	¿EL NIVEL DE ALMACENAMIENTO RECOMENDADO CORRESPONDIENTE AL NIVEL DE MANTENIMIENTO EXISTENTE?					
NIVELES DE ALMACENAMIENTO:						PROXIMA CALIBRACION: _____
A) TEMPERATURA CONTROLADA (INSTRUMENTACION, ELECTRONICA Y COMPUTO)						
B) TEMPERATURA CONTROLADA (INSTRUMENTACION, ELECTRODOS CONVENCIONALES Y ESPECIALES N° CM 101-03)						
C) POCO SENSIBLES A TEMPERATURA AMBIENTAL (AISLAMIENTO Y RECUBRIMIENTO, MATERIAL PARA CONSTRUCCION, MANGUERAS, ETC.)						
D) TEMPERATURA AMBIENTE (ACEROS Y METALES, ESTRUCTURA, TUBERIA Y ACCESORIOS, MATERIAL ELECTRICO, MADERAS)						
OBSERVACIONES DEL FABRICANTE: _____						
ALMACEN		CONTROL DE CALIDAD		CONSTRUCCION		
_____ NOMBRE Y FIRMA		_____ NOMBRE Y FIRMA		_____ NOMBRE Y FIRMA		

Formato 1.- Lista de verificación y conservación de equipos en almacén y en sitio.

En el anexo 1 podemos ver un ejemplo de este formato lleno; en el cual tomamos como ejemplo el formato que se utilizó para la recepción del recipiente EA-8631B:

Descripción: Intercambiador de calor.

Número de TAG: EA-8301B

Fabricante: CICSA (podemos hallarlo en el arreglo general del recipiente).

Unidad: ULSG-2, el área donde se montara el recipiente.

Número de Sub-TAG: N/A, solo aplica para equipos que cuentan con su relevo. (Equipos estáticos).

Reporte No: 0005, será el consecutivo que daremos a los equipos conforme estos lleguen al almacén.

Área: Almacén General, donde se recibió el recipiente.

Localización: Patio F, El almacén general está dividido en 6 patios, pondremos el que corresponda.

1. ¿Existen pendientes de reportes anteriores? Indicar cuáles y si fueron atendidos correctamente.- No, debido a que el recipiente es nuevo.
2. ¿Se cuenta con recomendaciones especiales de mantenimiento por el fabricante? – No, si fuera el caso el fabricante avisaría al encargado de almacén.
3. ¿Se requiere un ambiente de almacenamiento controlado?- No, los recipientes a presión pueden estar a la intemperie.
4. ¿Están los preservadores y recubrimientos corrosivos intactos y en buen estado?- Si, en la inspección del recipiente veremos grasa o algún otro agente para evitar corrosión.

5. ¿Existe presencia de óxido, daños o corrosión?- No, en caso de haberlos se marca si y se pone como observación para que el fabricante arregle/cambie el recipiente.
6. ¿Se requiere preparación de pintura debido a oxido o daño?- No, se revisara en la inspección del equipo.
7. ¿Están los equipos y accesorios almacenados y estibados correctamente?
¿Existe alguna recomendación de ejecución?- Si, siempre y cuando estén correctamente almacenados/estibados.
8. ¿La limpieza de equipo interna y externa es adecuada?- Si, se determina mediante una inspección al recipiente.
9. ¿Hay faltante de equipos o accesorios dañados o extraviados?- No, se determina mediante una inspección del recipiente.
10. ¿Se ha levantado reportes de no conformidad por faltante, daño o extravío?- No, son reportes (NCDs) presentados en caso de que faltara alguna pieza, por algún golpe o que faltaran piezas que no envió el proveedor.
11. ¿El equipo o sub-equipo cuenta con su identificación clara y en buen estado?- Si, esto es la placa de datos, en esta que se encuentra en medio del recipiente o en cualquiera de sus tapas, viene el TAG del equipo, en este caso EA-8301B es correcto.
12. ¿El engrasado es el adecuado para los equipos o sus componentes y/o accesorios?– Si, mediante una inspección se determina que los espárragos, tuercas, bridas se encuentren engrasadas para evitar corrosión.
13. ¿Se requiere un sistema de lubricación o engrasado adicional?- No, en el caso de los recipientes a presión no se requiere.
14. No aplica, es solo para motores.

15. No aplica, es solo para motores.
16. ¿El equipo se encuentra debidamente inertizado? Indicar presión sugerida contra presión real. – La presión sugerida es de 0,282 kg/cm², en este caso 0,4kg/cm² fue la presión del equipo en el cuerpo y 0,42kg/cm² en el cabezal. Se puede ver en la tabla 2 un ejemplo de un programa de inspección de inertizado.
17. ¿Indicar si se requieren actividades o acciones de mantenimiento adicionales que deban ejecutarse de inmediato? – No, en este caso, si se encontrara oxido o alguna mancha superficial, algo que pueda removerse sin dañar la integridad de la pintura o el metal del recipiente, se pone si y se describe la acción necesaria.
18. ¿El nivel de almacenamiento recomendado corresponde al nivel de mantenimiento existente? – Si, en el caso de los recipientes es D.

Las casillas de requiere acción, se llenarían en sí, solo si encontrara un desperfecto.

Próxima calibración: Sera la fecha dentro de un mes del día que se llena este anexo.

A continuación se muestra el formato 2, que es el que llenaremos a continuación:

ICA FLUOR	ICA FLUOR DANIEL S. DE R.L. DE C.V.		CM1-MN-19 Anexo 5.3 Rev. 2 Hoja 1 de 1
	MANTENIMIENTO Y PRESERVACIÓN DE <u>EQUIPOS MECANICOS</u> EN ALMACEN		
Cliente:	PEMEX REFINACION	Contrato:	ROPL01010P
		No. Proyecto:	7369
Equipo: _____			
Fecha de Verificación:		Certificado No.	
Concepto:	Resultado de la actividad	Croquis y/o información adicional	
Almacenamiento correcto			
Protección Externa del Equipo			
Condiciones de las válvulas en los equipos			
Cara de las Bridas de los equipos			
Lubricación de partes móviles			
Interiores de vasijas			
Accesorios en condiciones de operación			
Cuerdas de Tornillos			
Estado físico del equipo			
Código			
Plano(s) Numero(s)			
No. de hojas anexas			
Otros			
Resultado de la actividad: A= Aceptado, R= Rechazado, N/A= No Aplica			
Observaciones: _____			
ALMACEN	CONTROL DE CALIDAD	CONSTRUCCION	
_____	_____	_____	
NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	

Formato 2.- Mantenimiento y preservación de equipos mecánicos en almacén.

En el anexo 2 se muestra un ejemplo de este formato con la información de un compresor; GB-8101.

Equipo. Anotaremos la descripción del recipiente y su TAG.

Fecha de verificación. Será el día que se reciba el equipo.

Certificado No. El consecutivo que daremos a los reportes del formato 2.

En concepto vienen unos puntos y a un lado Resultado de la actividad, un recuadro que llenaremos con la letra, A para aceptable, N/A para no aplica y R de rechazado.

Almacenamiento correcto: A, se determina mediante la inspección del equipo.

Protección externa del equipo: A, se determina mediante la inspección del equipo cuando aplique, no todos los recipientes cuentan con protección externa,

Condiciones de las válvulas de los equipos: A, que los manómetros se encuentren en buenas condiciones y funcionen correctamente.

Cara de las bridas de los equipos: A, depende del estado de estas, que no tengan corrosión si golpes o rayones.

Lubricación de partes móviles: A, se determine mediante la inspección si tiene o no partes móviles.

Interiores de vasijas: N/A, no aplica para recipientes,

Accesorios en condiciones de operación: A, si los accesorios están en buenas condiciones y no sufrieron golpes durante el envío,

Cuerdas de tornillos: A, las cuerdas de los tornillos tienen que sobresalir por lo menos 3 cuerdas.

Estado físico del equipo: Se determina mediante la inspección que el equipo no sufrió daños mediante la transportación.

Código: N/A, no aplica para recipientes.

Plano(s) Número(s): Del fabricante (GB01AY01), el proveedor del equipo es el que le otorga el número de dibujo, en algunos casos los da ICA, de ser así llevará el No. De dibujo que ICA le haya otorgado.

No. De hojas anexas: N/A, en caso de que se necesiten dos hojas del anexo 2 se numera 1/2 esta hoja, 2/2 de haber otra.

Otros: N/A.

Observaciones: En caso de que algún punto saliera rechazado aquí se escribe la información.

Por último la información adicional, esta es la que el mecánico del almacén, encargado de la preservación de los equipos, detallara cualquier trabajo hecho a los recipientes. Al igual que el formato 1, el formato 2 deberá llenarse cada mes.

- c) La inspección se realizara con el arreglo general del equipo a examinar y cualquier otro dibujo que se necesite (soportes, mapeo de soldaduras, placa de fondo), o archivo como por ejemplo el manual de operación del equipo o la memoria de cálculo de acuerdo a la especificación 20072-D-201 de CDTECH Recipientes a presión.
- d) El recipiente, cajas, envoltorio o paquetes donde venga el equipo y sus partes debe estar debidamente identificada con todos los datos completos (nombre, correo electrónico, teléfono del responsable) del remitente, proveedor o contratista, los datos completos del destinatario, clave y servicio del recipiente, numero de contrato de PEMEX, número de parte, caja, numero de partida con respecto al embarque. Además dentro de este deberá contener una lista de contenido de acuerdo a la especificación 20072-D-201 de CDTECH Recipientes a presión.
- e) Todos los recipientes deben contar con el estampado ASME ("U") y registro ante el "National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors" ("NB").

Todos los recipientes deben tener su packing list para hacer una revisión correcta y completa de las partes del recipiente y sus accesorios de acuerdo a la norma NRF-028-PEMEX-2010 (Diseño y construcción de tanques a presión).

- f) Los accesorios deberán estar selladas o protegidas con papel, algodón, para protegerlas de los golpes durante el transporte, deberán estar propiamente marcada con número de serie o partida para su fácil trazabilidad.

Al igual que las refacciones obligatorias para dos años se revisaran también que vengan propiamente guardadas, que no tengan ningún daño, que estén completas y que sean del material que dicen ser, en el packing list y el anexo 30 se muestran todos los equipos con sus accesorios y sus partes de repuesto obligatorias para dos años de acuerdo a la especificación 20072-D-201 de CDTECH Recipientes a presión.

- g) Se deberá inspeccionar todo el equipo para asegurarse que no haya sufrido golpes durante el transporte, no se deberá encontrar señales de corrosión en el recipiente.

Todos los recipientes serán almacenados en un lugar seco, sobre maderas o silletas, en un lugar limpio y nunca sobre el suelo.

El equipo puede mantenerse en la base en la que se embarcó asegurándose de no colocar ningún objeto sobre el recipiente para evitar posibles daños mecánicos y en la pintura.

Se inspeccionara que el equipo tenga las dimensiones correctas, que no falten las boquillas, silletas, orejas de izaje, soportes, de acuerdo a la norma NRF-028-PEMEX-2010 (Diseño y construcción de tanques a presión).

Todos estos deben estar orientados correctamente tal como el dibujo lo indique.

- h) Todas las silletas temporales para trasportación o almacenamiento, deben ser de madera conformada al contorno exterior del recipiente o componentes.

Las boquillas deben ser del mismo diámetro que marca el arreglo general.

Las boquillas que no cuenten con tapa deben ser cubiertas con tapas de madera o plásticas de 13mm de espesor, y estas no deben ser más chicas que el diámetro exterior de la brida, fijadas con al menos 4 tornillos para diámetros de hasta 18" y 6 tornillos para diámetros mayores. No deben retirarse las protecciones de las bridas con las que se embarca el recipiente hasta su instalación.

Se revisara que los espárragos y tuerca sean del mismo material especificado en el arreglo general de acuerdo a la norma NRF-028-PEMEX-2010 (Diseño y construcción de tanques a presión).

- i) Si el recipiente fue tratado térmicamente o con PWHT se deben identificar con la leyenda "TRATADO TÉRMICAMENTE NO CORTE, SUELDE, NO GOLPEE ESTE EQUIPO".

Los recipientes deberán contar con manómetros en las tapas protectoras de las boquillas localizadas en la parte superior de la envolvente y del canal: un manómetro en la envolvente y otro en el canal.

Todos los recipientes deben tener al menos una boquilla o conexión para venteo en el punto más alto y uno para el drenaje en el punto más bajo de acuerdo a la norma NRF-028-PEMEX-2010 (Diseño y construcción de tanques a presión).

- j) Los Recipientes deben estar completamente cerrados y sellados con objeto de proteger el interior del recipiente evitando que materias extrañas como el polvo, agua, aceite, etc. Se introduzcan al equipo y causen problemas de corrosión, suciedad, manchas.

Todos los recipientes serán llenados de nitrógeno por medio de un sistema de presurizado, que mantenga una presión mínima constante. El nitrógeno empleado

debe ser seco y de calidad comercial, y debe estar a una presión mínima de 0,282 kg/cm².

En el recipiente se debe pintar con letras legibles la leyenda " EQUIPO PRESURIZADO CON NITRÓGENO. NO DESTAPAR HASTA SU INSTALACIÓN FINAL. "De acuerdo a la norma NRF-090-PEMEX-2005 (recipientes a presión)

Se revisaran todos los manómetros de cada recipiente semanalmente para asegurarse que no estén por debajo del mínimo, los equipos que no tienen manómetros deberán contener bolsas desecantes. Será necesaria una bitácora para llevar el registro de presurizado semanal. Cuando un equipo esté por debajo del mínimo se marcará y entregará al superintendente de calidad y/o su asignado para que a su vez este lo entregue al encargado de construcción para que atienda este pendiente.

En la imagen 22 se muestra un programa de inertizado semanal, en este se pueden ver los recipientes del lado izquierdo, EA-8103, EA-8105. Después tenemos la descripción del equipo, el rango del manómetro, que siempre es el mismo, lado, los recipientes tendrán siempre dos manómetros, uno en el cuerpo y uno en el cabezal por norma.

Se registra la presión que marque cada manómetro en su lado correspondiente. Por último la fecha por semanas ya que la inspección del inertizado se realizará una vez por semana, a continuación un ejemplo de una tabla de inertizado semanal:

Programa de mantenimiento de presión de inertizado en recipientes												
TAG	DESCRIPCIÓN	RANGO DEL MANOMETRO	LADO	ene-15				feb-15				
				semana 1-7	semana 8-15	semana 16-23	semana 24-31	semana 1-8	semana 9-16	semana 17-24	semana 25-28	
1	EA-8103	REHERVIDOR DE FONDOS DE CDHYDRO	0-2 KG/CM2	CUERPO	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
				CABEZAL	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
2	EA-8105	SEGUNDO ENFRIADOR DEL PRODUCTO LCN	0-2 KG/CM2	CUERPO	0.5	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.5	0.5
				CABEZAL	0.41	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.4	0.4
3	EA-8205	REHERVIDOR DEL AGOTADOR DE H, S	0-2 KG/CM2	CUERPO	0.47	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.48	0.48
				CABEZAL	0.55	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.55	0.55
4	EA-8301 A	INTERCAMBIADORES DE ALIMENTACION/EFLUENTE DEL REACTOR	0-2 KG/CM2	CUERPO	0.45	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.47	0.47
				CABEZAL	0.48	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.5
5	EA-8301 B	INTERCAMBIADORES DE ALIMENTACION/EFLUENTE DEL REACTOR	0-2 KG/CM2	CUERPO	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
				CABEZAL	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
6	EA-8302	CALENTADOR DE ALIMENTACIÓN DEL REACTOR	0-2 KG/CM2	CUERPO	1	1	1	1	1	1	1	1
				CABEZAL	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
7	EA-8304	REHERVIDOR DE LA ESTABILIZADORA DE NAFTA	0-2 KG/CM2	CUERPO	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
				CABEZAL	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
8	EA-8305	SEGUNDO ENFRIADOR DEL PRODUCTO HCN	0-2 KG/CM2	CUERPO	1	1	1	1	1	1	1	1
				CABEZAL	1	1	1	1	1	1	1	1
9	EA-8201 A	INTERCAMBIADORES DE ALIMENTACIÓN/DOMO DE CDHDS	0-1 KG/CM2	CUERPO	1	1	1	1	1	1	1	1
				CABEZAL	1	1	1	1	1	1	1	1
10	EA-8201 B	INTERCAMBIADORES DE ALIMENTACIÓN/DOMO DE CDHDS	0-1 KG/CM2	CUERPO	1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
				CABEZAL	1	1	1	1	1	1	0.98	0.98
11	EC-8101 A	CONDENSADOR DE CDHYDRO	0-1 KG/CM2	CUERPO	0.62	0.62	0.62	0.6	0.6	0.6	0.6	0.57
				CABEZAL	0.6	0.6	0.6	0.55	0.55	0.55	0.55	0.5
12	EC-8101 B	CONDENSADOR DE CDHYDRO	0-1 KG/CM2	CUERPO	0.1	0.1	0.1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.7
				CABEZAL	0.85	0.85	0.85	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

TABLA 2.- Tabla de inertizado semanal.

k) Se revisara que la placa de identificación o placa de datos tenga la misma información que la del arreglo general, que no esté maltratada ni haya sido alterada la información de esta y que las condiciones de diseño excedan a las de operación. Las placas de datos de todos los recipientes deberán por lo menos contar con la siguiente información:

1. Nombre del fabricante o constructor.
2. Número de serie del recipiente o componente asignado por el fabricante o constructor.
3. Número del certificado de fabricación o construcción
4. El año de fabricación o construcción.
5. Logotipo de origen -Hecho en México- o su equivalente extranjero, o en su defecto porcentaje de integración Nacional.
6. Codificación de esta norma de referencia (NRF-028-PEMEX-2004).
7. Nombre, edición y estampado del documento extranjero de diseño y construcción (en términos de equivalente, si aplica) o si es requerido en la especificación del recipiente, bases de licitación o contrato.
8. Clave y servicio del recipiente o componente.
9. Presión Máxima Permisible de Trabajo interna y externa (PMPT) y su correspondiente temperatura.
10. Temperatura Mínima de Diseño de Metal (TMDM) y su correspondiente PMPT.
11. Espesores mínimos después de formado de componentes principales como son cuerpos, cubiertas, cámaras, entre otros según corresponda.
12. Corrosión permisible de componentes principales.

13. Tipo de junta y eficiencia de juntas soldadas.
14. Material de los componentes principales.
15. Material y espesores de revestimientos, cuando aplique.
16. Tratamientos térmicos, como Relevado de esfuerzo (PWHT), Revenidos, Templados, entre otros, cuando aplique.
17. Grados de riesgo de la sustancia contenida.
18. Peso total vacío, y peso lleno de agua.

La placa de datos deberá ser de acero inoxidable de 1.6mm de espesor mínimo, con litografía tipo Arial de 5mm de altura mínimo, en español. Debe estar montada sobre un soporte del mismo material que el recipiente, de fijación permanente y firme de acuerdo a la especificación de CTECH 20072-D-201 Recipientes a presión.

- I) Antes de la examinación visual la superficie deberá estar seca y libre de polvo, grasa u otro material extraño que pueda interferir con la examinación.

El área debe estar adecuadamente iluminada, el nivel mínimo de luz debe ser 50 pie/candela.

La examinación se realizara a una distancia de 24”.

Se examinará la sanidad y apariencia de la soldadura.

El tamaño y dimensiones de la soldadura.

Criterios de aceptación

- Cualquier grieta, falta de fusión y falta de penetración.
- Socavados que excedan de 0.4mm para soldaduras verticales y soldaduras de boquillas, entradas-hombre.
- Socavados que excedan de 0.8mm para soldaduras horizontales.
- Más de un grupo de poros en 100mm de longitud de soldadura.
- Si el diámetro de grupo de poros excede de 2.4mm, de acuerdo al Procedimiento NC1-14 Examinación visual de soldaduras.

m) Para reportar los pendientes de equipos necesitaremos una tabla de pendientes como podemos ver en la tabla 3, que se enviara al encargado de PROCURACIÓN de ICA FLÚOR, para que este a su vez la envíe al proveedor correspondiente para que atienda este pendiente, ya sea que mande nuevas partes, mande un nuevo equipo, venga a componer la anomalía o aclare esta misma mediante un correo donde por medio de códigos, normas o especificaciones utilizadas en este contrato sea aclarado el pendiente.

n) Cualquier anomalía en la integridad del equipo, en el posicionamiento de boquillas, silletas, entradas hombre, o alguna otra discrepancia encontrada entre el arreglo general y recipiente físicamente se registrará. Necesitaremos el TAG del equipo y una descripción de la anomalía. Necesitaremos una tabla de pendientes para poder mandarla al encargado de procuración para que este se la haga llegar al proveedor, a continuación se muestra un ejemplo y se recomienda de una tabla de pendientes:

	TAG	DESCRIPCIÓN	PENDIENTES
1	GA-8702	BOMBA DE HIDROCARBURO RECUPERADO DE DESFOGUE	NO EXISTEN PENDIENTES
2	GA-8702S	BOMBA DE HIDROCARBURO RECUPERADO DE DESFOGUE	NO EXISTEN PENDIENTES
3	GA-8508	BOMBA DE AMINA REGENERADA	EL ANILLO DE PRUEBA LLEGO CORTADO A LA MITAD
4	GA-8508S	BOMBA DE AMINA REGENERADA	LA CARRERA DE LA BOMBA ES DE 100 A 0, LLEGA HASTA EL 40%
5	GA-8704	BOMBA DE AGUA AMARGA URA-2	NO EXISTEN PENDIENTES
6	GA-8704S	BOMBA DE AGUA AMARGA URA-2	NO EXISTEN PENDIENTES
7	GA-8705	BOMBA DE AGUA AMARGA QE-06	NO EXISTEN PENDIENTES
8	GA-8705S	BOMBA DE AGUA AMARGA QE-06	EL MOTOR PRESENTA ROZAMIENTO
9	GA-8510	BOMBA DE DOSIFICACIÓN DE ANTIESPUMANTE A EA-8501 A/B	NO EXISTEN PENDIENTES
10	GA-8510S	BOMBA DE DOSIFICACIÓN DE ANTIESPUMANTE A EA-8501 A/B	NO EXISTEN PENDIENTES
11	GA-902A	BOMBA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO PARA URA-2	LA CARRERA DE LA BOMBA ES DE 100 A 0, LLEGA HASTA EL 40%
12	GA-902S	BOMBA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO PARA URA-2	NO EXISTEN PENDIENTES
13	GA-8641	BOMBA DE CONDENSADO ACEITOSO PARA URA-2	NO EXISTEN PENDIENTES

TABLA 3.-Ejemplo de tabla de pendientes.

o) Medición de espesores:

-El personal que realice este procedimiento debe estar adoctrinado en el procedimiento NC1-MN-15 (MEDICIÓN DE ESPESORES) y deberá estar familiarizado con el equipo DM5E y haber estudiado el manual de éste para poder calibrar el equipo.

Antes de realizar la medición de espesores se necesita calibrar el equipo (DM5E), para calibrar el equipo " por dos puntos" es necesario seguir estos pasos:

-El block de calibración debe de ser del mismo material que el equipo en el que realizaremos la medición de espesores.

-La superficie donde vaya a realizarse la prueba de espesores debe estar seca y limpia de impurezas.

-Se usara como acoplante gel sin alcohol.

- Primero limpiaremos el block de calibración, se muestra en la imagen 20.



Imagen 20.- Block de calibración tipo escalerilla.

-El primer nivel tienen un espesor de 0.100", el segundo 0.200" y así sucesivamente hasta llegar al quinto nivel 0.500".

-Primero oprimiremos CAL/ON, el equipo pedirá que pongas el transductor en el estándar de calibración bajo (0.100") como se muestra en la imagen 21. Una vez puesto el acoplante se tomara la lectura y el equipo te pedirá que remuevas el transductor.

- El equipo dará una lectura de la medición como se ve en el anexo 3 que se tomó en el primer nivel la cual debes ajustar con los botones con flechas hacia arriba y hacia abajo para cambiar los valores, y las flechas a la derecha e izquierda para movernos entre los números. El valor que pondremos es el mismo que el valor del block de calibración donde realizamos la medida (0.100") y oprimimos CAL/ON.

- El equipo nos pedirá que pongamos el transductor en el valor estándar de calibración "alto" (0.500") de nuestro block de calibración, primero pondremos el acoplante y después el traductor, el equipo tomara la medida del block de calibración y pedirá que remuevas el transductor como se ve en la imagen 25.

- A continuación realizaremos los mismos pasos que para el grosor bajo, con la ayuda de las flechas fijaremos nuestro valor en 0.500" que es donde tomamos la lectura y oprimimos CAL/ON.

- Ahora el equipo nos pedirá que pongamos el valor de la velocidad del sonido en el material como se ve en el anexo 5, en este caso es acero al carbono y la velocidad del sonido en este material es de 0.233 "/us, de la misma forma pondremos la cantidad que requerimos con la ayuda de las flechas, ya que tengamos el valor deseado apretaremos CAL/ON por última vez y el equipo esta calibrado y en la pantalla solo veras ceros (0.000).



Imagen 21.- Medición de espesores en block de calibración.

- Después tomaremos medidas a cada escalón del block de calibración para así asegurarse que esta fue hecha correctamente como se ve en la imagen 21.

Una vez calibrado el equipo tomaremos la medición de espesores en el recipiente, de acuerdo al tipo de recipiente que sea sabremos donde y que cantidad de mediciones tomaremos, a continuación se muestra un ejemplo de espesores registrados en la siguiente imagen:

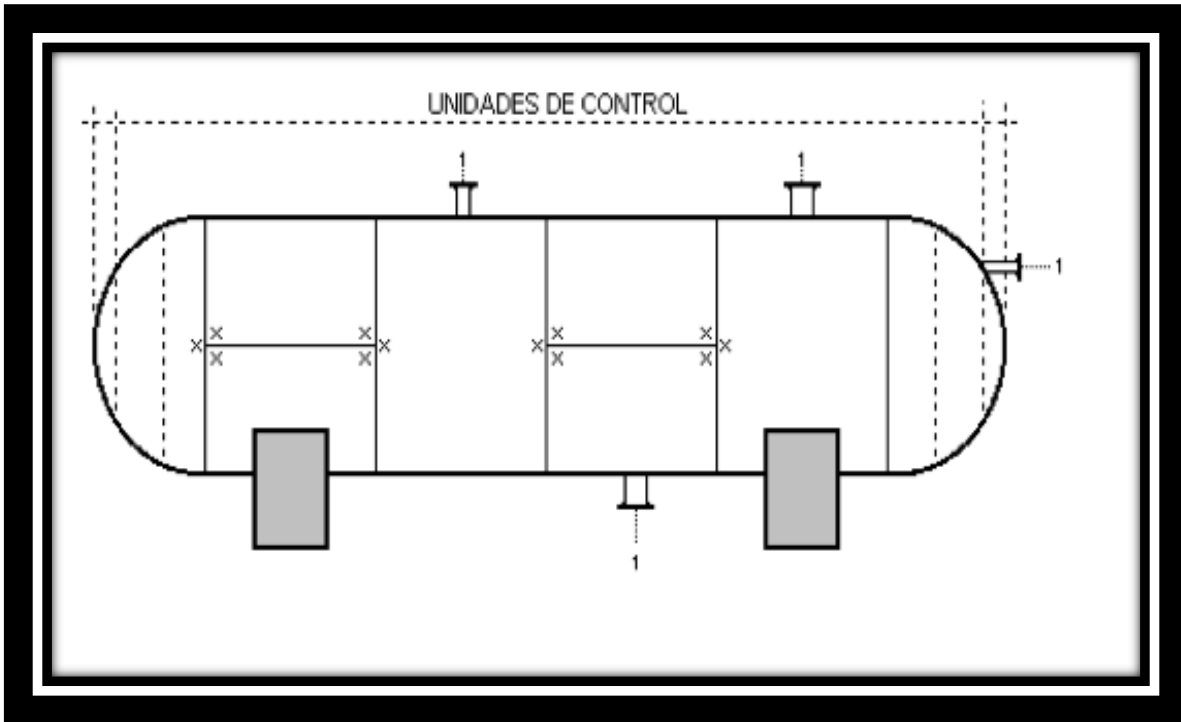


Imagen 22.- Puntos de medición en recipiente a presión.

Leyenda: En el caso de los tanques se tomarán 4 puntos por placa, uno en cada esquina y una en la siguiente placa donde termina la soldadura horizontal, se pueden ver en la imagen 22 cuatro "X" en cada placa más una en la intersección de la soldadura circunferencial con la horizontal (señalado con líneas rectas).

A este tanque le tomaríamos 24 mediciones por todas las esquinas e intersecciones de soldaduras circunferenciales con horizontales, más un nivel con 4 mediciones por cada boquilla (identificadas con el número 1) y a las tapas semi-elípticas 2 niveles con 4 mediciones a cada una de ellas (como se muestra con líneas con flechas).

Una vez que tengamos los valores obtenidos será necesario revisar que estos no estén por debajo del espesor nominal para esto revisaremos el arreglo general donde se indica el espesor del recipiente.

Todas las mediciones obtenidas deberán estar sobre el espesor nominal o no deberán estar por debajo del espesor mínimo requerido, una vez revisado los valores de las mediciones efectuadas se registraran en el formato 3 del procedimiento NC1-MN-15.

- Para entregar los resultados obtenidos debemos llenar el anexo antes dicho y realizar el dibujo como se muestra en la imagen 28, el dibujo que presentemos deberá tener el recipiente sus boquillas y la información de estas, esta información la obtendremos del arreglo general del equipo. Sera necesario hacer algunos cambios al arreglo general o quitar información, debido a que el dibujo es solamente informativo no es necesaria toda la información del arreglo general, solo es para que el cliente sepa donde se hicieron las mediciones de espesores.

Deberemos entregar el anexo 3, el dibujo que realicemos y el arreglo general en su última revisión para que sea revisado y firmado por el jefe de control de calidad.

A continuación se muestra como se llena el formato 3, registro de medición de espesores:

ICA FLUOR	ICA FLUOR DANIEL S. DE R.L. DE C.V.	No. NC1-MN-01
	REGISTRO DE MEDICION DE ESPESORES A UNIDADES DE CONTROL	REV. 1 ANEXO: 5.1 Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL PROYECTO: CALIDAD DE COMBUSTIBLES FASE GASOLINAS LIMPIAS	PLANTA:	No. DE REPORTE:
DIBUJO:	LINEA:	FECHA:

NIVEL DE MEDICION	DIAM. NOM.	Espesor Mínimo Requerido	LOCALIZACIÓN	ESPESOR ORIGINAL	FECHA:						
	ESP. NOMINAL				ESPESOR	VEL DE DESGASTE	ESPESOR	VEL DE DESGASTE	ESPESOR	VEL DE DESGASTE	
			NORTE								
			SUR								
			ORIENTE								
			PONIENTE								
			ARRIBA								
			ABAJO								
			CODO								
			GARGANTA								
			NORTE								
			SUR								
			ORIENTE								
			PONIENTE								
			ARRIBA								
			ABAJO								
			CODO								
			GARGANTA								
			NORTE								
			SUR								
			ORIENTE								
			PONIENTE								
			ARRIBA								
			ABAJO								
			CODO								
			GARGANTA								
			NORTE								
			SUR								
			ORIENTE								
			PONIENTE								
			ARRIBA								
			ABAJO								
			CODO								
			GARGANTA								
			NORTE								
			SUR								
			ORIENTE								
			PONIENTE								
			ARRIBA								
			ABAJO								
			CODO								
			GARGANTA								
			NORTE								
			SUR								

REALIZO	CONTROL DE CALIDAD	REVISO
NOMBRE, FIRMA Y FECHA	NOMBRE, FIRMA Y FECHA	NOMBRE, FIRMA Y FECHA

Formato 3.- Registro de medición de espesores a unidades de control.

Primero el nombre del proyecto: Calidad de combustible fase gasolinas.

Planta: ULSG, donde se montara el recipiente.

No. De reporte: Sera proporcionado por PEMEX.

Dibujo: MDI-614-5-1, el número de dibujo que tenga el recipiente.

Línea: N/A, solo aplica en tuberías.

Fecha: La fecha cuando se realizó la medición de espesores.

Nivel de medición: Son los puntos donde realizamos la medición de espesores.

Diámetro Nominal: Diámetro nominal, se encuentra en el dibujo del recipiente.

Esp. Nominal: Se encuentra en el dibujo del recipiente,

Espesor mínimo requerido: Si aplica, se encuentra en el dibujo del recipiente.

Localización: Los puntos de medición tomados, deberán registrarse en la posición que fueron tomadas.

Espesor original: Las mediciones que midamos con el equipo de medición de espesores.

- p) Por último ya que terminemos con la inspección del recipiente, se deberán tomar fotografías del equipo, la placa de datos y evidencia fotográfica de la medición de espesores. Todo esto se entregara al encargado de procuración de PEMEX junto con el formato de Reporte de recepción de equipo en sitio formato 4, el arreglo general del equipo, la foto de la placa de datos y la foto del equipo (con el TAG visible si es posible) con esto el encargado de Procuración de PEMEX firma este formato , este se entrega a control de documentos para que sea archivado, con este formato ICA FLÚOR cobra el recipiente y sus refacciones, acontinuación un ejemplo en el anexo 4:

3.2 Programa de capacitación.

El programa de capacitación será responsabilidad del jefe del departamento de calidad o su asignado. Este programa deberá darse cada 4 meses y consta de 6Horassemanales.

El encargado de la capacitación será un jefe del departamento de calidad, esta se dará con el procedimiento propuesto, con un tiempo para estudiar y una serie de preguntas al final por parte del encargado de adoctrinar al personal que lo requiera, por tres días a la semana y dos Horas cada adoctrinamiento.

El fin de este adoctrinamiento es que el personal este familiarizado con la información del procedimiento y donde pueden conseguir este mismo para así poder apoyarse en el en el momento de la recepción o inspección del equipo según se requiera.

A continuación se muestra un ejemplo de un programa de capacitación para un año:

En la tabla 4 se muestran las fechas propuestas para el programa de capacitación tomando en cuenta que se realizaran cada 4 meses, por una semana. 3 días, dos horas cada día; como se muestra en esta tabla, será la primera semana de cada cuarto mes, los días marcados y a las horas establecidas.

La tabla 5 está dividida en tres partes, la primera se centra en la recepción de recipiente, diferentes puntos para facilitar la inspección. En la segunda parte veremos la papelería que es necesaria llenar para documentar la recepción de los recipientes, por último los puntos más importantes para poder realizar la medición de espesores de los equipos ya inspeccionados, también se presenta un cuestionario escrito para evaluar los temas vistos.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN											
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1,5 y 7				1,4 y 6				1,3 y 7			
7:00 am-9:00 am				7:00 am-9:00 am				7:00 am-9:00 am			

Tabla 4.- Ejemplo de programa de capacitación para un año.

Temas	Puntos a analizar	Tiempo
Recepción e inspección de los recipientes	Puntos más importantes a inspeccionar.	30 min
	Equipo necesario para la inspección/recepción.	30 min
	Pendientes más comunes.	30 min
	Ejemplos audiovisuales de irregularidades más comunes en las inspecciones.	30 min
Formatos, mantenimiento, preservación e inertizado	Como se deben llenar los formatos para cada caso.	30 min
	Mantenimiento y sus tipos	30 min
	Preservación / Mantenimiento	20 min
	Alcances de la preservación	20 min
	Inertizado; generalidades, ejemplo de tabla para su revisión	20 min
Medición de espesores	Tipos de recipientes	10 min
	Calibración del equipo	25 min
	Espesores en recipientes	25 min
	Medición de espesores	30 min
	Registro de medición de espesores	30 min

Tabla 5.- Temas de capacitación.

Evaluación para la inspección y liberación de recipientes a presión			
Nombre y fecha:			
1.- ¿ Que formatos son necesarios para la recepción de los recipientes a presión ?			
R.- Dos, " Formato 1, Lista de verificación y conservación de equipos en almacen y en sitio " y " Mantenimiento y preservación de equipos mecanicos en almacen ".			
2.- ¿ Cual es la presión minima de nitrogeno a la que un recipiente puede estar ?			
R.- 0.282 kg/cm2			
3.- Subraya tu respuesta. Cuantos niveles de medición tomamos en ...			
Codo	3	2	4
Tee	3	2	4
Tubo 3"	3	2	4
Tubo 3/4"	3	2	4
4.- Completa las siguientes frases :			
" Equipo presurizado con <u>NITROGENO</u> . No <u>DESTAPAR</u> hasta su <u>INSTALACIÓN</u> final ".			
" Trarado <u>TERMICAMENTE</u> No <u>CORTE</u> , <u>SUELDE</u> , No <u>GOLPEE</u> este <u>EQUIPO</u> ".			
5.- ¿ Formula para calcular el perimetro de un recipiente y para que lo usamos ?			
R.- $2\pi \times r$, la usamos para saber mediante la TABLA 1 de este manual cuantos Niveles de medición realizaremos en cada recipiente.			
6.- Subraya tu respuesta. ¿ Que necesitamos para ir a realizar la inspección de los recipientes ?			
Isometrico.			
DTI.			
Placa de datos.			
Arreglo general .			
Guantes antiderrapantes.			
Libreta, lapicero y borrador.			
7.- ¿ Que necesitamos para realizar la medición de espesores ?			
R.- Estar adoctrinado en el procedimiento NC1-MN-15.			
Un block de calibración.			
Equipo (DM5E)			
Limpiar la superficie donde se realizará la medición de espesores.			
Un acoplante en gel, sin alcohol.			
8.- Para el registro de medición de espesores, ¿ Que es necesario entregar al jefe de calidad para la firma del anexo 3 ?			
R.- Anexo 3, con los registros de mediciones de espesores			
El dibujo que realicemos del recipiente, donde indiquemos los niveles de medición.			
El arreglo general del recipiente en su ultima revisión por parte del fabricante.			
Observaciones :			
Cuantas horas cumplio del curso :			
	2	4	6
Firma y fecha			

Cuestionario 1.- Ejemplo de evaluación escrita.

En el cuestionario No. 1 se muestra un ejemplo para una evaluación de los temas de la tabla 5;

Por último el personal que aprobó el examen deberá llevar estos conocimientos a la aplicación, por lo que deberán realizar un examen presencial donde puedan aplicar lo aprendido en la recepción e inspección de los recipientes. Dicho examen será realizado mientras el jefe de control de calidad supervisa la inspección realizada al recipiente, así como las pruebas necesarias para recibir este. Una vez llenados los Formatos 1 y 2, y realizada la medición de espesores el jefe de control de calidad decidirá si el personal es apto para realizar esta tarea o es necesario repetir la capacitación.

3.3 Costo – Beneficio:

La recepción de los recipientes requiere, de un operador, un maniobrista, su ayudante y un encargado de seguridad que revise la maniobra y el representante de control de calidad. Por otra parte el personal de almacén cuenta con dos auxiliares, dos ayudantes, dos secretarias, el jefe y su auxiliar; Los auxiliares y las secretarias son los encargados de los Formatos que se necesitan llenar para recibir los recipientes a continuación se muestra una tabla con los salarios del personal de almacén:

		Salario		
Personal	No.	Semanal	Mensual	Anual
Operador	1	\$2,400	\$9,600	\$ 115,200
Maniobrista	1	\$2,064	\$8,256	\$99,072
Ayudante	1	\$1,632	\$6,528	\$78,336
Encargado de seguridad	1	\$2,496	\$9,984	\$119,808
Control de Calidad	1	\$5,800	\$23,200	\$278,400
Secretaria	2	\$3,426	\$13,704	\$164,448
Auxiliar Administrativo	2	\$5,000	\$20,000	\$240,000
Auxiliar Técnico	1	\$2,700	\$10,800	\$129,600
Jefe de almacén	1	\$3,500	\$14,000	\$168,000
TOTAL		\$29,018	\$116,072	\$1,392,864

Tabla 6.- Salarios de personal de almacén.

Normalmente cuando existen retrasos, se le paga tiempo extra al personal que ya está efectuando este trabajo o se consigue personal extra, esto depende del jefe de almacén si cree necesario contratar personal o pagarle tiempo extra a los que ya tienen. Las horas extra se pagan dobles en sábado y triples en domingo.

Por el retraso que existió en este ejemplo se decidió traer a dos auxiliares administrativos más y cambiar las salidas que entre lunes y viernes que eran a las 17.30 Horas a las 19:00 Horas y el sábado 13:00 Horas a las 17:00 Horas. El domingo el horario fue de las 7:00 Horas a 13:00 Horas: en el caso de la papelería se tuvo un retraso de 1 mes en cuanto a los formatos 1 y 2, lo que justifico a los dos auxiliares de tiempo completo para ponerse al día, uno de los problemas que presentan dichos formatos es que los firma el jefe del almacén, el encargado del patio del almacén, el jefe de control de calidad y el mecánico que realizo la preservación, por lo que conseguir firmas y archivarlos toma mucho tiempo, mes y medio fue necesario para poder estar al día nuevamente con ambos formatos. Para el caso de los equipos mal estibados o en lugar inapropiados según su nivel de almacenamiento se decidió dejar al personal con el cambio de horario mencionado. La tabla 7 muestra los salarios del personal requerido más las 33.5 Horas semanales de tiempo extra:

		Salario		
Personal	No.	Semanal	Mensual	Anual
Operador	1	\$1,675	\$6,700	\$80,400
Maniobrista	1	\$1,440	\$5,760	\$69,120
Ayudante	1	\$1,139	\$4,556	\$54,672
Encargado de seguridad	1	\$1,742	\$6,968	\$83,616
Control de Calidad	1	\$7,370	\$29,480	\$353,760
Secretaria	2	\$4,690	\$18,760	\$225,120
Auxiliar Administrativo	4	\$1,698	\$6,792	\$81,504
Auxiliar Técnico	1	\$1,876	\$7,504	\$90,048
Jefe de almacén	1	\$2,445	\$9,780	\$117,360
TOTAL		\$24,075	\$96,300	\$1,155,600

Tabla 7.- Salarios de personal de almacén por tiempo extra.

También debemos tomar en cuenta que al personal que trabaja el sábado hasta las 17:00 Horas Se le deberá proporcionar comida y los domingos el desayuno; esto quiere decir que también será necesario un chofer para ir por el personal el sábado a las 17 horas y el domingo para pasar por ellos e ir a dejarlos, por lo que

También se le tiene que pagar dos Horas extra por el sábado ya que el chofer es el encargado de ir por la comida e ir a dejar al personal más 4 Horas del domingo.

Descripción		Costo		
		Semanal	Mensual	Anual
Desayuno	12	\$780	\$3,120	\$37,440
Comida	12	\$660	\$2,640	\$31,680
Horas extra	16	\$4,800	\$19,200	\$230,400
TOTAL		\$6,240	\$24,960	\$299,520

Tabla 8.- Gastos extra.

Por último para calcular lo que se podría ahorrar al año restamos la tabla 10 al resultado de la tabla 9 ya que esta muestra los gastos que ya se están realizando y la 10 los gastos de la propuesta de la capacitación.

Pagos por tiempo extra (tabla 7)	\$ 1,155,600
Gastos extra	\$ 299,520
TOTAL	\$ 1,455,120

Tabla 9.- Pagos innecesarios.

En donde podemos ver la cantidad que podrían ahorrarse si no existiera la necesidad de contratar más personal y de pagar tiempos extra para regularizarse con los formatos en un periodo de un año; con casi un millón y medio de pesos, será un gran impacto económico al proyecto al no hacer estos gastos y a su vez gastar una pequeña cantidad en comparación con la capacitación del personal como podemos ver en la tabla 9.

Por otra parte necesitaremos considerar los costos de la capacitación propuesta en este manual, sin olvidar que esta será realizada 3 veces por año. Para implementar las TABLAS 4 y 5 es necesario tomar en cuenta los costos de la capacitación al personal, los cuales se pueden ver reflejados en la TABLA 10 a continuación; Donde se muestra los gastos que realizaremos por la capacitación propuesta, el salario del capacitador y los que gastamos con el personal involucrado al estar en capacitación.

		Salario	
Personal	No.	Capacitación	Anual
Capacitador	1	\$48,000	\$144,000
Personal de almacén	1	\$34,272	\$102,816
Personal de construcción	1	\$34,272	\$102,816
Personal de calidad	1	\$36,960	\$110,880
TOTAL		\$153,504	\$460,512

Tabla 10.- Gastos de capacitación.

Por último para calcular lo que se podría ahorrar al año restamos la tabla 10 al total de la tabla 9, ya que esta muestra los gastos que ya se están realizando y la 10 los gastos de la propuesta de la capacitación.

Pagos innecesarios (tabla 9)	\$1,455,120
Gastos de capacitación (tabla 10)	\$460,512
TOTAL	\$994,608

Tabla 11.- Ahorro anual por la implementación del manual.

Estos recursos al no ser utilizados podrían enfocarse en otra tarea y así terminar más rápido y más eficazmente con las metas establecidas por construcción; también se vería reflejado en mayor inversión para equipos de trabajo, equipo de

protección personal y también más ahorros para la empresa y a su vez mayor ganancia para los trabajadores por prestaciones.

Conclusión

En esta investigación se confirmó que la implementación de este manual es capaz de ahorrarle a la empresa costos por una cantidad de \$994,608.00, principalmente en nómina y tiempos extra ya que ahí se reflejan los mayores gastos; debido a todo lo que conlleva dejar trabajadores después de las horas ya establecidas, también se comprobó que la capacitación y sus costos no son comparables con sus beneficios monetarios ya que estos costos son de \$460,512.00, el primer año. El segundo año se llevaría a cabo solo una capacitación con costo de \$153,504.00, volviendo aun mayor el ahorro para la empresa.

Una vez implementada la capacitación dejamos a un lado los erros comunes de almacenamiento e inspección de los recipientes, de esta manera no se pierde tiempo volviendo a llevar a cabo una inspección mal hecha o un estibamiento inadecuado del recipiente; al contrario ahora se consiguió que el trabajo se realice más rápido que antes tanto en inspección como recepción y la liberación; por lo tanto es factible que aun si en el segundo año entra nuevo personal, este será capacitado por el personal de almacén en un proceso diario mediante la realización de sus labores, por lo que una capacitación el segundo año no afectaría la formación del personal de nuevo ingreso.

También se lograron alcanzar todos los objetivos mensuales con respecto a la entrega en tiempo y forma de los *generadores* a Pemex, los cuales necesitan de los formatos que se llenan en la recepción e inspección para así cobrar a PEMEX estos trabajos, se evita también que estos mismos sean regresados por no cumplir con la normatividad requerida por el cliente para llenar dichos formatos.

Sera necesario también revisar este manual para que se mantenga congruente con las tecnologías utilizadas en diferentes proyectos para este tipo de inspección, o con cualquier norma que aplique.

BIBLIOGRAFÍA

-ASME SECC. 8 Div. 1 2007.

"Reglas para la construcción de recipientes a presión. "

-CM1-MN-19.

" Mantenimiento y conservación de equipos mecánicos y eléctricos y control de acceso en la fase constructiva." – Procedimiento de ICA.

-CJ5-05-01.

"Clasificación de izajes." - Procedimiento de ICA.

-DG-GPASI-IT-00204.

"Procedimiento para el registro, análisis y programación de la medición preventiva de espesores. "

-Diseño y cálculo de recipientes sujetos a presión.

Ing. Juan Manuel León Estrada EDICIÓN 2001.

-EA-1-MN-02.

" Procedimiento maestro de almacén." - Procedimiento de ICA.

Especificación 20072-D-201.

" Recipientes a presión. "

-Manual de recipientes a presión.

" Diseño y cálculo", EUGENE F. MEGYESY 1989, EDITORIAL LIMUSA.

-NOM-020-STPS 2002.

" Recipientes sujetos a presión y calderas. "

-NC1-14.

"Examinación visual de soldaduras." - Procedimiento de ICA.

-NC1-15.

" Medición de espesores por el método de ultrasonido."- Procedimiento de ICA.

-NRF-028-PEMEX-2010.

"Diseño y construcción de recipientes a presión."

GLOSARIO

A

Acoplante.- Una sustancia que se usa entre la cara transductor y la superficie de prueba para permitir o mejorar la transmisión de energía ultrasónica a través de este límite o interface."

C

Calibración.- Ajuste realizado por personal calificado con base en una carta de calibración preestablecida.

Capacitación.- el programa desarrollado organizado para impartir los conocimientos y habilidades necesarias para la calificación.

Circuito.- Conjunto de líneas y equipos que manejan un fluido de la misma composición pudiendo variar en sus diferentes partes las condiciones de operación.

Corona alta.- Es el refuerzo de soldadura en el lado de la junta que se hizo la soldadura.

Corona Baja.- Es la Reducción en la cara de la soldadura que disminuye el espesor de la soldadura.

Costura.- Junta soldada a tope circunferencial o longitudinal, de un Recipiente o componente a presión.

E

END.- Ensayo No Destructivo.

Equipo.- Contenedor estacionario, sometido a esfuerzos debido a los efectos de la presión, por procesar, tratar, almacenar o transformar una sustancia, incluyendo

cambiadores de calor, calentadores de cualquier tipo incluyendo los del tipo a fuego directo o indirecto, filtros, mezcladores, entre otros, donde la presión es cualquier valor diferente a la presión atmosférica, proveniente de fuentes externas o como consecuencia de la reacción física y/o química que se lleve en su interior.

Espesor.- Grosor de un sólido, Magnitud dada a la longitud transversal perpendicular entre caras de una pared.

Espesor calculado o requerido.- Es el espesor mayor de los calculados para un componente antes de agregar el valor permisible de corrosión.

Espesor mínimo.- Es el espesor mínimo indicado por esta Norma de Referencia, especificación del Recipiente o documento constructivo, para un componente después de su formado, que no debe ser menor al espesor calculado más el valor permisible de corrosión.

Espesor mínimo requerido.- Es el mayor espesor calculado para un componente, al que se debe agregar el valor de la corrosión permisible, el espesor para prevenir la tolerancia de manufactura del material, el sobre espesor por adelgazamiento en su proceso(s) de formado, cuando apliquen, el que no debe ser menor al espesor mínimo.

Espesor nominal.- Es el espesor disponible comercialmente para un material en conformidad con su Norma. El que no debe ser menor al espesor mínimo requerido.

Exanimación Visual.- Un método de exanimación no destructiva utilizada para evaluar un elemento por observación, tales como, la condición correcta de la superficie desmontaje , o la limpieza de materiales, partes y componentes utilizados en la fabricación y construcción de recipientes de acuerdo al código ASME."

F

Fabricante o Constructor del Recipiente.- Organización Nacional o Extranjera legalmente constituida bajo la legislación vigente, dedicada a la Fabricación o Construcción de Recipientes o Componentes a presión de conformidad con esta Norma de Referencia.

G

Golpe de Arco.- Cualquier cambio involuntario en el contorno de la soldadura terminada o del material base resultante de un arco generado por el paso de la energía eléctrica entre la superficie de la soldadura terminada o del material base y una fuente de corriente, tales como electrodos de soldadura.

Grieta.- Es la discontinuidad producida por la rotura en el meta base o en el metal de aporte, como resultado de las tensiones que se producen durante el proceso de soldadura.

I

Inspección.- Verificación de cumplimiento del producto o instalación de acuerdo a los requerimientos establecidos en especificaciones, planos, normas y códigos establecidos para el proyecto.

Instrumento de Ultrasonido (Tipo Pulso eco).- Método de ensayo ultrasónico, que utiliza un equipo que transmite una serie de impulsos, separados por periodos de tiempo constantes, es decir, la energía no se envía constantemente.

Instrumento Patrón.- Equipo o instrumento cuya exactitud y precisión lo hace apto para servir de referencia en la calibración de otros dispositivos de medición.

Izaje.- Actividad relacionada con la operación de grúas; desde actividades de planeación hasta la operación misma de la grúa o sistema de izaje.

M

Medición de Espesores.- Actividad en la cual se mide el espesor por medios ultrasónicos, electromagnéticos, mecánicos o la combinación de ellos.

N

Nivel de Medición.- Es el conjunto de posiciones de medición que se deben efectuar en un mismo sitio de una tubería o equipo, las cuatro mediciones que se hacen en una tubería de diámetro usual, las mediciones que se hacen en un recipiente o cambiador alrededor de una boquilla (4 o más), etc., lo anterior de acuerdo con los dibujos números 1, 2, 3 y 4.

Nominal.- Es una identificación numérica de dimensiones, capacidad, esfuerzo, clase u otras características, que se utilizan como una designación, no como una medida exacta.

P

Pieza de Tubería.- Es el tramo recto de tubería o accesorio (te, codo, reducción, válvula, etc.) colocado entre bridas, soldaduras o roscas. El conjunto de "piezas de tubería" integrará por lo tanto, las "líneas".

Porosidad.- Las cavidades producidas por la inclusión de gas que pudieran aparecer dispersos en tamaños pequeños o aparecen concentradas, por lo general en el centro del cordón de soldadura.

Posición o punto de medición.- Es el lugar en donde se mide el espesor de pared.

Proceso de Soldadura.- Es un método de unión metálica caracterizado por el empleo de calor ya sea por el arco eléctrico, inducción o flama con o sin empleo de metal de aporte o relleno.

Prueba.- Verificación de una o más características de funcionamiento realizada para comprobar el cumplimiento con los requerimientos especificados.

R

Registro.- Es una evidencia objetiva de la realización de actividades de operación, revisión y mantenimiento del equipo, en medios magnéticos, libros, bitácoras u otros.

Relevado de Esfuerzos.- Tratamiento térmico de recocido, que consiste en calentar a una temperatura por debajo de la temperatura de transformación, sosteniéndola el tiempo necesario para reducir las tensiones residuales y enfriar lo suficientemente lento para minimizar el desarrollo de nuevas tensiones residuales.

Sistema de Tuberías.- Tuberías interconectadas, sujetas a la misma o mismas condiciones de diseño.

S

Socavado.- Una muesca fundida en el metal base al pie o la raíz de la soldadura y sin llenar por metal de soldadura que se podría producir por un alto amperaje en el proceso de soldadura o por un exceso de esmerilado en la limpieza.

Soldador.- Es el Individuo Calificado para depositar metal de soldadura sano empleando un proceso de soldadura tipo manual o semiautomático.

T

TAG.- Del inglés, Etiqueta de papel o metal, colgada o adherida al cuello o cuerpo de algún objeto para clasificar o identificar tal objeto.

Tubería.- Ensamble de tubos y componentes de tubería para conducir, distribuir, mezclar, separar, descargar, medir, controlar o desfogar fluidos.

U

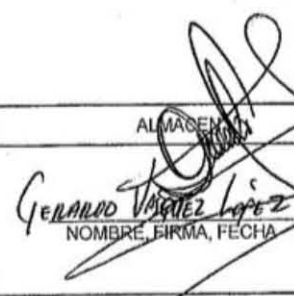
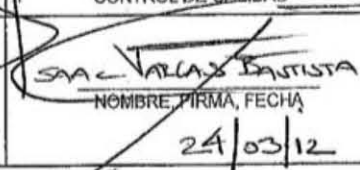

Unidad de Control.- Sección de circuito que maneja un sistema fluido a las mismas condiciones de operación.

Unión Soldada.- Se define como una unión localizada en las partes metálicas o no metálicas; esta unión puede ser producida por la aplicación de calor, presión, o ambos, o bien con material de relleno o sin él.

ANEXOS

ICA FLUOR		ICA Fluor Daniel, S. De R.L. De C.V.			Proc.-CM1-MN-19 Rev 0 Anexo 5.1 Hoja 1 de 1			
		LISTA DE VERIFICACION Y CONSERVACION DE EQUIPOS EN ALMACEN Y EN SITIO						
DESCRIPCION: <u>Intercambiador de calor</u>		UNIDAD: <u>U254-2</u>		REPORTE No: <u>0005</u>				
NUMERO DE TAG: <u>EA-8391B</u>		No. DE SUB-TAG: <u>N/A</u>		FECHA DE REPORTE: <u>26 OCT 2011</u>				
FABRICANTE: <u>CICSA</u>		NIVEL DE ALMACENAMIENTO:		AREA: <u>Almacén general</u>				
				LOCALIZACION: <u>Patio F</u>				
		SI	NO	N/A	¿SE REQUIERE ACCION?			OBSERVACIONES
					SI	NO	N/A	
1	¿EXISTEN PENDIENTES DE REPORTE ANTERIOR? INDICAR CUALES Y SI FUERON ATENDIDOS CORRECTAMENTE		✓			✓		
2	¿SE CUENTA CON RECOMENDACIONES ESPECIALES DE MANTENIMIENTO POR EL FABRICANTE?		✓			✓		
3	¿SE REQUIERE UN AMBIENTE DE ALMACENAMIENTO CONTROLADO?		✓			✓		
4	¿ESTAN LOS PRESERVADORES Y RECUBRIMIENTOS CORROSIVOS INTACTOS Y BUEN ESTADO?	✓				✓		
5	¿EXISTE PRESENCIA DE OXIDO, DAÑOS O CORROSION?		✓			✓		
6	¿SE REQUIERE PREPARACION DE PINTURA DEBIDO A OXIDO O DAÑO? INDICAR RESPONSABLE SI APLICA ASI COMO FECHA RECOMENDADA DE EJECUCION		✓			✓		
7	¿ESTAN LOS EQUIPOS Y ACCESORIOS ALMACENADOS Y ESTIBADOS CORRECTAMENTE? ¿EXISTE ALGUNA RECOMENDACION ESPECIAL?	✓				✓		
8	¿LA LIMPIEZA DE EQUIPOS INTERNA Y EXTERNA ES ADECUADA?	✓				✓		
9	¿HAY FALTANTE DE EQUIPOS O ACCESORIOS DAÑADOS O EXTRAVIADOS?		✓			✓		
10	¿SE HA LEVANTADO REPORTES DE NO CONFORMIDAD POR FALTANTE, DAÑO O EXTRAVIO?		✓			✓		
11	¿EL EQUIPO O SUB-EQUIPO CUENTA CON SU IDENTIFICACION CLARA Y EN BUEN ESTADO?	✓				✓		
12	¿EL ENGRASADO ES EL ADECUADO PARA LOS EQUIPOS O SUS COMPONENTES Y/O ACCESORIOS?	✓				✓		
13	¿SE REQUIERE UN SISTEMA DE LUBRICACION O ENGRASADO ADICIONAL?		✓			✓		
14	¿HA SIDO LA FLECHA DE EQUIPO ROTATORIO GIRADAS EN EL PERIODO ESTABLECIDO? INDICAR PERIODO ESTABLECIDO SI ES NECESARIO			✓		✓		
15	¿APLICA EL CONEXIONADO DE RESISTENCIAS CALEFACTORAS?			✓		✓		
16	¿EL EQUIPO SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE INERTIZADO? INDICAR PRESION SUGERIDA CONTRA PRESION REAL	✓				✓		Se anexa programa de inspeccion de inertizado Equipo: 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
17	INDICAR SI SE REQUIEREN ACTIVIDADES O ACCIONES DE MANTENIMIENTO ADICIONALES QUE DEBAN EJECUTARSE DE INMEDIATO		✓			✓		
18	¿EL NIVEL DE ALMACENAMIENTO RECOMENDADO CORRESPONDIENTE AL NIVEL DE MANTENIMIENTO EXISTENTE?	✓				✓		
NIVELES DE ALMACENAMIENTO:				PROXIMA CALIBRACION: <u>26 ABRIL 2012</u>				
A) TEMPERATURA CONTROLADA (INSTRUMENTACION, ELECTRONICA Y COMPUTO) B) TEMPERATURA CONTROLADA (INSTRUMENTACION, ELECTRODOS CONVENCIONALES Y ESPECIALES No. CM 101-03) C) POCO SENSIBLES A TEMPERATURA AMBIENTAL (AISLAMIENTO Y RECUBRIMIENTO, MATERIAL PARA CONSTRUCCION, MANGUERAS, ETC.) D) TEMPERATURA AMBIENTE (ACEROS Y METALES, ESTRUCTURA, TUBERIA Y ACCESORIOS, MATERIAL ELECTRICO, MADERAS.)								
OBSERVACIONES DEL FABRICANTE:								
ALMACEN		CONTROL DE CALIDAD			CONSTRUCCION			
 GERARDO VASQUEZ LOPEZ NOMBRE, FIRMA, FECHA 26 OCT 11		 SAUC VARGAS BAUTISTA NOMBRE, FIRMA, FECHA 26 OCT 11			 ENRIQUE FERRAZ G. NOMBRE, FIRMA, FECHA 26-OCT-2011			

Anexo 1.- Ejemplo de la lista de verificación y conservación de un intercambiador de calor.

ICA FLUOR	ICA FLUOR DANIEL S. DE R.L. DE C.V.		CM1-MN-19 Anexo 5.3 Rev. 1 Hoja 1 de 1
	MANTENIMIENTO Y PRESERVACIÓN DE EQUIPOS MECANICOS EN ALMACEN		
Cliente:	PEMEX REFINACION	Contrato:	ROPL01010P No. Proyecto: 7369
Equipo: <u>Compresor Centrifugo de gas reacto GB-8101</u>			
Fecha de Verificación:	24/03/12	Certificado No.	0029A
Concepto:	Resultado de la actividad	Croquis y/o información adicional	
Almacenamiento correcto	A	1.- Se realiza limpieza general en el equipo	
Protección Externa del Equipo	A	2.- Se lubrifican bateras de las motores de las bombas de lubricación	
Condiciones de las válvulas en los equipos	A	3.- Se chequea lubricación de las bombas y se giran flechas de las motores y bombas	
Cara de las Bridas de los equipos	A	4.- Se lubrifican bateras del motor del compresor y se gira la flecha	
Lubricación de partes móviles	A	5.- Se chequea lubricación del incrementador de velocidad y compresor, se gira la flecha	
Interiores de vasijas	N/A	6.- Se engrasa bancada del compresor y codas	
Accesorios en condiciones de operación	A	7.- Se engrasa base del motor y coque	
Cuerdas de Tornillos	A		
Estado físico del equipo	ACEPTABLE		
Código	N/A		
Plano(s) Numero(s)	DEL FABRICANTE (GB01A101)		
No. de hojas anexas	N/A		
Otros	N/A		
Resultado de la actividad: A= Aceptado, R= Rechazado, N/A= No Aplica			
Observaciones:			
ALMACEN	CONTROL DE CALIDAD	CONSTRUCCION	
 GERARDO VÁZQUEZ LÓPEZ NOMBRE, FIRMA, FECHA	 SAAL VALDES BASTIEN NOMBRE, FIRMA, FECHA 24/03/12	 ENRIQUE FERRERO C. NOMBRE, FIRMA, FECHA 24-11-12	

Anexo 2.- Mantenimiento y preservación de equipos mecánicos en almacén, ejemplo del equipo GB-8101.



Imagen 23- DM5E calibración por dos puntos grosor bajo.

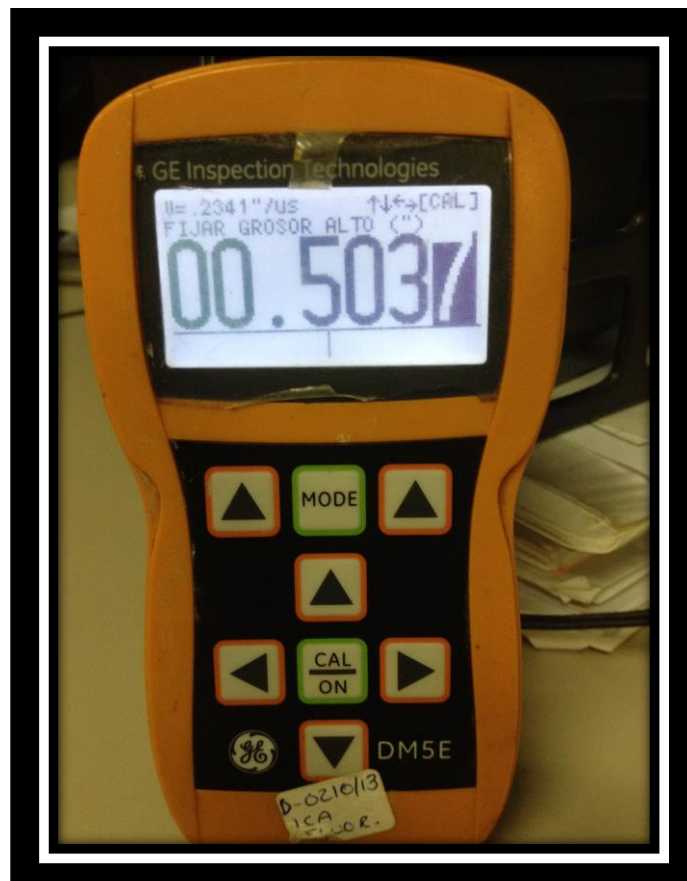


Imagen 24.- DM5E calibración por dos puntos grosor alto.

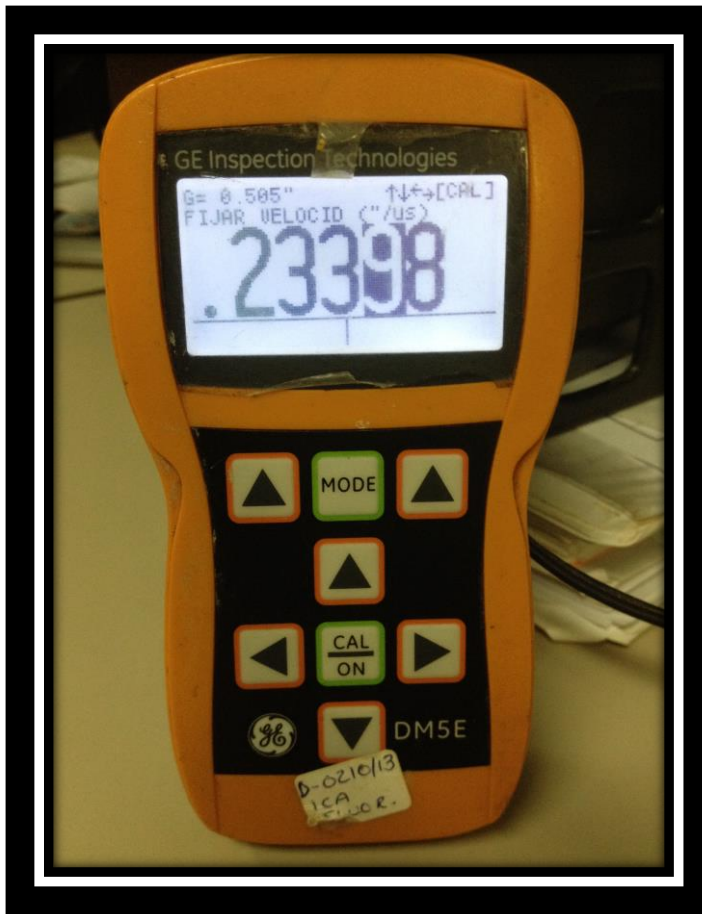


Imagen 25.-Fijación de la velocidad del sonido.

ICA FLUOR	ICA FLUOR DANIEL S. DE R.L. DE C.V.	No. NC1-MN-01
	REGISTRO DE MEDICION DE ESPESORES A UNIDADES DE CONTROL	REV. 0 ANEXO: 5.1 Hoja 1 de 6

NOMBRE DEL PROYECTO: CALIDAD DE COMBUSTIBLES FASE GASOLINAS	PLANTA: ULSG-2	No. DE REPORTE:
DIBUJO: MDI-614-5-1	LINEA: N/A	FECHA:

NIVEL DE MEDICION	DIAM. NOM.	LIMITE DE RETIRO (Min. Requerido)	LOCALIZACIÓN	ESPESOR ORIGINAL (mm)	FECHA:						
	ESP. NOMINAL (mm)				ESPESOR	VEL DE DESGASTE	ESPESOR	VEL DE DESGASTE	ESPESOR	VEL DE DESGASTE	
PUNTO 1	762		NORTE	14.74							
			SUR	14.77							
			ORIENTE	15.03							
			PONIENTE	15.18							
	12.7		ARRIBA								
			ABAJO								
			CODO								
PUNTO 2	762		NORTE	15.04							
			SUR	15.35							
			ORIENTE	15.22							
			PONIENTE	15.42							
	12.7		ARRIBA								
			ABAJO								
			CODO								
PUNTO 3	1118		NORTE	16.91							
			SUR	16.46							
			ORIENTE	16.32							
			PONIENTE	16.47							
	15.9		ARRIBA								
			ABAJO								
			CODO								
PUNTO 4	1118		NORTE	16.89							
			SUR	16.74							
			ORIENTE	16.29							
			PONIENTE	16.76							
	15.9		ARRIBA								
			ABAJO								
			CODO								
PUNTO 5	1118		NORTE	19.16							
			SUR	16.22							
			ORIENTE	19.21							
			PONIENTE	19.19							
	19		ARRIBA								
			ABAJO								
			CODO								
			GARGANTA								

REALIZO	CONTROL DE CALIDAD	REVISO
NOMBRE, FIRMA Y FECHA	NOMBRE, FIRMA Y FECHA	NOMBRE, FIRMA Y FECHA

Anexo 3.- Formato de registro de medición de espesores.

EA1-05-05. Procedimiento Maestro de Almacén.

1.0 OBJETIVO.

Del procedimiento Maestro de Almacén:

Establecer las actividades clave que deberán ser implementadas en el Almacén temporal de cada proyecto, a fin de garantizar la salvaguarda, conservación, control y documentación apropiada de los activos, equipos, instrumentos, materiales, herramientas y cualquier otro insumo que ingrese a un almacén de proyecto, teniendo como fin último agilizar la disponibilidad de materiales para su pronta instalación.

2.0 ALCANCE.

Aplica a la operación de todos los almacenes temporales de proyectos de **ICA FLÚOR**.

Nota: Para efectos de un control más preciso de materiales se considera que la información de los materiales del proyecto sea registrada y controlada en el sistema Material Manager.

3.0 ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO Y REFERENCIAS.

Se considera satisfactorio el desempeño de este procedimiento si las actividades clave aquí descritas se desarrollan en cumplimiento del objetivo señalado en el inciso 1.0

Procedimientos de referencia:

EA1-05-04 Procedimiento de Preservación de Materiales en el Almacén

SSPA1-114-02 Control de Acceso, Salida y colindancias del Proyecto

SSPA5-01 Especificación de Seguridad, Salud y Protección al Ambiente.

NC1-10 Control de Calidad de los Materiales Usados en Construcción y su Forma de Verificación en la etapa de construcción.

EG1-01 Envío de información a Archivo Muerto

S/N Matriz de Riesgos de la ley de SOX para almacén.

4.0 DEFINICIONES.

4.1 Plan de Almacén.

Documento en el que se plantea la estrategia de ejecución de las actividades en el almacén y los recursos que se requieren para dar cumplimiento a lo que se establece el procedimiento de almacén. En otras palabras el **Procedimiento de Almacén señala qué se debe hacer** y el **Plan de Almacén dice cómo y con qué recursos** (personal, espacios, equipo de cómputo) se llevará a cabo.

4.2 Documentos de Calidad.

Documentos que se detallan en el procedimiento **NC1-10**, como son Certificado de calidad, Certificado de Cumplimiento (Certificate of compliance), Catálogo del fabricante o Ficha Técnica.

4.3 SICOR (Sistema de Control de Resguardos)

Sistema que nos permite administrar de manera electrónica todas aquellas Herramientas
Pertenecientes al proyecto.

4.4 Matriz de Riesgos de la ley SOX

Documento que permite identificar los Riesgos que existen en el funcionamiento de los almacenes temporales del proyecto y sirve para señalar las actividades de control que se llevan con el objetivo de mitigar o reducir las actividades que

podrían traducirse en fraudes o malos manejos de los recursos de la empresa. En la matriz se señala además la frecuencia con la que se deben ejecutar las actividades que controlan el riesgo así como el nivel del riesgo que puede ser alto, medio o bajo.

5.0 ACTIVIDADES CLAVE (PROCESO).

A continuación se enuncian las actividades clave que deberán ser implementadas en el Almacén temporal de cada proyecto; su inclusión, exclusión y adecuación en cada caso estará supeditada al alcance y características de cada proyecto y a la aprobación de la gerencia del mismo.

Este listado de actividades no es limitativo.

5.1 Niveles de Almacenaje.

Para establecer la ubicación de los materiales recibidos en el Almacén se deberán Considerar los siguientes niveles de almacenaje:

a) Tipo A. Clima Controlado Se considera tipo A el nivel que requieren todos aquellos materiales que por su naturaleza sean excepcionalmente sensibles a las condiciones ambientales y requieran condiciones especiales para su protección, como temperatura controlada, protección contra polvo, agua, humedad y vapores. Es práctica común acondicionar un contenedor o una caseta techada con aire acondicionado para este fin.

b) Tipo B. Nave, bodega o contenedor techado.

Se deben almacenar en un nivel tipo B todos aquellos materiales que requieran medidas de protección similares a los de nivel A pero sin requerir temperatura controlada. Es práctica común destinar una nave, bodega o contenedor techado y cerrado, de preferencia con racks y estantería ya sea metálicos o de madera e incluso colocado sobre tarimas para evitar el contacto con el suelo.

c) Tipo C. Casetas y Techumbres.

Las áreas clasificadas como nivel C son casetas o cobertizos techados y piso de cemento o de algún otro material que sea apropiado para una descarga,

movimiento y almacenamiento adecuado, que no requieren muros completos, solo protección contra la lluvia y los rayos del sol.

d) Tipo D. Patio cercado a cielo abierto.

Los materiales almacenados en el nivel tipo D son almacenados a la intemperie en áreas limpias delimitadas con una cerca perimetral, con piso de tierra, grava o cualquier otro material que prevenga el hundimiento de los materiales.

Nota: En general cualquier material puede ser almacenado en un nivel superior al que de forma natural le correspondería siempre y cuando el espacio disponible lo permita.

5.2 Sistema de Localización.

Las áreas de almacenaje serán divididas en forma reticular y la estantería deberá ser identificada de tal forma que el sistema de localización indique la ubicación física de cualquier artículo almacenado en una posición claramente definida. Esta misma

Localización deberá coincidir con el registro en el sistema.

El sistema de localización está basado en tres niveles de detalle:

Destino - Almacén - Localización

(Destination – Warehouse – Location)

Todas las bahías, islas, racks, estantes o zonas de almacenaje serán identificados con el mismo número o clave de localización que se muestra en el sistema. Una buena práctica es no excederse en el grado de detalle de las localizaciones para aminorar el consumo de horas en su actualización.

El Plano o croquis con las localizaciones se colocará en un lugar visible.

5.3 Cuentas de Acceso al sistema.

Solo al personal autorizado le será asignada una cuenta única de acceso al sistema Material Manager de acuerdo a las políticas y procedimientos que el área de sistemas establezca.

Para darse de alta en algún proyecto de Material Manager deberá enviar su solicitud vía "File Net", que se encuentra en el área de aplicaciones en la Intranet.

5.4 Información de las Órdenes de Compra.

Con excepción de la parte narrativa (cláusulas), la información restante de las Órdenes de Compra (proveedor, precios, cantidades, destino de entrega, descripciones, etc.) se encuentra disponible en línea a través del **sistema Material Manager**. Motivo por el cual se podrán consultar e imprimir las órdenes de compra en el almacén.

5.5 Acceso de Proveedores y Transportistas al sitio.

Para permitir el ingreso de un proveedor o transportista a las instalaciones del proyecto para entregar materiales al almacén, éstos deberán contar con el Equipo de Protección Personal básico como son casco, lentes, camisa y pantalón de algodón y calzado de seguridad. En algunos proyectos incluso podrá ser requerido equipo adicional tal como barbiquejo, tapones auditivos y ropa de características especiales.

Por otro lado el vehículo debe contar con tarjeta de circulación, póliza de seguro vigente, extintor, alarma reversible, mata chispas y el conductor debe portar licencia de conducir vigente. Todo esto en cumplimiento con los reglamentos y procedimientos de seguridad vigentes de **ICA FLÚOR** (SSPA5-01) y *los específicos del proyecto*.

5.6 Registro por entradas al proyecto de Equipos, herramientas y materiales por terceros.

Toda persona, proveedor o contratista que ingrese cualquier tipo de material, herramienta o equipo de su propiedad bajo la jurisdicción de **ICA FLÚOR**, deberá ser registrado en el almacén, mediante el llenado del anexo determinado por el proyecto, se sugiere el anexo 15 de este procedimiento. El original de este formato quedará en poder del propietario y una copia será entregada al almacén.

Previo al retiro de materiales y herramientas (Pase de Salida, anexo 9), el contratista deberá presentar los registros del anexo original proporcionado.

5.7 Acceso a las instalaciones del Almacén.

Cada proyecto designará un área delimitada, cercada y segura para el almacenamiento y protección del material así como naves techadas y techumbres para los materiales que así lo requieran de acuerdo a los niveles de almacenamiento previamente señalados. El acceso estará restringido y solo se permitirá la estancia temporal a quienes realicen alguna actividad de entrega, despacho, inventario, limpieza o acomodo de los materiales.

El área de almacén estará bajo la responsabilidad del Jefe de Almacén durante la jornada de trabajo o de la persona que él designe en su ausencia, y quedará bajo la supervisión del Guardia o Vigilante del proyecto en horarios no laborales.

5.8 Inspección visual, descarga y liberación de Transportistas.

Previo a la descarga y/o recepción de la mercancía presentada por el proveedor o Transportista, se realizará una inspección visual general a fin de determinar si existe indicio de mal manejo, daño o deterioro; en cuyo caso se tomarán fotografías como evidencia y se harán anotaciones en el Talón del transportista.

A la documentación de calidad se le dará el trato que se señala en la sección 7.10.

Posteriormente el material será descargado y quedará bajo la custodia de **ICA FLÚOR** (yasea del almacén o bien de construcción cuando se descargue directamente en el área).

Los materiales entregados por bultos (atados, paquetes, cajas, embalajes cerrados, etc.)Serán recibidos “A reserva de conteo físico detallado” y en medida de lo posible se tomarán fotografías como evidencia. Se sellará el talón del transportista con esta misma leyenda indicando además la cantidad de bultos recibidos, permitiendo con ello el retiro del transporte y mitigando los costos por demoras. Cuando la revisión física y documental se pueda realizar en presencia del proveedor o surepresentante, se procederá a sellar y firmar de “Recibido” sobre la factura o remisión si no existe motivo de condicionamiento.

5.9 Conteo detallado de materiales, identificación de diferencias y números de colada.

Salvo los materiales que puedan ser contados a granel, por caja cerrada, por regla de tres o por tablas de pesos aproximados (acero, clavo, abrazaderas, productos líquidos, etc.) se preferirá el conteo pieza por pieza. Una buena práctica en el documento de recepción es validar (palomear) las cantidades coincidentes y circular aquellas donde exista diferencia, anotando además dentro de un cuadro las cantidades físicas reales recibidas.

En el caso de materiales para los cuales se maneja número de colada (heatnumber) como son tubería y accesorios, éste se anotará en el documento contra el cual se recibió (ordende compra, factura, packinglist, pro forma invoice, etc.), o bien en algún documento adjunto, dando prioridad en la factura del proveedor.

5.10 Liberación de materiales por Control de Calidad

El comprador solicitará al proveedor el envío de la documentación de calidad previo alembaque de los materiales al sitio y como parte del proceso de recepción, el recepcionista se asegurará que se reciba la documentación de calidad (Certificado de calidad, carta decumplimiento, ficha técnica y/o documento que aplique).

El personal de Control de Calidad verificará que la documentación recibida cumpla con las normas o especificaciones que apliquen y firmará los certificados avalando así la aceptación de los documentos. Una copia le será entregada a Control de Documentos y otra copiadura o electrónica permanecerá en el expediente del almacén junto con su MRR.

Cuando se presenten desviaciones respecto a lo solicitado, éstas podrán ser revisadas y en su caso, aceptadas de acuerdo a la criticidad del material por el especialista más apropiado:

De Calidad, de Ingeniería, de Construcción o por el usuario mismo. La aprobación podrá ser por cualquier medio excepto verbal.

5.11 Acomodo por localizaciones e identificación de material

A los materiales que han sido recibidos y contados se les asignará una localización física dentro de las instalaciones del almacén y se anotará en el documento de recepción. Esta misma localización servirá para que el capturista registre la cantidad recibida en el MRR correspondiente y el Recepcionista deberá colocar la mercancía recibida en la localización indicada.

Para facilitar la diferenciación de los materiales almacenados es recomendable colocar alguna identificación (placa, marca, etiqueta, sello, número, marbete, etc. Anexo 12) que muestre su código y medida (Item Code) ya sea directamente en el material o bien sobre la caja, tarima o depósito que lo contiene.

5.12 Registro de Entrada de Almacén. Excedentes, Faltantes y Daños (OS&D).

Todos los insumos recibidos en proyecto que tengan su origen en una Orden de Compra (PO) o en una Transferencia de Materiales (TOM o MSR) liberada en el sistema, deberán ser registrados en Material Manager® mediante un Reporte de Recepción de Materiales.

NC1-14. Examinación visual de soldaduras.

1.0 OBJETIVO.

1.1 Definir los métodos para la examinación visual de las soldaduras a fin de determinarse su estándar de aceptación y /o rechazo.

2.0 ALCANCE (ASME B 31.1. Párrafo. 136.4, ASME SECTION VIII DIVISION 1 Párrafo UW-33 y UW-35).

Aplica para determinar las condiciones superficiales para soldaduras a presión osoldaduras de componentes a presión especificados en la tabla 136.4 del código ASME SECCION VIII, y los estándares de aceptación para indicaciones como se especifica en los párrafos.

136.4.2 (ver párrafo. 7) y para las soldaduras que no sean los contemplados en la tabla 136.4 serán juzgados aceptables si cumplen con los requisitos del examen (ver párrafo. 7).

2.2 Este documento proporciona y define los criterios de aceptación.

2.3 El alcance de la examinación será indicada en la construcción y secuencia del montaje.

2.4 Definir tanto los requisitos de Tolerancia de alineación UW-33 y Reforzamiento desoldadura UW-35 de acuerdo con ASME de la Sección VIII División 1.

2.5 CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO

Un cambio de un requisito identificado como una variable esencial requiere recalificación del procedimiento por demostración. Un cambio de un requisito identificado como una variable no esencial no requiere recalificación del procedimiento. Todo cambio de variables esenciales o no esenciales de

aquellos especificados en el procedimiento requiere revisión o una adenda al procedimiento.

5.0 RESPONSABILIDADES

El personal de control de calidad involucrado en este procedimiento será calificado y certificado de acuerdo con un programa establecido por la empresa del personal que está certificado de acuerdo al procedimiento NC1-11.

5.1 Mantener este procedimiento en la última revisión, y asegurarse de que el personal designado realiza la inspección de acuerdo con este procedimiento.

6.0 PROCESO.

6.1 Prueba Visual.

La exanimación Visual se realizará por el siguiente método:

Examinación Visual Directa. (ASME Sec V, T-952, el artículo 9, la tabla T-921).

La examinación visual directa será realizado cuando existe suficiente acceso para situar la vista dentro de 24 pulgadas (600 milímetros) de la superficie a examinar y en un ángulo no menor a 30 grados. Los espejos se pueden utilizar para mejorar el ángulo de visión y las lupasse pueden usar para auxiliar en la examinación.

6.2 Método de limpieza de la superficie (ASME Sec. V, T-921, ARTÍCULO 9, TABLE T-921)).

El método de limpieza para preparar la superficie de soldadura a ser examinada visualmente puede hacerse mediante métodos mecánicos como esmerilado, cepillado, etc. Es importante que el uso de cualquiera de los métodos garantice que la superficie de soldadura no va a sufrir ningún daño que pudiera ser confundido con una discontinuidad.

6.3 Preparación de la superficie de Soldadura a Examinar (ASME SEC V, T-921, Article 9, TABLA T-921.

Basado en el objetivo principal de la inspección visual para determinar las condiciones de limpieza y la superficie de la soldadura es importante que toda la superficie de la soldadura pueda ser examinada.

6.3.1 Las manchas de pintura, grasa, óxido, aceite, escoria, etc., deben ser eliminados para evitar malentendidos con la interpretación de los resultados de las pruebas.

7.0 Secuencia de examinación.

- Tipo de metal base a soldar.
- WPS apropiado
- Soldador calificado para el Proceso y WPS
- Buenas condiciones del horno portátil

Asegurarse que los biseles sean:

- Angulo correcto de bisel.
- Asegurarse que la cara de raíz tiene las dimensiones adecuadas, mencionadas en el WPS.
- Que tengan todo lo necesario para hacer un tratamiento térmico si es requerido por procedimiento.