



**Superintendencia de  
Electricidad y Combustibles**

**DEPTO. TECNICO PRODUCTOS DE COMBUSTIBLES**

**PROTOCOLO DE ANALISIS Y/O ENSAYOS DE PRODUCTOS DE  
COMBUSTIBLES LIQUIDOS**

**PC N° 111** : **FECHA:** 12 de Abril de 1996.

**PRODUCTO/ACTIVIDAD** : **INSPECCION Y/O REPARACION DE  
ESTANQUES DE ACERO PARA  
ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES  
LIQUIDOS, EN SERVICIO.**

**ESPECIFICACION TECNICA** : **Protocolos SEC de análisis y/o ensayos PC N°  
103/1 de 1994 y PC N°103/2.**

**DISPOSICIONES LEGALES** : **Resolución Exenta de SEC N° 642 de 1988 y  
Decreto de Economía N° 278 de 1982.**

**I.- DISPOSICIONES GENERALES Y DEFINICIONES**

- 1.1** La aplicación de la inspección física de los estanques subterráneos, según el presente protocolo, sólo se efectuará sobre estanques subterráneos que deban ser retirados del servicio por motivos operacionales propios de cada compañía distribuidora o cuando se detecte una fuga de combustible al ser sometido el estanque al ensayo de hermeticidad.
- 1.2** La inspección o reparación deberá ser certificada por un Laboratorio o Entidad de Certificación, LEC, autorizado por SEC; asimismo, las labores que implique esta actividad podrán ser desarrolladas por talleres o maestranzas que a juicio de los Laboratorios o Entidades de Certificación cuenten con los medios para realizar dicha labor conforme a los requisitos y ensayos dispuesto en el presente protocolo.

**NOTA:** Los Laboratorios o Entidades de Certificación autorizados para certificar la fabricación de estanques de acero para el almacenamiento de combustibles líquidos de acuerdo al Protocolo PC N° 103/1 de 1994, quedan autorizados para certificar las actividades contenidas en este protocolo.

**1.3** Reparación en el estanque.

Toda reparación que implique actividades con soldaduras se deberán efectuar con soldadores calificados y procedimientos de soldadura calificados, en acuerdo con el Código ASME Sección IX de 1992 ó posterior edición.



**1.4 Condiciones de seguridad mínima para el trabajo**

El propietario o la compañía distribuidora debe entregar el estanque para su inspección y/o reparación, libre de gases, vaporizado y lavado.

**NOTA:** Se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar la contaminación ambiental con la eliminación de los efluentes.

Cuando se requiera realizar cualquier trabajo dentro del estanque, se deberá tomar las precauciones necesarias, en especial si el estanque ha contenido gasolina con plomo; en este caso se puede tener como referencias las recomendaciones contempladas en las normas o especificación siguientes:

API 2015      Cleaning Petroleum Storage Tank.

API 2017      Guidelines for confined space work in the Petroleum Industry.

Especificación OCTEL "Leaded gasoline tank cleaning and disposal of slugde".

**II.- REQUISITOS MINIMOS**

Para la inspección y/o reparación de los estanques de acero para combustibles líquidos, en servicio, se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- 2.1 Limpiar toda la superficie exterior del estanque, especialmente en las zonas de soldaduras (25mm a cada lado).
- 2.2 Medir los espesores de las planchas, éstos deberán cumplir con los mínimos estipulados en el protocolo PC N°103/1 de 1994 ó 103/2.
- 2.3 Verificar las uniones de soportes y refuerzos.
- 2.4 Verificar los hilos de las coplas y niples.
- 2.5 Verificar las conexiones de tuberías y niples.
- 2.6 Inspección radiográfica
  - a) Para los estanques que no cuentan con certificación según protocolo PC N° 103/1 o PC N°103/2, se deberán tomar como mínimo dos (2) radiografías, una de ella en el manto, de preferencia en el cruce de cordones, y otra en una de las tapas.

Para la evaluación de las placas radiográficas, su longitud, placas adicionales de comprobación, extensión de las reparaciones ocasionadas por el rechazo, y demás aspectos relacionados, se empleará el párrafo UW-52 del Código ASME, Sección VIII, División I de 1992 ó posterior.

- b) En caso de duda, la soldadura se evaluará mediante partículas magnetizables o líquidos penetrantes.



## **Superintendencia de Electricidad y Combustibles**

- 2.7 Rellenar con soldadura aquellas partes pequeñas de los mantos y cabezales que no cumplan con los espesores mínimos, o cambiar las planchas si las superficies corroídas son grandes.
- 2.8 Prueba de hermeticidad de acuerdo con artículo 10, apéndice L del ASME, Sección V, Edición 1992 o posterior.
- 2.9 En la placa de identificación del estanque o en una placa adicional, deberá marcarse con letra de golpe y N° de golpe de a lo menos 8 mm, la información SEC, N° de certificado, año de inspección o reparación y el cuño del LEC.

Para la información contenida en la placa de identificación del estanque, se tendrá presente las siguientes consideraciones:

- a) En fabricante, se entenderá quien realizó la reparación y/o reacondicionamiento.
- b) En especificación técnica, se debe hacer mención al presente protocolo, como sigue: SEC PC N°111/96.
- c) Utilizar unidades S.I. y entre paréntesis otras unidades.

### **III.- CERTIFICACION**

- 3.1 Los Laboratorios o Entidades de Certificación deben asegurar que todos y cada uno de los estanques para almacenamiento de combustibles líquidos, cumplan con todos los requisitos estipulados en el Capítulo II, del presente protocolo de análisis y/o ensayos.
- 3.2 El certificado de aprobación de inspección y/o reparación de estanques de acero para almacenamiento de combustibles líquidos, deberá incluir a los menos los informes de ensayos y documentos siguientes:
  - 3.2.1 Informe de inspección radiográfica
  - 3.2.2 Informe de medición de espesores
  - 3.2.3 Informe de inspección visual interior (cuando corresponda)
  - 3.2.4 Informe de inspección visual exterior
  - 3.2.5 Informe de inspección de:
    - a) Soportes y refuerzos
    - b) Hilos de las coplas y niples
    - c) Conexiones de tuberías y niples
  - 3.2.7 Informe de ensayos adicionales (cuando corresponda)
  - 3.2.8 Informe de prueba de hermeticidad



**3.3 Consideraciones generales**

**3.3.1** Como medio de ensayo se deberá utilizar aire, gas inerte o agua. En caso de utilizar agua, el tiempo mínimo de la prueba será de 1 hora.

**3.3.2** Se deberá verificar que el estanque tenga su placa de identificación. La placa, en caso de pintarse, debe mantener las inscripciones registradas en ella claramente legibles.

Si por alguna razón el estanque ha perdido su placa de identificación, o ésta se encuentra en mal estado de conservación, el propietario del estanque, deberá confeccionar una nueva placa en un material resistente a la corrosión con los datos de diseño y fabricación propios del estanque. La Entidad de Certificación debe autorizar los datos registrados en la nueva placa.

**3.3.3** Todos los estanques deben ser inspeccionados exteriormente para detectar áreas corroídas, abolladuras u otras condiciones que puedan afectar la resistencia del estanque. La inspección debe extenderse a los elementos estructurales de apoyo del estanque.

**3.3.4** En la inspección interior del estanque se deberá verificar la existencia de áreas corroídas, estado de las soldaduras, etc. Si a juicio del Laboratorio o Entidad de Certificación existen dudas respecto a posibles defectos que afecten la resistencia del estanque, se deberá realizar ensayos no destructivos para determinar el real estado del mismo.

**3.3.5** En el manto se deberá medir un mínimo de 4 puntos ubicados en el eje vertical y horizontal de cada uno de los anillos que lo conforman. En los cabezales fabricados por sectores se debe medir, a lo menos, un punto por cada sector. Si en algunos de estos puntos básicos de medición, el espesor es inferior al nominal, deberá medirse puntos adicionales, alrededor del punto básico para verificación. Todos los espesores medidos deben quedar registrados en el informe correspondiente que muestre la ubicación de cada punto.

**3.3.6** Todas las conexiones roscadas, soldadas directamente al estanque, deben ser inspeccionadas para verificar el estado de conservación de las soldaduras y roscas.

**3.3.7** El recubrimiento bituminoso del nuevo estanque a instalar, debe cumplir con lo especificado en el Anexo N° 1, "Requisitos mínimos del recubrimiento bituminoso".

IRS\ECG\rmo.



**REQUISITOS MINIMOS DEL RECUBRIMIENTO BITUMINOSO**

1.- Limpieza de las planchas de grasa y aceites con un solvente y/o detergente compatible con las disposiciones sanitarias vigentes.

2.- Granallado o arenado comercial según SSPC - SP 6 para eliminar la capa de laminación y obtener una limpieza a fondo con la rugosidad correspondiente a la norma aplicada como mínimo.

3.- Alternativas de imprimante:

3.1 Una capa de imprimante.

El imprimante debe cumplir con todos los requisitos del grado A de la Especificación Técnica NACE RP-02-76, Sección 3.

El espesor mínimo será de 35 um, o

3.2 Pintura anticorrosiva.

Inmediatamente después de arenado o granallado el estanque, se debe aplicar a la superficie una mano de anticorrosivo de tipo alquídico.

El espesor mínimo será de 50 um.

4.- Alternativas para primera mano de asfalto:

4.1 Una capa de asfalto. El asfalto deberá cumplir con los requisitos del grado A de la Especificación Técnica NACE 2 H 157. Cada capa de asfalto tendrá un espesor de 2 milímetros, o

4.2 Aplicar una mano de imprimante del tipo AC (Shell), con brocha, rodillo o pulverizado, procurando cubrir al máximo las porosidades de la superficie. Su densidad debe ser de 0,84 kg/litro.

A continuación, aplicar una mano de un compuesto asfáltico del tipo DEPSAFLEX P. (Shell) de consistencia pastosa, elaborado a base de asfaltos modificados y solventes de evaporación rápida, con una densidad relativa de 0,9 kg/litro.

El producto debe agitarse antes de su aplicación, ya que tiene la tendencia a separarse del solvente y por consiguiente la parte baja del tambor estará más espesa que la zona alta.

Su aplicación será mediante escobillón, llana metálica o espátula; en caso de aplicación con brocha, rodillo o equipo pulverizador, se recomienda adelgazar el producto agregando hasta un 10% de aguarrás mineral.

La temperatura ambiente durante su aplicación deberá estar en el rango 5°C a 28°C.



**5.- Alternativas de malla.**

**5.1 Malla de fibra de vidrio.**

Instalar una malla de fibra de vidrio, con refuerzo conforme a la Especificación Técnica NACE T-2J-2, o

**5.2 Instalar una malla de velovidrio.**

Es un velo no tejido de 0,6mm de espesor, compuesto por fibras discontinuas de vidrio uniformemente distribuidas y reforzado con hilos continuos de vidrio en forma paralela, cada 10mm, otorgando así una mayor resistencia a la tracción. El conjunto está unido por una resina termoendurecente. Se entrega en rollos de 1 metro de ancho y 100 metros de largo.

Después de dimensionarlo en el ancho según la sección a revestir, se aplica en forma envolvente inmediatamente después de la primera capa del compuesto asfáltico, aprovechando la capacidad adhesiva de éste y ejerciendo cierta tensión con el rollo. El traslado será de 50mm.

**6.- Aplicar una segunda mano de asfalto igual al punto 4.1, agregando el recubrimiento final de fieltro impregnado o malla de fibra de vidrio impregnada conforme a la Especificación Técnica NACE T-2J-3.**

**7.- Una vez colocado el velovidrio se aplica una segunda mano del compuesto asfáltico. El espesor mínimo terminado y medido en húmedo será de 3mm para las dos manos.**

**8.- Certificación de materiales de recubrimiento.**

Para la certificación de los materiales de recubrimiento se empleará el siguiente procedimiento.

**8.1 Aprobación de tipo.**

Se debe certificar que los materiales utilizados para la fabricación del recubrimiento cumplen con la totalidad de los requisitos establecidos en las Especificaciones NACE correspondientes o las especificaciones del fabricante.



**8.2 Verificación en fábrica.**

Posterior a la aprobación de tipo, para la certificación de producción, cada lote de material deberá ser sometido a los análisis y/o ensayos indicados en la tabla siguiente:

**TABLA - Análisis y/o ensayos de verificación para materiales que cumplan con normas NACE.**

<b>MATERIAL</b>	<b>ANALISIS Y/O ENSAYOS</b>	<b>E.T. NACE</b>
<b>Imprimante</b>	1.- Fuerza de adhesión 2.- Viscosidad furol	<b>RP - 02 - 6</b>
<b>Asfalto</b>	1.- Punto de ablandamiento 2.- Penetración a 25°C	<b>2H157</b>
<b>Tela de fibra de vidrio reforzado</b>	1.- Peso por m <sup>2</sup> 2.- Resistencia a la tracción longitudinal y transversal	<b>T- 2J - 2</b>
<b>Fieltro saturado en asfalto</b>	1.- Peso por m <sup>2</sup> 2.- Espesor 3.- Flexibilidad	<b>T - 2J - 3</b>

**9.- Inspección del recubrimiento terminado.**

**9.1 Verificación del espesor total mínimo para recubrimiento de acuerdo a normas NACE.**

El espesor promedio mínimo no deberá ser inferior a 4,5mm. Asimismo, el espesor mínimo de los valores individuales (espesor mínimo de cada medición), no podrá ser inferior a 4,2mm.

Para la verificación del espesor mínimo se utilizará un método no destructivo y se tomarán un número representativo de mediciones, de acuerdo a la superficie del estanque.

**9.2 Verificación del espesor total mínimo, para recubrimiento alternativo.**

El espesor promedio mínimo no debe ser inferior a 3,3mm. Asimismo, el espesor mínimo de los valores individuales (espesor mínimo de cada medición), no debe ser inferior a 3mm.



**9.3 Inspección eléctrica de alto voltaje.**

Se efectuará a la totalidad de la superficie del estanque, conforme a la Especificación Técnica NACE RP-02-74.

El instrumento de inspección debe estar provisto de un indicador luminoso o sonoro (holliday Detector).

El voltaje de prueba se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$V = 248 \sqrt{t} \pm 0,2 (248 \sqrt{t})$$

en que :

v = voltaje mínimo en volts.

t = espesor promedio del recubrimiento en um.

**10.- Aplicación del revestimiento.**

**10.1 Control horario de aplicación.**

Para cada estanque recubierto, deberán registrarse las fechas y horas según se indica en la tarjeta de control indicada más adelante.

Una copia de esta tarjeta acompañará al certificado de inspección del estanque.

Los tiempos límites entre operaciones serán los siguientes:

OPERACION 1	OPERACION 2	TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE EL TERMINO DE LA OPERACION 1 Y EL COMIENZO DE LA OPERACION 2
Desengrase	Granallado (1)	Mínimo 24 horas
Granallado	Imprimación	Máximo 0.5 horas
Imprimación	Asfaltado	Mínimo 6 horas Máximo 24 horas

(1) Al iniciarse el granallado la superficie debe estar seca.





**Superintendencia de  
Electricidad y Combustibles**

<b>TARJETA DE CONTROL DEL PROCESO DE RECUBRIMIENTO</b>				
<b>FOLIO N° 00000</b>				
<b>FECHA</b>				
<b>FABRICANTE: .....</b>			<b>EMISION .....</b>	
<b>N° DE SERIE ESTANQUE .....</b>			<b>día / mes / año</b>	
<b>OPERACION</b>	<b>FECHA</b>	<b>HORA</b>		<b>NOMBRE OPERADOR</b>
		<b>INICIO</b>	<b>TERMINO</b>	
<b>DESENGRASE</b>				
<b>GRANALLADO</b>				
<b>IMPRIMACION</b>				
<b>ASFALTADO</b>				
<b>SUPERVISOR RESPONSABLE:</b>				
<b>NOMBRE .....</b>			<b>FIRMA .....</b>	