



Aislación de Tanques de Petróleo

Materia: Procesos Industriales I

Integrantes:

Blacker, Agustin 02-150185-0

Nogal, Juan Bautista 02-120201-2

Toffoli, Hernan 02-140154-9

Fecha de entrega : 08 de Junio, 2016

Introducción

CONSTRUCCIONES INTEGRALES S.R.L, inicio sus actividades el 13 de julio de 1993 en la ciudad de Comodoro Rivadavia, provincia del Chubut. En sus inicios, su actividad principal era la aislación térmica de cañerías y tanques de almacenaje de Petróleo y/o Agua recuperada. Ante la creciente demanda de las operadoras de tercerizar distintos trabajos, la organización fue creciendo en tecnología, equipamientos y en un equipo profesional altamente capacitado y certificado que permite que sus servicios sean fehacientes a las normas de calidad que se relacionan en el ámbito, con el objetivo de desarrollar las siguientes actividades:

- Aislaciones térmicas: FRIO y CALOR.
- Revestimientos P.R.F.V. en pisos de tanques, piletas de decantación, etc.
- Trabajos en P.V.C. / P.P. / PEAD para cañerías de desagües, instalaciones de agua en general.
- Arenado y/o granallado, y aplicaciones de pinturas industriales.
- Inyección y Spray de espuma de poliuretano.
- Reparación metalúrgica de tanques de almacenamiento de acuerdo a Normas API.
- Montaje y provisión de Cinta Calefactora para aislación térmica.
- Venta, fabricación y montajes de caños y accesorios P.R.F.V.
- Alquiler y armado de Andamios Tubulares.
- Obra Civil.

En el siguiente trabajo se desarrollará sobre la Aislación de Tanques de Petróleo, en el cual detallaremos:

1. Arenado
2. PRFV
3. pintura epoxi: Auto imprimante- altos solidos – poliuretánica.

Aislación de tanques

El almacenamiento constituye un elemento de sumo valor en la explotación de los servicios de hidrocarburos ya que actúa como un pulmón entre producción y transporte para absorber las variaciones de consumo, permite la sedimentación de agua y barros del crudo antes de despacharlo por oleoducto o a destilación, brindan flexibilidad operativa a las refinerías, actúan como punto de referencia en la medición de despachos de producto, y son los únicos aprobados actualmente por aduana.

En nuestro país, comúnmente se diseña según normas API que hacen referencia a los materiales fijados por las normas ASTM, y se siguen las normas de seguridad dadas por NFPA. API 650: es la norma que fija la construcción de tanques soldados para el almacenamiento de petróleo. La presión interna a la que pueden llegar a estar sometidos es de 15 psi, y una temperatura máxima de 90 °C. Con estas características, son aptos para almacenar a la mayoría de los productos producidos en una refinería. Hay otras además de esta (API 620, API 12B, etc.)

La diversidad de productos almacenados que es contemplada en la aplicación del código de construcción API y códigos relacionados describe aspectos de construcción tales como: la seguridad (prevención de evaporación de líquidos con alta evaporación, presión de vapor de los líquidos contenidos, retención, mantenimiento y disposición final del tanque), operación del tanque (dispositivos de protección y prevención contra incendios, válvulas de control de presión, accesos y escape del techo para inspección, mantenimiento), sistemas de protección eléctrica e iluminación (iluminación nocturna, protección contra rayos y tormentas), pintura (pintura exterior, carteles informativos del producto y la capacidad)

Arenado

Qué es el Arenado:

Es el proceso industrial mediante el cual se proyecta arena por medio de aire a presión y alta velocidad contra una superficie que se desea tratar. El objetivo es remover óxidos, pinturas en mal estado o cualquier tipo de corrosión y darle la rugosidad necesaria para la adherencia de otro revestimiento (Puede ser pintura, resinas, etc.).

Los granos sufren una violenta desaceleración durante el impacto, lo que produce que una parte de su energía cinética se convierta en energía interna, parte en energía de deformación y parte en trabajo de limpieza, restando también una parte de energía cinética que no es transformada (partículas que rebotan). Estas partículas pueden luego ser barridas y recogidas para volver a usar (Una cantidad limitada de veces).

Una vez finalizado el proceso, la superficie tratada presenta una serie de orificios a nivel microscópico con profundidades que varían entre 1,5 a 3,5 milésimas de milímetros, dependiendo de varios factores como condiciones climáticas, su cono de

barrido, presión del aire de la tobera, la composición de la arena, etc..

Materia Prima:

La materia prima que se utiliza es arena debido a que es un silicato de muy bajo costo y de fácil obtención. El único inconveniente que presenta es que sus granos se parten en mas granos mas finos al chocar con la superficie formando un polvo de características similares al talco o la harina, y debe ser reemplazado luego de un par de usos, sin embargo esto no es un problema grave debido a lo expuesto anteriormente.

Los tipos de arena que se utilizan en la industria se califican según la norma ASTM, que consiste en hacer pasar los granos por una serie de mallas Tyller de tejido metálico que van del calibre 16 (granos de hasta 1,18mm) hasta un calibre 30 (granos de hasta 0.6mm).

A la arena a utilizar se la clasifica según la norma ASTM; pasándola por una malla Tyller de tejido metálico de calibres 16 (que permite el paso de granos de arena de 1,18 mm) hasta un mínimo de calibre 30 (pasan granos de hasta 0,6 mm). Normalmente estos granos proyectados con aire a presión producirán unas depresiones de 1,5 a 3,5 micrones(dependiendo de la granulometría y la presión) al golpear contra la superficie tratada y partirse, esto es algo a tener en cuenta cuando la chapa es muy fina o ya tuvo este tipo de tratamientos anteriormente.



FIGURA 1: Bolsas de arena

Si bien es posible utilizar arena de origen marino, es necesario asegurarse de lavarla y secala bien antes de utilizarla, y luego lavar la superficie que se areno para remover cualquier resto de sal que pueda llegar a oxidar al material. Es por lo anterior que generalmente se utiliza arena proveniente de lecho fluvial.

Es fundamental que la arena que se va a utilizar este bien seca para fluya de manera correcta por la tolva de gravedad para luego ser expulsarla hacia la tobera. En caso de

contener humedad puede producir que se tapen las líneas y se demore la tarea. Por lo expresado anteriormente se pone la arena que se va a usar en calentadores que evaporan la humedad antes de utilizarla.



Figura 3: Calentador

Tipos de arenado

Se puede describir distintos tipos de arenado según la profundidad de limpieza (agresividad de acción) y los objetivos deseados:

A. Metal Blanco: Todo el óxido visible, restos de pintura y partículas extrañas son removidos de la superficie.

B. Próximo al Blanco: El 95% del área tratada estará limpia y sin vestigios de óxidos o impurezas.

C. Calidad Comercial: 2/3 De la superficie tratada estará libre de restos de óxidos o impurezas.

D. Barrido: La superficie de base tiene una apariencia donde permanecen adheridos fuertemente escamas o cascarillas de laminación, óxido, o vestigios de pintura eventualmente distribuidos en zonas o parches como manchas translúcidas o de distinta tonalidad.

Para medir la calidad del arenado se pega un adhesivo a la chapa que copia la superficie de la misma, luego se la retira y se mide la rugosidad con un micrómetro:



FIGURA 4: Micrómetro

Herramientas Necesarias

Antes de empezar el proceso se debe evaluar si las condiciones climáticas de humedad y temperatura son las necesarias, si la humedad de rocío esta por encima del máximo admisible se debe suspender la actividad. Se utilizan equipos específicos para hacer estas mediciones:



FIGURA 5: Medidor de humedad

La arena se deposita en una tolva o columna, donde la arena se desplaza a la tobera por gravedad y efecto Venturi. Existen diferentes tipos de toberas para proyectar la arena que varían en forma dependiendo lo que se busca (más concentrado, de barrido más abierto, etc.). Debido a que las toberas están expuestas a un abrasión constante por parte de la arena se fabrican de materiales extremadamente resistentes, generalmente aleaciones o cerámicos.

Las mangueras también deben ser resistentes a la presión y deben tener el largo suficiente para que se pueda operar con comodidad.

Los operarios deben utilizar todo el tiempo la protección adecuada ya que la arena a alta velocidad puede producir heridas fácilmente, esto incluye guantes, botas y un casco de protección presurizado con un filtro de aire, para evitar la inhalación de partículas que pueden acarrear problemas respiratorios. El casco tiene un aspecto semejante a los usados en la apicultura:



FIGURA 6: Casco

Para bombear la arena se utiliza un compresor de aire de gran capacidad o volumen de reposición y alta presión (8 o 10 Kg/cm²). Normalmente se utilizan motocompresores que usan combustible diesel, LPG o nafta.



FIGURA 7: Diagrama del motor y sus especificaciones

Hay que tener precaución al trabajar cerca de otras maquinas o instalaciones eléctricas, ya que el silicio es abrasivo y conductor de la electricidad. Por lo tanto es conveniente tener aislado el lugar donde se lleva a cabo el arenado. En el mercado es posible encontrar equipos de arenado con un pequeño volumen confinado, donde un equipo de vacío o de aspiración simultáneamente recoge la arena que la tobera proyecta. Generalmente son de menor capacidad y se los reserva para arenar en pequeños espacios donde la existencia de otros equipos instalados complejos podrían ser dañados por el polvo residual de silicio proyectado, que no es el caso de los tanques en general.

Una vez que se alcanza el nivel de erosión deseado en el material, el ultimo paso consiste en limpiar la superficie de restos de polvo y silicio, en principio con aire a presión, y en caso de necesario se repasa con un trapo humedecido con alcohol. Es importante tener en cuenta que en esta etapa el hierro esta totalmente expuesto, por lo que es muy vulnerable a los agentes externos. Hay que evitar tocarlo con las manos, ya que la gratitud de las mismas lo puede llegar a oxidar, también se lo debe cubrir con una capa protectora cuanto antes para evitar que el aire lo oxide, si se tarda demasiado puede llegar a ser necesario volverlo a arenar.

Normalmente la tarea debe realizarse con tres operarios: Uno arenando, otro sirviendo la arena a la tolva y un tercero para alternar su turno en el arenado y atención del compresor.

Resina epoxi reforzada con fibra de vidrio (PRFV)

Objetivo

A continuación se describirán las técnicas y materiales a usar para la aplicación de cubiertas protectoras de resina poliéster reforzada con fibra de vidrio utilizando el método manual (Hand-Lay-up). Este recubrimiento podrá ser utilizado en los pisos, paredes y techo de tanques e almacenaje de productos, que no superen los 60 grados Centígrados de temperatura, y que sufran corrosión exterior y/o interior.

Aspectos generales

- 1) El espesor mínimo de la cubierta protectora variara de acuerdo al tipo de corrosión encontrada.
 1. Cuando el piso ha sufrido corrosión interna moderada, la cubierta tendrá un espesor de 1,5 mm

2. Cuando el piso ha sufrido corrosión interna muy severa, al punto de presentar deficiencias estructurales, el espesor de la cubierta será de 3mm.
 3. Cuando el piso esta sujeto a corrosión externa, el espesor de la capa será 3 mm.
 4. En paredes el espesor será de 1.5 mm.
 5. El espesor mínimo en el techo será de 3 mm. Para permitir el transito de personas.
- 2) Cuando se efectúan reparaciones de fondo la cubierta plástica se extiende a las paredes verticales y las columnas y/o soportes hasta una altura mínima de 500 mm. Tomando como referencia el piso.
 - 3) Los flejes, solapamiento de chapas, cabezas de roblones y bases soporte del techo serán recubiertas .
 - 4) Todas las juntas del recubrimiento se realizan de manera solapadas con un mínimo de 50 mm.
 - 5) Las reparaciones de techo se hacen exteriormente y la cubierta deberá extenderse 25 cm. Sobre la envolvente a la manera de copa invertida.

Por otro lado, hay que considerar extraer el polvo del arenado, como así también los vapores combustibles de la atmosfera del tanque, procurando, además , obtener una correcta ventilación. El equipo a utilizar es el de un motor anti-explosivo con controlador dentro de la caja de prueba de explosión, e iluminación con equipos portátiles anti-explosivos de 24 V. En ambos casos los equipos estarían provistos con cableado de puesta a tierra.

Materiales

La resina poliesterica debe ser del tipo ISO (hecha de ácido isoftalico) o Bisfenol A, con peso molecular de por lo menos 2500, alto nivel de acido insaturado y que contenga 45 – 55 % de Estireno. No se puede utilizar cera de la resina usada para las capas que forman el cubrimiento principal.

Así mismo, si se desea mejorar las condiciones cuando se aplica la resina en paredes verticales, se puede usar hasta un 3% de silica coloidal, catalizadores y activadores.

El refuerzo de vidrio consiste en 1 o mas capas de acuerdo al espesor que se desee conseguir.

A la resina no se le puede adicionar parafina.

La arena para la limpieza con chorro de arena debe ser de arena dulce, lavada, con alto contenido de sílica, libre de barro, tierra y materias extremas o impurezas que puedan afectar la calidad.

Preparación de la superficie

- 1) El tanque debe estar certificado como libre de gases, antes de comenzar los trabajos y emitido el correspondiente permiso de entrada.
- 2) El tanque deberá limpiarse completamente eliminando escorias, suciedad o residuos de producto.
- 3) Las patas o soportes huecos del techo se elevarán con un crিকে a fin de drenar el producto que pudiera quedar dentro de las mismas. Los extremos de dichos soportes se cubrirán con bolsas de polietileno, para evitar el goteo de producto sobre la superficie imprimada o arenada.
- 4) La superficie del tanque será arenada hasta el grado "blanco"
- 5) Para el arenado se usará arena de sílice seca con un tamaño de grado medio, destinado a producir un perfil de rugosidad en la chapa cuya altura varíe entre los 25 y 50 micrones mínimo y máximo respectivamente.
- 6) Luego de realizado el arenado, la superficie se limpia con una aspiradora industrial a fin de eliminar el polvo o cualquier otro material que pudiera interferir en la adhesión del Primer. Toda área aceitosa será limpiada con un trapo impregnado en solvente.

Imprimación

- 1) La superficie deberá imprimirse dentro de las 5 horas subsiguientes a la limpieza, para prevenir la oxidación de la misma. Si la misma ocurriese, se debe arenar de nuevo.
- 2) Para la aplicación del Primer se utiliza un soplete rociador. La película se aplica en una sola mano, en forma ininterrumpida, con un espesor de película en seco de 25 micrones.
- 3) La superficie imprimada deberá ser cubierta con la resina y la fibra, dentro de los 2 días de aplicado el Primer.

Aplicación de la masilla

En caso de presentar picaduras de corrosión en la superficie imprimada del piso, y la pared lateral, estas se rellenan con una mezcla de arena y resina. Dicha mezcla consiste en 3 partes de arena dulce limpia y una de resina. El catalizador se agregará momentos antes de colocar la mezcla. La aplicación se realiza con una cuchara de albañil sobre la superficie afectada.

La aplicación de masilla se realiza sobre el ángulo entre el piso y la pared, como en todo borde que se considere reforzar para así obtener una superficie lisa y suave.

Columnas y patas soportes

Para el caso de los tanques en donde la base de la columna está libre o soldada se colocara una placa de poliéster laminado de acuerdo al siguiente procedimiento:

- 1) Remover la soldadura de base de la columna.
- 2) Arenar e imprimir la columna, la base de la columna y el área adyacente.
- 3) Colocar dos mantas de fibra de vidrio impregnadas con resina sobre una superficie auxiliar cubierta con papel celofán. Dicho papel facilita la separación entre la placa de resina reforzada y la superficie auxiliar.
- 4) Sostener la columna con un crিকে, limpiando las impurezas y luego retirar las láminas auxiliares para así definir superficie y terminar colocación.

Para aquellos tanques en los que la columna esta empotrada en cemento se procederá como sigue:

- 1) Se debe arenar la base de concreto.
- 2) Arenar e imprimir el área circundante a la base de concreto
- 3) Luego, se aplica masilla (arena y resina) a lo largo de toda la junta entre el cemento y el puso del tanque.
- 4) Cubrir la junta con resina mezclada con catalizador y una capa de fibra de vidrio de 150/ 200 mm.
- 5) Aplicar recubrimiento plástico a las paredes laterales del bloque de concreto y cubrir la superficie superior del mismo hasta una distancia de 80 mm de los bordes hacia adentro.
- 6) El recubrimiento posterior del piso del tanque deberá solapar lo despistado previamente alrededor de la base de concreto.

Para los apoyos de las aptas soporte de tanques de techo flotante se seguirá el siguiente procedimiento:

- 1) Los tanques de techo flotante tienen una chapa de acero soldada al piso que normalmente sirve de apoyo a la pata soporte del techo.
- 2) Arenar e imprimir la chapa de apoyo y el piso del tanque en un entorno de 600 mm alrededor de la chapa de apoyo.
- 3) Transferir la carga del techo a un soporte temporario, raspar cualquier resto de puntura escoria u oxido de la superficie expuesta de chapa de apoyo. Remover además cualquier resto de aceite o crudo con un trapo embebido en solvente.

En caso de notar algún daño en el área imprimada adyacente a los soportes deberá ser reparada antes del laminado.

Colocación de la resina laminada

Pared lateral

- 1) La colocación de la resina en la pared lateral se realizara según el punto 3) de este apartado y deberá continuar a lo largo de toda la circunferencia de la pared antes de colocar la resina laminada en el piso.

- 2) Cuando se realice el recubrimiento únicamente de fondo en tanques soldados se utilizará una manta de lana de vidrio de 650 mm de ancho colocándola del siguiente modo:
- a. 450 mm cubriendo la pared lateral
 - b. 200 mm cubriendo la superficie curva de masilla previamente depositada en la junta piso-pared.

Cuando se realice un recubrimiento total de las paredes se deberá extender la manta de lana de vidrio sobre el piso.

Procedimiento general de aplicación

El refuerzo de fibra de vidrio se coloca utilizando mantas de 1300 mm de ancho, con un solapamiento de 50 mm en las juntas de 2 mantas adyacentes.

El procedimiento es el siguiente:

- a) aplicar con rodillo o soplete una capa gruesa de resina sobre la superficie imprimada.
- b) Colocar una manta de fibra de vidrio en la resina húmeda y comprimir con rodillo para alisar una superficie y eliminar los pliegues, arrugas y burbujas de aire.
- c) Aplicar resina adicional en todos los sectores en la que la fibra no se haya humedecido.
- d) Luego de que toda la fibra de vidrio este húmeda y antes de que la resina comience a solidificar, pasar un rodillo por toda la superficie, a fin de eliminar las burbujas de aire que pudieran quedar atrapadas en la resina.
- e) Repetir la operación colocando tantas mantas como sea necesario.

La cubierta deberá estar libre de huecos, porosidad o fibras secas y deberá estar fuertemente adherida a toda la superficie.

Capas sellante

Una vez que la cubierta del piso esta curada al punto de poder caminar sobre ella, se procederá a limpiar el tanque. Luego, se deberá colocar una capa de resina de terminación.

Inspección y curado

A la hora de realizar las tareas es importante tener en cuenta la importancia de la calidad del trabajo. Es por ello, que se deberá hacer un control riguroso sobre las capas.

Así pues, antes de aplicar la capa sellante todas las partes cubiertas, serán inspeccionadas utilizando un detector de fallas eléctrico.

Una vez aplicada la capa de sello se dejara curar la cubierta, el tiempo indicado por el fabricante de resina.

En caso de lluvia, únicamente, la operación de curado de paredes y piso se hará en las aberturas del tanque cubiertas para prevenir la entrada de agua.

Por ultimo y durante esta etapa se podrá entrar al tanque constatando previamente que el porcentaje de oxígeno supere el 19.5 %.

Finalmente, el equipo de inspección hará la inspección final y determinará las reparaciones o retoques a efectuar, por el contratista antes de la aprobación final.

Revestimiento externo

A fin de lograr mayor perdurabilidad y resistencia en los tanques, se debe tener precaución a la hora de hacer tratamientos sobre el mismo para que este no genere problemas durante su uso. Luego de realizar el arenado, el hierro queda expuesto a las condiciones ambientales lo que posibilita que este oxide. Así pues, con la idea de evitar la oxidación y lograr la plena protección del hierro se recurre al uso de diferentes resinas epoxis.

Una **resina epoxi** o **poliepóxido** es un polímero termoestable que se endurece cuando se mezcla con un agente catalizador o «endurecedor». Las resinas epoxi más frecuentes son producto de una reacción entre epíclorohidrina y bisfenol A.

Los epoxis se usan mucho en capas de impresión, tanto para proteger de la corrosión como para mejorar la adherencia de las posteriores capas de pintura. Las latas y contenedores metálicos se suelen revestir con epoxi para evitar que se oxiden. También se emplea en decoraciones de suelos de alta resistencia, como el terrazo, fabricación de piletas de dicho material, frentes para automóviles, etcétera.

Particularmente, se debe tener cuidado de los agentes oxidantes:

- a) Grasa y aceite: se debe hidrolavar.
- b) Pintura: hacer arenado nuevamente, hidrolavar y finalmente, limar.
- c) Polvo: Se debe realizar un hidrolavado dado que el polvo tiene sales.
- d) Oxido: se elimina con el arenado.
- e) Sales: Se realiza hidrolavado.
- f) Humedad/ Agua: se debe sacar por medio de Arenado.

Las etapas luego del arenado son:

I) Epoxi autoimpregnante: Luego del arenado, el hierro queda expuesto a la humedad del ambiente. Para evitar la pronta oxidación, debe aplicarse un epoxi autopregnante de manera instantánea al arenado. El epoxi recubre la superficie, lo que permite la aislación de los agentes oxidantes.

II) Epoxi altos solidos: Es una pintura Autoimprimante bicomponente, desarrollada con una mínima cantidad de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC) y un alto contenido de sólidos en volumen. Posee extraordinaria adherencia y flexibilidad, ofreciendo gran

resistencia a la abrasión y al ataque de agentes químicos. Esta formulación logra reducir las concentraciones de solventes producidas por la evaporación del mismo durante su aplicación y secado, permitiendo ambientes de trabajo más saludables y de menor peligrosidad. Se aplica directamente sobre una gran variedad de sustratos sin necesidad de fondos anticorrosivos; no requiere una pintura de terminación aunque puede ser pintado con cualquier esmalte de acabado. Presta muy buen servicio en inmersión, por lo que es indicado también como revestimiento interno para tanques de agua industrial, combustibles y productos químicos. Por su alto espesor y gran resistencia a la abrasión es el producto recomendado para el revestimiento de pisos industriales.

Modo de uso

- El arenado o granallado del sustrato metálico optimiza la adhesión pero de no poder realizarse es suficiente un cepillado o lijado por medio de medios manuales o mecánicos, que remuevan el óxido presente y pinturas viejas mal adheridas.
- Previo al pintado de superficies, las mismas deben ser neutralizadas con una solución de 1 parte de ácido muriático comercial en 3 partes de agua, seguida por un lavado abundante con agua limpia. Lavar con abundante agua y repetir el procedimiento con ácido muriático. Una vez finalizado el tratamiento dejar secar muy bien la superficie.
- Mezclar cuidadosamente los dos componentes en relación 1:1, tapar el envase sin diluir la mezcla y dejar un tiempo mínimo de pre reacción de 20 minutos. Luego diluir convenientemente según el método de aplicación.
- Para obtener un superficie antideslizante, aplicar un mano Epoxi
- Durante la aplicación, no debe trabajarse a temperaturas menores de 5°C.
- Puede ser aplicado a pincel, rodillo de pelo corto para epoxi, soplete convencional o soplete airless, ajustando convenientemente la viscosidad para cada caso y teniendo en cuenta la dilución adoptada para el cálculo del espesor final de la pintura seca.

Datos técnicos:

Característica	Condición
Relación de mezcla en volumen	1:1
Peso específico comp. A	1,43 g/ml
Peso específico Corp. B	1,43 g/ml
Sólidos en peso:	86,5 +/- 1%
Sólidos en volumen	77,0 +/- 1%
Secado al Tacto	30 minutos
Secado Duro (repintado)	24 horas
Secado Final	7 días
Vida útil de la mezcla	6 horas
Temperatura de servicio	máximo 105°C continuo
Rendimiento Teórico	4 m/lit para 200 micrones

Advertencias:

- Limpiar las herramientas, manchas, salpicaduras, etc..
- Aplicar en ambientes ventilados y/o utilizar mascara de protección.
- No inhalar los vapores.
- En caso de contacto directo con la piel, lavar inmediatamente con agua y jabón.
- En caso de salpicaduras en los ojos, lavar con abundante agua y llamar al medico.
- Mantener alejado del fuego y de fuentes de calor intenso
- Producto inflamable 2º

III) Epoxi Poliuretánica: luego de aplicar los epoxis previos, se aplica Epoxi poliuretánica para definir terminado de superficie.

A continuación, se presenta un corte del tanque para dar detalle de la colocación de las diferentes capas:

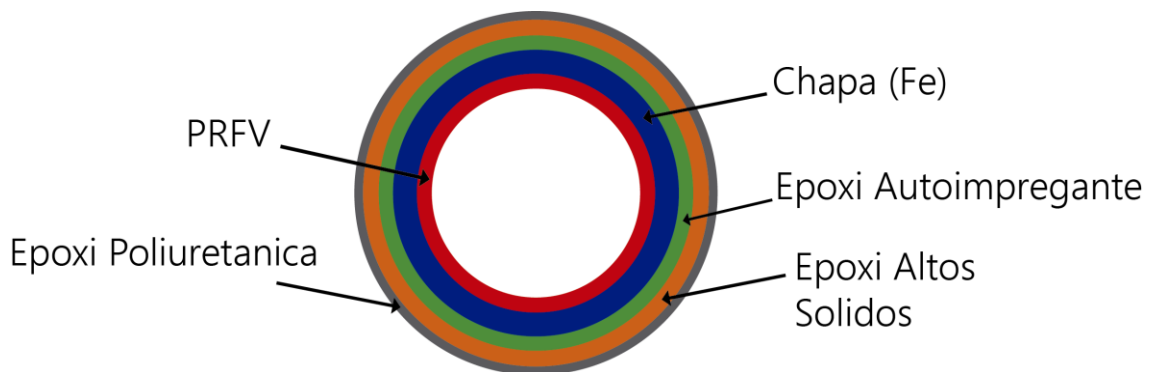


FIGURA 8: Corte tanque, vista superior.

Conclusión

A pesar que no todos los integrantes del grupo pudieron visitar la fábrica, gracias a toda la información que nos proporcionaron y a las visitas realizadas el grupo pudo entender lo importante que es la calidad de trabajo en los procesos que involucran hidrocarburos. Esto se pudo observar, no solo en la necesaria correcta elección de las materias primas para el tanque de almacenamiento, sino también la aplicación de los procesos para lograr que el petróleo sea lo más maniobrable posible.

Bibliografía

- **Revista Argentina de Microbiología**, “Biodegradabilidad en suelo de hidrocarburos residuales en fondos de tanques de almacenamiento de petróleo.”
- **Información Brindada por la empresa**